فزیکل سائنس

جماعت نہم

FREE

PHYSICAL SCIENCE

CLASS 9

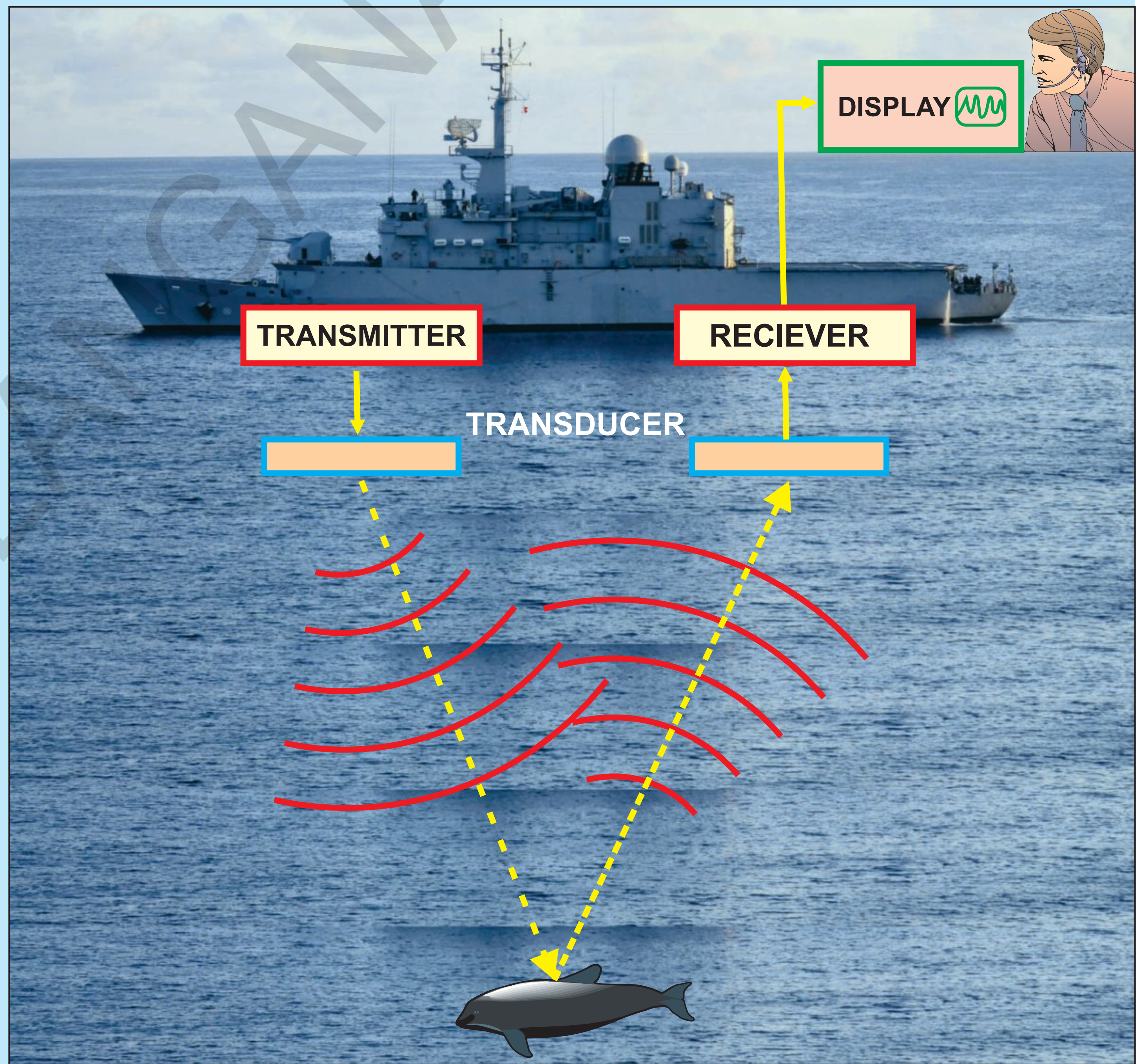
ناشر حکومت تلنگانہ، حیدرآباد

CLASS 9

PHYSICAL SCIENCE

Nothing has such power to broaden the mind as the ability to investigate systematically and truly all that comes under thy observation in life.

....Marcus Aurelius



ریاستی ادارہ برائے تعلیمی تحقیق وتربیت
تلنگانہ حیدرآباد

یہ کتاب حکومت تلنگانہ کی جانب سے مفت تقسیم کے لیے ہے

یہ کتاب حکومت تلنگانہ کی جانب سے مفت تقسیم کے لیے ہے

SCERT TELANGANA

تعلیمی معیارات

شمار	تعلیمی معیارات	تفصیلات
1	تصورات کی تفہیم	بچے تفصیلات بیان کرنے کے قابل ہوں گے، مثالیں دیں گے، وجوہات بتلائیں گے، فرق اور مشابہت کی وضاحت کریں گے، درسی کتاب میں دیے گئے تصورات کی حکمت عملی بیان کریں گے۔
2	سوالات کرنا اور مفروضات قائم کرنا	بچے تصورات سے متعلق شکوک وشبہات کے ازالے کے لیے سوالات کریں گے اور مباحثہ میں حصہ لیں گے۔ دیئے گئے مسائل پر مفروضات قائم کریں گے۔
3	تجربات اور حلقہ عمل کے مشاہدات	بچے درسی کتاب میں دیئے گئے تصوارت کی تفہیم کے لئے ازخود تجربات انجام دیں گے۔ حلقہ عمل کے تجربات میں حصہ لینے کے قابل ہوں گے۔اوراس سے متعلق رپورٹ تیار کریں گے۔
4	معلومات اکٹھا کرنے کی مہارتیں/منصوبہ کام	بچے انٹرویواور انٹرنیٹ کا استعمال کرتے ہوئے معلومات اکٹھا کریں گے اور باقاعدہ طور پر اس کا تجزیہ کریں گے
5	شکلیں اُتارنا/نمونے تیار کرنا	بچے شکلیں اُتار کر اور نمونے تیار کرتے ہوئے تصورات کی تفہیم کی وضاحت کریں گے۔
6	توصیف/ جمالیاتی حس /اقدار	بچے افرادی طاقت اور ماحول کی سراہنا کریں گے اور ماحول کے تیئں جمالیاتی ذوق کا اظہار کریں گے۔وہ جمہوری اقدار کی پاسداری کریں گے۔
7	روزمرہ زندگی میں اطلاق/حیاتی تنوع	بچے اپنی روزمرہ زندگی میں سائنسی تصورات کا اطلاق کریں گے اور حیاتی تنوع کے تیئں غور وفکر کریں گے۔

حکومت تلنگانہ

محکمہ ترقی نسواں و بہبود اطفال - چائلڈ لائین فاؤنڈیشن

خطروں اور مشکلوں سے بچوں کے تحفظ کے لیے

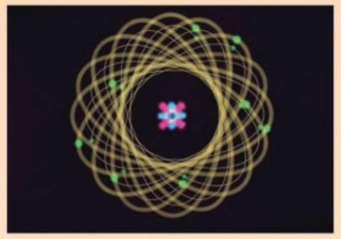
جب اسکول یا اسکول سے باہر بدسلوکی ہو

24 گھنٹے قومی ہلپ لائین

جب افراد خاندان یا رشتہ دار بدتمیزی سے پیش آئیں

جب بچوں کو اسکول سے روک کر کام پر لگایا جائے

مفت خدمات کے لیے (دس......نو........آٹھ) 1098 پر ڈائیل کریں



The Scientist

He is…

The philosopher of present who thinks about future

A tireless traveler travels to reveal the secrets of the nature

His hands…

Reaches to hug beyond the horizon

Tries to reach even the other side of the endless sky

His looks…

Penetrate through the deep oceans

And breaks through the invisible nucleus of an atom

His foot…

Thought to spread over nautical miles just within a short period

It shrinks to a nanometer and travels as fast as light

His heart…

While vibrates rhythmically on violin strings one side

The other side explores the wonders of virus

Leading to discover the biodiversity

His soul…

Wondering with you and me at the same time

It creates the novelty in relationship

He is an ideal servant of nature since ancient ages

And inspires of all the time

Sacrifice the life for the welfare of the human kind

Through his inventions and discoveries

Enlightens the lives through science

His is nothing but…

The Kepler… The Jenner… The Raman…

SCERT TELANGANA

فزیکل سائنس

جماعت نہم

Physical Science
Class IX

ایڈیٹرس (انگریزی)

ڈاکٹر کمل مہندرو، پروفیسر
ودیا بھون ایجوکیشنل ریسورس سنٹر، ادے پور، راجستھان۔

ڈاکٹر ایم۔آدی نارائنا، موظف پروفیسر
شعبہ کیمیاء، عثمانیہ یونیورسٹی، حیدرآباد۔

ڈاکٹر بی۔کرشنا راجولو نائیڈو، موظف پروفیسر
شعبہ طبیعات، عثمانیہ یونیورسٹی، حیدرآباد۔

ڈاکٹر این۔اوپیندر ریڈی، پروفیسر
شعبہ نصاب ودرسی کتب، ریاستی ادارہ برائے تعلیمی تحقیق وتربیت، حیدرآباد

ایڈیٹر (اُردو)

جناب سید عبدالواجد ہاشمی، صدر مدرس
گورنمنٹ ہائی اسکول سیتارام پیٹھ، گولکنڈہ زون، حیدرآباد۔

تعلیمی مشیر

ڈاکٹر پریتی مشرا
ودیا بھون ایجوکیشنل ریسورس سنٹر، ادے پور، راجستھان۔

ڈاکٹر کشور دارک
ودیا بھون ایجوکیشنل ریسورس سنٹر، ادے پور، راجستھان۔

کوآرڈینیٹر (اُردو)

جناب محمد افتخار الدین
ریاستی ادارہ برائے تعلیمی تحقیق وتربیت، حیدرآباد

ناشر: حکومت ریاست تلنگانہ، حیدرآباد

قانون کا احترام کریں
اپنے حقوق حاصل کریں

تعلیم کے ذریعے آگے بڑھیں
صبر وتحمل سے پیش آئیں

SCERT TELANGANA

© Government of Telangana, Hyderabad.

First Published 2013

New Impressions 2014, 2015, 2016, 2017, 2018,2019

All rights reserved.

No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted, in any form or by any means without the prior permission in writing of the publisher, nor be otherwise circulated in any form of binding or cover other than that in which it is published and without a similar condition including this condition being imposed on the subsequent purchaser.

The copy right holder of this book is the Director of School Education, Hyderabad, Telangana.

This Book has been printed on 70 G.S.M. Maplitho

Title Page 200 G.S.M. White Art Card

یہ کتاب حکومت تلنگانہ کی جانب سے مفت تقسیم کے لیے ہے 2019-20

Printed in India
at the Telangana Govt. Text Book Press,
Mint Compound, Hyderabad,
Telangana.

SCERT TELANGANA

کمیٹی برائے فروغ واشاعت درسی کتاب

شری ستیہ نارائنا ریڈی، ڈائرکٹر
ریاستی ادارہ برائے تعلیمی تحقیق وتربیت، حیدرآباد۔

شری ۔بی ۔سدھاکر، ڈائرکٹر
گورنمنٹ ٹیکسٹ بک پریس، حیدرآباد۔

ڈاکٹر این ۔اوپیندر ریڈی، پروفیسر
شعبہ نصاب ودرسی کتب، ریاستی ادارہ برائے تعلیمی تحقیق وتربیت، حیدرآباد۔

مصنّفین

شری ایم راما برہمم، لکچرر، گورنمنٹ آئی اے ایس سی مانصاحب ٹینک، حیدرآباد۔

شری آر آنند کمار، ایس اے، ضلع پریشد ہائی اسکول لکشمی پورم وشاکھا پٹنم۔

ڈاکٹر پی شنکر، لکچرر، ڈائیٹ ہنمکنڈہ، ورنگل۔

شری کے وی کے سری کانت، ایس اے GTWAHS، ایس ایل پورم سریکا کولم۔

ڈاکٹر کے سریش، ایس اے، ضلع پریشد ہائی اسکول پسرا گنڈہ، ورنگل۔

شری ایم ایشورراو، ایس اے، گورنمنٹ ہائی اسکول سوم پیٹھ، سریکا کولم۔

شری وائی وینکٹ ریڈی، ایس اے، ضلع پریشد ہائی اسکول کوڈا کوڈا، نلگنڈہ۔

شری وائی گروپرساد، ایس اے، ضلع پریشد ہائی اسکول چناچیر وکورو، نیلور۔

شری ڈی مدھوسدھن ریڈی، ایس اے، ضلع پریشد ہائی اسکول منگلا، نلگنڈہ۔

شری کے ایل گنیش، ایس اے، ضلع پریشد ہائی اسکول ایم ڈی منگلم، چتور۔

مترجمین

جناب یم ۔اے صابر، جونیر لکچرر
گورنمنٹ جونیر کالج، حسینی علم، حیدرآباد۔

جناب سعادت علی، اسکول اسسٹنٹ
گورنمنٹ ہائی اسکول یوسف گوڑہ، حیدرآباد۔

جناب محمد عبدالمعز، اسکول اسسٹنٹ
گورنمنٹ ہائی اسکول سواران، ضلع کریم نگر۔

جناب محمد احمد علی، اسکول اسسٹنٹ
گورنمنٹ ہائی اسکول مستعد پورہ (اُردو)، حیدرآباد۔

جناب خواجہ تقی الدین، اسکول اسسٹنٹ
گورنمنٹ ہائی اسکول معظم شاہی، حیدرآباد۔

جناب محمد ایوب احمد، اسکول اسسٹنٹ
ضلع پریشد ہائی اسکول آتما کور، ضلع محبوب نگر۔

جناب محمد احمد علی طیب، اسکول اسسٹنٹ
گورنمنٹ ہائی اسکول معظم شاہی، حیدرآباد۔

جناب سید عمران، اسکول اسسٹنٹ
گورنمنٹ ہائی اسکول ایم بی محلہ، گدوال، ضلع محبوب نگر۔

جناب محمد محمود علی، اسکول اسسٹنٹ
ضلع پریشد ہائی اسکول' کو یلی' ضلع میدک۔

جناب محمد عبدالقدیر، اسکول اسسٹنٹ
گورنمنٹ ہائی اسکول' کُرما گوڑہ' حیدرآباد۔

ڈی ٹی پی اینڈ لے آوٹ ڈیزائننگ

جناب محمد ایوب احمد، اسکول اسسٹنٹ
ضلع پریشد ہائی اسکول آتما کور، ضلع محبوب نگر۔

جناب شیخ حاجی حسین،
امیرنٹ کمپیوٹیک، بالانگر، حیدرآباد۔

جناب ٹی ۔محمد مصطفیٰ،
حبیب کمپیوٹرس' بھولکپور' مشیرآباد، حیدرآباد۔

SCERT TELANGANA

تعارف

نیچر ہی زمین پر تمام حیاتیاتی تنوع کا اصل وسیلہ ہے اور یہی نیچر شجر وحجر، پہاڑوں اور چٹانوں، وادیوں اور پیڑ پودوں کا بھی احاطہ کرتا ہے۔ ان میں کا ہر وجود اپنے آپ میں ایک مثال ہے۔ ہر ایک وجود نمایاں طور پر اپنا احساس دلاتا ہے۔ انسان اس نیچر کا محض ایک حصہ ہے۔

وہ بات جو انسان کو نیچر سے ممیز کرتی ہے، وہ اس کی قوت غور وفکر ہے جو کہ اسی کا شرف ہے اور یہی وہ خصوصیت ہے جو انسان کو نیچر کی تمام موجودات سے نمایاں بھی کرتی ہے اگر چہ یہ بہت معمولی نظر آتا ہے اور نیچر ہی انسان کو آئے دن چیلنج دیتا ہے کہ وہ حقائق کے گنجینے کی گرہیں کھولتا جائے۔

انسان میں غور وفکر ودیعت کی گئی ہے اور یہ ہمیشہ ہی سے چیلنجوں کا سامنا کرتا رہا ہے۔ دل چسپ امر یہ ہے کہ کھوج اور جستجو نیچر ہی میں پنہاں ہیں۔ ایسے میں سائنس کا رول درحقیقت نیچر کے اسرار پر سے پردا اٹھانا ہوتا ہے۔

ایسے سوالوں کے دیر پا حل تک مختلف طریقوں سے منظم انداز میں کوشش ہی سائنس کا مطالعہ کہلاتی ہے تاوقتیکہ کہ آپ کو اطمینان بخش حل مل جائیں۔ سائنسی تحقیقات کی روح ہی جانچنے، پرکھنے، سوالات کرنے اور یوں نتیجے اخذ کرنے میں مضمر ہے۔ شاید انسان کی اسی جستجو سے متاثر ہوکر گیلیلو نے کہا تھا کہ سائنسی انداز میں سیکھنے کا عمل کہلاتا ہے۔

کمرۂ جماعت میں سائنس کی تدریس کچھ اس انداز سے ہونی چاہیے کہ یہ، طلبہ میں غور وفکر اور سائنسی انداز میں کام کرنے کی عادت پیدا کرے۔ اتنا ہی نہیں بلکہ اس تدریسی طریقے سے بچوں کو نیچر کی طرف لگاؤ ہو۔ طلبہ کو اس طریقے سے پڑھایا جائے کہ ان میں نیچر کی بے پناہ وسعتوں کو سمجھنے اور ان کی تفہیم کے لیے نیچر کے قوانین کو سمجھنے میں مدد ملے۔ سیکھنے کا سائنسی عمل محض نئی باتوں کی دریافت تک محدود نہیں ہوسکتا۔

نیچر ہی میں کے اصول وقواعد کی تفہیم کے ساتھ ساتھ یہ بھی ضروری ہے کہ اس کے عوامل میں پائی جانے والی ہم رشتگی میں خلل کے بغیر قدم آگے بڑھائیں۔ ہائی اسکولی طلبہ میں 'ثبات ایک تغیر کو ہے زمانے میں' کے مصداق بدلتے ماحول کو سمجھنے کی اہلیت پائی جاتی ہے۔ اتنا ہی نہیں بلکہ زندگی کے اس مرحلے میں وہ ان کی نظریاتی طور پر جانچ بھی کرتے ہیں۔

محض سوالات اور کلیات کو سمجھانے کی غیر دل چسپ تدریس کے ذریعے ہی ان کی ذہنی فکر اور علم حاصل کرنے کی ان کی پیاس کو ختم نہیں کیا جا سکتا۔ اس مقصد کے لیے ہمیں کمرۂ جماعت ہی میں سیکھنے کا ایسا ماحول پیدا کرنا

SCERT TELANGANA

ہوگا جس سے وہ اپنے سائنسی علم کو بروئے کار لاتے ہوئے مسائل کے حل میں متبادلات تلاش کریں، علاوہ ازیں ان میں ایسی صلاحیت پیدا ہو کہ وہ سائنس میں نئے افق کے بھی متلاشی ہوں۔

مزید براں سائنس کی تدریس کمرۂ جماعت کی چار دیواری تک سمٹ کر نہ رہ جائے بلکہ یہ تجربہ خانے اور کھلی فضا میں بھی اسی جذبے کے ساتھ جاری رہے۔ ان ہی حالات میں جہاں تک مضمون سائنس کی تدریس کا تعلق ہے، روزمرہ کے تجربات بھی بڑی اہمیت رکھتے ہیں۔

اس سلسلے میں قومی درسیاتی خاکہ۔2005(National Curricullum Framwork-2005) کی ہدایات پر بھی سختی سے عمل آوری کی ضرورت ہے۔ ان ہدایات میں اس مقام کے ماحولیات پر بھی اہمیت ہے۔ حق تعلیم سے متعلق 2009 کے قانون میں بھی یہ بات کہی گئی ہے کہ بچوں میں تدریسی استعدادوں کے حصول کو ترجیح دی جائے۔ اسی طرح سائنس کی تدریس ایسی ہو کہ نئی نسلوں میں سائنسی بنیادوں پر سیکھنے کی صلاحیت پیدا کی جائے۔

علاوہ ازیں سائنس پڑھانے کا ایک اور مقصد یہ بھی ہے کہ بچوں میں ہر تحقیق کے پیچھے سائنس دانوں کے طریقۂ عمل اور ان کی کوششوں کو سمجھنے کی صلاحیت بھی پیدا کی جائے۔ ریاستی درسیاتی خاکہ۔ 2011 (ایس سی ایف۔2011) میں واضح کیا گیا ہے کہ بچے اس سلسلے میں خود اپنے خیالات کو وضع کریں۔ اسی کے پیش نظر سائنس کی درسی کتابیں، ایس سی ایف کے معیارات ملحوظ رکھتے ہوئے تیار کی گئی ہیں۔ ان اصولوں سے بچوں میں غور وفکر کی صلاحیت اور ان میں اپنے طور پر تحقیقات کرنے کی جستجو پیدا ہوتی ہے۔

اس موقع پر ہم نصابی کتب کی تدوین میں ودیا بھون سوسائٹی کے اشتراکِ عمل پر اس سے اظہارِ تشکر کرتے ہیں۔ اس سوسائٹی نے اسباق کی تیاری اور متن کی جانچ میں بھی نمایاں مدد کی ہے۔ میں ڈی ٹی پی گروپ کا بھی شکر گزار ہوں کہ اس نے کتاب کو دلکش شکل دی ہے۔

بچوں کی جانب سے کتاب کے دانش مندانہ استعمال میں اساتذہ کلیدی رول ادا کرتے ہیں۔ ہمیں امید ہے کہ ہمارے اساتذہ کتاب کے مطلوبہ استعمال میں اپنی کوششیں برقرار رکھتے ہوئے طلبہ میں سائنسی فکر اور سائنسی انداز کو فروغ دیں۔

اے ستیانارائن ریڈی
ڈائرکٹر، ایس سی ای آر ٹی،
حیدرآباد

عزیزاساتذہ!

سائنس کی اس نئی کتاب کو اس طرز پر تیار کیا گیا ہے کہ بچوں میں مشاہداتی صلاحیت پیدا ہو اور وہ علم و تحقیق کی طرف مائل ہوں۔ مختلف چیزوں کو سیکھنے اور سمجھنے کی بچوں کی جبلت کو فروغ دینا ہی اساتذہ کی بنیادی ذمہ داری ہوتی ہے۔ اس سلسلے میں قومی اور ریاستی درسیاتی خاکوں اور حقِ تعلیم کے قانون کا مقصد بھی سائنس کی تدریس میں بنیادی تبدیلی لانا ہے۔ اسی مقصد کے پیشِ نظر یہ کتب وضع کی گئی ہیں۔ ان حالات میں سائنس کے اساتذہ کو چاہیے کہ وہ اپنی تدریس میں مذکورہ طریقوں کو اپنائیں۔ اس لحاظ سے ہمیں بعض امور سے ایک طرف اجتناب کرتے ہوئے بعضوں پر عمل کرنے کی ضرورت ہے جو یہ ہیں:

- پوری کتاب کا متن پڑھتے ہوئے اس میں دیئے گئے تمام امور کا گہرائی سے مطالعہ کیا جائے۔
- کتاب میں ہر عملی کام کے شروع اور آخر میں چند سوالات وضع کیے گئے ہیں۔ کمرۂ جماعت میں ان سوالات کا جائزہ لینے کے دوران اساتذہ کے لیے ضروری ہے کہ ایک ماحول تیار کیا جائے۔ بچوں سے ہی جوابات حاصل کرنے کی سعی کی جائے قطع نظر اس بات کہ بچوں کے جوابات صحیح ہوں گے یا غلط۔ بعدازاں ان کی توجیہ کی جاسکتی ہے۔
- بچوں کے لیے اسباق سے متعلق ایسے عملی کام وضع کیے جائیں جن سے سائنسی نظریات /تصورات کو سمجھنے میں مدد ملے۔
- نصابی کتاب کے تصورات کچھ اس طرح تیار کیے گئے ہیں کہ یہ دورخی ہیں۔ ایک کمرۂ جماعت تک محدود اور دوسرا تجربہ خانے سے متعلق ہے۔
- تجربہ خانے کے کام سبق کے لیے لازم وملزوم ہیں۔ لہٰذا اساتذہ کو چاہیے کہ بچے ان کاموں کو سبق کے دوران ہی انجام دیں نہ کہ سبق سے ہٹ کر یہ کام انجام دیئے جائیں۔
- بچوں کو ہدایت دی جائے کہ وہ تجربہ خانے میں مرحلہ واری طور پر کام کریں اور متعلقہ رپورٹ تیار اور آویزاں کریں۔
- کتاب میں بعض خصوصی نوعیت کے کاموں کو باکس ایٹم کے طور پر شامل کیا گیا ہے۔ غور کیجیے اور تبادلۂ خیال کیجیے، آیئے یہ کام انجام دیں، انٹرویو منعقد کریں، رپورٹ تیار کریں، دیواری رسالہ آویزاں کریں، ڈے تھیٹر میں شرکت کریں، فیلڈ آبزرویشن منعقد کریں، کے علاوہ بعض کاموں کے لیے خصوصی دن مختص کریں، جیسے عنوانات شامل ہیں۔ یہ تمام کام بچوں کے لیے لازمی قرار دیئے جائیں۔
- اپنے ٹیچر سے استفسار کریں، کتب خانے اور انٹرنیٹ سے معلومات اکٹھا کریں جیسی سرگرمیوں کو بھی لازمی قرار دیا جائے۔
- اگر اس کتاب میں کسی اور مضمون کا موضوع شامل نظر آئے تو متعلقہ ٹیچر سے کہیں کہ وہ کمرۂ جماعت میں آکر اس کی توضیح کریں۔
- متعلقہ ویب سائٹ کا پتہ حاصل کریں اور طلبہ کو واقف کروائیں تاکہ وہ سائنس سیکھنے کے لیے انٹرنیٹ سے استفادہ کرسکیں۔
- اسکول کے کتب خانے میں سائنسی رسالے اور سائنسی کتابوں کو یقینی بنایا جائے۔
- کسی سبق کو پڑھانے سے قبل بچوں کو ترغیب دیں کہ وہ سبق کو دلچسپی سے پڑھیں۔ Mind Maping اور تبادلۂ خیال کے انعقاد کے ذریعے ہر ایک کو اپنے طور پر پڑھنے اور سمجھنے کی جانب مائل کریں۔
- سائنس کلب، تقریری مقابلوں، ڈرائنگ، سائنس پر نظمیں لکھنے اور ماڈل بنانے وغیرہ جیسی سرگرمیوں کی منصوبہ بندی کی جائے تاکہ طلبہ میں ماحولیات، بائیوڈائیورسٹی سے متعلق مثبت رجحانات پیدا ہوں۔
- مسلسل اور جامع جانچ کے نظریے کے مطابق کمرۂ جماعت کی سرگرمیوں، لیباریٹری اور فیلڈ سرگرمیوں کے دوران بچوں میں مشاہدے اور ان کے سیکھنے کے موضوعات ریکارڈ کریں۔

ہمیں یقین ہے کہ آپ نے یہ سمجھ لیا ہوگا کہ سائنس پڑھنا، سیکھنا اور سمجھنا محض اسباق کورٹ لینے کا نام نہیں ہے بلکہ اطراف واکناف کے امور

یہ کتاب حکومت تلنگانہ کی جانب سے مفت تقسیم کے لئے ہے
SCERT TELANGANA

کا جائزہ لے کر ان کے حل کی جستجو کرنے میں ان کی مدد کرنا اور ان کو ترغیب دینا اس کے مقاصد میں شامل ہے۔ اس سلسلے میں انھیں ان خطوط پر تیار کیا جائے کہ وہ ازخود زندگی کے چیلنجوں کا مقابلہ کر سکیں۔

پیارے طلبہ!

سائنس پڑھنا محض اس مضمون میں اچھے نشانات حاصل کرنے کا نام نہیں ہے۔ معقول بنیادوں پر سوچنے سمجھنے کی صلاحیت پیدا کرنا، ان پر منظم انداز میں کام کرنا اور جو بات آپ نے سیکھی ہو، اس پر روزمرہ زندگی میں عمل آوری کرنا اس مضمون کے مقاصد میں شامل ہے۔ اس بات کے پیش نظر سائنسی نظریات کو محض رٹ لینے کے بجائے ان کا بہ غور مطالعہ ضروری ہوتا ہے جس کا مطلب یہ ہے کہ آپ سائنسی و نظریات کو سمجھنے کے لیے اساتذہ اور ساتھیوں سے تبادلۂ خیال کریں۔ ان کی تصدیق کے لیے تجربات کریں۔ مشاہدات بھی ایک اچھا وسیلہ ہوتے ہیں اور ان کے نتائج کا تقابل کرتے ہوئے نتائج اخذ کریں۔ یہ کتاب ان ہی بنیادوں پر آپ کے لیے ایک اہم وسیلہ ہے۔

اس مقصد کے حصول کے لیے آپ کو کیا کرنا ہے، ہم غور کریں گے۔

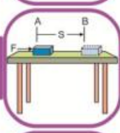
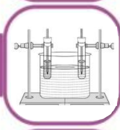
- استاد کے سبق شروع کرنے سے پہلے ہی آپ ہر سبق کا مکمل طور پر مطالعہ کریں۔
- ہر اس نکتے کو نوٹ کر لیں تا کہ آپ کو سبق کی تفہیم اچھے انداز میں ہو سکے۔
- کسی سبق کے اصولوں پر غور کریں۔ ایسے موضوعات کی شناخت کریں جن پر مزید معلومات حاصل کرنا ضروری ہوتا ہو۔
- غور کیجیے اور تبادلۂ خیال کیجیے کے عنوانات کے تحت جو کچھ بھی سوالات دیئے گئے ہیں، ان پر اپنے ساتھیوں اور اساتذہ کے ساتھ تبادلۂ خیال کرنے میں جھجھک محسوس نہ کریں۔
- کسی سبق پر تبادلۂ خیال کرنے یا کسی تجربے کے دوران آپ کو شبہات پیدا ہو سکتے ہیں۔ ان شبہات پر بلاتوقف اساتذہ سے گفتگو کریں۔
- تجربہ خانے میں تجربات کو اپنے اساتذہ کے ساتھ مل کر، کرنے کے لیے منصوبہ بنائیں تا کہ سبق سے متعلق نکات کی اچھی طرح تفہیم ہو۔ یاد رہے کہ تجربات کے ذریعے سیکھنے کے دوران آپ کو کئی امور پر معلومات ملیں گی۔
- اپنے خیالات کی بنیاد پر متبادلات کی تلاش کریں۔
- ہر سبق سے متعلق روزمرہ زندگی کے حالات کا تقابل کیجیے۔
- اس امر پر غور کیجیے کہ نیچر کے تحفظ میں ہر ایک سبق کس طرح مدد و معاون ہوتا ہے۔
- انٹرویوز اور فیلڈ ٹرپس کے دوران ایک گروپ کی حیثیت میں کام کریں۔ اس سلسلے میں رپورٹ تیار کرنا اور انھیں آویزاں کرنا لازمی ہوگا۔
- انٹرنیٹ، مدرسے کے کتب خانے اور لیباریٹری کے ذریعے سے کسی بھی سبق سے متعلق اپنے مشاہدات کو قلم بند کریں۔ چاہے نوٹ بک ہوں یا امتحانات، اپنے خیالات کی توجیہات بیان کریں۔
- اپنی کتاب سے متعلق دوسری کتابوں کا جتنا بھی مطالعہ ہو سکے، کریں۔
- اپنے مدرسے میں سائنس کلب کے پروگرام آپ ازخود منظم کریں۔
- اپنی بستی میں عوام کے مسائل کا مشاہدہ کریں اور غور کریں کہ اپنے اسباق کے تعلق سے ان مسائل کو حل کرنے آپ کونسی تجاویز پیش کریں گے؟
- آپ نے سائنس میں جو کچھ پڑھا ہے، ان موضوعات پر کسانوں، ہنرمندوں وغیرہ سے گفتگو کریں۔

SCERT TELANGANA

سلسلہ نشان	تعلیمی معیارات	تفصیلات
1	تصورات کی تفہیم	بچے تفصیلات بیان کرنے کے قابل ہوں گے، مثالیں دیں گے، وجوہات بتلائیں گے، فرق اور مشابہت کی وضاحت کریں گے، درسی کتاب میں دیے گئے تصورات کی حکمت عملی بیان کریں گے۔
2	سوالات کرنا اور مفروضات قائم کرنا	بچے تصورات سے متعلق شکوک وشبہات کے ازالے کے لیے سوالات کریں گے اور مباحثہ میں حصہ لیں گے۔ دیئے گئے مسائل پر مفروضات قائم کریں گے۔
3	تجربات اور حلقہ عمل کے مشاہدات	بچے درسی کتاب میں دیئے گئے تصوارت کی تفہیم کے لیے از خود تجربات انجام دیں گے۔ حلقہ عمل کے تجربات میں حصہ لینے کے قابل ہوں گے۔اور اس سے متعلق رپورٹ تیار کریں گے۔
4	معلومات اکٹھا کرنے کی مہارتیں/ منصوبہ کام	بچے انٹرویو اور انٹرنیٹ کا استعمال کرتے ہوئے معلومات اکٹھا کریں گے اور باقاعدہ طور پر اس کا تجزیہ کریں گے
5	شکلیں اُتارنا/ نمونے تیار کرنا	بچے شکلیں اُتار کر اور نمونے تیار کرتے ہوئے تصورات کی تفہیم کی وضاحت کریں گے۔
6	توصیف/ جمالیاتی حس/ اقدار	بچے افرادی طاقت اور ماحول کی سراہنا کریں گے اور ماحول کے تئیں جمالیاتی ذوق کا اظہار کریں گے۔ وہ جمہوری اقدار کی پاسداری کریں گے۔
7	روزمرہ زندگی میں اطلاق/ حیاتی تنوع	بچے اپنی روزمرہ زندگی میں سائنسی تصورات کا اطلاق کریں گے اور حیاتی تنوع کے تئیں غور وفکر کریں گے۔

SCERT TELANGANA

فہرست مضامین

Periods	Month	Page No.			
10	جون	1	ہمارے اطراف واکناف ۔۔۔مادہ		1
11	جون/جولائی	11	حرکت		2
10	جولائی	31	کلیات حرکت		3
6	اگست	49	مستوی سطحوں سے انعطاف نور		4
12	اگست/ستمبر	68	تجاذب		5
10	ستمبر	83	کیا مادہ خالص ہے		6
16	اکتوبر/نومبر	101	جوہر، سالمات اور کیمیائی تعاملات		7
10	نومبر	130	تیرنے والے اجسام		8
08	نومبر	150	جوہر کے اندر کیا ہے		9
11	ڈسمبر	166	کام اور توانائی		10
08	جنوری	191	حرارت		11
10	فروری	210	آواز		12
	مارچ		اعادہ		

SCERT TELANGANA

قومی ترانہ

جن گن من ادھی نایک جیا ہے
بھارت بھاگیہ ودھاتا
پنجاب، سندھ، گجرات، مراٹھا، دراوڑ، اتکل، ونگا
وندھیا، ہماچل، یمنا، گنگا، اُچ چھل جل دھی ترنگا
تواشبھ نامے جاگے، تواشبھ آشش ماگے
گاہے تو جیا گاتھا
جن گن منگل دایک جیا ہے
بھارت بھاگیہ ودھاتا
جیا ہے، جیا ہے، جیا ہے
جیا جیا جیا جیا ہے

– رابندرناتھ ٹیگور

عہد

ہندوستان میرا وطن ہے۔ تمام ہندوستانی میرے بھائی، بہن ہیں۔ مجھے اپنے وطن سے پیار ہے اور میں اس کے عظیم اور گوناگوں ورثے پر فخر کرتا ہوں/کرتی ہوں۔ میں ہمیشہ اس ورثے کے قابل بننے کی کوشش کرتا رہوں گا/کرتی رہوں گی۔ میں اپنے والدین، استادوں اور بزرگوں کی عزت کروں گا/کروں گی اور ہر ایک کے ساتھ خوش اخلاقی کا برتاؤ کروں گا/کروں گی۔ میں جانوروں کے تئیں رحم دلی کا برتاؤ کروں گا/کروں گی۔ میں اپنے وطن اور ہم وطنوں کی خدمت کے لیے اپنے آپ کو وقف کرنے کا عہد کرتا ہوں/کرتی ہوں۔

یہ کتاب حکومت تلنگانہ کی جانب سے مفت تقسیم کے لئے ہے
SCERT TELANGANA

ہمارے اطراف واکناف......مادّہ

Matter - around us

سبق
1

آپ نے لفظ مادّہ سنا ہوگا؟ کیا کبھی آپ نے غور کیا ہے کہ مادہ ہوتا کیا ہے؟ مادے کے معنی سائنس دانوں کے نزدیک الگ ہوتے ہیں اور عام آدمی اسے مختلف انداز سے سمجھتا ہے۔

ہم نے دھاتوں، ادھاتوں، مصنوعی ریشوں اور دیگر قدرتی اشیا کے علاوہ ترشے اور اساسوں وغیرہ سے متعلق پچھلی جماعتوں میں پڑھا ہے۔ یہ تمام اشیا مادے کی مثالیں ہیں۔ ہمارے اطراف واکناف جتنی بھی چیزیں پائی جاتی ہیں وہ اپنی وضع قطع اور بناوٹ میں مختلف سہی لیکن وہ سب مادہ ہیں۔

پانی جسے ہم پیتے ہیں، مادہ ہے۔ اسی طرح ہماری غذا، کپڑے اور مختلف دیگر چیزیں جو روزمرہ زندگی کے کام آتی ہیں، سبھی مادہ ہیں حتیٰ کہ ہوا جس سے ہم سانس لیتے ہیں اور ہمارا جسم خود مادے کی مثالیں ہیں۔

- لفظ ''مادہ'' سے آپ کیا مراد لیتے ہیں؟

دنیا میں ہر وہ چیز جو جگہ گھیرتی ہے اور کمیت رکھتی ہے مادہ کہلاتی ہے۔

مادے کی حالتیں:

گزشتہ جماعتوں میں ہم نے پڑھا ہے کہ پانی ٹھوس (برف)، مائع یا گیس (آبی بخارات) تینوں حالتوں میں پایا جاسکتا ہے۔

ہم کہتے ہیں کہ ٹھوس، مایعات اور گیسیں مادے کی تین مختلف حالتیں ہیں۔ پانی ان تینوں میں سے ہر ایک حالت میں پایا جاتا ہے۔

- کیا کوئی دوسری ایسی شئے بھی ہے جو پانی کی طرح تینوں حالتوں میں پائی جاتی ہو؟

اب آپ کے اطراف پائی جانے والی مختلف اشیا کا بہ غور مشاہدہ کیجیے۔ ان اشیا کی درجہ بندی انھیں دیکھ کر بہ آسانی کی جاسکتی ہے کہ شئے تین حالتوں میں سے کس حالت میں ہے۔

مثال کے طور پر آپ کہہ سکتے ہیں کہ لکڑی اور کوئلہ ٹھوس ہیں جب کہ پٹرول ایک مائع ہے۔

دودھ بھی پٹرول ہی کی طرح ایک مائع ہے لیکن پٹرول اور دودھ کی خصوصیات ایک دوسرے سے مختلف ہوتی ہیں۔

- وہ کونسی خصوصیات ہیں جن کی بنا ہم کہتے ہیں کہ پٹرول یا دودھ مائع ہیں؟

آئیے ٹھوس، مایعات اور گیسوں کی خصوصیات کو سمجھنے کے لیے ہم چند مشاغل انجام دیتے ہیں۔

ٹھوس، مایعات اور گیسوں کی خصوصیات:

وضع اور حجم

- کیا ٹھوس اجسام کی کوئی خاص شکل اور مستقل حجم ہوتا ہے؟

دو ٹھوس اجسام جیسے کتاب اور قلم "Pen" لیجیے اور انہیں مختلف برتنوں میں ڈالیے کیا آپ ان کی شکل یا حجم میں کوئی تبدیلی محسوس کرتے ہیں۔

SCERT TELANGANA

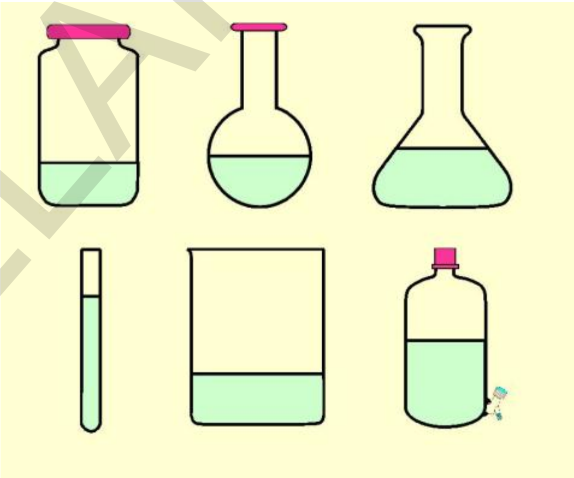
- آپ نے اپنے اطراف ہمہ اقسام کی ٹھوس اشیاء کا مشاہدہ کیا ہوگا ؟ فرش پر ڈسٹر یا سکہ کو گرائیے ۔ یہ سکہ بہہ نہیں سکے گا بلکہ اپنی خاص شکل وصورت کے ساتھ برقرار رہے گا۔ اس کے پہلو بھی برقرار رہیں گے۔

اس طرح ہم کہہ سکتے ہیں کہ ٹھوس اجسام کی شکل وصورت اور حجم ثابت وسالم ہیں۔

مشغلہ - 1

مایعات کی وضع اور حجم کی پہچان

اس مشغلے کے لیے ہمیں ایک درجہ دار استوانہ اور مختلف شکلوں کے برتن جیسے کہ شکل 1 میں دکھائے گئے ہیں، لینا چاہیے۔



شکل - 1 ایک ہی حجم کے مایعات کی مختلف شکلیں

نوٹ: ضروری نہیں کہ آپ ایسے ہی برتن لیں جیسے کہ شکل ۔1 میں بتائے گئے ہیں۔اس مقصد کے لیے دستیاب مختلف اشکال کے برتن لیے جاسکتے ہیں۔

دیگر مایعات مثلاً تیل اور دودھ بھی اس مشغلہ کے لئے لیے جاسکتے ہیں۔

درجہ دار استوانہ استعمال کرتے ہوئے کسی ایک برتن میں تھوڑا سے پانی لیجیے۔اس برتن میں پانی کی شکل وصورت پر غور کیجیے۔اسی کو ایک دوسرے برتن میں منتقل کیجیے اور پھر دوبارہ پانی کی شکل پر غور کیجیے۔یہ مشاہدہ پانی کو تمام برتنوں میں منتقل کرتے ہوئے مکمل کیجیے۔

- آپ نے مختلف برتنوں میں پانی کی شکل کس طرح محسوس کی؟
- کیا تمام صورتوں میں پانی کی شکل ایک جیسی ہی ہے یا مختلف؟
- اگر آپ اس پانی کو فرش پر ڈال دیتے ہیں تو بتائیے کہ یہ پانی کیسی شکل اختیار کر لے گا؟

درجہ دار استوانہ استعمال کرتے ہوئے $50ml$ پانی ایک گلاس میں منتقل کر لیجیے۔اس گلاس پر پانی کی بلندی پر نشان لگائیے اور پھر اسے پھینک دیجیے۔

درجہ دار استوانے کی مدد سے اب $50\ ml$ دودھ لیجیے اور اسی گلاس میں اسے منتقل کیجیے۔ایک بار پھر گلاس میں دودھ کی سطح پر نشان لگائیے۔

- کیا پانی اور دودھ کی سطح یکساں ہے؟

گلاس سے دودھ کسی اور برتن میں ڈال دیجیے۔گلاس میں ایک بار پھر کوئی تیل اسی نشان تک بھر یئے جس نشان تک پانی بھرا گیا تھا۔

- کیا آپ تیل کے حجم کا اندازہ کر سکتے ہیں؟

یہ مشغلہ اگر چہ بہت آسان ہے لیکن اس سے ہمیں مایعات کی دو اہم خصوصیات کا پتہ چلتا ہے۔

1) مایعات کی شکل کا انحصار اس برتن پر ہوتا ہے جس میں وہ رکھے جاتے ہیں۔
2) حالانکہ مایعات اس برتن کی شکل اختیار کر لیتے ہیں جس میں انھیں منتقل کیا جاتا ہے لیکن ان کے حجم مستقل ہوتے ہیں۔
3) مائعات بآسانی بہہ سکتے ہیں اسی لئے انھیں سیال بھی کہا جاتا ہے۔

- سیال کا مطلب کیا ہوتا ہے؟
  یہ سمجھنے کے لیے کہ سائنس ڈکشنری میں دیکھئے؟

آپ نے یہ نتیجہ اخذ کیا ہوگا کہ مایعات کی کوئی خاص شکل نہیں ہوتی لیکن ان کا حجم مستقل رہتا ہے۔

SCERT TELANGANA

مشغلہ - 2

کیا گیسوں کی کوئی خاص شکل اور مستقل حجم ہوتا ہے؟

آپ نے CNG (Compressed Natural Gas) سے متعلق سنا ہوگا۔ کسی پٹرول پمپ کا دورہ کرتے ہوئے یہ معلومات کیجیے کہ CNG کہاں ذخیرہ کی جاتی ہے۔ یہ جاننے کی بھی کوشش کیجیے کہ جو گاڑیاں سی این جی سے چلائی جاتی ہیں، ان گاڑیوں میں یہ کہاں بھری جاتی ہے۔ آپ کا یہ جاننا بھی ضروری ہے کہ CNG کو گاڑیوں میں کس طرح منتقل کیا جاتا ہے۔

- کیا CNG کا متعین حجم ہوتا ہے؟
- کیا CNG کی کوئی خاص شکل ہوتی ہے؟

شکل - 2 کار میں سی این جی سلنڈر

مذکورہ مشاہدات اور روزمرہ کے تجربات سے ہم کہتے ہیں کہ CNG اور دیگر تمام گیسوں کی نہ کوئی خاص شکل ہوتی ہے اور نہ ہی ان کا حجم مستقل ہوتا ہے۔

شکل - 3 سی این جی فلنگ اسٹیشن

شکل - 4 پٹرول پمپ پر سی این جی گیس کا ٹینکر

گیسوں میں ایجاز پذیری (Compressibility)

مشغلہ - 3

مختلف اشیا کی ایجاز پذیری کی خاصیت کا مشاہدہ۔

50 ml گنجائش والی ایک سیرنج (Syringe) لیجیے۔ سیرنج میں ہوا داخل کرنے کے لیے فشارے کو کھینچیے۔ اس کے بعد نلی (Nozzle) پر انگلی رکھ کر اسے دبائیے۔ غور کیجیے کہ فشارہ کتنی گہرائی تک حرکت کرتا ہے۔ بتائیے کہ فشارہ آسانی سے حرکت کرتا ہے یا آپ کو مشکل ہوتی ہے؟

شکل - 5

- کیا آپ کو سیرنج میں لی ہوئی ہوا کے حجم میں کوئی تبدیلی محسوس ہوئی؟

اب سیرنج (Syringe) میں پانی لیجیے اور اسی مرحلے کو دوہرائیے۔

- بتائیے کہ پانی دبانا آسان دکھائی دیا یا پھر ہوا کو دبانے میں آسانی ہوئی؟
- ایک لکڑی کا ٹکڑا لیجیے اپنے انگوٹھے سے اس کو دبائیے۔

SCERT TELANGANA

- آپ نے کیا محسوس کیا؟ کیا لکڑی کے ٹکڑے کے حجم میں تبدیلی واقع ہوئی؟

مشاہدات کی روشنی میں ہم کہہ سکتے ہیں کہ گیسوں میں ایجاز پذیری کی خاصیت مائعات اور ٹھوس اجسام کی بہ نسبت کہیں زیادہ ہوتی ہے؟

ہم اپنے مکانات میں پکوان کے لیے L P G (Liquified Petroleum Gas) استعمال کرتے ہیں۔ (یہ ایک احتراق پذیر گیس ہے جو سیلنڈر میں مائع کی شکل میں ہوتی ہے)۔ آج کل گاڑیوں میں CNG بھی استعمال کی جارہی ہے۔ ان مقاصد کے لیے وسیع تر حجم رکھنے والی ایسی گیسوں کو ایجاز پذیری کی خصوصیت کی بناء پر چھوٹے استوانوں میں بھرلیا جاتا ہے۔

سوچئے اور تبادلہ خیال کیجیے۔

- ایک ربر بینڈ کو زور لگا کر پھیلایئے۔ کیا اس کی شکل تبدیل ہوئی؟
- ربر بینڈ کو آپ ٹھوس کہیں گے یا مائع؟ کیوں؟

(ربر بینڈ پر زور نہ لگائیں تو کیا ہوگا؟ اس پر بھی غور کیجیے کہ اسے بہت زیادہ طاقت سے کھینچنے پر کیا ہوگا؟)

نمک کا سفوف لیجیے (قلمیں نہ لیں) اور اسے دو مختلف امتحانی نلیوں میں رکھ چھوڑیے

- نمک کا سفوف کیسی شکل اختیار کرلے گا؟
- کیا آپ کہیں گے کہ نمک کی شکل میں تبدیلی کی وجہ سے وہ مائع بن جاتا ہے؟

اپنے مشاہدات کی وضاحت کیجیے۔

اب ایک اسپنج Sponge لیجیے اور اس کی شکل وصورت پر غور کیجیے۔

کیا آپ اسے دبا سکتے ہیں؟ کیا یہ ٹھوس ہے؟ کیوں؟

اسپنج کو دبانے پر کیا کوئی چیز اس سے خارج ہورہی ہے؟

- اسپنج کی طرح لکڑی کے کسی کندے کو دبایا کیوں نہیں جاسکتا؟

نفوذ پذیری

مشغلہ - 4

گیسوں میں نفوذ پذیری کا مشاہدہ:

اپنے دوست سے کہیے کہ وہ بنا جلائی ایک اگربتی ہاتھ میں لے کر کمرے کے کسی کونے میں ٹھہر جائے اور آپ کمرے کے دوسرے کونے میں ٹھہرے رہیں۔

- کیا آپ کیا کوئی خوش بو محسوس ہوتی ہے؟

اپنے دوست سے کہیں کہ وہ اگربتی کو جلائے۔

- کیا اب آپ کو کوئی خوش بو محسوس ہوتی ہے؟

جب ہم اگربتی جلاتے ہیں تو خوش بو بخاری حالت میں اور دھنواں ہوا میں حل کر ہوا کیساتھ گزرتے ہوئے ہماری ناک تک پہنچتے ہیں۔

خوشبو کے بخارات، دھواں اور ہوا کا ایک مقام سے دوسرے مقام کو حرکت کرنا ''نفوذ پذیری'' کہلاتا ہے۔ اس مثال میں دھواں، خوشبو کے بخارات اور ہوا گیسی حالت میں ہیں اور بہت زیادہ متحرک ہوتے ہیں۔

اگر کمرے میں کسی مقام پر خوش بو لگانے یا کسی دافع بد بو (deodorant) کو استعمال کرنے پر یہ بات یقینی ہے کہ خوشبو کمرے میں تمام سمتوں میں پھیل جائے گی۔

- کیا اگربتی اور دافع بد بو سے پیدا ہونے والی خوش بو ایک ساتھ دوسرے مقام تک پہنچتی ہے؟

مشغلہ - 5

مائعات میں نفوذ پذیری کا مشاہدہ

شیشے کی دو صراحیاں لیجیے۔ ہر ایک کی گنجائش 250 ملی لیٹر ہو۔ انھیں پانی سے بھر دیجیے۔ Dropper استعمال کرتے ہوئے نیلے یا سرخ رنگ یا پھر $KMNO_4$ کے محلول کے چند قطرے پہلی صراحی میں ڈالیے۔

شکل - 6 (پوٹاشیم پرمیگنیٹ کی پانی میں نفوذ پذیری)

SCERT TELANGANA

- پانی میں رنگ کے قطرے یا $KMNO_4$ ڈالنے پر آپ نے کیا دیکھا؟

آپ نے دیکھا ہوگا کہ مایعات بھی گیسوں کی طرح نفوذ پذیری کی خاصیت رکھتے ہیں۔ مایعات بھی ایک دوسرے میں سرایت کر جاتے ہیں۔

- بتائیے کہ پانی میں مکمل طور پر حل ہونے کے لیے یہ رنگ کتنا وقت لیتا ہے؟
- آپ نے اس عملی مظاہرے سے کیا نتیجہ نکالا؟

مشغلہ - 6

مائعات میں ٹھوس کے ذرات کی نفوذ پذیری کا مشاہدہ

ایک منقارہ لے کر اسے پانی سے بھر یئے اور اس میں پوٹاشیم پرمیگنیٹ کی چند قلمیں ڈال دیں۔ غور کیجیے کہ کیا تبدیلیاں واقع ہوتی ہیں؟ ایسا ہی ایک تجربہ کاپر سلفیٹ کی قلموں کو لے کر کیجیے۔

- کیا آپ نے نفوذ پذیری کا عمل دیکھا؟
- پچھلے تجربے کے مقابلے میں اس مرتبہ آپ کو یہ عمل تیز رفتار محسوس ہوا یا سست رفتار محسوس ہوا؟

مشغلہ 4، 5 اور 6 سے ہم یہ اخذ کرتے ہیں کہ ٹھوس اور مایعات مایعات میں اور گیسیں گیسوں میں نفوذ پذیری کا مظاہرہ کرتی ہیں۔

فضا میں پائی جانے والی بعض گیسیں جیسے آکسیجن اور کاربن ڈائی آکسائیڈ CO_2 نہ صرف نفوذ پذیری کی صلاحیت رکھتی ہیں بلکہ پانی میں آسانی سے حل ہو جاتی ہیں، اور حیوانات اور نباتات کی بقا کے لیے معاون ہوتی ہیں۔

آکسیجن نفوذ پذیری کی وجہ سے آپ کے پھیپھڑوں سے خون میں شامل ہو جاتی ہے اور کاربن ڈائی آکسائیڈ خون سے پھیپھڑوں میں نفوذ پذیر ہوتی ہے۔

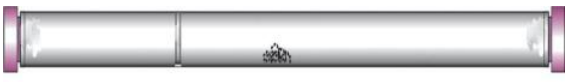
ہم کہہ سکتے ہیں کہ ٹھوس، مایعات اور گیسیں مایعات میں نفوذ کر جاتی ہیں اور یہ کہ مایعات کی نفوذ پذیری کی شرح ٹھوس اجسام سے بہت زیادہ ہوتی ہے۔

تجربہ گاہی مشغلہ

دوگیسوں کی نفوذ پذیری

مقصود: دوگیسوں میں نفوذ پذیری کی شرح کا مشاہدہ

مطلوبہ آلات: لمبی کانچ کی نلی (جس پر درجے بنے ہوں)، امونیا کا محلول، ہائیڈروکلورک ترشہ، روئی، ربر کارک، دو چمٹے



شکل - 7

نوٹ: استاد اس بات کا خیال رکھیں کہ طلبہ ہائیڈروکلورک ترشہ کو چھونے نہ پائیں۔

طریقہ عمل: 1 میٹر طول والی کانچ کی ایک تنگ نلی لیجیے۔

روئی کے دو پھائے اس طرح لیجیے کہ ایک کو HCl کے محلول میں اور دوسرے کو امونیا کے محلول میں بھگویا گیا ہو۔

انھیں نلی کے دونوں سروں پر رکھ کر نلی کو بند کر دیجیے۔ پھر نلی کا مشاہدہ کیجیے۔

ہائیڈروکلورک ترشہ سے ہائیڈروجن کلورائیڈ گیس اور امونیا کے محلول سے امونیا گیس خارج ہوتی ہے۔

ان دونوں کے تعامل سے ایک سفید شئے پیدا ہوگی۔ یہ دراصل امونیم کلورائیڈ ہے۔

- مشاہدہ کیجیے کہ امونیم کلورائیڈ نلی میں کہاں بنتی ہے؟

تشریح

- دو گیسیں نلی میں کیسے سفر کرتی ہیں؟
- کس گیس نے تیزی سے سفر کیا؟

یہ کیجیے

ابھی تک ہم نے ٹھوس، مایعات اور گیسوں کی ان خصوصیات کا مطالعہ کیا ہے جن سے ان کے درمیان فرق کیا جا سکتا ہے۔

اپنی معلومات کی بنیاد پر جدول کو پر کیجیے۔

SCERT TELANGANA

خصوصیت	ٹھوس	مائع	گیس
شکل	متعین		
حجم		متعین	
ایجاز پذیری			
نفوذ پذیری			

کیا مادہ اپنی حالت بدل سکتا ہے؟

ہم نے اپنی گفتگو کی شروعات میں ہی کہا تھا کہ پانی مادے کی تینوں حالتوں میں پایا جاتا ہے۔

آپ نے بعض دیگر مادے بھی ایسے دیکھے ہوں گے جو مختلف حالتوں میں پائے جاتے ہیں۔

مثال کے طور پر کھوپرے کا تیل عام طور پر مائع حالت میں ہوتا ہے۔ اگر اسے ٹھنڈا کیا جائے یا پھر اسے کچھ دیر کے لیے فریج میں رکھا جائے تو یہ ٹھوس حالت اختیار کر لیتا ہے۔

کافور ایک ٹھوس ہے لیکن اسے یوں ہی ہوا میں کھلا چھوڑ دینے پر یہ گیسی حالت میں تبدیل ہو جاتا ہے۔

آپ نے دیکھا ہوگا کہ کافور کی گولیاں کپڑوں میں رکھی جاتی ہیں۔ ان گولیوں کے غائب ہو جانے کے باوجود خوش بو کپڑوں میں باقی رہ جاتی ہے۔

یہ اس لیے ہوتا ہے کہ ٹھوس گولیاں گیسی شکل میں تبدل ہوتی ہیں۔

ہم نے کہا ہے کہ ٹھوس، مائع اور گیس مادے کی مختلف حالتیں ہیں لیکن ہمیں دیکھنا یہ ہے کہ مادہ مختلف حالتوں میں مختلف خصوصیات کا مظاہرہ کیوں کرتا ہے۔

- پانی کس وقت برف کی شکل اختیار کر لیتا ہے اور کس وقت بخارات میں تبدیل ہو جاتا ہے؟
- کیوں گیسیں ٹھوس اور مائعات کی بہ نسبت زیادہ تیزی سے نفوذ پذیر ہوتی ہیں؟

سائنس دانوں نے مادے کی طبعی حالت کی جانچ کرتے ہوئے ان حقائق کو سمجھانے کی کوشش کی ہے۔

مادہ کس چیز سے بنا ہوا ہے؟

تمام مادی اشیا انتہائی چھوٹے ذرات سے بنی ہوتی ہیں۔ یہ بہ ظاہر بہت صاف بات نظر آتی ہے لیکن اس کو سمجھانا اور سمجھنا قدرے مشکل ہے۔

یہ جاننے کے لیے ہمیں ذرات کی تفصیلات اور مادے کے اندران کی مختلف ترکیبوں کا مطالعہ کرنا ہوگا۔

مشغلہ - 7

مادہ کے ذرات کتنے چھوٹے ہوتے ہیں؟

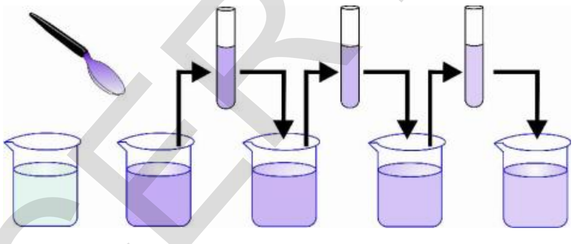
پانی سے بھرا ایک منقارہ لیجیے اور پانی کی سطح پر نشان لگائیے۔

پوٹاشیم پرمیگنیٹ کی 1 یا 2 قلمیں لے کر انھیں پانی میں حل کیجیے۔

- پانی کے رنگ میں کیا تبدیلی واقع ہوئی؟

اب تقریباً 10ml محلول لے کر اس کو کسی اور منقارے میں ڈالیے اور اس میں 90ml پانی ملائیے۔

- دوسرے منقارہ کے پانی کے رنگ میں کیا تبدیلی ہوئی؟



شکل - 8

پھر ایک بار حاصلہ محلول کی 10ml مقدار ایک دوسرے منقارے میں 90ml پانی میں ملا لیجیے۔ یہ عمل چار پانچ مرتبہ دوہرایئے جیسا کہ شکل 8 میں دکھایا گیا ہے۔ حاصلہ محلول کے رنگ کی تبدیلی پر غور کرتے جائیے۔

SCERT TELANGANA

- کیا پانی آخری منقارہ میں ہنوز رنگین ہے؟
- یہ کیسے ممکن ہے کہ پوٹاشیم پرمیگنیٹ کی تھوڑی سی مقدار اتنے زیادہ پانی کے حجم کو رنگین بنا دیتی ہیں
- اس تجربے سے ہم نے کیا سمجھا؟

کاپر سلفیٹ لے کر تجربہ کو دہرایئے

ان تجربات سے متعدد دلچسپ نتائج اخذ کیے جاسکتے ہیں۔

لہٰذا یہ کہا جائے گا کہ پوٹاشیم پرمیگنیٹ کی ایک ہی قلم میں چھوٹے چھوٹے ان گنت ذرات ہوتے ہیں۔ یہ ذرات پانی میں ہر طرف پھیل کر اس کے رنگ کو بدل دیتے ہیں۔

اسی طرح کاپر سلفیٹ کی قلمیں بھی چھوٹے ذرات پر مشتمل ہوتی ہیں اور پانی میں حل ہو کر اسے رنگین کر دیتی ہیں۔

لہٰذا یہ نتیجہ اخذ کیا جاتا ہے پانی کے بشمول مایعات اور ٹھوس چھوٹے چھوٹے ذرات سے مل کر بنتے ہیں۔

- ٹھوس کے ذرات مایع میں کیوں حل ہوجاتے ہیں؟

آیئے معلوم کرتے ہیں۔

مشغلہ - 8

مادے کے ذرات کے درمیان خالی جگہ ہوتی ہے

ایک منقارے میں پانی بھرتے ہوئے اس کی سطح پر نشان لگا دیجیے۔ اس میں کچھ نمک ڈال کر شیشے کی سلاخ سے اسے اچھی طرح ہلایئے۔ بتایئے کہ کیا پانی کی سطح میں کچھ تبدیلی آئی۔ کچھ اور نمک ڈال کر دوبارہ ہلایئے۔

پانی کی سطح پر ایک بار پھر غور کیجیے۔

شکل - 9

- کیا پانی کی سطح میں کوئی تبدیلی پیدا ہوئی؟
- آپ نے جو نمک حل کیا تھا وہ کہاں گیا؟
- کیا آپ پانی میں اسے دیکھ سکتے ہیں؟

مشغلہ 7 اور 8 کے نتائج سے ہم کہیں گے کہ ٹھوس اور مایعات کے ذرات کے درمیان کچھ خالی جگہ ہوتی ہے۔ ٹھوس کے ذرات مایعات میں حل کرنے پر ذرات کی درمیانی جگہ لے لیتے ہیں۔

اگربتی کے مشغلہ کو بھی یاد کیجیے۔ کیا آپ اس بات سے متفق ہیں کہ گیس بھی چھوٹے چھوٹے ذرات پر مشتمل ہوتی ہے اور ان ذرات کے درمیان بھی جگہ ہوتی ہے؟

مادے کے ذرات ایک دوسرے کو کشش کرتے ہیں

مشغلہ - 9

مادے کے ذرات کے درمیان قوت کشش کا مشاہدہ

نل کھول کر پانی بہایئے۔ ایک لمحے کے لیے پانی کی دھار کو انگلی سے منقطع کرنے کی کوشش کیجیے۔

- کیا پانی کی دھار مستقلاً ٹوٹ گئی یا پھر ایک ثانیہ کے لیے یہ سلسلہ ٹوٹا؟
- کیا آپ پانی سے گرنے والی دھار کو نل اور زمین کے درمیان توڑ سکتے ہیں؟

SCERT TELANGANA

- پانی کی دھار کے تسلسل میں رہنے کی کیا وجہ ہو سکتی ہے؟ اب، لوہے کے ایک کیلے کو اپنے ہاتھوں سے توڑنے کی کوشش کیجیے۔
- کیا آپ ایسا کر سکتے ہیں؟ کیا توڑنے کی صورت میں یہ ٹکڑے دوبارہ مل جائیں گے؟
- ایک چاک کے ساتھ ایسا ہی کر دیکھیے۔

مذکورہ مشاہدہ سے ہم کہہ سکتے ہیں کہ مادے کے ذرات کے درمیان ایک قوت کام کرتی ہے جو انھیں جوڑ کر رکھتی ہے۔

یہ واضح ہے کہ تمام مادوں میں ذرات کی یہ قوت مساوی نہیں ہوتی۔

نفوذ پذیری کس طرح ہوتی ہے؟

ٹھوس، مایع اور گیس کے ذرات میں نفوذ پذیری کی تفہیم کے لیے ہم نے متعدد مشاغل انجام دیئے۔ نفوذ پذیری اسی وقت ممکن ہے جب کہ مادے کے ذرات مسلسل حرکت کریں۔

اگربتی کی خوش بو سے متعلق مشغلے میں خوش بو کے یہ ذرات فضا میں پھیل کر ہوا کے ذرات کے درمیان کی جگہ لے لیتے ہیں۔ یہ ذرات کمرے میں تیزی سے پھیلتے ہیں۔

ٹھوس، مایع اور گیس کے ذرات، مایعات اور گیسوں میں نفوذ کرتے ہیں۔ گیسوں میں نفوذ پذیری کی شرح مایعات کے مقابلے میں زیادہ ہوتی ہے لیکن مایعات میں یہی شرح ٹھوس اجسام سے زیادہ ہوتی ہے۔

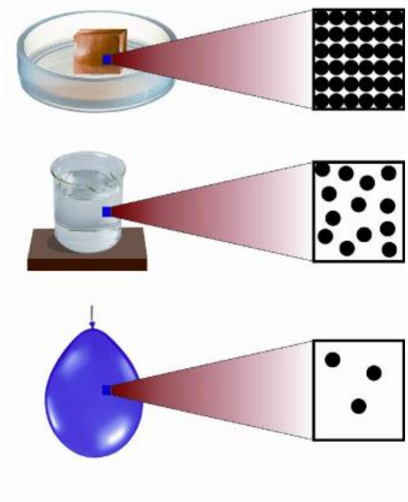
گیسوں میں نفوذ پذیری کی شرح زیادہ ہونے کی دو وجوہات ہیں۔

1) گیسوں میں ذرات کی چال بہت تیز ہوتی ہے۔

2) گیسوں میں ذرات کے درمیان کی جگہ بہت زیادہ ہوتی ہے۔

اسی طرح ٹھوس کے مقابلے میں مائعات میں نفوذ پذیری کی شرح زیادہ ہونے کی وجہ یہ ہے کہ مایعات میں ذرات آزادانہ حرکت کرتے ہیں اور ٹھوس اشیا کے مقابلے میں ان کے ذرات کے درمیان جگہ بھی زیادہ ہوتی ہے۔

ذیل کی اشکال پر غور کیجیے۔ ان اشکال میں ٹھوس، مایع اور گیس کے ذرات کی ترکیب دکھائی گئی ہے۔



شکل - 10

گیس کے ذرات، مایع کے ذرات کی طرح قریب نہیں ہوتے۔ اگر کسی رنگین گیس کو بے رنگ گیس کے ساتھ ملا دیا جائے تو اس گیس کا رنگ بے رنگ گیس میں بھی پھیل جاتا ہے اور یہ عمل مایعات کے مقابلے میں کہیں زیادہ تیز ہوتا ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ گیسوں میں ذرات کے درمیان فاصلہ زیادہ ہوتا ہے اور چند ذرات ہی رکاوٹ پیدا کرتے ہیں۔

آپ ہوا میں برومین کی نفوذ پذیری کا مشاہدہ کر سکتے ہیں۔ برومین دراصل بھورے (Brownish) رنگ کی ایک گیس ہے۔ لہٰذا ہم بے رنگ گیس میں برومین کی نفوذ پذیری واضح طور پر دیکھ سکتے ہیں۔ اگر اسے خلا میں چھوڑ دیا جائے تو یہ گیس بہت تیزی سے پھیلے گی۔ اس لیے کہ خلا میں رکاوٹ پیدا کرنے کے لئے کوئی ذرہ نہیں پایا جاتا۔

SCERT TELANGANA

اہم نکات

مادہ ، مادہ کی حالتیں ، ٹھوس ، مایع ، گیس ، ذرات ، نفوذ ، ایجازپذیری ، ذرات کے درمیان قوتِ کشش ، تبخیر ، ایجازپذیر قدرتی گیس(CNG)،

ہم نے کیا سیکھا

- مادہ ذرات سے مل کر بنتا ہے۔
- مادہ کے ذرات اتنے چھوٹے ہوتے ہیں کہ ہم ان کا تصور بھی نہیں کر سکتے۔
- مادے کے ذرات کے درمیان جگہ ہوتی ہے۔
- مادہ کے ذرات (گیس اور مائعات میں) مسلسل حرکت میں ہوتے ہیں۔
- مادہ کی تین حالتیں ہوتی ہیں۔ٹھوس،مایع اور گیس
- ذرات کے مابین کشش کی قوت ٹھوس اجسام میں اعظم ترین،مایعات میں درمیانی اور گیسوں میں اقل ترین ہوتی ہے۔
- ٹھوس میں ذرات کی ترتیب سب سے زیادہ منظّم جب کہ گیسوں میں ذرات کی ترتیب ہی نہیں ہوتی۔یہ ذرات بے ہنگم حرکت کرتے ہیں۔
- نفوذ پذیری اسی وقت ممکن ہے جب کہ مادے کہ ذرات مسلسل حرکت میں ہوں۔
- نفوذ پذیری کی شرح گیس میں مائع سے زیادہ اور مائع میں ٹھوس سے زیادہ ہوتی ہے۔

آیئے اپنے اکتساب کو فروغ دیں

تصورات پر ردِ عمل

1۔ نفوذ پذیری کے دوران مادے کی تبدیلیوں کو بیان کیجیے۔(AS1)

2۔ ٹھوس کی خصوصیات بیان کیجئے۔(AS1)

3۔ مائعات کی خصوصیات لکھئے۔(AS1)

4۔ سیال کیا ہے؟(AS1)

5۔ گیسوں کی خصوصیات بتلایئے۔(AS1)

6۔ روزمرہ زندگی میں جن موقعوں پر آپ نفوذ پذیری کا مشاہدہ کرتے ہیں۔ایسی دو مثالیں پیش کیجئے۔(AS1)

تصورات کا اطلاق

1۔ روزمرہ زندگی کے کس عمل میں ہم ایجاذ پذیری کو استعمال کرتے ہیں؟(AS1)

2۔ روزمرہ زندگی کے کس عمل میں ہم نفوذ پذیری کو استعمال کرتے ہیں؟(AS1)

3۔ خوش بو کے ماخذ سے بہت دور رہ کر بھی خوش بو سونگھ لیتے ہیں۔وجہ بتایئے۔(AS2)

4۔ آپ یہ کس طرح ثابت کریں گے کہ امونیا کی نفوذ پذیری کی شرح، ہائیڈروکلورک ترشہ کی نفوذ پذیری کی شرح سے زیادہ ہوتی ہے(AS3)

SCERT TELANGANA

5۔ ایک سے زیادہ طبعی حالتوں میں پائے جانے والے مادوں کی مثالیں دیجئے۔(AS1)

6۔ دوگیسوں کی نفوذ پذیری کی شرح کو تجرباتی طور پر ثابت کرنے والی شکل اتاریئے۔(AS5)

غوروفکر پرمبنی اعلیٰ درجے کے سوالات

1۔ ہم ٹوٹی ہوئی چاک کو آسانی سے نہیں جوڑ سکتے۔ وجہ بتلایئے۔(AS1)

2۔ کیا کسی مادے کے ذرات کے درمیان پائی جانے والی جگہ نفوذ پذیری پر اثر انداز ہوتی ہے۔ واضح کیجئے۔(AS1)

کثیرانتخابی سوالات

1۔ ان میں کونسی شئے تینوں حالتوں میں پائی جاتی ہے (عام حالات میں) ( )

a) پٹرول b) پانی c) دودھ d) مٹی کا تیل

2۔ ان میں کونسی شئے ایجاز پذیر ہوتی ہے ( )

a) لوہا b) پانی c) ہوا d) لکڑی کا ٹکڑا

3۔ مندرجہ ذیل میں کس شئے کی نفوذ پذیری کی شرح زیادہ ہوتی ہے ( )

a) پٹرول کی بو b) پھولوں کی خوشبو c) کافور کی بو d) گیس سلنڈر سے خارج ہونے والی گیس کی بو

مجوزہ تجربات (Suggested Experiment)

1۔ دو اشیاء کی نفوذ پذیری کی شرح کے مشاہدے کے لئے ایک تجربہ منعقد کیجئے۔

2۔ مادے کے ذرات کے درمیان پائی جانے والی جگہ کو بتلانے والے تجربہ کا انعقاد عمل میں لایئے۔ اور رپورٹ تیار کیجئے۔

مجوزہ پراجکٹ (Suggested Project)

1۔ ٹھوس، مائع اور گیس کے سالمات کو سمجھنے کے لئے ایک ماڈل تیار کیجئے۔

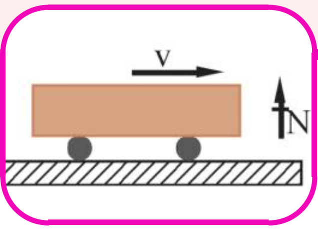
2۔ نفوذ پذیری پر اثر انداز ہونے والے عوامل کیا ہیں؟ ''نفوذ پذیر ہونے والی شئے میں پائے جانے والے ذرات کے درمیان پائی جانے والی جگہ یا جس واسطے میں نفوذ پذیری واقع ہو رہی ہو اس واسطے کے ذرات کے درمیان پائی جانے والی جگہ۔''

3۔ کچھ ٹھوس اجسام مائعات میں نفوذ پذیر ہوتے ہیں جب کہ گیسوں میں نہیں ہوتے اور بعض ٹھوس گیسوں میں نفوذ پذیر ہوتے ہیں جبکہ مائعات میں نہیں ہوتے۔ کیوں؟

SCERT TELANGANA

سبق 2

حرکت (Motion)



حرکت کے نظریے سے ہم بہ خوبی واقف ہیں۔ہم اپنے اطراف حرکت کی کئی مثالوں کو دیکھتے ہیں جیسے انسانوں کی نقل وحرکت ، گاڑیوں،ٹرینوں،ہوائی جہازوں، چڑیوں کی حرکت، بارش کے قطروں کا گرنا اور ہوا میں پھینکی گئی اشیا کی حرکت وغیرہ ۔ہم جانتے ہیں کہ سورج کا طلوع ہونا، غروب ہونا اور موسموں کا بدلنا وغیرہ کا تعلق زمین کی حرکت سے ہے۔

- اگر زمین حرکت میں ہے تو بتائیے کہ اس کی حرکت ہم راست طور پر محسوس کیوں نہیں کر سکتے ؟
- کیا کمرۂ جماعت کی دیواریں بھی حرکت میں ہیں؟ کیوں؟
- کیا آپ نے کبھی محسوس کیا ہے کہ جس ٹرین میں آپ سفر کرتے ہیں، حالتِ سکون میں ہونے کے باوجود ایسا محسوس ہوتا ہے کہ وہ حرکت کررہی ہے۔کیوں؟

ان سوالوں کے جواب کے لیے ہمیں ایک اصطلاح ''اضافی''اور''حرکت'' کو سمجھنے کی ضرورت ہے۔

مائل مستویوں پر حرکت کرنے والی گیندوں کے مطالعے سے گیلیلو نامی سائنس داں نے حرکت کے نظریات کو سمجھنے میں ایک جست لگائی۔حرکت کو سمجھنے کے لیے ہمیں 'اضافی' کا فہم حاصل کرنا ہوگا۔ یہ تصور حرکت کی توضیح میں اہم رول ادا کرتا ہے۔

اضافی کیا ہے؟

اپنے خیالات کے اظہار کے لیے ہم آئے دن کئی بیانات سے کام لیتے ہیں ۔ یہ بیان استعمال کیے جانے والے الفاظ کے درمیان ربط وترتیب پر منحصر ہوتے ہیں۔

کیا ہر بیان معنی رکھتا ہے؟

ظاہر ہے کہ اس کا جواب نفی میں ہوگا۔قواعد کا لحاظ کرتے ہوئے چنندہ الفاظ کو سلسلہ وار ترتیب دیں تو بھی یہ ضروری نہیں کہ بامعنی بات ظاہر کرے۔مثال کے طور پر ایک بیان ''یہ پانی مثلثی ہے''،کسی معنی و مطلب سے عاری ہے۔

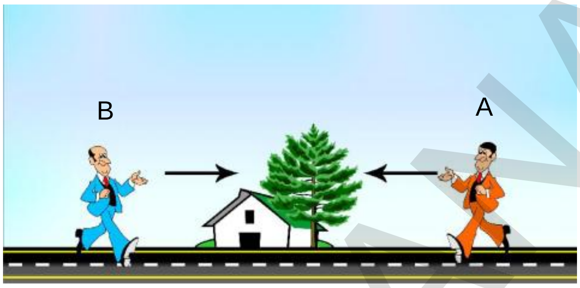
کوئی بیان اسی وقت معنی رکھتا ہے جب کہ الفاظ کے مابین راست تعلق ہو۔

اسی طرح روزمرہ زندگی میں ایسے مواقع بھی آتے ہیں جہاں ہم موقع کے اعتبار سے جملے بناتے ہیں۔ایسی ہی ایک مثال ذیل میں دی گئی ہے۔

دائیں اور بائیں

جیسا کہ شکل۔1 میں دکھایا گیا ہے دواشخاص A اور B کسی سڑک پر ایک دوسرے کی مخالف سمت میں حرکت کررہے ہیں۔

یہ کتاب حکومت تلنگانہ کی جانب سے مفت تقسیم کے لیے ہے
SCERT TELANGANA



شکل - 1

حسب ذیل جملے کے معنی پر غور کیجیے۔

سوال: مکان سڑک کی کس جانب ہے؟ کیا یہ سیدھی جانب ہے یا بائیں جانب؟

مذکورہ سوال کے دو جوابات دیئے جائیں گے۔ شخص A کے لیے مکان سیدھی جانب ہے جب کہ شخص B کے لیے مکان بائیں جانب ہوتا ہے۔ لہٰذا مکان کا وقوع مشاہد کی اضافت کے لحاظ سے ہوگا یعنی مشاہد بائیں اور دائیں کا تعین کرے گا اور سمت متعین کرتے ہوئے فیصلہ کرے گا کہ اس کی بائیں جانب کیا ہے اور دائیں جانب کیا۔

کیا اس وقت دن ہے رات؟

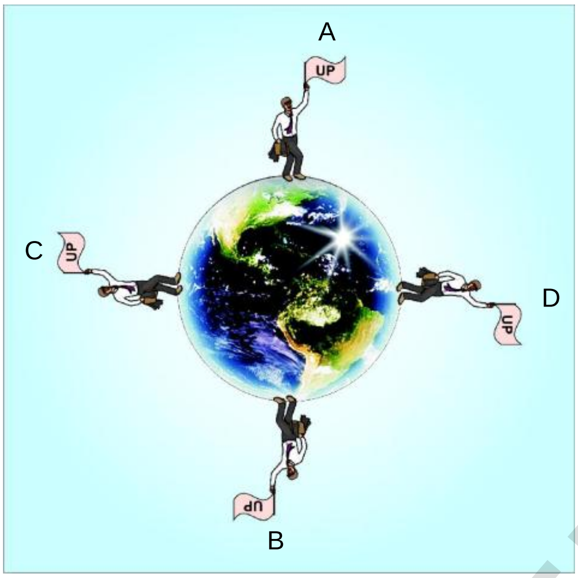
اس سوال کا جواب اس بات پر منحصر ہوتا ہے کہ سوال کس مقام پر کیا جا رہا ہے۔ جس وقت حیدرآباد میں دن کا وقت ہوتا ہے اسی وقت نیویارک میں رات ہوتی ہے۔ بات صاف ہے کہ دن اور رات ایک دوسرے کی اضافت میں پائے جاتے ہیں۔ ہم اس سوال کا جواب اس وقت تک نہیں دے سکتے جب تک کہ یہ طے نہ کرلیا جائے کہ سوال کس مقام سے کیا جارہا ہے۔

اوپر یا نیچے

کیا اوپر یا نیچے ہونے کا تعین تمام افراد کے لیے اور تمام مقامات کے لیے ایک جیسا ہوتا ہے؟ ذیل کی شکل 2 پر غور کیجیے۔

گلوب پر ٹھہرے ہوئے ایک شخص A کے لیے اس کا مقام اوپر ہوگا اور B کا یہ مقام نیچے کی جانب ہوگا جب کہ شخص B کے لیے یہ بالکل مخالف سمت میں موجود ہوگا۔ اسی طرح مقامات C اور D پر ٹھہرے ہوئے افراد کے لیے نیچے اور اوپر کی سمت ایک جیسی نہیں ہوگی۔ گلوب پر مشاہد کی نگاہ سے اسمیں تبدیلی واقع ہوگی۔ کتاب کو اُلٹ کر شکل 2 کا مشاہدہ کیجیے۔

- یہ تبدیلیاں کیوں کر ہوتی ہیں؟



شکل - 2

ہم جانتے ہیں کہ زمین کروی ہے۔ زمین کی سطح کے کسی نقطہ پر اوپر کی سمت اس نقطہ پر کھینچے گئے عمود کی سمت ہوتی ہے۔

لہٰذا نیچے اور اوپر کا خیال اس وقت تک بے معنی ہوگا جب تک کہ زمین کی سطح پر اس مقام کا تعین نہ کرلیا جائے۔

'چھوٹے اور بڑے' کے معنی مثالوں سے سمجھائیے۔

- کیا یہ دو الفاظ اضافی ہیں یا نہیں۔

حرکت اضافی ہوتی ہے

دائیں اور بائیں، اوپر اور نیچے، بڑے اور چھوٹے وغیرہ کی طرح حرکت بھی مشاہد سے اضافیت رکھتی ہے۔ آئیے اس پر غور کرتے ہیں۔

SCERT TELANGANA

حرکت کے مفہوم کو سمجھنے کے لیئے آیئے مندرجہ ذیل گفتگو والی کارکردگی پر غور کریں۔

شکل - 3 کا مشاہدہ کیجئے اور سومیش اور سرینو کے درمیان گفتگو پر غور کیجئے۔ جو سڑک کے کنارے کھڑے ہیں۔

شکل - 3 سرینو اور سومیش کے لحاظ سے حرکت

سرینو : درخت کی حرکت کا موقف کیا ہے؟

سومیش : یہ ساکن ہے۔

سرینو : کار کی حرکت کا موقف کیا ہے؟

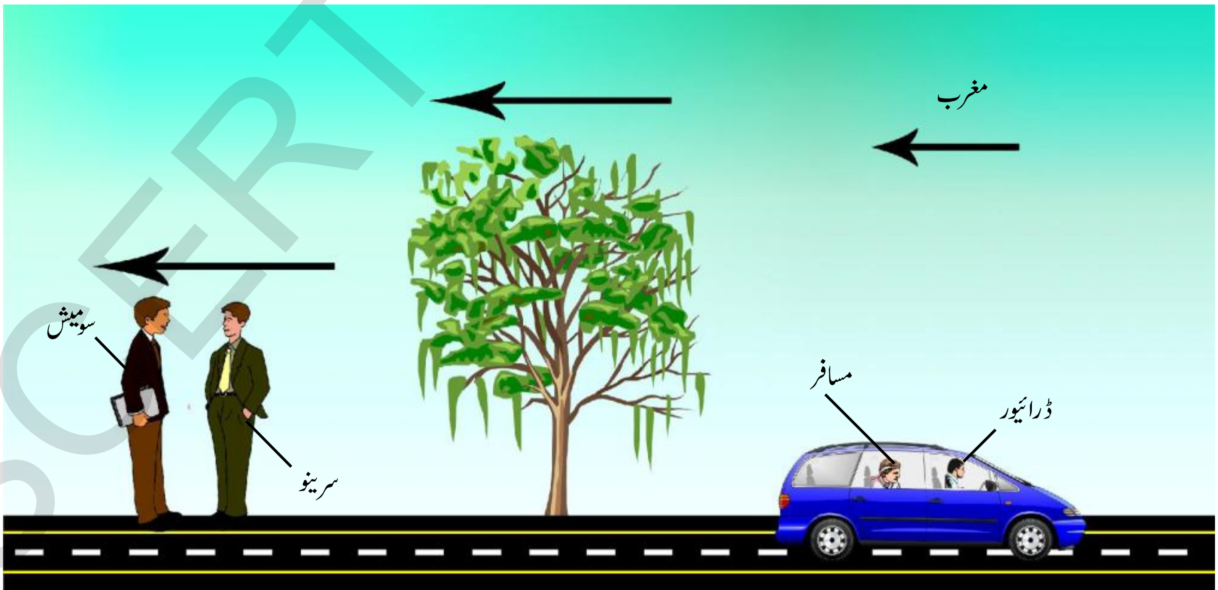
سومیش : یہ مشرق کی سمت حرکت کررہی ہے۔

سرینو : کار ڈرائیور اور مسافر کی حرکت کا موقف کیا ہوگا؟

سومیش: جیسے کار حرکت کررہی ہے ویسے ہی یہ دونوں بھی مشرق کی سمت میں حرکت کررہے ہیں۔

سرینو: آپ کیسے کہہ سکتے ہیں کہ کار، مسافر اور ڈرائیور حرکت کررہے ہیں؟

سومیش: ہمارے لحاظ سے کار کا مقام، مسافر اور ڈرائیور کا مقام بھی وقت کے ساتھ بدل رہا ہے۔ لہٰذا یہ تینوں حرکت میں ہیں۔



شکل - 4 مسافر کے لحاظ سے حرکت

یہ کتاب حکومت تلنگانہ کی جانب سے مفت تقسیم کے لیے ہے
SCERT TELANGANA

متحرک کار میں ڈرائیور اور مسافر کی بات چیت پر غور کیجیے۔

ڈرائیور : درخت کی حرکت کا موقف کیا ہے؟

مسافر : یہ مغرب کی جانب حرکت کر رہا ہے۔

ڈرائیور : سڑک سے متصل کھڑے دونوں اشخاص کی حرکت کا موقف کیا ہے؟

مسافر : یہ دونوں بھی مغرب کی سمت حرکت کر رہے ہیں۔

ڈرائیور : میری حرکت کی موقف کیا ہے؟

مسافر : آپ ساکن حالت میں ہیں۔

ڈرائیور : کار کی حرکت کا موقف کیا ہے؟

- بتائیے کہ مسافر ڈرائیور کو اس کے سوال کا کیا جواب دے؟ اپنے دوستوں سے تبادلۂ خیال کیجیے۔

مذکورہ مکالموں سے یہ واضح ہو چکا ہے کہ سومیش کے لحاظ سے درخت حالتِ سکون میں پایا جاتا ہے لیکن مسافر کے لحاظ سے درخت مغرب کی جانب حرکت کر رہا ہے۔

کسی شئے کی حرکت کے تعین کا انحصار مشاہد پر ہوتا ہے۔ لہٰذا ''حرکت'' مشاہد اور وہ جسم (جس کا مشاہدہ کیا جا رہا ہے) کی اجتماعی خاصیت ہوتی ہے۔

اب ہم کسی شے کی حرکت کی وضاحت کر سکتے ہیں۔

کسی جسم کو اس وقت حالتِ حرکت میں کہا جائے گا جب اس کی حالت مسلسل وقت کے ساتھ مشاہد کے لحاظ سے بدلتی ہوگی۔

نوٹ: اس سلسلے میں کسی بھی شے کو حوالی شے بنایا جا سکتا ہے۔

- حرکت کی تفہیم کیسے کی جائے گی؟

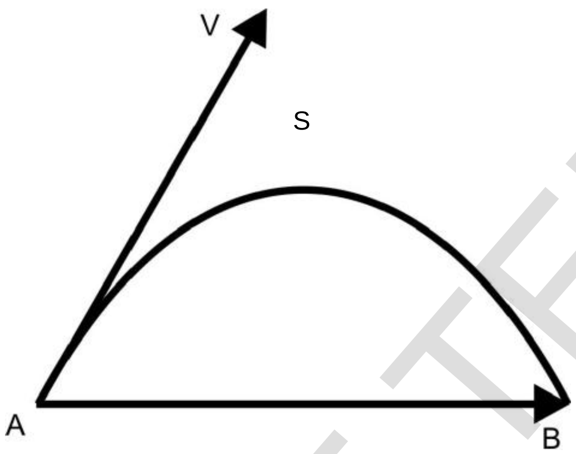
فاصلہ اور نقلِ مکان

مشغلہ - 1

راستے کا تعین اور فاصلہ و نقلِ مقام کی تشریح

افقی سمت سے مناسب زاویہ بناتے ہوئے گیند کو ہوا میں اُچھالیے۔ اس کے راستے پر غور کرتے ہوئے کاغذ پر اس راستے کو ظاہر کیجیے۔

شکل-5 میں ہوا میں پھینکی گئی گیند کا راستہ دکھایا گیا ہے۔ ''فاصلہ'' کسی شے کی دیئے گئے وقت کے دوران میں طے کی گئی لمبائی ہوتی ہے جب کہ نقل مکان کسی متعین سمت میں شے کے اقل ترین فاصلے کو کہتے ہیں۔



شکل - 5 فاصلہ اور نقلِ مکان

شکل - 5 پر غور کرتے ہوئے فاصلے S اور نقلِ مکان AB میں فرق محسوس کیجیے۔

لہٰذا نقلِ مکان ایک سمتی مقدار ہے۔ کسی طبعی مقدار کو ظاہر کرنے کے لیے مقدار اور متعین سمت دونوں ہی پائے جاتے ہیں۔ ایسی کسی طبعی مقدار کو سمتی مقدار (Vector) کہتے ہیں۔ ایسی طبعی مقدار جو بغیر کسی سمت کے ظاہر کی جاتی ہے غیر سمتی مقدار (Scalar) کہلاتی ہے۔ فاصلہ غیر سمتی مقدار ہے۔

SCERT TELANGANA

ایک سمتی مقدار کو کسی خطی قطعہ سے تیر کے نشان کے ساتھ ظاہر کیا جاتا ہے۔ اس کی لمبائی مقدار کو ظاہر کرتی ہے جب کہ تیر کا نشان سمت بتلاتا ہے۔ نیچے دکھائی گئی ایسی ہی ایک مقدار میں نقطہ A دم کہلائے گا جب کہ B اس کا سرا کہلائے گا۔

اوپر کی مثال میں ASB شے کا حقیقی طے کردہ فاصلہ ہے اور AB نقل مکان ہے جو ابتدائی مقام اور انتہائی مقام کے درمیان خط مستقیم ہے۔

SI نظام میں فاصلے اور نقل مکان کی اکائی میٹر ہوتی ہے جسے "m" سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ دوسری اکائیاں km اور cm بھی استعمال کی جاتی ہیں۔

1km = 1000m

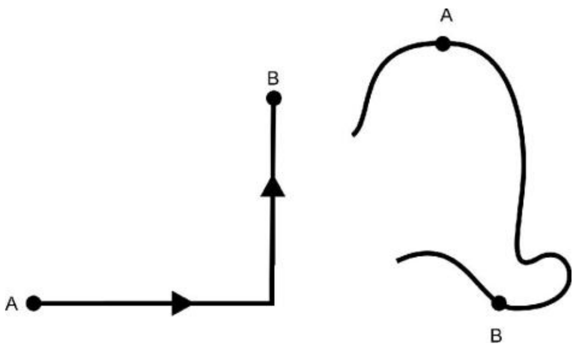
1m = 100cm

مشغلہ - 2

سمتی مقدار نقل مکان کی نقشہ کشی

ایک کار مختلف راستوں سے گزرتی ہے جیسا کہ اشکال (6a) اور (6b) میں دکھایا گیا ہے نقاط A اور B ابتدائی اور آخری مقامات کو ظاہر کرتے ہیں۔

ذیل میں دی گئی اشکال کے لیے نقل مکان کی سمتی مقداروں کو اتاریئے۔



شکل (6b) شکل (6a)

عام طور پر فاصلہ اور نقل مکان وقت کے ساتھ تبدیل ہونے والی مقداریں ہیں۔

سوچیے اور تبادلہ خیال کیجیے۔

- کسی جسم کا نقل مکان اس وقت کیا ہوگا جب جسم کسی نقطے سے شروع ہو کر اسی نقطے پر اپنا سفر ختم کرے گا؟ روزمرہ زندگی کی ایک مثال دیجیے۔
- فاصلہ اور نقل مکان کی مقدار کب مساوی ہوگی؟

اوسط چال اور اوسط رفتار

ایک ٹرین تلنگانہ ایکسپریس سر پور کاغذنگر سے 2:00 بجے دوپہر اپنا سفر شروع کر کے 8:00 بجے شام حیدرآباد پہنچتی ہے۔ اسے شکل 7 میں واضح کیا گیا ہے۔

شکل - 7

سر پور کاغذنگر سے قاضی پیٹ، قاضی پیٹ سے حیدرآباد اور پھر سر پور کاغذنگر سے حیدرآباد کے لیے سمتی مقداریں ظاہر کیجیے۔

فرض کیجیے کہ سر پور کاغذنگر سے حیدرآباد کا فاصلہ 300 کلومیٹر ہے۔ سفر کے لیے 6 گھنٹے درکار ہیں۔ بتایئے ہر گھنٹہ ٹرین نے کتنا فاصلہ طے کیا ہے۔ $\frac{300km}{6hr} = 50km/hr$

SCERT TELANGANA

کیا آپ کہہ سکتے ہیں کہ ٹرین نے ہر گھنٹہ میں بالکل 50 کلو میٹر کا فاصلہ طے کیا ہے؟

ظاہر ہے جواب 'نہیں' ہوگا۔ اس لیے کہ ہر ایک گھنٹے کے دوران ٹرین نے جو فاصلہ طے کیا ہوگا اس میں کمی بیشی رہی ہوگی۔ لہٰذا ہم ہر گھنٹے میں ٹرین کے طے کردہ اوسط فاصلے کو اس کی اوسط چال کے طور پر لیتے ہیں۔ اکائی وقت میں طے کردہ اوسط فاصلے کو اوسط چال کہا جاتا ہے۔

$$\text{اوسط چال} = \frac{\text{مجموعی فاصلہ}}{\text{وقت}}$$

فرض کیجیے کہ مذکورہ مثال میں نقل مکان 120km جنوب-مغرب کی سمت میں ہے۔ بتائیے کہ ہر گھنٹہ نقل مکان کتنا ہوا؟

$$\text{نقل مکان فی گھنٹہ} = \frac{120km}{6hr} \text{ جنوب مغرب}$$

$$= 20km/hr \text{ جنوب مغرب}$$

فی اکائی وقت کسی جسم کا نقل مکان اوسط رفتار کہلاتا ہے۔ اوسط رفتار ایک سمتی مقدار ہے۔ لہٰذا رفتار، نقل مکان کی سمت میں ہوگی۔

$$\text{اوسط رفتار} = \frac{\text{جملہ نقل مکان}}{\text{وقت}}$$

اوسط چال اور اوسط رفتار سے کسی دیئے وقت کے دوران جسم کی حرکت کی وضاحت ہوتی ہے۔ ان مقداروں سے کسی خاص وقت پر ٹرین کی حرکت سے متعلق تفصیل معلوم نہیں ہوتی۔

سوچیے اور تبادلہ خیال کیجیے-

- اگر کوئی کار 200km کا فاصلہ 5 گھنٹوں میں طے کرتی ہے۔ بتائیے کہ کار کی اوسط چال کیا ہوگی؟
- اوسط رفتار کس وقت صفر کے مساوی ہوجاتی ہے!
- ایک شخص نے اپنے کسی سفر کے لیے کار استعمال کی۔ سفر سے پہلے اور بعد اسپیڈومیٹر کی ریڈنگ بالترتیب 4849 اور 5549 ریکارڈ کی گئی۔ سفر کا وقت 25 گھنٹے ہو تو اوسط چال معلوم کیجیے۔

- کیا آپ اوسط چال اور اوسط رفتار کی پیمائش کر سکتے ہیں؟
- آپ اوسط چال اور اوسط رفتار میں کس طرح فرق کر سکتے ہیں؟

رفتار اور چال سے متعلق فہم کے لیے آیئے اب ہم چند مشاغل انجام دیں۔

مشغلہ-3

اوسط چال کی پیمائش کرنا

اپنے اسکول کے میدان میں دو ایسے نقاط کا انتخاب کیجیے جن کے درمیان فاصلہ 50 میٹر ہو (انہیں A اور B کا نام دیجیے) چند طلبا کو نقطہ A کے پاس کھڑے رہنے کو کہیے اور دوسرے گروپ کے چند طلبا کو نقطہ B کے پاس کھڑے رہنے کو کہیے۔ (دونوں گروپس میں طلبا کی تعداد مساوی ہونی چاہیے) جیسے ہی آپ تالی بجائیں نقطہ A پر کھڑے طلبا کو نقطہ B تک دوڑنے کو کہیے اسی وقت نقطہ B پر کھڑے طلبا چل رکنی گھڑی شروع کریں۔ اس بات کا خیال رکھیں کہ نقطہ A سے دوڑ لگانے والے ہر طالب علم کے لیے نقطہ B پر ایک طالب علم چل رکنی گھڑی کے ساتھ موجود ہو۔ جو دوڑ پوری ہونے پر درکار وقت نوٹ کرے۔ دوڑ پوری کرنے کے لیے ہر طالب علم کا لیا گیا وقت ذیل کے جدول میں نوٹ کریں۔

طالب علم	نقطہ B تک پہنچنے کے لیے لیا گیا وقت (سکنڈس میں)	اوسط چال (50/t)
A_1	t_1	
A_2	t_2	
A_3	t_3	

وہ طالب علم جس نے نقطہ B تک (نقطہ A سے) پہنچنے کے لیے سب سے کم وقت لیا ہے، سب سے تیز دوڑ لگانے والا کہلائے گا۔ یعنی اس کی اوسط رفتار سب سے زیادہ ہے۔

اوسط رفتار کی پیمائش کرنا

اوپر کے مشغلے کو نقطہ A سے B تک متوازی خطوط کھینچ کر

SCERT TELANGANA

دہرایئے اور طالب علموں کو دو خطوط کے درمیان دوڑنے کے لیے کہیے (یہ اس بات کی ضمانت ہوگی کہ تمام طلبا A اور B کے درمیان ان کے لیے مختص کردہ راستے پر خط مستقیم میں مساوی فاصلہ طے کر رہے ہیں)۔ ہر طالب علم کا لیا گیا وقت نوٹ کیجیے۔ ہر طالب علم کی اوسط رفتار معلوم کیجیے جس طالب علم نے خط مستقیم میں نقطہ A سے B تک پہنچنے کے لیے سب سے کم وقت لیا ہے اُس نے سب سے زیادہ اوسط رفتار سے دوڑ لگائی۔

- ان دو مشغلوں میں آپ نے کیا فرق محسوس کیا؟
- ہم فاصلے اور وقت کی نسبت کو پہلی دوڑ میں چال اور دوسری دوڑ میں رفتار کیوں کہہ رہے ہیں؟

اپنے استاد سے تبادلہ خیال کیجیے۔

اکثر حرکت کے دوران اجسام کی چال بدلتی رہتی ہے۔ مثال کے طور پر ایک کار محلّہ کی سڑکوں پر 50 کیلومیٹر فی گھنٹے کی رفتار سے حرکت کرتی ہے جبکہ سگنل پر سرخ بتی روشن ہونے پر اسکی چال صفر ہوجاتی ہے اور گنجان ٹریفک میں اس کی رفتار 30 کیلومیٹر فی گھنٹہ ہوجاتی ہے۔

چال اور رفتار

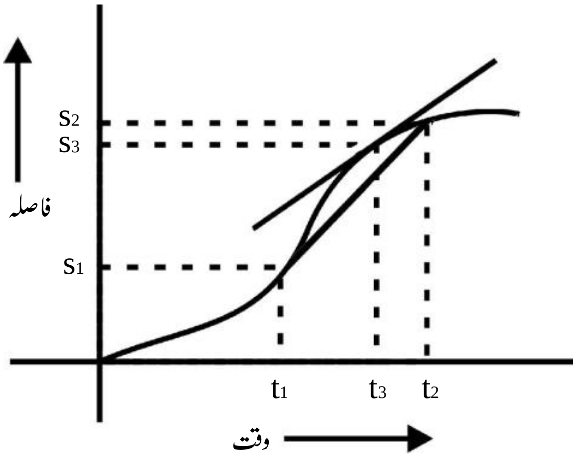
- کیا آپ کسی مخصوص لمحے میں کار کی چال معلوم کرسکتے ہیں؟

آپ کسی بھی لمحہ کار کی چال Speedo Meter میں دیکھ کر بتا سکتے ہیں۔ کسی بھی لمحہ میں چال **''لمحاتی چال''** کہلاتی ہے۔

ہم کسی خط مستقیم پر ناہموار چال والی کار کی حرکت کو فاصلہ بہ لحاظ وقت کی ترسیم سے موثر انداز میں ظاہر کرسکتے ہیں۔

افقی خط X محور پر وقت سکنڈ میں لیا جائے گا اور انتصابی خط Y محور پر فاصلہ میٹروں میں لیا جائے گا۔

ناہموار چال کو شکل۔8 میں واضح کیا گیا ہے۔



شکل - 8 (فاصلہ۔وقت ترسیم)

- کار کی حرکت کے دوران کسی لمحے t_3 پر اس کی چال کیا ہوگی؟

ہم جانتے ہیں کہ t_1 سے t_2 تک (جس میں t_3 شامل ہے) وقفہ دوران کی اوسط چال کس طرح معلوم کی جاتی ہے۔

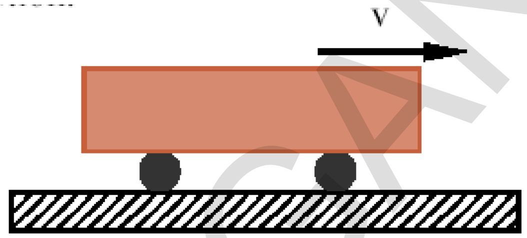
$$\text{اوسط چال} = \frac{S_2 - S_1}{t_2 - t_1}$$

تب ہم اوسط چال کسی اقل ترین وقفہ کے لئے معلوم کرسکتے ہیں۔ جیسا کہ لمحہ t_3، ایک اقل ترین وقفہ ہے۔ اگر اس وقفہ سے بھی کمترین وقفہ دوران لیا جائے تب اس جسم کی چال میں کوئی خاطر خواہ تبدیلی ظاہر نہیں ہوگی۔ دیئے گئے وقفہ میں منحنی پر کھینچا گیا ڈھال اُسکی لمحاتی چال کو ظاہر کرتا ہے۔ منحنی کے کسی بھی نقطہ پر ہم مماس کھینچ کر اُس منحنی کا ڈھال معلوم کرسکتے ہیں۔ منحنی کا وہ ڈھال اُس لمحہ کار کی چال کو ظاہر کرتا ہے۔ اگر ڈھال کی قدر زیادہ ہو تو چال بھی زیادہ ہوگی اگر ڈھال کم ہو تب اس کی چال بھی کم ہوگی۔

جسم کتنی تیزی سے حرکت کررہا ہے اس کا اندازہ ''چال'' سے لگایا جاتا ہے۔ عام طور پر اجسام ایک لمحے کے دوران خاص سمت میں حرکت کرتے ہیں۔ جبکہ پورے سفر کے دوران اسی سمت کا مستقل ہونا ضروری نہیں۔ اس لئے ہم دوسری مقدار کو استعمال کرنے کی ضرورت ہوتی ہے جو ''رفتار'' کہلاتی ہے۔ متعینہ سمت میں چال کو رفتار (velocity) کہتے ہیں۔

SCERT TELANGANA

مثلاً ایک کار مشرق کی سمت 15 میٹر فی سکنڈ سے حرکت کررہی ہے جہاں 15 میٹر فی سکنڈ کار کی چال ہے 15 میٹر فی سکنڈ مشرق کی سمت رفتار کہلاتی ہے۔

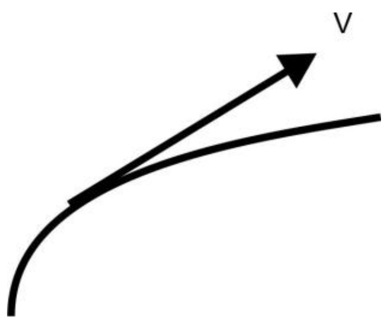


شکل - 9

رفتار سے ہمیں یہ تصور حاصل ہوتا ہے کہ کوئی جسم کسی متعینہ سمت میں کتنی تیزی سے حرکت کررہا ہے۔

رفتار ایک سمتی مقدار ہے۔ اسے ایک خطی قطعہ کے ذریعے ظاہر کیا جاتا ہے۔ جس کی لمبائی رفتار کو اور تیر کے نشان کا سرا حرکت کی سمت کو ظاہر کرتا ہے۔

اگر کوئی جسم کسی منحنی راستے پر حرکت کرتا ہو تو کسی نقطے پر کھینچا گیا مماس اس لمحے رفتار کی سمت ظاہر کرے گا۔ ذیل کے خاکے پر غور کرتے ہوئے دیئے گئے منحنی خط کے مختلف نقاط پر مماس کھینچنے کی کوشش کیجیے۔ بتایئے کہ جسم کی رفتار کی سمت مستقل رہتی ہے یا نہیں۔



شکل - 10 (کسی نقطے پر رفتار کی سمت کا تعین)

سوچیے اور تبادلہ خیال کیجیے۔

- اکثر آپ نے دیکھا ہوگا کہ ٹریفک پولیس کے عہدیدار موٹرراں اور اسکوٹر سوار کو اس وقت جرمانہ عائد کرتے ہیں جب وہ اپنی گاڑیاں بہت تیز رفتار چلاتے ہیں۔ بتایئے کہ آیا جرمانہ گاڑیوں کی اوسط رفتار کی وجہ سے عائد کیا گیا یا لمحاتی رفتار کی وجہ سے؟ اپنے جواب کی وضاحت کیجیے۔
- ایک ہوائی جہاز 300km/hr کی رفتار سے شمالی سمت اور دوسرا ہوائی جہاز 300km/h ہی کی رفتار سے جنوب کی سمت سفر کررہا ہے۔ کیا ان کی چال مساوی ہیں؟ کیا ان کی رفتار بھی مساوی ہیں۔ وضاحت کیجیے۔
- کسی کار کا اسپیڈومیٹر مستقل ریڈنگ ظاہر کررہا ہے۔ کیا یہ کار ہموار انداز میں حرکت کررہی ہے۔ سمجھایئے۔

مشغلہ - 4

جسم کی حرکت کی سمت کا مشاہدہ

ایک لنڈور یا گوپن کو افقی مستوی میں تیزی سے گھمایئے۔ کسی لمحے پر لنڈور کو اچانک چھوڑ دیجیے۔

- یہ کس سمت میں حرکت کرے گا؟

اسے ایسے ہی گھماتے ہوئے مختلف نقاط پر چھوڑیئے اور ہر صورت میں اس کی سمت کا مشاہدہ کیجیے۔

آپ دیکھیں گے کہ جس نقطے پر آپ نے لنڈور چھوڑا ہے، یہ جسم دائرے کے اُس نقطے پر مماس کی سمت میں حرکت کرے گا۔ رفتار کی سمت دراصل مطلوبہ نقطے پر بنائے جانے والے مماس کی سمت ہوگی۔

رفتار کی SI اکائی *m/sec* ہے

روزمرہ زندگی میں آپ نے دیکھا ہوگا کہ بعض صورتوں میں کسی جسم کی رفتار مستقل ہوتی ہے جب کہ بعض دیگر صورتوں میں مسلسل تبدیلی ہوتی رہتی ہے۔

- کس قسم کی حرکت کو ہموار حرکت کہا جائے گا؟ کیوں؟

آیئے معلوم کرتے ہیں۔

SCERT TELANGANA

مشغلہ - 5

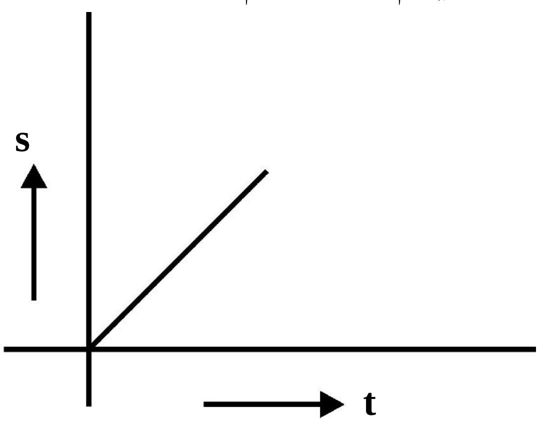
ہموار حرکت کی تفہیم

فرض کیجیے ایک سیکل راں ایک سڑک پر خطِ مستقیم میں حرکت کر رہا ہے۔ بہ لحاظِ وقت اس کا طے کردہ فاصلہ ذیل کے جدول میں دیا گیا ہے۔ جدول۔1 میں دی ہوئی قیمتوں کے لیے (فاصلہ بلحاظ وقت) V-S ترسیم کھینچیے۔

وقت ('t' سکنڈ میں)	فاصلہ (s میٹر میں)
0	0
1	4
2	8
3	12
4	16
-	-

- ترسیم کی شکل کیسی ہوگی؟

یہ ترسیم شکل۔11 کی ترسیم جیسی ہوگی۔



شکل - 11

شکل۔11 کی ترسیم سے حاصل ہونے والی خطِ مستقیم سے ظاہر ہوتا ہے کہ سیکل راں مساوی وقت میں مساوی فاصلے طے کرتا ہے۔ اس ترسیم سے یہ سمجھا جاسکتا ہے کہ لمحاتی رفتار مساوی ہوتی ہے اوسط رفتار کے۔ اگر سیکل راں کی حرکت کی سمت کو مستقل تصور کرلیا جائے تو ہم اس نتیجے پر پہنچتے ہیں کہ رفتار بھی مستقل ہے۔

کسی جسم کی حرکت کو اس وقت ہموار کہا جائے گا جب کہ اس کی رفتار مستقل ہو۔

غیر ہموار حرکت:

روزمرہ زندگی میں مختلف حالات میں جب کوئی جسم حرکت میں ہوتا ہے تو اس کی رفتار وقت کے ساتھ بدلتی ہے۔ آیئے ذیل کی مثال پر غور کرتے ہیں۔

ایک سیکل راں ہموار سڑک پر حرکت کر رہا ہے۔ اس کا طے کردہ فاصلہ بہ لحاظِ وقت ذیل کے جدول میں دیا گیا ہے۔ جدول 2 میں دیئے گئے قدروں کے لیے فاصلہ اور وقت کے لحاظ سے V-S ترسیم کھینچیے۔

جدول - 2

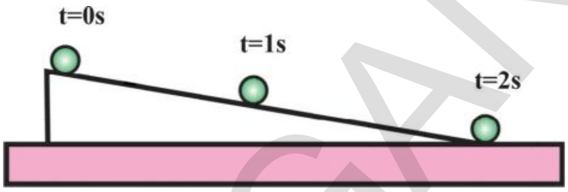
وقت (t سکنڈ میں)	فاصلہ (s میٹر میں)
0	0
1	1
2	4
3	9
4	16
--	--

- ترسیم کی شکل کیسی ہوگی؟
- کیا یہ خطِ مستقیم ہوگی کہ نہیں؟ کیوں؟

SCERT TELANGANA

مشغلہ - 6

کسی مائل مستوی پر گیند کی حرکت کا مشاہدہ



شکل - 12 مائل مستوی پر متحرک گیند

شکل - 12 کے مطابق ایک مائل مستوی ترتیب دیجیے۔اس کے اوپری کنارے سے ڈھلان کی طرف ایک گیند چھوڑیے۔مختلف اوقات میں گیند کے مختلف موقف شکل۔14 میں دکھائے گئے ہیں۔

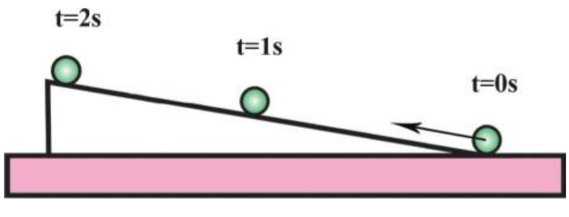
- مائل سطح پر گیند کا راستہ کیا ہے؟
- گیند کی رفتار میں تبدیلی کس طرح ہورہی ہے؟

شکل 12 میں t = 0s, t = 1s, t = 3s پر گیند کی رفتار کے سمتیے بنائیے۔

بغور مشاہدے سے پتہ چلے گا ڈھلان کی طرف گیند کی رفتار میں بتدریج اضافہ ہوتا ہے جب کہ حرکت کی سمت مستقل ہے۔

شکل - 13 کے مطابق ایک مائل مستوی ترتیب دیجیے۔

اس مرتبہ کسی خاص ابتدائی چال سے گیند کو نچلے سطح سے اوپر ڈھکیلیے۔



شکل - 13 مائل مستوی پر گیند کی اوپر کی جانب حرکت

- گیند کا راستہ کونسا ہے؟
- گیند کی چال میں آپ نے کیا فرق محسوس کیا؟

شکل 13 میں دیئے گئے وقت کے ساتھ رفتار کے سمتیے بنائیے۔

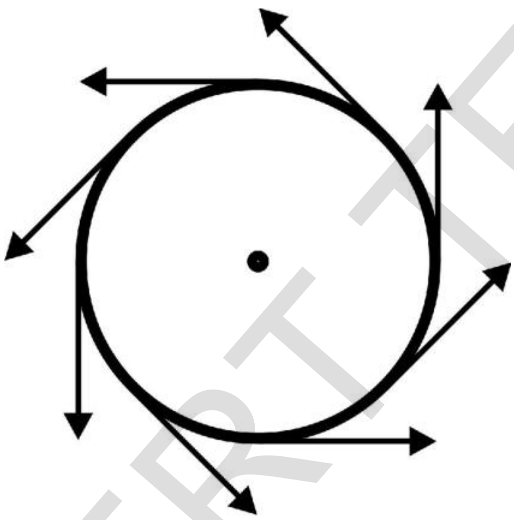
مشغلہ - 6 کی دو صورتوں میں ہم نے دیکھا تھا کہ چال میں تبدیلی آتی ہے جب کہ حرکت کی سمت مستقل رہتی ہے۔

مشغلہ - 7

ہموار دائروی حرکت کا مشاہدہ:

ایک لنڈور کو تیزی سے گھمائیے۔شکل - 14 کے مطابق لنڈور کے مختلف مقامات پر اس کی حرکت کا راستہ اور رفتار کی سمت اُتاریئے۔

فرض کرو کہ پتھر کی رفتار مستقل ہے۔



شکل - 14

- پتھر کا راستہ کیسا ہے؟

یہ بات واضح ہے کہ لنڈور کے پتھر کا راستہ دائروی ہے جب کہ اس کی رفتار ہر لمحہ بدلتی جاتی ہے لیکن اس کی چال مستقل ہے۔

اس مشغلے میں ہم مشاہدہ کرتے ہیں کہ چال اگر چہ مستقل ہوتب، لنڈور کی رفتار بدلتی ہے۔

کیا آپ اشیاء کے حرکت کی چند اور مثالیں دے سکتے ہیں

SCERT TELANGANA

جہاں پر چال مستقل رہتی ہے جبکہ رفتار میں تبدیلی واقع ہوتی ہے۔

مشغلہ - 8

ہوا میں پھینکی گئی کسی شے کی حرکت کا مشاہدہ

افقی سمت سے کوئی زاویہ بناتے ہوئے ایک پتھر کو ہوا میں پھینکئے۔ مشاہدہ کیجئے کہ حرکت کی سمت کا راستہ کیسا ہوگا؟ اس کے راستے اور رفتار کے سمتیے کے اظہار کے لیے خاکہ کھینچیے۔

- کیا پتھر کی چال ہموار ہے؟ کیوں؟
- کیا سمت مستقل ہے؟ کیسے؟

مذکورہ مشغلے میں آپ نے دیکھا ہوگا کہ چال اور سمت میں مسلسل تبدیلی ہوتی ہے۔

کیا آپ چال اور سمت میں ایک ساتھ تبدیلی کی چند اور مثالیں دے سکتے ہیں؟

مذکورہ تین تجربات سے یہ نتیجہ نکلتا ہے کہ رفتار میں تبدیلی تین طرح سے ہوتی ہے۔

1۔ چال کے بدلنے پر جب کہ سمت مستقل ہو۔

2۔ حرکت کی سمت بدلنے پر جب کہ چال مستقل ہو۔

3۔ چال اور سمت دونوں ایک ساتھ بدلنے پر۔

اگر کسی جسم کی رفتار بدلتی ہو تو کہا جائے گا کہ یہ جسم غیر ہموار حرکت میں ہے۔

سوچیے اور تبادلہ خیال کیجیے۔

- ایک چیونٹی کسی گیند پر حرکت کر رہی ہے۔ کیا اس کی رفتار بدلے گی یا نہیں، سمجھائیے۔
- ایک ایسی حرکت کی مثال دیجیے جس میں چال تو بدلتی ہے لیکن سمت نہیں بدلتی۔

اسراع (acceleration)

کسی جسم کی چال یا سمت یا دونوں کو بیک وقت تبدیل کرتے ہوئے اس جسم کی رفتار کو تبدیل کر سکتے ہیں۔ ہر صورت میں کہا جائے گا کہ جسم اسراع کے ساتھ متحرک ہے۔ اسراع ہمیں یہ تصور فراہم کرتا ہے کہ کسی جسم کی رفتار میں کتنی تیزی سے تبدیلی آ رہی ہے۔

- اسراع کیا ہے؟ ہم یہ کیسے کہیں گے کہ کوئی جسم حالت اسراع میں ہے؟

روزمرہ کے کام کاج میں ہمیں اسراع سے سابقہ پڑتا ہے۔ مثال کے طور پر ہم چاہے بس میں سفر کر رہے ہوں یا کار میں، جب ڈرائیور گاڑی کو تیزی سے دوڑانے لگتا ہے تو ہم اسراع محسوس کرتے ہیں۔ اسی وجہ سے ہم اپنی نشستوں کو پیچھے ڈھکیلتے ہیں۔

فرض کیجیے کہ ہم ایک کار چلا رہے ہیں۔ کار کی رفتار کو بتدریج ایک سکنڈ میں $30 km/h$ کی رفتار سے بڑھا کر $35 km/h$ کرتے ہیں اور دوسرے سکنڈ میں $35 km/h$ سے بڑھا کر $40 km/h$ کرتے ہیں اس طرح یہ عمل جاری رکھتے ہیں۔

مندرجہ بالا صورت میں کار کی رفتار میں $5 km/hr$ رفتار کا فی سکنڈ اضافہ ہوا۔

اس صورت میں اسراع $5 km/h$ کہا جائے گا۔

کسی جسم میں رفتار کی تبدیلی کی شرح **''اسراع''** کہلاتی ہے۔

اسراع کو اس وقت ہموار کہا جائے گا جب وقت کے مساوی وقفوں میں رفتار کی تبدیلی بھی مساوی ہوتی ہو۔

ہموار اسراع دراصل اکائی وقت میں رفتار میں تبدیلی کی نسبت ہے۔

اصطلاح اسراع نہ صرف بڑھتی ہوئی رفتار کے لیے استعمال کی جاتی ہے بلکہ گھٹتی ہوئی رفتار کے لیے بھی اسراع ہی کہتے ہیں۔ مثال کے طور پر جب کار کو بریک لگائے جاتے ہیں تو اس کی رفتار بتدریج گھٹتی جاتی ہے۔ ہم اسے ابطاع یا منفی اسراع (deceleration) کہتے ہیں۔ کسی

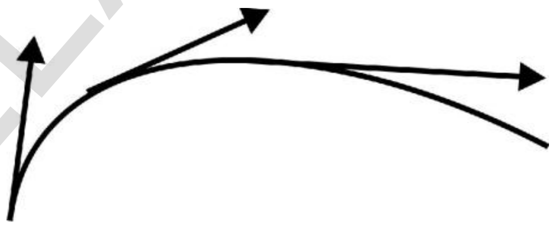
SCERT TELANGANA

پتھر کو عموداً ہوا میں پھینکنے یا کسی ٹرین کے بتدریج ساکن حالت میں پہنچنے کی صورتوں میں ابطاع عمل میں آتا ہے۔

فرض کیجیے کہ بس میں سفر کے دوران ہم منحنی راستہ طے کرتے ہیں۔ ہم اسراع کو محسوس کرتے ہیں جو ہم کو منحنی راستہ کے بیرونی جانب ڈھکیلتا ہے۔

کسی خاص نقطے پر سمتیے کا طول اس نقطے پر رفتار کی مقدار کو ظاہر کرتا ہے جب کہ تیر کا نشان حرکت کی سمت کو ظاہر کرتا ہے۔

مندرجہ ذیل شکل - 15 کا مشاہدہ کیجیے۔ منحنی راستہ کے کئی مختلف مقامات پر جسم کی حرکت کا مشاہدہ کریں گے۔ سمتی مقدار کا طول رفتار کی مقدار کو ظاہر کرتا ہے۔ اور تیر کا نشان حرکت کی سمت کو ظاہر کرتا ہے۔



شکل - 15 حرکت کے اظہار کا خاکہ

- کس نقطے پر رفتار اعظم ترین ہوگی؟
- کیا متحرک شے اسراع رکھتی ہے یا نہیں؟

ہم چال اور رفتار کو میّز کرتے ہیں۔ اسراع کو رفتار کی تبدیلی کی شرح کہا جائے گا۔ لہٰذا یہ تبدیلی رفتار اور سمت دونوں کی تبدیلی کا اجماع ہوگی۔

اسراع بھی ایک سمتی مقدار ہے اور اسے رفتار کی تبدیلی کی سمت میں ہی ظاہر کیا جاتا ہے۔

اسراع کی S.I نظام میں اکائی m/s^2 ہوتی ہے۔

سوچیے اور تبادلہ خیال کیجیے۔

- 300km/h کی مستقل رفتار سے دوڑنے والی ریسنگ کار کا اسراع کیا ہوگا؟
- 10 سیکنڈ کے اندر 1000km/h سے 1005km/h سے چلنے والے ہوائی جہاز اور ایک سیکنڈ میں صفر سے 5km/h کی رفتار تک پہنچنے والے اسکیٹ بورڈ (Skate Board) میں کس کا اسراع زیادہ ہوگا؟
- 10 سیکنڈ میں 100km/h کی رفتار سے حالتِ سکون میں آنے والی کسی گاڑی کا ابطاع محسوب کیجیے۔ جب کہ سمت مستقل ہے؟
- آپ کا دوست کہتا ہے کہ ''اسراع سے یہ پتہ چلتا ہے کہ جسم کے حالت میں کتنی تیزی سے تبدیلی آئی ہے۔'' اس بیان کو صحیح کیجیے۔

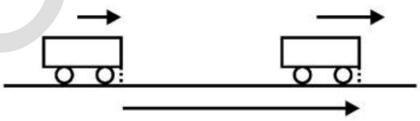
ہموار اسراع کی حرکت کی مساواتیں

ایک ایسے متحرک جسم کے ہموار اسراع پر غور کیجیے جو خطِ مستقیم میں حرکت کر رہا ہے۔ تب

$$\text{اسراع} = \frac{\text{رفتار میں تبدیلی}}{\text{وقت}}$$

$$\text{مستقل} = a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

Delta تبدیلی کو ظاہر کرتا ہے



شکل 16

SCERT TELANGANA

فرض کیجیے کہ t=0 پر رفتار u ہے اور وقت 't' پر رفتار 'v' ہے جب کہ 's' وقت t کے دوران جسم کا نقل مکان ہے۔ اسے شکل - 16 میں واضح کیا گیا ہے۔

ہموار اسراع کی تعریف کے لحاظ سے

اسراع ، $a = \frac{V-u}{t}$

$$at = v - u$$

$$v = u + at \text{ ....(1)}$$

چوں کہ جسم کا اسراع مستقل ہے۔

اوسط رفتار = $\frac{V+u}{2}$

لیکن ہم جانتے ہیں

اوسط رفتار = $\frac{\text{نقل مکان}}{\text{درکار وقت}}$

$$\frac{v+u}{2} = \frac{s}{t} \text{ ....(2)}$$

مساوات (1) اور (2) کو حل کرنے پر

مساوات (2) میں $v=u+at$ درج کرنے پر

$$\frac{u+at+u}{2} = \frac{s}{t}$$

$$\frac{2u+at}{2} = \frac{s}{t}$$

$$ut + \frac{1}{2}at^2 = S \text{ .... (3)}$$

مساوات $v = u + at$ سے

ہمیں $t = \frac{v-u}{a}$ حاصل ہوتا ہے

مساوات (2) میں t کی قدر رکھنے پر

$$\left(\frac{v+u}{2}\right)\left(\frac{v-u}{a}\right) = S$$

$$v^2 - u^2 = 2as \text{ ....(4)}$$

حرکت کی مساواتیں یہ ہیں۔

$$v = u + at$$

$$S = ut + \frac{1}{2}at^2$$

$$v^2 - u^2 = 2as$$

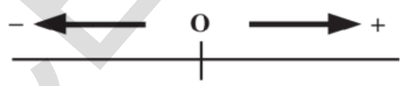
نوٹ:

1- جسم کی چال بڑھنے پر رفتار اور اسراع کی سمت نہیں بدلتی۔

2- اجسام کی چال گھٹنے پر اسراع کی سمت رفتار کی سمت کے مخالف ہوجاتی ہے۔ ایسی صورت میں کسی لمحے پر رفتار صفر ہوجاتی ہے۔

3- اگر کوئی جسم منفی اسراع سے حرکت کرتا ہے تو کسی لمحے حالت سکون میں آ جاتا ہے اور جب جسم اسراع کی سمت میں واپس لوٹے گا تب یہ مسلسل حرکت کرے گا۔ (جیسا کہ کسی پتھر کو عموداً ہوا میں پھینکنے پر ہوتا ہے)

نوٹ : حرکت کی مساوات استعمال کرتے ہوئے ہمیں مندرجہ ذیل نکات پر غور کرنا ہوگا۔



شکل - 17

- کسی خط مستقیم پر مبدا لیجیے۔ دائیں جانب کی مقداریں مثبت اور بائیں جانب کی مقداریں منفی لینی چاہئیں۔

SCERT TELANGANA

- نقل مکان کو موزوں علامت سے ظاہر کرنا ضروری ہے۔ نقل مکان کی مقدار مثبت سمت میں مثبت اور منفی سمت میں منفی ہوگی۔

تجربہ گاہی مشغلہ

مقصد (Aim)

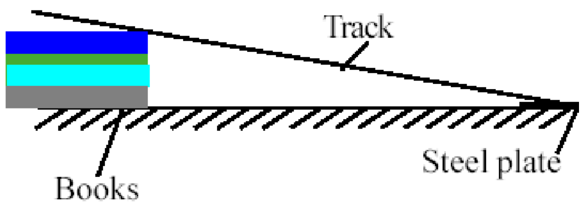
- کسی مائل مستوی پر حرکت کرنے والی شے کی رفتار اور اسراع محسوب کرنا۔
- فاصلے اور وقت کے درمیان ترسیم کھینچنا

درکار آلات:

کانچ کی گولیاں، مماثل کتابیں، چل رکنی گھڑی، پلاسٹک کی لمبی نلیاں اور اسٹیل کی پلیٹ

طریقۂ عمل:

تقریباً 200 سم لمبی پلاسٹک کی نلی لیجیے اور اسے عموداً آدھا کاٹ دیجیے۔ انھیں راستے کے طور پر استعمال کریں۔ ان راستوں پر سینٹی میٹر کی درجہ بندی کیجیے۔ نیم دائروی نلی کا ایک سرا زمین پر اور دوسرا سرا کتاب پر رکھیے جیسا کہ شکل میں دکھایا گیا ہے۔



شکل - 18

اسٹیل کی پٹی کو فرش پر نلی کے سرے کے نیچے رکھیے۔ فرض کیجیے کہ نچلے سرے پر ریڈنگ صفر ہے۔

شیشے کی ایسی گولی لیجیے جو اس نیم دائروی راستے سے گزر سکتی ہو۔ اب گولی کو نلی کے کسی مقام مثلاً 40 سم کے فاصلے پر رکھیے۔ گولی چھوڑتے ہوئے چل رکنی گھڑی چالو کر دیجیے۔ گولی حرکت کرتے ہوئے اسٹیل کی پٹی پر گر پڑے گی۔ فوری چل رکنی گھڑی بند کر دیجیے۔ اسی فاصلے کے لیے اس تجربے کو دو یا تین مرتبہ دوہرائیے اور ذیل کے جدول میں درکار وقت نوٹ کیجیے۔

جدول - 4

فاصلہ S(cm)	وقت t(s)			اوسط وقت t	$2S/t^2$
	t_3	t_2	t_1		

اس تجربہ کو مختلف فاصلوں سے دوہرائیے جیسا کہ اوپر بتایا گیا ہے۔

ہر ایک فاصلے کے لیے اوسط وقت اور $2S/t^2$ کی قیمت محسوب کیجیے۔ کیا یہ مستقل اور اسراع کے مساوی ہوگا۔ کیوں؟

جدول میں مذکورہ قیمتوں کے لیے V-S ترسیم کھینچیے۔

یہ تجربہ مختلف ڈھلانوں کے لیے دوہراتے ہوئے ہر صورت میں اسراع معلوم کیجیے۔

- کیا ڈھلان اور اسراع میں کوئی تعلق پایا جاتا ہے؟
- مختلف ڈھلانوں کے لیے فاصلے اور وقت کی ترسیموں میں آپ نے کیا دیکھا؟

اسی تجربے کو لوہے کے ایک چھوٹے سے ٹکڑے سے کر کے دیکھیے۔ اسراع محسوب کرتے ہوئے S-t ترسیم کھینچیے۔

اسراع کی مختلف قیمتوں کے لیے ان کی متعلقہ ڈھلانوں کی توضیح آپ کس طرح کریں گے؟

ان تجربات میں جو قدریں حاصل ہوتی ہیں وہ صحیح قدر سے قریب تر ہوتی ہیں۔

SCERT TELANGANA

SCERT TELANGANA

مثال:1 ایک کار حالت سکون سے $2\ m/sec^2$ اسراع کے ساتھ حرکت میں آتی ہے 10 سکنڈ میں کار کا طے شدہ فاصلہ معلوم کیجیے۔

حل: دیا گیا ہے کہ

$n = 10\ s$

$a = 2\ m/s^2$

$u = 0\ m/s$

حسب ذیل ضابطہ میں قدروں کو درج کرنے پر

$$S_n = u + a\left(n - \frac{1}{2}\right)$$
$$= 0 + 2\left(10 - \frac{1}{2}\right)$$
$$= 2 \times \frac{19}{2}$$
$$= 19\ m$$

10 سکنڈ میں کار کا طے کردہ فاصلہ 19 میٹر ہے۔

مثال:2 ایک کار ابتدائی رفتار $15\ m/sec$ سے حرکت کررہی ہے بریک لگانے پر 5 سکنڈ میں کار رک جاتی ہے۔ ابطاع (منفی اسراع) معلوم کیجیے۔

حل: دیا گیا ہے کہ

$t = 5\ s$

$v = 0\ m/s$

$u = 15\ m/s$

$a = ?$

حسب ذیل ضابطہ میں قدروں کو درج کرنے پر

$$v = u + at$$
$$0 = 15 + (a \times 5)$$
$$a = \frac{-15}{5}$$
$$a = -3\ m/s^2$$

کار کا ابطاع 3 میٹر فی مربع سکنڈ ہے

مثال:3 ایک بس ابتدائی رفتار $U\ m/sec$، سے حرکت کررہی ہے، بریک لگانے پر اس پر عمل کرنے والا منفی اسراع $0.5 m/sec^2$ ہے اور بس 12 سکنڈ بعد رک جاتی ہے۔ تب بس کی ابتدائی رفتار اور بریک لگانے پر طے کردہ فاصلہ معلوم کیجیے۔

حل: دیا گیا ہے کہ

$a = -0.5\ m/s^2$

$v = 0\ m/s$

$t = 12\ s$

$u = ?$

$$v = u + at$$
$$0 = u + (-0.5 \times 12)$$
$$0 = u - 6$$
$$u = 6\ m/s$$

بس کی ابتدائی رفتار 6 میٹر فی سکنڈ ہے۔

$$s = ut + \frac{1}{2}at^2$$
$$= (12 \times 6) + \frac{1}{2}(-0.5 \times 12^2)$$
$$= 72 - \frac{1}{2}(72)$$
$$= 36\ m$$

بریک لگانے کے بعد بس 36 میٹر فاصلہ طے کرتی ہے۔

مثال 4: سگنل L سے 400 میٹر دور مال گاڑی کو بریک لگائے گئے۔ اس وقت اس کی رفتار $u = 54\ km/h$ تھی۔ اگر مال گاڑی کا ابطاع $a = -0.3\ m/sec^2$ ہو تو ایک منٹ کے بعد یہ مال گاڑی سگنل سے کتنے فاصلے پر رکے گی؟

حل: بریک لگانے کے بعد مال گاڑی چوں کہ ہموار ابطاع سے رکتی ہے، t سکنڈ کے بعد حالتِ سکون میں آئے گی۔ ہم جانتے ہیں کہ

جہاں پر $u = 54 km/hr = 54 \times \frac{5}{18} = 15 km/sec$

فرض کرو کہ وقت t میں $v = 0$ ہوتا ہے

دیا گیا ہے $a = -0.3 m/sec^2$

$$v = u + at$$

$$\Rightarrow t = \frac{v-u}{a}$$

ہمیں حاصل ہوتا ہے $t = \frac{-15}{-0.3} = 50 sec$

مال گاڑی یہ فاصلہ طے کرے گی۔ ($v^2 - u^2 = 2as$ کی رو سے)

$$S = \frac{u^2}{2a}$$

$$= 375m$$

اسطرح بریک لگانے کے 50 سکنڈ بعد مال گاڑی سگنل سے

$$l = L - S$$

$$= 400 - 375 = 25m$$

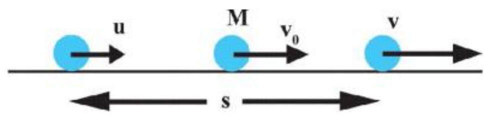
25m فاصلہ پر رکے گی۔

مثال5: ایک خط مستقیم کے دونقاط کے درمیان، وسطی نقطہ پر جسم کی رفتار کیا ہوگی۔ جبکہ جسم ہموار اسراع سے حرکت کررہا ہو۔ یہاں رفتار ترتیب وار u اور v ہیں۔

حل:

فرض کرو کہ 'a' مستقل اسراع ہے۔ اور s دونقاط کا درمیانی فاصلہ ہے۔ حرکت کی مساوات سے

$$v^2 - u^2 = 2as \quad \text{-----------}(1)$$



شکل - 19

فرض کرو کہ v_0 جسم کی چال ہے اور 'M' درمیانی نقطہ ہے اوپر استعمال کی گئی مساوات کو درج کرنے پر

$$v_0^2 - u^2 = 2a\frac{s}{2}$$

مساوات (1) سے

$$v_0^2 - u^2 = \frac{v^2 - u^2}{2}$$

مختصر کرنے پر

$$v_0^2 = \frac{v^2 - u^2}{2} + u^2$$

$$v_0^2 = \frac{v^2 - u^2 + 2u^2}{2}$$

$$v_0 = \sqrt{\frac{v^2 + u^2}{2}}$$

مثال:6 ایک کار 't' سکنڈ میں مستقل اسراع 'a' سے سفر کررہی ہے۔ اس کے سفر کے لیے کار کی اوسط چال کیا ہوگی اگر کار مستقیم سڑک پر سفر کررہی ہو۔

حل: کار حالت سکون سے شروع ہوئی۔ اس لیے u=0

't' وقت میں طے کردہ فاصلہ

$$s = \frac{1}{2}at^2$$

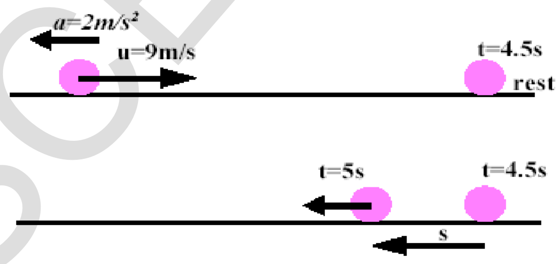
$$\text{اوسط چال} = \frac{\text{مجموعی فاصلہ}}{\text{درکار وقت}}$$

$$v = \frac{at^2/2}{t} = \frac{at}{2}$$

مثال 7 : ایک ذرہ مستقل اسراع $2m/sec^2$ مغرب کی جانب جبکہ ابتدائی رفتار 9m/s مشرق کی جانب حرکت کررہا ہے۔ اس سفر کے دوران 5 ویں سکنڈ کا طئے کردہ فاصلہ معلوم کیجئے۔

حل: ابتدائی رفتار (u) = $9\ m/s$

اسراع (a) = $-2\ m/s^2$



شکل - 20 ذرات کی حرکت

SCERT TELANGANA

اس سوال میں اسراع کی سمت، رفتار کی سمت کے مخالف ہے۔ خط مستقیم میں ذرہ کا ایک مقام تک پہنچ کر پلٹنے کے لئے درکار وقت 't' ہے۔ ہم جانتے ہیں کہ

$$v = u + at$$

$$o = 9 - 2t$$

$$t = 4.5 sec$$

اب $1/2$ سکنڈ میں طے کردہ فاصلہ معلوم کریں۔ وہ بھی 4.5 سکنڈ سے 5 سکنڈ تک۔

$$u = 0 \quad , \quad t = 4.5$$

$1/2$ سکنڈ میں طے کردہ فاصلہ $\quad S = \frac{1}{2}at^2$

$$S = \frac{1}{2} \times 2 \times \left[\frac{1}{2}\right]^2$$

$$S = \frac{1}{4}m$$

5ویں سکنڈ میں طے کردہ کل فاصلہ $\quad S_0 = 2S$

$$= 2\left(\frac{1}{4}\right) = 1/2\, m$$

5 سکنڈ میں طے کردہ فاصلہ $1/2$ میٹر ہے۔

اہم نکات

اضافی، فاصلہ، نقل مکان، اوسط چال، اوسط رفتار، لمحاتی چال، رفتار، اسراع،
ہموار حرکت ، اسراع، ہموار اسراع، خطی حرکت، ابطاع یا منفی اسراع

ہم نے کیا سیکھا

- حرکت اضافی ہے، جسم کی حرکت مشاہد پر منحصر ہوتی ہے۔
- فاصلہ راستہ کا طول ہے۔ نقل مکان خاص سمت میں مختصر ترین فاصلہ ہے۔
- اوسط چال فی اکائی وقت میں طے کردہ فاصلہ ہے۔ اوسط رفتار خاص سمت میں فی اکائی وقت میں طے کردہ نقل مکان ہے۔
- کسی لمحہ پر چال لمحاتی چال کہلاتی ہے جو کسی جسم کی تیزی کے ساتھ مقام کی تبدیلی کو ظاہر کرتی ہے۔
- ایک خاص سمت میں چال ہی رفتار کہلاتی ہے۔
- جب رفتار مستقل رہتی ہے تب حرکت ہموار کہلاتی ہے۔
- کسی جسم کی رفتار میں تبدیلی، اسراع کو ظاہر کرتی ہے۔
- اسراع سے مراد کسی جسم کی رفتار کی شرح میں تبدیلی ہے۔

SCERT TELANGANA

- اگرکسی جسم کی اسراع مستقل ہوتب حرکت کو ہموار اسراع کی حرکت کہا جاتا ہے۔
- ہموار اسراع کی حرکت کی مساواتیں مندرجہ ذیل ہیں۔

$$v = u + at$$

$$s = ut + \frac{1}{2}at^2$$

$$v^2 - u^2 = 2as$$

آیئے اپنے اکتساب کو فروغ دیں

تصورات پر ردِ عمل

1۔ چال اور رفتار کے درمیان فرق بتلایئے۔(AS1)

2۔ مستقل اسراع سے کیا مراد ہے؟(AS1)

3۔ آپ کیسے کہہ سکتے ہیں کہ جسم حالت حرکت میں ہے؟ کیا یہ عام خصوصیت ہے؟(AS1)

4۔ اوسط رفتار سے کیا مراد ہے؟(AS1)

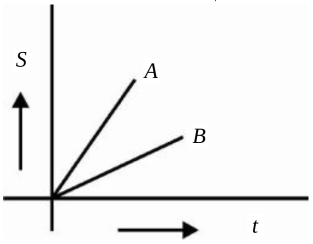
5۔ اوسط چال سے کیا مراد ہے؟(AS1)

6۔ لمحاتی چال سے کیا مراد ہے؟(AS1)

7۔ اسراع کسے کہتے ہیں؟(AS1)

تصورات کا اطلاق

1۔ دو کاروں A اور B کے درمیان فاصلہ اور وقت کی ترسیم دی گئی ہے۔کونسی کار تیز حرکت کر یگی۔(AS1)



2۔ نقطہ''O'' سے ایک جسم ہموار اسراع سے حرکت کرنا شروع کرتا ہے۔5ویں سکنڈ میں اس کی رفتار 1.5m/sec ہے۔6ویں سکنڈ کے ختم پر جسم رُکتا ہے۔اور مخالف سمت حرکت کرنا شروع کرتا ہے۔رکنے سے پہلے جسم کاطئے کردہ فاصلہ معلوم کرو۔نقطہ "O" پر واپس آنے کے دوران جسم کی رفتار معلوم کرو۔ $(27m_2 - 9m/sec)$ (AS1)

SCERT TELANGANA

3۔ 50 میٹر کی ریل گاڑی مستقل چال 10m/sec کے ساتھ حرکت کررہی ہے۔ برقی کھمبا کو پار کرنے کے لیے وقت دوران معلوم کرو۔ پُل جو 250 میٹر لمبا ہے اسکو پار کرنے کا وقت بھی معلوم کرو. (5 سکنڈ، 30 سکنڈ)

4۔ جب کسی جسم کی چال ہموار طور پر بڑھتی ہے تب فاصلہ اور وقت کے درمیان ترسیم کھینچئے۔ (AS5)

5۔ جب کسی جسم کی چال ہموار طور پر گھٹتی ہے۔ تب فاصلہ اور وقت کی ترسیم کھینچئے۔ (AS5)

6۔ چیتا کی اوسط چال معلوم کرو جبکہ وہ 4 سکنڈ میں 100 میٹر دوڑتا ہے؟ اگر وہ 2 سکنڈ میں 50 میٹر دوڑے تب اس کا اوسط کیا ہوگا؟ (AS7)

7۔ ایک کار اسکی دوڑ کے پہلے نصف وقت میں 80km/hr کی رفتار سے سفر کرتی ہے۔ اور دوسرے نصف وقت میں 40km/hr کی رفتار سے سفر کرتی ہے کار کی اوسط چال دریافت کرو۔ (60km/h) (AS7)

8۔ ایک ذرہ 10 میٹر پہلے 5 سکنڈ میں اور دوسرے 3 سکنڈ میں اور 10 میٹر طئے کرتا ہے۔ مستقل اسراع فرض کرتے ہوئے ابتدائی چال دریافت کرو اور دوسرے 2 سکنڈ میں اسراع اور طئے کردہ فاصلہ معلوم کرو؟ (AS7) (716 m/s, 1/3 m/s^2, 833 m)

غور وفکر پر مبنی اعلیٰ درجے کے سوالات

1۔ اگر رفتار مستقل ہو تو کیا، اوسط رفتار کسی بھی وقت لمحاتی رفتار سے مختلف ہوسکتی ہے اگر ہوتی ہے کوئی مثال دو اور اگر نہیں۔ تو کیوں سمجھا یئے۔ (AS2)

2۔ خرگوش اور کچھوے کے دوڑ کی کہانی تو آپ نے سنی ہوگی۔ دونوں نے مستقل چال سے ایک ہی نقط سے حرکت کرنا شروع کردیتے ہیں۔ سفر کے دوران خرگوش نے کچھ دیر کے لیے آرام کیا۔ لیکن کچھوے نے مسلسل کم چال کے ساتھ حرکت کرتے ہوئے انتہائی نقط کو پہنچ گیا۔ خرگوش اٹھا اور بھاگا۔ خرگوش نے محسوس کیا کہ کچھوے نے دوڑ میں جیت گیا۔ اس کہانی کے لیئے فاصلہ اور وقت کے درمیان ترسیم کھینچئے۔ (AS5)

3۔ ایک حالت سکون میں رہنے والی بس سے ایک آدمی 48 میٹر دور ہے۔ بس $1m/sec^2$ کی اسراع سے شروع ہوتی ہے۔ اسی وقت آدمی بھی 10m/sec کی رفتار سے دوڑتا ہے۔ وہ اقل ترین وقت معلوم کرو جس سے آدمی بس کو پکڑ سکے (8 سکنڈ) (AS7)

کثیر انتخابی سوالات

1۔ جسم کا مخصوص سمت میں طئے کردہ فاصلہ کہلاتا ہے ( )

a) چال b) نقل مکان c) رفتار d) اسراع

2۔ اگر ایک جسم مستقل رفتار سے حرکت کرتا ہے تب یہ حرکت کہلاتی ہے ( )

a) غیر ہموار اسراع کے ساتھ حرکت b) ہموار اسراع کے ساتھ حرکت

c) ہموار حرکت d) غیر ہموار حرکت

3۔ کسی جسم کی رفتار میں تبدیلی واقع ہوتی ہے تب یہ حرکت کے لحاظ سے کہلاتی ہے ( )

a) مستقل چال b) مستقل رفتار c) ہموار حرکت d) غیر ہموار حرکت

SCERT TELANGANA

4۔ اگر متحرک جسم کا اسراع مستقل ہو، تب یہ حرکت کہلاتی ہے ( )

a) مستقل چال کے ساتھ حرکت b) ہموار اسراع کے ساتھ حرکت

c) ہموار رفتار کے ساتھ حرکت d) غیر ہموار رفتار کے ساتھ حرکت

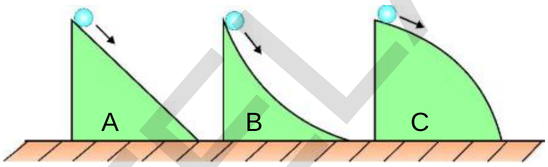
مجوزہ تجربات (Suggested Experiment)

1۔ مائل مستوی پر ایک متحرک جسم کی رفتار اور اسراع معلوم کرنے کے لئے ایک تجربہ منعقد کیجئے اور اس کی رپورٹ تیار کیجئے۔

مجوزہ پراجکٹ (Suggested Project)

1۔ آپ کی جماعت کے طلباء جو 100 میٹر اور 200 میٹر کی دوڑ میں حصّہ لیتے ہیں اُن کی اوسط رفتار محسوب کیجئے اور ایک رپورٹ تیار کیجئے۔

2۔ فرض کیجئے کہ ذیل کی شکل میں دیئے گئے چٹانوں سے بیک وقت گیندوں کو گرایا گیا ان میں سے کونسی گیند زمین پر پہلے آئیگی۔



☆☆☆☆☆

SCERT TELANGANA

سبق 3

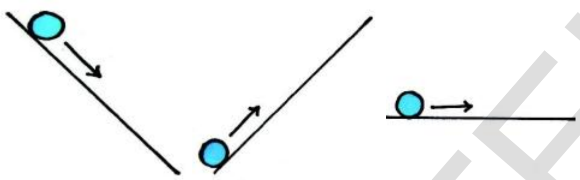
کلیات حرکت (Law of Motion)

ہمارے اطراف و اکناف مختلف اشیا کی حرکت کا ہم مشاہدہ کرتے ہیں۔ ہم نے باب حرکت کے تحت رفتار اور اسراع کے تصورات کا جائزہ لیا ہے۔

گزرے ہوئے زمانے میں فلسفیوں کو حرکت کے مطالعے کا بڑا ذوق تھا۔ ایک سوال ان کے ذہن کو جھنجھوڑتا تھا کہ اگر کسی شے کو یوں ہی رکھ چھوڑ دیا جائے تو اس کی طبعی حالت کیا ہوگی؟ ہماری حس کہتی ہے کہ زمین پر کسی متحرک شے کو کچھ وقت کے لیے یوں ہی چھوڑ دینے پر وہ شے از خود بتدریج حالتِ سکون میں آ جاتی ہے۔ سیکل چلاتے ہوئے پیڈل روک دینے سے کیا ہوگا؟ یہ بتدریج سست رفتار ہو کر بالآخر رک جائے گی۔

ہمیں یہ جان کر تعجب ہوگا کہ ارسطو (جو کہ ایک فلسفی تھا) نے یہ نتیجہ نکالا کہ زمین پر کسی جسم کی طبعی حالت، حالتِ سکون ہے۔ اس کا خیال تھا کہ حرکت کرنے والے اجسام بالآخر حالتِ سکون میں آ جاتے ہیں اور یہ کہ پہلے ہی سے حالتِ سکون میں پائے جانے والے جسم کی حالت کے لیے کسی توضیح کی ضرورت نہیں ہے۔

بعد ازاں ایک اور فلسفی گیلیلیو گیلیلی نے یہ نظریہ پیش کیا کہ کوئی متحرک جسم حالتِ حرکت ہی میں رہے گا تاوقتیکہ اس پر کوئی بیرونی قوت عمل نہ کرے۔ اس امر کی تحقیق کے لیے گیلیلیو نے دو تجربات کیے۔ اس نے یہ تجربات مائل اور چکنی مستویوں پر انجام دیے اور مشاہدہ کیا کہ سطح جتنی ہموار ہوگی گیند اتنا ہی زیادہ فاصلہ طے کرے گی۔ اس نے بتایا کہ اگر سطح انتہائی ہموار (شفاف) ہو تو گیند لامتناہی فاصلہ طے کرے گی۔ تاوقتیکہ کوئی دوسرا جسم حائل نہ ہو۔ (حقیقت میں ایسی کوئی سطح کا وجود ہی نہیں ہے)



1(a) 1(b) 1(c)

شکل - 1
a) نیچے کی جانب حرکت
b) اوپر کی جانب حرکت
c) افقی سطح پر حرکت

شکل - 1(a) کے مطابق اس نے دیکھا کہ جب کانچ کی ایک گولی ڈھلان پر حرکت کرتی ہے تو قوتِ ثقل کی وجہ سے اس کی رفتار میں اضافہ ہوتا ہے۔

شکل - 1(b) کے تحت جب یہی گولی ڈھلان والی مستوی کی اوپری سرے پر چڑھتی ہو تو اس کی رفتار کم ہو جاتی ہے۔ آیئے فرض کریں کہ کانچ کی یہی گولی افقی مستوی پر حرکت کر رہی ہے۔ اس صورت میں ایسی کوئی وجہ نہیں ہے کہ اس کی رفتار میں اضافہ یا کمی واقع ہو۔ لہٰذا کہا جائے گا کہ یہ ایک مستقل رفتار سے اپنی حرکت

SCERT TELANGANA

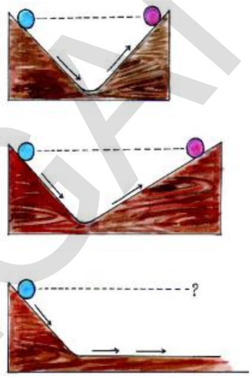
جاری رکھے گی۔ شکل (c) 1 ملاحظہ کیجیے۔

گیلیلیو کے تجربے کے نتائج حالتِ سکون سے متعلق کسی جسم کی طبعی حالت کے ارسطو کے نظریے سے بالکل برعکس تھے۔

2(a)

2(b)

2(c)



شکل۔2 (a)،(b) جسم کی مختلف ڈھلانی مستویوں پر حرکت
(c) کسی جسم کی ڈھلانی مستوی سے افقی مستوی پر حرکت

گیلیلیو نے مشاہدہ کیا کہ (شکل۔2(a)) کانچ کی گولی جسے ابتداً ایک بلندی سے نیچے کی جانب حرکت دی گئی ہے، پہلے تو قوتِ ثقل کی وجہ سے تیز حرکت کرتے ہوئے ایک دوسری مستوی پر اوپر کی جانب اس کی ابتدائی بلندی تک پہنچتی ہے۔ دوسرے تجربے میں گیلیلیو نے اوپری جانب ڈھلان کے زاویے کو کم کرتے ہوئے اسی کام کو دوہرایا جسے شکل 2(b) میں واضح کیا گیا ہے۔اس مرتبہ یہ گولی پہلے ہی کی بلندی تک پہنچتی ہے لیکن زیادہ فاصلہ طے کرتی ہے۔سائنس داں نے اوپر کے ڈھلان کے زاویے کو مزید کم کرتے ہوئے تجربے کو دوہرایا اور وہی نتائج اخذ کیے۔ ہر مرتبہ ایک ہی بلندی تک پہنچنے کے لیے گولی زیادہ فاصلہ طے کرتی ہے۔

ان نتائج سے اس کے ذہن میں یہ سوال پیدا ہوا کہ اگر کوئی ڈھلان نہیں ہوگا تو کانچ کی گولی اسی بلندی تک پہنچنے کے لیے کتنا فاصلہ طے کرے گی۔ چوں کہ شکل۔2(c) کے مطابق گولی کو کسی ڈھلانی مستوی پر حرکت کرنا نہیں ہے، گیلیلیو نے یہ تصور کیا کہ اس مرتبہ جب کہ افقی سطح پر تجربہ کیا جارہا ہے، کانچ کی یہ گولی ایک مستقل رفتار سے ہمیشہ حالتِ حرکت میں رہے گی۔اس نے یہ نتیجہ نکالا کہ اگر کسی جسم پر بیرونی قوتیں نہ ہوں تو یہ جسم اپنی طبعی حالت میں قائم رہے گا یعنی شکل۔2(c) کے تجربے کی صورت میں ایک ہموار رفتار سے حرکت جاری رکھے گا۔ بتائیے کہ آپ نے ان تجربات کے بارے میں کیا سوچا ہے۔کیا کسی متحرک جسم کو حالتِ سکون میں لانے کے لیے کسی بیرونی قوت کی ضرورت ہے؟ اس تجربے کی بنیاد پر ہم کہہ سکتے ہیں کہ ہموار رفتار سے حرکت کرنے والا کوئی جسم اس پر کسی قوت کے اثر انداز ہونے تک اپنی ابتدائی حالت میں برقرار رہے گا۔

ان تجربات کے بعد گیلیلیو نے ایک ایسی دنیا کا تصور کیا جس میں کوئی رگڑ (friction) ہی نہ ہو لیکن ایسا اس لیے ممکن نہیں ہے کیوں کہ جماعت ہشتم میں ہم نے پڑھا ہے کہ رگڑ حرکت کرنے والے ہر جسم پر اثر انداز ہوتی ہے اور یہ عمل ہماری عام زندگی کے لیے بہت اہم ہے۔مثال کے طور پر اگر رگڑ نہ ہو تو ہم زمین پر چل بھی نہیں سکیں گے اور نہ ہی تیزی سے حرکت کرتی ہوئی کسی کار کو روک پائیں گے، وغیرہ۔علاوہ ازیں رگڑ کے بغیر بہت سارے کام کاج کی انجام دہی بھی بہت مشکل ہوجائے گی۔

ارسطو اور گیلیلیو کے پیش کردہ بعض بنیادی نظریات کی اساس پر سرایزاک نیوٹن نے حرکت سے متعلق تین اہم کلیات پیش کیے۔ان کلیات سے قوت اور حرکت میں تبدیلی کے مابین تعلق واضح ہوتا ہے۔ یہ نیوٹن کے کلیاتِ حرکت کہلاتے ہیں۔

حرکت کا پہلا کلیہ *First Law of Motion*

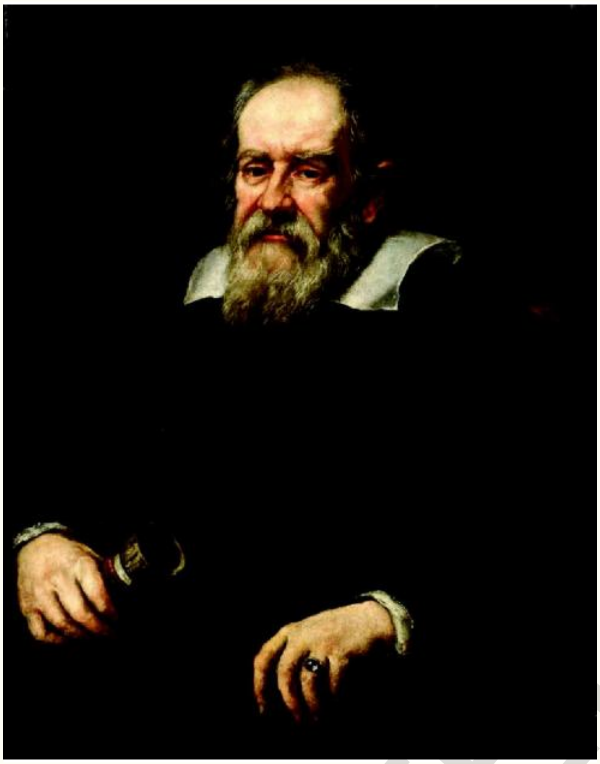
اس کلیے کو یوں بیان کیا جائے گا: جسم ہمیشہ حالتِ سکون میں واقع ہوگا یا اگر وہ حالتِ حرکت میں ہو تو اسی ہموار حرکت میں قائم رہے گا جب تک کہ کوئی بیرونی قوت اس کی حالت حرکت کو تبدیل نہ کرے۔

پہلے کلیے سے یہ واضح ہوتا ہے کہ جب کسی جسم پر کوئی قوت عمل ہی نہ کرے تو جسم کی کیفیت کیا ہوگی۔

یہ جسم حالتِ سکون میں رہے گا یا پھر خطِ مستقیم میں مستقل رفتار (ہموار حرکت) سے حرکت کرے گا۔ آیئے غور کرتے ہیں۔

SCERT TELANGANA

کیا آپ جانتے ہیں؟



گیلیلیو گیلیلی 15/فروری 1564ء پیسا (اٹلی) میں پیدا ہوئے۔انھیں جدید سائنس کا باوا آدم کہا جاتا ہے۔

1589 میں اس نے کئی مقالے پیش کیے۔ان مقالوں میں اس نے کسی جسم کے ڈھلان کی طرف حرکت کرنے سے متعلق نظریات پیش کیے۔

گیلیلیو ایک ممتاز ماہر فن تھا۔اس نے ایسی کئی دوربین وضع کیے تھے جس کی مشاہداتی قوت اس زمانے میں دستیاب دیگر دور بینوں سے کہیں زیادہ بہتر تھی۔

1640ء کے آس پاس اس نے دنیا کی سب سے پہلی رقاص والی گھڑی تیار کی۔فلکیات سے متعلق اس کی تحقیقات کو اس نے اسٹیری میسنجر (Starry Messenger) نامی کتاب میں جمع کیا تھا۔اس نے چاند کی سطح پر پہاڑوں کے مشاہدے کا دعویٰ کیا تھا۔اس نے کہا کہ کہکشاں چھوٹے ستاروں سے مل کر بنا ہے اور یہ کہ مشتری کے اطراف چار چھوٹے سیارے گردش کر رہے ہیں۔اپنی دیگر کتابوں ڈسکورس آن فلوٹنگ باڈیز (Discourse on Floating Bodies) اور لیٹرس ان دی سن اسپاٹس (Letters on the Sunspots) میں اس شہرہ آفاق سائنس داں نے سورج پر دھبوں کے مشاہدوں کا انکشاف کیا تھا۔زحل اور زہرہ پر اپنے ذاتی دوربینوں سے کیے گئے مشاہدات کی بنا پر اس نے دعویٰ کیا کہ تمام سیارے سورج کے اطراف گھومنے چاہئیں نہ کہ زمین کے اطراف۔یہ بات اس زمانے کے تصورات کے بالکل برعکس تھی۔

مشغلہ - 1

دبیز کاغذ پر رکھے ہوئے سکہ کی حرکت کا مشاہدہ

ایک دبیز کاغذ لیجئے اسے ایک شیشے کے گلاس پر رکھ دیجیے اور اس پر ایک سکہ رکھئے جیسا کہ شکل۔3 میں بتایا گیا ہے۔اب کاغذ کو تیزی سے کھینچیے۔

- آپ نے کیا مشاہدہ کیا؟
- سکہ کو کیا ہوتا ہے؟

شکل - 3 شیشے کے گلاس پر رکھے ہوئے کاغذ کو یک لخت کھینچنا

مشغلہ - 2

اسٹرائیکر سے مارنے پر کوائنس کی حرکت کا مشاہدہ

شکل - 4 کوائنس کو اسٹرائیکر سے مارنے کا عمل

کیرم بورڈ پر چند کوائنس کو ایک دوسرے پر جمائیے۔ جمی ہوئی ان کوائنس کو زور سے اسٹرائیکر سے ماریئے، آپ دیکھیں گے کہ نچلی کوائن ،کوائنس کی قطار سے خارج ہوگئی ہے جب کہ دیگر کوائنس شکل۔4 کے مطابق ڈھلک جائیں گے۔

- ان تجربوں سے آپ نے کن باتوں کا مشاہدہ کیا؟
- سکہ شیشے کے گلاس کے اندر کیوں گر گیا؟
- کوئنس کی کھڑی قطار عموداً کیسے ڈھلک گئی؟

ان باتوں کو سمجھنے کے لیے ہمیں چند اور مثالوں پر غور کرنا ہوگا جنھیں ہم روزمرہ کی زندگی میں دیکھتے ہیں۔

حالتِ سکون میں ٹھہری ہوئی ایک بس جب اچانک حرکت کرتی ہے تو بس میں کھڑا ہوا کوئی شخص پیچھے کی جانب گرتا ہے۔ اس کی وجہ ساکن جمود ہے یعنی جو اجسام حالت سکون میں ہوں وہ اسی حالت میں رہنے کی کوشش کرتے ہیں اور جب تک کوئی بیرونی قوت عائد نہ کی جائے ان کی حالت میں کوئی تبدیلی نہیں آتی اس کو ’’ساکن جمود‘‘ کہتے ہیں، اسی طرح جب آپ کسی متحرک بس میں بیٹھے ہوئے ہوں اور اچانک بریک لگائے جائیں تو آپ سامنے کی طرف گر پڑیں گے اس کی وجہ متحرک جمود ہے۔

جو اجسام حالت حرکت میں ہوں اسی سمت میں ہموار حرکت میں رہنے کی کوشش کرتے ہیں اور جب تک ان پر کوئی بیرونی قوت عائد نہ کی جائے ان کی حالت میں کوئی تبدیلی نہیں آتی۔ یہ خصوصیت ’’متحرک جمود‘‘ کہلاتی ہے۔ سادہ الفاظ میں جمود سے مراد ’’حالت میں تبدیلی کو قبول نہ کرنا ہے‘‘۔

ہمارے روزمرہ کے تجربات کی بنا پر ہم کہہ سکتے ہیں کہ کسی جسم کو حرکت دینے کے لیے اولاً اس پر کچھ قوت لگانی پڑتی ہے۔ جہاں تک اس شے کا تعلق ہے، اس پر ہماری لگائی گئی قوت دیگر کئی قوتوں میں سے ایک ہے۔ یہ دیگر قوتیں رگڑ ، ہوا کی مزاحمت اور زمین کی قوتِ کشش ہوسکتی ہیں۔ اس طرح یہ واضح ہوجاتا ہے کہ حاصلہ قوت ہی کسی جسم کی حرکت میں تبدیلی کی وجہ ہوتی ہے۔

ایک ایسے فٹ بال پر غور کیجیے جسے زمین پر حالتِ سکون میں رکھا گیا ہے۔ نیوٹن کے پہلے کلیہ کی رو سے فٹ بال پر کسی دوسری قوت کے عمل کرنے تک یہ اپنی حالت یعنی حالتِ سکون میں ہی رہے گا۔

اگر آپ گیند کو کک لگائیں گے تو یہ ایک خاص رفتار سے کک کی سمت میں اڑ جائے گی تاوقتیکہ کوئی دوسری قوت اس پر عمل نہ کرے یا اسے روک نہ لے۔ اگر فٹ بال کو اس طرح مارا گیا ہو کہ وہ ہوا میں بہت اونچائی تک اڑتا ہوگا تو زمین کی قوتِ کشش اس کی رفتار دھیمی کردے گی۔ اگر اسے میدان کی سطح پر مارا گیا ہو تو میدان پر پائی جانے والی رگڑ اسے بالآخر روک دے گی۔

اگر کسی جسم پر ماحاصلہ قوت صفر ہو اور یہ جسم حالتِ سکون میں ہو تو حالتِ سکون میں ہی رہے گا اور اگر کوئی جسم پہلے ہی سے حرکت کررہا ہو تو اسی رفتار کے ساتھ متحرک ہی رہے گا۔ لہٰذا پہلے کلیۂ حرکت کو یوں لکھا جائے گا:

اگر $F\ net = 0$ تب جسم کی رفتار صفر ہوگی یا مستقل ہوگی۔

لہٰذا جسم پر عمل کرنے والی کل قوت صفر ہو تو ہم کہہ سکتے ہیں کہ جسم توازنی حالت میں ہے۔ تب اس وقت جب کہ جسم پر عمل کرنے والی حاصلہ قوت صفر ہو تو ہم کہتے ہیں کہ یہ جسم حالتِ تعدیل میں پایا جاتا ہے۔ نیوٹن کا پہلا کلیہ ’’جمود کا کلیہ‘‘ بھی کہلاتا ہے۔

SCERT TELANGANA

جموداورکمیت (Inertia and Mass)

ہم نے یہ سیکھ لیا ہے کہ جمود کسی شے کی وہ خصوصیت ہے جس سے وہ حالتِ حرکت میں تبدیلی کی مزاحمت کرتی ہے۔تمام اجسام میں یہ رجحان پایا جاتا ہے۔

- کیا تمام اجسام ایک جیسی جمود کی خصوصیت رکھتے ہیں؟
- کسی جسم کی جمود کی خصوصیت پر اثر انداز ہونے والے عوامل کیا ہیں؟

بتایئے کہ سیکل ڈھکیلنا آسان ہوگا یا کار کو ڈھکیلنا؟ آپ کہیں گے کہ کار کو ڈھکیلنا زیادہ مشکل ہے۔ہم کہیں گے کہ کار کا جمود سیکل کے مقابلے میں زیادہ ہے۔کار سیکل کے برخلاف زیادہ جمود کیوں رکھتی ہے؟

دراصل جمود مادے کی وہ خصوصیت ہے جس سے کہ مادہ اپنی حالت کی تبدیلی کی مخالفت کرتا ہے۔یہ خصوصیت شے کی کمیت پر منحصر ہوتی ہے۔کار کا جمود سیکل کے مقابلے میں اس لیے زیادہ ہے کہ اس کی کمیت سیکل سے زیادہ ہوتی ہے۔

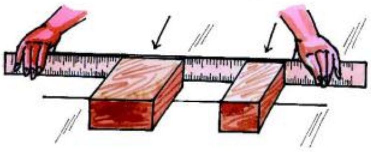
شے کی کمیت دراصل جمود کا پیمانہ ہے۔ہم جانتے ہیں کہ کمیت کی SI اکائی کلوگرام ہے۔

مشغلہ - 3

لکڑی کے دو کندوں کو ایک ہی قوت سے ڈھکیلنا

مختلف کمیتیں رکھنے والے لکڑی کے دو مستطیلی کندے لیجیے۔ شکل۔5 کے مطابق انھیں خطِ مستقیم میں فرش پر رکھیے۔لکڑی کی ایک پٹری سے انھیں ایک ساتھ ڈھکیلیے ۔

- آپ نے کیا دیکھا؟
- کونسا کندہ آگے تک پہنچتا ہے؟ کیوں؟
- کس کندے میں زیادہ اسراع پیدا ہوتا ہے؟



شکل - 5 لکڑی کے کندوں کو ایک ہی قوت سے ڈھکیلنے کا عمل

اپنے مشاہدات سے آپ کہہ سکتے ہیں کہ جس جسم کی کمیت جتنی زیادہ ہوگی، وہ جسم حالت کی تبدیلی کے خلاف اتنی ہی زیادہ مزاحمت کرے گا۔

مذکورہ مثالوں سے یہ نتیجہ نکلتا ہے کہ بعض اجسام کا جمود دوسرے اجسام سے زیادہ ہوتا ہے۔کمیت کسی جسم کی وہ خصوصیت ہے جس سے یہ واضح ہوتا ہے کہ اس جسم میں کتنا جمود ہے۔

سوچیے اور تبادلہ خیال کیجیے۔

- آپ نے وہ شعبدہ دیکھا ہوگا کہ جس میں شعبدہ باز کسی کپڑے پر رکھی ہوئی ڈشوں کو خلل دیئے بغیر کپڑے کو یک لخت جھٹکا دے کر کھینچ لیتا ہے۔
  - ✓ ایسے کرتب کو کامیابی سے کرنے کے لیے آپ کو کس عمل کی ضرورت ہے؟
  - ✓ اس تجربے کے لیے ہم کو کیسا کپڑا استعمال کرنا چاہیے؟
  - ✓ کیا یہ کپڑا دبیز ہونا چاہیے یا ریشم کا پتلا کپڑا؟
  - ✓ ڈشوں کی کمیت بہت زیادہ ہونی چاہیے یا بہت کم؟
  - ✓ کیا کپڑے کو زیادہ قوت یا پھر اعتدالی طور پر کھینچنا بہتر ہوگا۔
- اُس چھوٹے سے جسم کی رفتار اس وقت کیا ہوگی جب کہ اس کو خلا میں 10 کلو میٹر فی سکنڈ کی رفتار سے حرکت کرنے والے راکٹ سے علاحدہ کیا جا رہا ہو؟

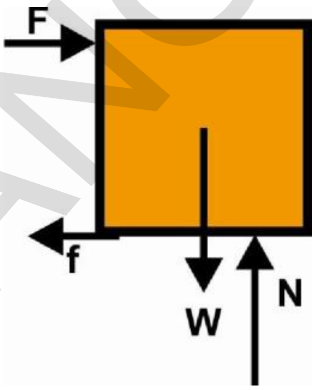
SCERT TELANGANA

مثال - 1

کمیت 'm' رکھنے والے ایک جسم کو افقی فرش پر رکھتے ہوئے اسے افقی سمت میں $10N$ کی مسلسل قوت سے ڈھکیلا جارہا ہے تاکہ یہ یکساں رفتار سے حرکت کرے۔

(a) FBD کا خاکہ بنائیے۔(یہ خاکہ ایسا ہو کہ کسی وقت جسم پر عمل کرنے والی تمام قوتوں کو ظاہر کرتی ہوں)

(b) رگڑ کی قدر کیا ہوگی؟



شکل - 6 آزاد جسم کی شکل

دیا گیا ہے کہ جسم ایک خاص رفتار سے حرکت کررہا ہے۔لہٰذا افقی اور عمودی سمتوں میں جسم پر عمل کرنے والی حاصلہ قوت صفر ہوگی۔ افقی سمت میں عمل کرنے والی قوتیں رگڑ کی قوت (f) ہوگی جب کہ اس جسم پر جو قوت لگائی جارہی ہے وہ F ہوگی۔ہم جانتے ہیں کہ

$$F_{net} = 0$$

$$F + (-f) = 0$$

$$F = f$$

لہٰذا رگڑ کی قوت $10N$ ہے۔

حرکت کا دوسرا کلیہ

نیوٹن کا دوسرا کلیہ ’حرکت اس بات کی وضاحت کرتا ہے کہ اُس جسم پر کیا اثر ہوگا جب کہ حاصلہ قوت صفر نہ ہو۔

برآمدے میں گیند رکھ کر اسے آہستہ سے ڈھکیلیے۔گیند حالتِ سکون سے اسراع کے ساتھ حرکت کرنے لگے گی۔تب ہم کہیں گے کہ قوت کے عمل کرنے کی وجہ سے جسم میں اسراع پیدا ہوتا ہے۔

کسی جسم پر حاصل کل غیر صفری قوت اس کی تعدیلی حالت کو بدل دیتی ہے۔

اب ہم اس امر کا جائزہ لیں گے کہ کسی جسم کا اسراع اس جسم پر عمل کرنے والی قوت پر کس طرح انحصار کرتا ہے اور یہ کہ ہم قوت کی پیائش کس طرح کریں گے؟

معیارِ حرکت (Linear Momentum)

روزمرہ زندگی کے مشاہدات کا اعادہ کیجیے۔فرض کیجیے بیاڈمنٹن کی گیند اور کرکٹ کی گیند جن کی رفتار ایک ہی ہو، آپ سے ٹکراتی ہیں۔آپ کو کس گیند سے زیادہ مار پڑے گی۔بندوق سے نکلی ایک چھوٹی گولی اپنی تیز رفتاری سے دیوار کو نقصان پہنچاتی ہے۔ہم سب واقف ہیں کہ دیوار کو ٹرک کی ٹکر اور سیکل کی ٹکر پر ٹرک سے ہونے والا نقصان زیادہ ہوگا۔ان تصورات کو ایک سائنسی اصطلاح سے سمجھایا جاتا ہے، جسے معیارِ حرکت کہا جاتا ہے جس کو p سے ظاہر کرتے ہیں۔

مذکورہ توضیحات سے ہم کہہ سکتے ہیں کہ معیارِ حرکت دو عوامل پر منحصر ہوتی ہے۔ایک جسم کی کمیت اور دوسرا جسم کی رفتار۔نیوٹن نے اس امر کی تشریح کے لیے کمیت بحالت حرکت کی اصطلاح وضع کی ہے جو دراصل معیارِ حرکت (momentum) ہے۔کسی جسم کا معیارِ حرکت کمیت (m) اور رفتار (v) کا حاصل ضرب ہوتا ہے۔

(رفتار)×(کمیت) = معیارِ حرکت

$$P = mv$$

اسے کمیت بحالتِ حرکت بھی کہا جاسکتا ہے۔چوں کہ تمام اجسام کمیت رکھتے ہیں اگر کوئی جسم حالت حرکت میں ہو تب ہم کہہ سکتے ہیں کہ وہ معیارِ حرکت میں ہے۔

رفتار چوں کہ سمتی مقدار ہے اس لیے معیارِ حرکت بھی سمتی مقدار ہی ہوگی اور معیارِ حرکت کی سمت بھی رفتار کی سمت میں ہوگی۔

معیارِ حرکت کی S.I اکائی $Kg\text{-}m/s$ یا $N\text{-}S$ ہے۔

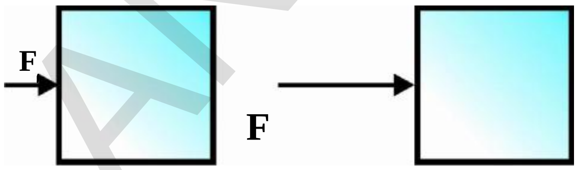
SCERT TELANGANA

مشغلہ - 4

حاصلہ قوت زیادہ ہوتو اسراع بھی زیادہ ہوگا

کسی چکنی سطح پر برف کے ٹکڑے کو آہستگی سے ڈھکیلیے اور مشاہدہ کیجیے کہ یہ کس تیزی سے یا کس اسراع سے حرکت کرنے لگتا ہے اب حاصلہ قوت میں اضافہ کیجیے اور رفتار میں تبدیلی پر غور کیجیے۔

- کیا اسراع میں اضافہ ہوا؟



شکل - 7 ایک ہی جسم پر مختلف قوتوں کا اثر

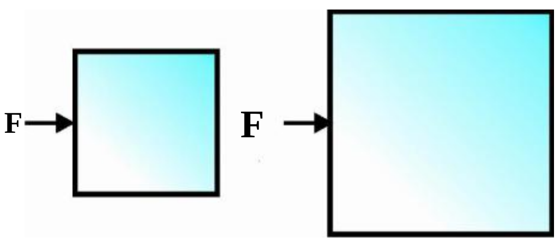
مشغلہ - 5

کمیت کے اضافے پر اسراع میں کمی

برف کے ایک ٹکڑے پر کچھ قوت لگائیے۔اس میں کچھ اسراع پیدا ہوگی۔

اب زیادہ کمیت رکھنے والا یعنی کسی قدر بڑا برف کا ٹکڑا لیجیے۔

اس ٹکڑے پر اتنی ہی قوت لگائیے جتنی کہ آپ نے چھوٹے ٹکڑے پر لگائی تھی۔اسراع کا مشاہدہ کیجیے۔



شکل - 8 مختلف کمیتوں کے اجسام پر ایک ہی قوت کا عمل

دونوں صورتوں میں اجسام میں اسراع پیدا ہوگا لیکن برف کے بڑے ٹکڑے کے مشغلے میں ہم دیکھتے ہیں کہ یہ اتنی اسراع سے حرکت نہیں کرتا جیسا کہ چھوٹا برف کا ٹکڑا کرتا ہے۔

ان مشغلوں میں آپ نے کیا مشاہدہ کیا؟

حاصلہ قوت زیادہ ہوتو اسراع بھی زیادہ ہوگا جب کہ جسم کی کمیت مستقل ہو،اور کمیت میں اضافے کی صورت میں اسراع میں کمی ہوگی۔جبکہ لگائی گئی قوت مستقل ہو۔

نیوٹن کے تحقیقی مقالے principia کے مطابق دوسرا کلیہ اس طرح بیان کیا جاتا ہے کہ کسی جسم کے معیارِحرکت کی شرح کی تبدیلی حاصلہ قوت کی سمت میں جسم پر لگائی جانے والی حاصلہ قوت کے راست متناسب ہوتی ہے۔

لہٰذا حاصلہ قوت (Net Force) راست متناسب ہوتی ہے معیارِحرکت کی تبدیلی کی شرح کے

$$F_{net} \propto \frac{\Delta P}{\Delta t}$$

ایک ذرہ یا ذرات کے نظام کے معیارحرکت میں ہونے والی تبدیلی ΔP ہے جبکہ اس پر ایک حاصل قوت وقت دوران Δt کے لیے عمل کرتی ہے۔

جب کبھی متناسب کی علامت کو حذف کیا جاتا ہے تو مساوات میں کسی مستقل کو درج کرنا ضروری ہوتا ہے۔

$$F_{net} = K\frac{\Delta P}{\Delta t}$$

معیار حرکت اور وقت کی S . I اکائی بالترتیب $Kg - m/s$ اور 'S' ہوگی۔قوت کی اکائی اس طرح لی جائے گی کہ مستقل K کی قیمت 1 ہوجائے۔اس لیے

$$F_{net} = \frac{\Delta P}{\Delta t}$$

ہم جانتے ہیں p= mv

$$\Delta P = \Delta mv$$

اگر حرکت کے دوران جسم کی کمیت مستقل ہوتو

$$\Delta P = m\,\Delta v$$

SCERT TELANGANA

ہمیں حاصل ہوتا ہے: $F_{net} = m\frac{\Delta V}{\Delta t}$

ہم جانتے ہیں کہ $\frac{\Delta V}{\Delta t}$، ہموار اسراع کہلاتا ہے۔

تب $F_{net} = ma$

اس ضابطے سے ظاہر ہوتا ہے کہ حاصلہ قوت جسم میں قوت کی سمت کے ساتھ اسراع پیدا کرتی ہے۔

قوت کی S.I اکائی $kg.m/s^2$ ہے۔ اس اکائی کو نیوٹن کی یاد میں newton کا نام دیا گیا ہے۔ اور

$$1N = 1kg.m/s^2$$

نوٹ:

✓ $F_{net} = \frac{\Delta P}{\Delta t}$ آفاقی ضابطہ ہے جو اجسام کے کسی بھی نظام کے لیے قابل اطلاق ہے جب کہ $F_{net} = ma$ کا مستقل کیت کی صورت میں ہی اطلاق ہوتا ہے۔

✓ نیوٹن کے دوسرے کلیہ کی مدد سے مسائل حل کرنے کے لیے جسم کا وزن mg لیا جائے گا۔ اس کی سمت عموداً زمین کی طرف ہوگی۔

(آپ اس سلسلہ میں باب ''تجاذب'' میں معلومات حاصل کریں گے)

سوچیے اور تبادلہ خیال کیجیے۔

- ذیل کی شکل پر غور کیجیے

شکل - 9

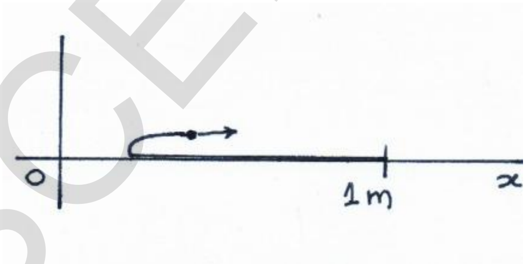
وزن کی اعظم ترین حد اس وقت کیا ہوگی جب کہ ایک 80 کلو وزنی شخص اس وزن کو اٹھاتا ہوگا۔

- گھومنے کے دوران سیلنگ فیان کا معیارِ حرکت کیا ہوگا؟
- کسی حاصلہ قوت کی غیر موجودگی میں کیا پنکھے کو منحنی راستے پر گھمانا ممکن ہوگا؟
- ثابت کیجیے کہ ساری رسی میں قوت سے پیدا ہونے والا تناؤ ہموار ہوگا جب کہ رسی کی کیت صفر متصور کی گئی ہے۔

مثال -2

1kg کیت کی چٹائی کو جس کی لمبائی 1m ہے، فرش پر بچھایا گیا ہے۔ چٹائی کے ایک سرے کو ہموار رفتار ایک میٹر فی سکنڈ (1m/s) سے دوسرے کنارے پر اس وقت تک کھینچا گیا جب تک کہ یہ دوسرا کنارا حالتِ حرکت میں نہ آجائے۔ (جب تک کہ چٹائی اُلٹ جائے) اس کام کے لیے کتنی قوت درکار ہوگی؟

حل:



شکل - 10

جیسا کہ شکل میں دکھایا گیا ہے چٹائی کو مستقل رفتار V=1m/s سے کھینچا گیا تا کہ چٹائی کے اس حصے کی کیت لگا تار بڑھتی جائے۔ لہٰذا یہ صورت کیت کے متغیر کو ظاہر کرتی ہے۔

ساری چٹائی کو مطلوبہ انداز میں حرکت میں رکھنے کے لیے درکار وقت

$$\Delta t = \frac{\text{کنارے کا طے کردہ فاصلہ}}{\text{رفتار}}$$

$$= \frac{2\ m}{1\ m/s} = 2's'$$

SCERT TELANGANA

(سرے کا طے کردہ فاصلہ=1 میٹر+1 میٹر=2 میٹر)

نیوٹن کے دوسرے کلیہ حرکت سے

$$F_{net} = \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{\Delta (mv)}{\Delta t}$$

جہاں v مستقل ہے، تب

$$F_{net} = v\frac{\Delta m}{\Delta t}$$

وقفہ Δt میں کمیت کی تبدیلی Δm ہے۔

2 سکنڈ میں کمیت کی تبدیلی چٹائی کی پوری کمیت کے مساوی ہوگی

$$F_{net} = \frac{(1m/s) \times (1kg)}{2}$$

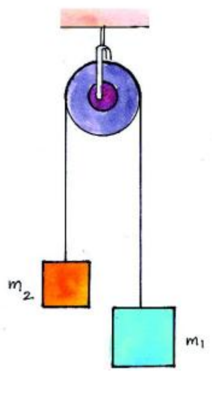
$$= \frac{1}{2}N$$

افقی سمت میں ایک ہی قوت جسم پر عمل کر رہی ہے، لہٰذا

مطلوبہ قوت $\frac{1}{2}$ N نیوٹن ہے۔

مثال - 3

ایٹ اوڈ مشین (Atwood Machine)



شکل - 11

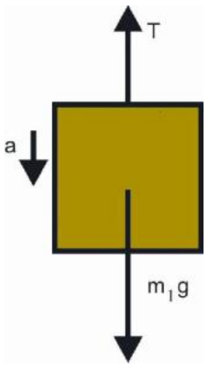
یہ مشین m_1 اور m_2 کی کمیتوں پر مشتمل ہوتی ہے۔

شکل۔11 دیکھیے ۔ ان کمیتوں کو ایسی ڈوری سے لٹکایا جاتا ہے جو وزن لٹکانے پر نہیں پھیلتی ۔ یہ ڈوری چرخی سے گذاری جاتی ہے۔اس چرخی میں ڈوری پر پیدا ہونے والے تناؤ کے سبب اسراع معلوم کرو۔

$(m_1 > m_2)$

حل:

شکل-12 کے مطابق ڈوری میں پیدا ہونے والا تناؤ اجسام کو ہمیشہ اوپر کی جانب کھینچے گا۔



شکل - 12

کمیت m_1 کی FBD کے مطابق اس کمیت پر دو قوتیں عمل کر رہی ہیں۔ ایک رسی کا اوپری تناؤ اور دوسرا جسم کا وزن m_1g ۔ یہ وزن زمین کی جانب عمل کر رہا ہے۔

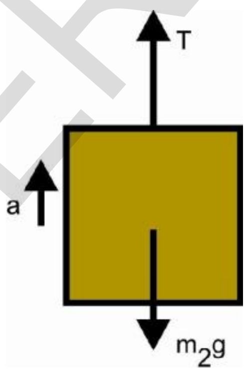
m_1 پر حاصلہ قوت $F_{net} = m_1 a$

$m_1 g - T = m_1 a$ ....(1

لہٰذا حاصلہ قوت جو کہ m_1 پر عمل کر رہی ہے، اس میں اسراع a پیدا کرتی ہے۔

جب m_1 نیچے حرکت کرتا ہے تو m_2 اوپر حرکت کرے گا

لہٰذا دونوں اجسام میں اسراع مساوی ہوگا۔



شکل - 13

SCERT TELANGANA

کمیت m_2 کی FBD سے

$$F_{net} = T - m_2 g = m_2 a \text{.....................} (2$$

مساوات (1) اور (2) کو حل کرنے پر ہمیں حاصل ہوتا ہے۔

$$a = \frac{(m_1 - m_2)g}{(m_1 + m_2)}$$

$$T = \frac{2m_1 m_2 g}{(m_1 + m_2)}$$

حرکت کا تیسرا کلیہ (Third Law of Motion)

مشغلہ - 6

دو کمانی دار ترازوں کو کھینچنے کا عمل

مساوی پیمانے کی دو کمانی دار ترازو لیجیے۔ انھیں شکل۔14 کے مطابق جوڑ دیجیے۔ اب انھیں مخالف سمتوں میں کھینچیے

شکل - 14 مخالف سمتوں میں لگائی گئی قوتیں

- کمانی دار ترازوؤں کی ریڈ ینگ سے آپ نے کیا مشاہدہ کیا؟
- کیا دونوں ترازوؤں کی ریڈ ینگ مساوی ہے؟
- کیا مخالف سمتوں میں انھیں ایک ساتھ کھینچتے ہوئے دونوں کی ریڈ ینگ میں تبدیلی لا سکتے ہیں؟ کیوں۔

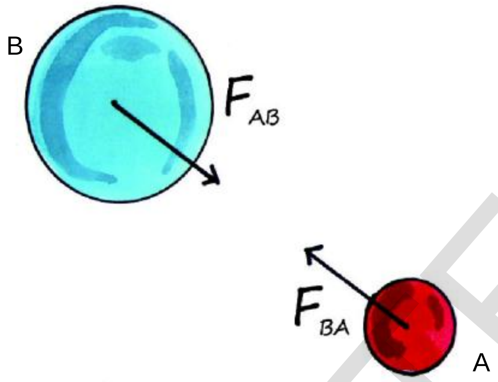
حرکت کے تیسرے کلیہ کے مطابق جب کوئی جسم دوسرے جسم پر قوت ڈالتا ہے تو دوسرا جسم بھی پہلے جسم پر اتنی ہی قوت ڈالتا ہے لیکن یہ قوت مخالف سمت میں ہوتی ہے۔

ان دو مخالف قوتوں کو عمل اور ردِ عمل کہتے ہیں۔

نیوٹن کا تیسرا کلیہ اس امر کی تشریح کرتا ہے کہ جب کوئی جسم کسی دوسرے جسم پر قوت ڈالتا ہے تو کیا ہوتا ہے؟

اگر آپ زمین پر چل رہے ہیں ہوں تو آپ جانتے ہیں کہ ہر قدم پر آپ زمین پر کچھ قوت لگا رہے ہیں۔ کیا آپ سمجھتے ہیں کہ زمین بھی آپ پر اتنی ہی قوت مخالف سمت میں لگا رہی ہے؟

اس میں کوئی حیرانی نہیں ہونی چاہیے کہ جب آپ کسی دیوار کو ڈھکیلتے ہیں تو وہ دیوار بھی آپ کو اتنی ہی قوت سے ڈھکیلتی ہے۔



شکل - 15 عمل اور ردِ عمل کی قوتیں۔

اگر کوئی دو اجسام A اور B ایک دوسرے کو مس کرتے ہوں تو جسم B کی جانب سے جسم A پر لگائی جانے والی قوت F_{AB}، اور A کی جانب سے B پر لگائی جانے والی قوت F_{BA} کے مساوی لیکن مخالف سمت میں ہوگی جسے ذیل کی مساوات میں ظاہر کیا گیا ہے۔

$$F_{AB} = - F_{BA}$$

مساوات میں منفی علامت ردِ عمل کی مخالف سمت کو ظاہر کرتی ہے۔ اس سے یہ واضح ہوتا ہے کہ اس صورت میں کوئی علاحدہ قوت وجود نہیں رکھتی۔

نیوٹن کا پہلا اور دوسرا کلیہ کا اطلاق ایک ہی جسم سے متعلق ہے جب کہ تیسرا کلیہ دو اجسام کے مابین تعلق کو ظاہر کرتا ہے۔ یاد رکھیے کہ

SCERT TELANGANA

نیوٹن کے تیسرے کلیے میں جو دو قوتیں ہیں وہ کسی ایک ہی جسم پر عمل کرنے والی قوتیں نہیں ہوسکتیں۔

نیوٹن کے تیسرا کلیہ عمل اور ردِعمل کا جوڑ دو مختلف اجسام پر بہ یک وقت عمل کرنے والی قوتوں کو ظاہر کرتا ہے۔ آیئے ذیل کی مثال پر غور کرتے ہیں۔

جب چڑیاں اڑتی ہیں تو اپنے پنکھوں سے ہوا کو نچلی جانب ڈھکیلتی ہیں جب کہ ہوا انھیں مخالف سمت میں اوپر کی جانب ڈھکیلتی ہیں۔ لہٰذا چڑیوں کے پروں سے ہوا پر لگائی گئی قوت اور ہوا کے ذریعہ چڑیوں کے پنکھوں پر لگائی گئی قوت مساوی لیکن ایک دوسرے کے مخالف سمت میں ہوتی ہے۔

جب کوئی مچھلی پانی میں تیرتی ہے تو دراصل مچھلی پانی کو پیچھے ڈھکیلتی ہے اور پانی مچھلی کو اتنی ہی قوت سے مخالف سمت میں ڈھکیلتا ہے۔ پانی کی لگائی گئی قوت ہی مچھلی کے آگے بڑھنے کا سبب ہے۔

ایک راکٹ فضا میں ایک خاص اسراع سے گیسوں کو غیر معمولی رفتار سے خارج کرنے کے سبب ہی آگے بڑھتا ہے۔ گیس کی ردِعمل کی قوت راکٹ پر اسراع پیدا کرتے ہوئے اسے مخالف سمت میں ڈھکیلتی ہے۔ اسے شکل۔16 میں بتلایا گیا ہے۔

شکل -16 راکٹ کی حرکت

- کیا راکٹ بھی خارج ہونے والی گیس پر قوت ڈالتا ہے؟

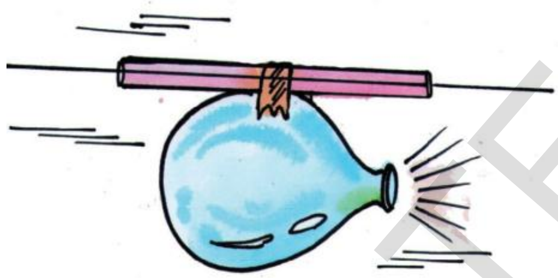
مشغلہ - 7

غبارہ راکٹ (Balloon Rocket)

ہوا سے بھرے غبارے کے منھ کو اس طرح پکڑیے کہ ہوا خارج ہونے نہ پائے۔

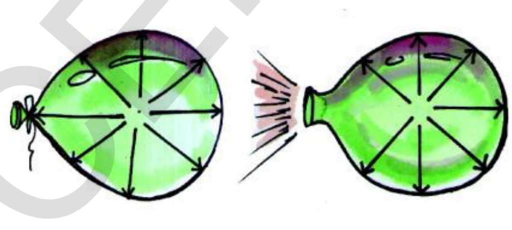
شکل۔17 کے مطابق ایک اسٹرا میں دھاگہ داخل کیجیے اور ہوا بھرے غبارے کو اسٹرا کے بیچوں بیچ ٹیپ سے چپکا دیجیے۔ دھاگے کا ایک سرا اپنے ہاتھ میں تھامیۓ اور دوسرا سرا اپنے دوست کے ہاتھ میں دیجیے۔ اب غبارے سے ہوا کو خارج ہونے دیجئے۔

- اب کیا ہوگا؟



شکل - 17 غبارہ راکٹ

غبارہ میں ہوا بھریئے اور اس کے منہ کو باندھ دیجیے۔ غبارے میں موجود ہوا غبارے کی دیوار پر تمام سمتوں میں مساویانہ قوت لگائے گی۔ جیسا کہ شکل18 میں دکھایا گیا ہے۔ غبارہ کی لچک کی وجہ سے ہوا مساوی طور پر اس میں پھیل جاتی ہے۔



شکل- 18 غبارے کی اندرونی دیواروں پر قوتیں

SCERT TELANGANA

جب آپ غبارے سے ہوا خارج کرتے ہیں تو کیا مشاہدہ کرتے ہیں؟ غبارے سے ہوا خارج ہوتی ہے تو غبارے ہوا کی خارج ہونے کی سمت کے مخالف حرکت کرتا ہے۔ ابتدا میں غبارے اور ہوا کا معیارحرکت صفر ہوتا ہے جب ہوا غبارے سے کسی رفتار پر خارج ہوتی ہوتی ہے تو غبارہ مخالف سمت میں حرکت کرتا ہے اور خارج ہونے والی ہوا کے معیارحرکت کا توازن برقرار رہتا ہے۔

تجربہ گاہی مشغلہ

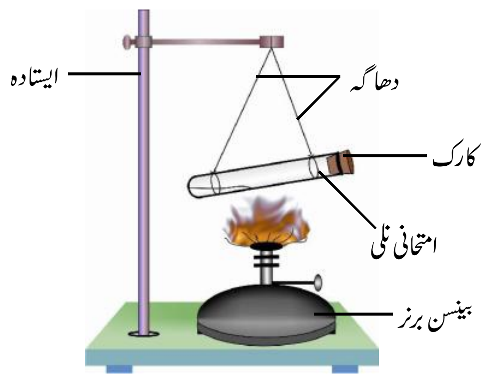
مقصد: یہ بتلانا کہ عمل اور ردِعمل کی قوتیں دو مختلف اجسام پر اثرانداز ہوتی ہیں۔

درکار آلات: امتحانی نلی، کارک، بینسن برنر، ایستادہ اور دھاگہ

طریقۂ عمل (Procedure):

- ✓ معیاری شیشے سے بنی ایک امتحانی لے کر اس میں کچھ پانی ڈالیے۔ اور کارک سے اس کا منھ بند کردیجیے۔
- ✓ شکل۔19 کے مطابق امتحانی نلی کو دو دھاگوں کی مدد سے ایستادہ سے لٹکا دیجیے۔
- ✓ بنسن برنر سے امتحانی نلی کو گرم کیجیے تا کہ اس میں موجود پانی بھاپ بن جائے اور کارک اُڑ جائے۔

اس وقت امتحانی نلی کا مشاہدہ کیجیے جس وقت کارک ڈھکن اڑ جاتا ہے۔ ساتھ ہی ساتھ امتحانی نلی کی سمتوں کے ساتھ ڈھکن کی سمت کا بھی مشاہدہ کیجیے اور دیکھئے کہ ڈھکن کی رفتار اور جھولنے والی امتحانی نلی میں کیا فرق ہے۔



شکل - 19

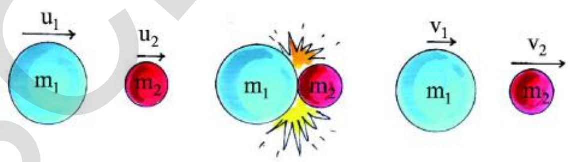
- اس تجربے سے کیا نتیجہ اخذ کیا جا سکتا ہے۔

سوچیے اور تبادلہ خیال کیجیے۔

- گیند پر زمین کی طرف سے عمل کرنے والی قوت 8N ہے۔ گیند کی طرف سے زمین پر پڑنے والی قوت کیا ہوگی؟
- ایک کندے کو افقی سطح پر رکھا گیا جس پر دو قوتیں عمل کر رہی ہیں۔ ایک زمین کی جانب قوتِ ثقل اور دوسری عمودی سمت میں عمل کرنے والی قوت ہے۔ کیا یہ قوتیں مساوی اور مخالف ہوں گی؟ کیا اسے عمل اور ردِعمل کی جوڑی سے تعبیر کیا جائے گا؟ اپنے دوستوں سے تبادلہ ٔخیال کیجیے۔
- آتش فروعملے کے لیے تیز رفتار سے پانی خارج کرنے والے پائپ کو پکڑے رکھنا مشکل کیوں ہوتا ہے؟

بقائے معیارحرکت اور دھکا (Impulse)

فرض کیجیے کہ دو اجسام جن کی کمیتیں m_1 اور m_2 ہیں بالترتیب مختلف رفتاروں u_1 اور u_2 سے ایک ہی سمت میں خطِ مستقیم میں حرکت کررہے ہیں۔ اگر $u_1>u_2$ ہو تو، کچھ وقت t کے لیے یہ اجسام ایکدوسرے سے تصادم کریں گے۔ t کی قیمت بہت کم ہے۔ تصادم کے دوران پہلا جسم دوسرے جسم پر F_{21} قوت ڈالتا ہے اور دوسرا جسم پہلے جسم پر F_{12} قوت ڈالتا ہے۔ فرض کیجیے کہ تصادم کے بعد ان کی رفتاریں v_1 اور v_2 ہیں۔



شکل - 20 بقائے معیارحرکت

SCERT TELANGANA

آیئے تصادم سے پہلے اور بعد میں اجسام کی معیارِ حرکت کا مشاہدہ ذیل کے جدول کی مدد سے کریں۔

	پہلا جسم	دوسرا جسم
تصادم سے پہلے معیار حرکت	m_1u_1	m_2u_2
تصادم کے بعد معیار حرکت	m_1v_1	m_2v_2
معیار حرکت میں تبدیلی ΔP	$m_1v_1 - m_1u_1$	$m_2v_2 - m_2u_2$
معیارحرکت کی شرح میں تبدیل $\frac{\Delta P}{\Delta t}$	$\frac{m_1v_1 - m_1u_1}{t}$	$\frac{m_2v_2 - m_2u_2}{t}$

نیوٹن کے تیسرے کلیہ حرکت کے مطابق پہلے جسم سے دوسرے جسم پر عائد ہونے والی قوت اور دوسرے جسم سے پہلے جسم پر عائد ہونے والی قوت مساوی اور مخالف ہوتی ہیں۔

لہٰذا $F_{12} = -F_{21}$

$$\frac{(\Delta P)_1}{t} = \frac{-(\Delta P)_2}{t}$$

$$\frac{m_1v_1 - m_1u_1}{t} = \frac{-(m_2v_2 - m_2u_2)}{t}$$

حل کرنے پر

$$m_1u_1 + m_2u_2 = m_1v_1 + m_2v_2$$

تصادم سے پہلے دونوں اجسام کا مجموعی معیارِ حرکت $m_1u_1 + m_2u_2$ ہے جب کہ $m_1v_1 + m_2v_2$ تصادم کے بعد اجسام کا جملہ معیارحرکت ہوگا۔

مذکورہ مساوات سے ظاہر ہوتا ہے کہ تصادم سے پہلے اور تصادم کے بعد مجموعی معیارِحرکت میں کوئی تبدیلی نہیں ہوتی۔ لہٰذا ہم کہہ سکتے ہیں کہ معیارحرکت کی بقا ہے۔ بقائے معیارِحرکت کا کلیہ اس طرح بیان کیا جاسکتا ہے کہ ''اجسام پر بیرونی حاصلہ قوتیں نہ ہوں تو معیارحرکت میں کوئی تبدیلی نہیں ہوتی''۔

اجسام او + ں کے نظام پر جب حاصلہ بیرونی قوتیں صفر ہوں تو اس نظام کو علاحدہ نظام (isolated System) کہا جا تا ہے۔

یہ امر باعثِ تعجب ہے جس وقت کوئی کہتا ہے کہ گرنے سے اسے زخم نہیں پہنچے لیکن اچانک رک جانے سے زخم پہنچتے ہیں۔ کیا یہ کہنا درست ہے؟

- بانس کی مدد سے اونچی چھلانگ لگانے والا ایتھلیٹ خاص طور پر تیارکردہ نرم پلیٹ فارم پر کیوں کودتا ہے؟
- کیا سیمنٹ کے فرش کے بجائے ریتی پر چھلانگ لگانا محفوظ ہوگا؟ کیوں؟

ایسے کھلاڑیوں کو حالتِ سکون میں آنے کے لیے قدرے طویل وقت درکار ہوتا ہے، ان کے لیے گدے دار اور نرم لینڈنگ جگہ فراہم کی جاتی ہے۔اسی طرح تیزی سے آنے والی کرکٹ گیند کو پکڑتے ہوئے کھلاڑی اپنے ہاتھ کو پیچھے کی جانب کھینچتا ہے۔ایسی صورت میں فیلڈر گیند کی رفتار کو اقل ترین رفتار تک گھٹا دینے کے مقصد سے گیند اور ہاتھ کے مابین تصادم کے وقت کو طوالت دیتا ہے۔

اس طرح ہاتھوں پر پڑنے والے جھٹکے کو کم کرنے کے لیے معیارِحرکت کی شرح کو تبدیل کرتا ہے۔

دوسرے کلیہ کے مطابق

$$F_{net} = \frac{\Delta p}{\Delta t}$$

F_{net} کو اقل ترین حد تک گھٹانے کے لیے جسم کے رک جانے کے وقت کو بڑھانا چاہیئے۔

$$F_{net}\,\Delta t = \Delta p$$

مذکورہ مساوات سے ہمیں معلوم ہوتا ہے کہ حاصلہ قوت اور اجسام کے تصادم (مس کرنے) کے وقت کا حاصل ضرب حاصلہ قوت کا دھکا (impulse) کہلاتا ہے۔ دھکا، معیارِحرکت کی تبدیلی کے مساوی ہوتا ہے جو کہ تصادم (مس کرنے کے عمل) کے دوران ایک جسم محسوس کرتا ہے۔ ایسی قوتیں جو بہت ہی کم وقت کے لیے اثر انداز ہوتی ہیں تحرّکی قوتیں یا (impulsive forces) کہلاتی ہیں۔ عام طور پر تحرّکی قوت کی مقدار غیر معمولی ہوتی ہے۔ اگر چہ کہ وقفہ بہت ہی مختصر ہوتا ہے لیکن اس کا اثر نمایاں طور پر ہوتا ہے۔

SCERT TELANGANA

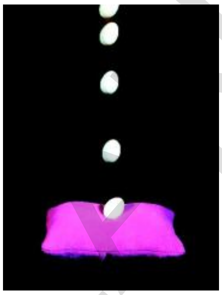
آیئے اس کے لیے ایک مشغلہ انجام دیں:

مشغلہ - 8

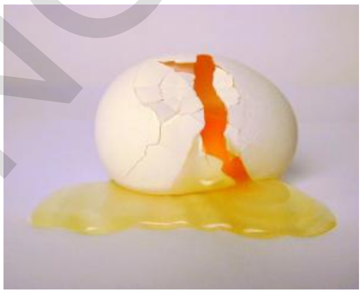
انڈوں کا گرانا

دو انڈے لیجیے اور انھیں کسی بلندی سے اس طرح گرائیے کہ ایک انڈا فرش پر اور دوسرا نرم گدے پر گرے۔

- انڈوں کے گرنے کے بعد آپ کا مشاہدہ کیا ہے؟ کیوں؟



21b



21a

شکل - 21

a) فرش پر انڈے کا گرنا　　b) گدے دار سطح پر انڈے کا گرنا

جب ہم کسی انڈے کو فرش پر گراتے ہیں تو انتہائی کم وقت کے لیے فرش سے تصادم کے سبب غیر معمولی قوت اس پر عمل کرتی ہے اور یہ ٹوٹ جاتا ہے۔

$$\Delta p = F_{net} \Delta t$$

جب ہم یہی تجربہ ایک گدے دار سطح پر کرتے ہیں تو انڈا نہیں ٹوٹتا۔ اس لیے کہ ٹکراؤ (تصادم) کا عمل قدرے طویل وقت کے لیے ہوتا ہے اور یوں اس پر عمل کرنے والی قوت گھٹ جاتی ہے۔

$$\Delta p = F_{net} \Delta t$$

اگرچہ Δp دونوں صورتوں میں مساوی ہے لیکن حاصلہ قوت F_{net} کی شدت کی کمی بیشی سے یہ نتیجہ اخذ کیا جاتا ہے کہ انڈا ٹوٹے گا یا نہیں۔

ایک فیلڈر تیز رفتار کرکٹ گیند کو پکڑتے ہوئے اپنے ہاتھ پیچھے کیوں کھینچ لیتا ہے؟ اگر وہ ایسا نہ کرے تو کیا ہوگا؟ گیند سے اس کے ہاتھ زخمی ہو جائیں گے۔ جب وہ اپنے ہاتھوں کو پیچھے کھینچتا ہے تو گیند کے ہاتھوں سے ٹکرانے کا وقت بڑھ جانے کے سبب قوت کم محسوس کرتا ہے۔ گیند اسی وقت رکے گی جب کہ آپ کے ہاتھ بھی رک جائیں۔ اس سے واضح ہو جاتا ہے کہ معیارِ حرکت میں تبدیلی کا انحصار نہ صرف قوت کی مقدار پر بلکہ اس وقت پر بھی ہوتا ہے جس کے دوران قوت جسم پر عمل کرتی ہے۔

سوچیے اور تبادلہ خیال کیجیے۔

- ایک شہاب ثاقب زمین کی سطح تک پہنچنے سے پہلے ہی فضا میں جل اٹھتا ہے۔ اس کے معیارِ حرکت پر تبصرہ کیجیے۔
- جیسے ہی آپ ایک وزنی گیند اوپر پھینکتے ہیں تو بتائیے کہ آپ کے پاؤں پر عمودی قوت میں کوئی تبدیلی آتی ہے؟
- ناریل کے درخت سے ناریل زمین پر گرتے تو ہیں لیکن اچھلتے نہیں۔ سمجھائیے۔ اسکے معیارِ حرکت پر روشنی ڈالیے۔
- مسافروں کو حادثاتی نقصانات سے بچانے کاروں میں ایر بیاگ استعمال کیے جاتے ہیں۔ کیوں؟

مثال - 4

ایک توپ کی کمیت $m_1 = 12000kg$ ہے جسے افقی ہموار پلیٹ فارم پر رکھ دیا گیا ہے، اس سے $m_2 = 300kg$ کمیت کا گولہ افقی سمت ہی میں $v_2 = 400m/s$ کی رفتار سے داغا جاتا ہے۔ گولہ داغنے کے بعد توپ کی رفتار کیا ہوگی؟

حل:

توپ میں گیسوں کا دباؤ چوں کہ ایک اندرونی قوت ہے، اس لیے گولہ داغنے کے دوران توپ پر بیرونی حاصلہ قوت صفر ہوگی۔

فرض کیجیے کہ گولہ داغنے کے بعد توپ کی رفتار v_1 ہے۔ لہٰذا توپ اور گولے کے نظام کا ابتدائی معیارِ حرکت صفر ہوگا۔

یہ کتاب حکومت تلنگانہ کی جانب سے مفت تقسیم کے لیے ہے
SCERT TELANGANA

$$m_1v_1 + m_2v_2 =$$ نظام کا قطعی معیارحرکت

بقائے معیارحرکت کے کلیہ سے $$m_1v_1 + m_2v_2 = 0$$

$$m_1v_1 = - m_2v_2$$

$$v_1 = \frac{- m_2v_2}{m_1}$$

دی ہوئی قدروں کو مذکورہ مساوات میں رکھنے پر $$v_2 = \frac{-(300kg)\times(400m/s)}{1200kg}$$

$$= - 10m/s$$

لہٰذا گولہ داغنے کے بعد توپ کی رفتار 10m/sec ہوگی۔

یہاں پر منفی" - "علامت گولے کی سمت کی مخالف سمت کو ظاہر کرتی ہے۔

اہم نکات

کلیاتِ حرکت ، جمود ، کمیت ، خطی معیارحرکت ، بقائے معیارحرکت ، تحرک یا دھکا، تحریکی قوت

ہم نے کیا سیکھا

- حرکت کا پہلا کلیہ: ایک جسم حالتِ سکون ہی میں رہے گا یا پھر ہموار رفتار ہی سے حرکت کرے گا تاوقتیکہ کوئی حاصلہ قوت اس پر عمل نہ کرے۔
- اشیا کا فطری رجحان جس کے سبب وہ اپنی حالت کی تبدیلی کی مزاحمت کرتے ہیں، جمود کہلاتا ہے۔
- کسی شے کی کمیت اس کے جمود کا پیمانہ ہوتی ہے۔ کمیت کی S.I اکائی کلوگرام (kg) ہے۔
- حرکت کا دوسرا کلیہ: کسی جسم کے معیارحرکت کی تبدیلی کی شرح راست متناسب ہوتی ہے اس پر عمل کرنے والی کل قوت کے اور یہ حاصلہ قوت کی سمت میں عمل کرتی ہے۔
- خطی معیارحرکت کسی جسم کی کمیت اور رفتار کا حاصل ضرب ہوتا ہے۔ $p = mv$
- ایک نیوٹن قوت کی وہ اکائی ہے جو ایک کلوگرام کمیت پر عمل کرتے ہوئے $1m/s^2$ کا اسراع پیدا کرتی ہے۔
- ایک نیوٹن $N = 1kg \times 1ms^{-2}$
- حرکت کا تیسرا کلیہ : جب کوئی جسم دوسرے جسم پر قوت کا اثر ڈالتا ہے تو دوسرا جسم بھی پہلے جسم پر اتنی ہی قوت مخالف سمت میں ڈالتا ہے۔
- ایک علاحدہ نظام (Isolaled System) یعنی جہاں بیرونی حاصلہ قوت صفر ہو، اس کا مجموعی معیارِحرکت قائم رہتا ہے۔

SCERT TELANGANA

آیئے اپنے اکتساب کو فروغ دیں

تصورات پر ردعمل

1۔ حسب ذیل کی وجوہات بیان کیجیے۔(AS1)

a) جب قالین کو لکڑی سے پیٹا جاتا ہے گرد و غبار کے ذرات نکلتے ہیں۔

b) بس کی چھت پر رکھے ہوئے سامان کو رسی سے باندھ دیا جاتا ہے۔

c) کرکٹ میں گیند باز ایک خاص فاصلے تک دوڑ لگا کر گیند کو پھینکتا ہے۔

2۔ حرکت کے کلیات میں سے ہر کلیہ کے لیے ایک ایک مثال بیان کیجیے۔(AS1)

3۔ مندرجہ ذیل کی وضاحت کیجئے۔

a) ساکن جمود b) متحرک جمود c) معیار حرکت d) دھکا (Impulse) e) دھکے کی قوت (impulsive force)

تصورات کا اطلاق

1۔ 8 کلوگرام اور 25 کلوگرام کی کمیتیں رکھنے والی اشیا میں کس شئے کا جمود زیادہ ہوگا؟ کیوں؟(AS1)

2۔ ایک گیند کا معیارِ حرکت محسوب کیجیے جب کہ اس کی کمیت 6kg اور رفتار 2.2 m/sec ہے۔ (جواب= $13.2 kg\ m/s^2$)(AS1)

3۔ دو اشخاص ایک کار کو 200N کی قوت سے تین سکنڈ کے لیے ڈھکیلتے ہیں۔(AS1)

a) کار کو فراہم کیا جانے والا تحرک کیا ہوگا؟

b) اگر کار کی کمیت 1200kg ہو تو اس کی رفتار میں تبدیلی کیا ہوگی؟

(جواب۔ a) 600N.S b) 0.5 m/s

4۔ ایک جسم کی کمیت جو حالتِ سکون میں پایا جاتا ہے، 1.4 کلوگرام ہے، اس پر ایک قوت 0.2 سکنڈ کے لیے عمل کرتی ہے۔قوت ہٹا لینے کے باوجود یہ شے اگلے دو سیکنڈ میں 4m کا فاصلہ طے کرتی ہے۔عمل کرنے والی قوت محسوب کرو۔ (جواب۔ 14N)(AS1)

5۔ 5kg وزنی ایک شے $10ms^{-1}$ کی رفتار سے حرکت کر رہی ہے۔اس پر ایک قوت 20 سکنڈ کے لیے عمل کر رہی ہے تا کہ اسے $25ms^{-1}$ کی رفتار دی جائے۔شے پر عمل کرنے والی قوت کیا ہوگی؟ (جواب۔3.75 N)(AS1)

6۔ ایک ہتھوڑا جس کی کمیت 400g ہے ، $30ms^{-1}$ کی رفتار سے حرکت کرتے ہوئے ایک کیلے پر ضرب لگاتا ہے۔کیلا ہتھوڑے کو مختصر ترین وقت 0.01 سکنڈ کے لیے روکتا ہے تو بتایئے کہ ہتھوڑے پر کیلے کی قوت کیا ہوگی۔(جواب۔1200N)(AS1)

7۔ 30kg وزن رکھنے والا ایک شخص اوپری سمت چڑھنے کے لیے 450N صلاحیت رکھنے والی رسی استعمال کرتا ہے۔محفوظ طور پر چڑھنے کے لیے اعظم ترین اسراع محسوب کرو۔(جواب۔ $15ms^2$)(AS7)

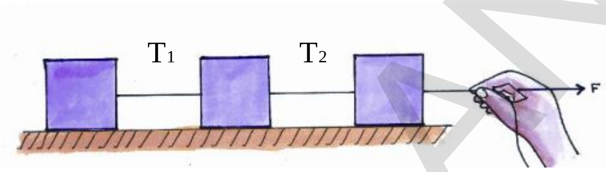
SCERT TELANGANA

غوروفکر پر مبنی اعلیٰ درجے کے سوالات

1۔ ایک گاڑی میں 1500kg کا وزنی سامان رکھا گیا ہے۔اگر گاڑی کو ایک $1.7ms^{-2}$ کے ابطاع سے روکنے کے لیے گاڑی اور سڑک کے درمیان قوت محسوب کیجیے۔(جواب۔گاڑی کی مخالف سمت میں -2550N)(AS7)

2۔ برف پر مشق کرنے والے دو اسکیٹرس ایک دوسرے کو ڈھکیلتے ہیں۔60kg وزن رکھنے والے اسکیٹر کی رفتار 2m/sec ہو تو دوسرے اسکیٹر کی رفتار معلوم کرو جس کی کمیت 40kg ہے۔(جواب۔ 3 m/s مخالف سمت میں)(AS7)

3۔ تین ایک جیسے کندوں کو جن میں سے ہر ایک کندے کی کمیت 10 کلوگرام ہے اور انھیں رگڑ سے عاری افقی مستوی پر کھینچا جا رہا ہے۔اگر رسی میں 30N کا تناؤ ہے تو ہر ایک کندے میں پیدا ہونے والا اسراع کیا ہوگا؟ دوسری رسیوں میں بھی تناؤ کیا ہوگا؟ رسیوں کی کمیت کو نظر انداز کیجیے (جواب۔ $T_1 = 10N, T_2 = 20N \quad a = 1m/s^2$)(AS1)



4۔ ایک مکھی بس کے آئینے سے ٹکرا جاتی ہے۔(AS2)

a) کیا بس اور مکھی کی تحرکی قوت ایک ہی ہوگی؟ کیوں؟

b) کیا مکھی اور بس دونوں کا اسراع ایک ہی ہوگا؟ کیوں؟

کثیر انتخابی سوالات

1۔ "ایک شئے جو حالت حرکت میں ہے وہ ہمیشہ حالت حرکت میں ہی رہے گی جب تک کہ کوئی بیرونی قوت اس پر عمل نہ کرے" یہ بیان کس سائنس داں نے دیا۔ ( )

a) ارسٹوٹل b) گیلیلیو c) نیوٹن d) ڈالٹن

2۔ جسم پر لگائی گئی کل قوت صفر ہو تب جسم کی اس حالت کو کہتے ہیں ( )

a) حالتِ تعادل b) حرکت c) متحرک جمود d) ہموار حرکت

3۔ جسم کا جمود اس پر منحصر ہوتا ہے ( )

a) ہیت b) حجم c) کمیت d) رقبہ

4۔ "متحرک کمیت" کو نیوٹن نے اس طرح پیش کیا ( )

a) خطی معیار حرکت b) متحرک جمود c) رفتار d) ساکن جمود

5۔ معیار حرکت کی S.I اکائی یہ ہے ( )

a) میٹر/ سکنڈ b) کلوگرام۔میٹر c) کلوگرام۔میٹر/ سکنڈ d) کلوگرام۔میٹر/ مربع سکنڈ

SCERT TELANGANA

مجوزہ تجربات (Suggested Experiment)

1۔ نیوٹن کا حرکت کا پہلا کلیہ ثابت کرنے کے لئے ایک تجربہ کیجئے اوراس کی رپورٹ تیار کیجئے۔

2۔ کسی دو اجسام پر عمل اور ردعمل کی قوتوں کے اثر کو ظاہر کرنے والے تجربات انجام دیجئے۔

مجوزہ پراجکٹ (Suggested Project)

1۔ روزمرہ زندگی میں نیوٹن کے پہلے کلیہ حرکت پر مبنی مختلف مواقعوں کا مشاہدہ کرتے ہوئے ایک رپورٹ تیار کیجئے۔

2۔ روزمرہ زندگی میں عمل ردعمل پر منحصر مختلف مواقعوں کا مشاہدہ کرتے ہوئے تصدیق کیجئے کہ یہ نیوتن کے تیسرے کلیہ حرکت پر مبنی ہے اور ایک رپورٹ تیار کیجئے۔

☆☆☆☆☆

SCERT TELANGANA

سبق
4

مستوی سطحوں سے انعطاف نور

Refraction of Light at Plane Surfaces

ہم نے جماعت ہفتم اور ہشتم میں مستوی سطحوں سے انعکاس نور سے متعلق مطالعہ کیا ہے۔قدرت کی خوبصورتی روشنی ہی سے ظاہر ہوتی ہے۔روشنی ہی کئی ایک دلچسپ مظاہرے کرتی ہے۔

آئیے ہم ان میں سے بعض کا مطالعہ کریں گے۔

آپ نے دیکھا ہوگا کہ پانی سے بھرے کسی برتن کے قاعدے پر رکھا ہوا سکہ اوپر اٹھا ہوا نظر آتا ہے۔اس طرح پانی سے بھرے ایک گلاس میں رکھا ہوا ایک لیمو بڑا نظر آتا ہے۔اگر کسی حرف پر ایک موٹا شیشہ رکھ دیا جائے تو وہ اوپر اٹھا ہوا نظر آتا ہے۔

- چیزیں اس طرح نظر آنے کی وجوہات کیا ہیں؟

مشغلہ-1

پانی کے ایک گلاس میں کچھ پانی بھر لیجیے۔اس میں ایک پنسل رکھ دیجیے۔اب پنسل کو گلاس کی ایک جانب دیکھیے اور پھر اوپری سمت سے بھی اس کا مشاہدہ کیجیے۔

- پنسل کیسی دکھائی دے گی؟
- کیا دونوں صورتوں میں کوئی فرق ہے؟

مشغلہ-2

ایک 30 فٹ لمبی دیوار کے پاس جائیے جس پر سورج کی روشنی پڑ رہی ہو۔آپ دیوار کے ایک سرے پر ٹھہر کر اپنے دوست سے کہیں کہ کوئی چمکتی ہوئی دھاتی شئے لیکر دیوار کے دوسرے کنارے پر ٹھہرے اور اس دھاتی شئے کو دیوار سے تھوڑی دور پر پکڑ کر رکھنے کیلیے کہئیے، تب اس کی ہیئت بگڑی ہوئی نظر آتی ہے اور دیوار پر اس کا خیال ایسے دکھائی دیتا ہے جیسے کہ دیوار ایک آئینہ ہے۔

- دیوار پر دھاتی شئے کا خیال کیوں کر دکھائی دیتا ہے؟

ان تمام سوالات کے جواب اور ان کی وجوہات بیان کرنے کے لیے ایک قدرتی مظہر انعطافِ نور کا مطالعہ کرنا ہوگا۔

انعطاف

مشغلہ-3

ایک ٹھوس شے سے بنا ہوا ایسا برتن لیجیے کہ جس میں سے روشنی گزرتی نہ ہو جیسے کہ ایک مگ (ٹن کا ڈبہ یا Pan موزوں ہوسکتا ہے) برتن کے قاعدے پر ایک سکہ رکھیے۔

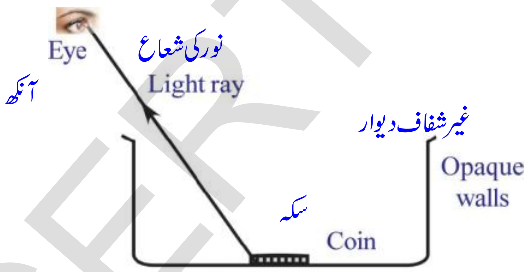


fig-1(a)

برتن سے دور ہٹتے جائیے اس طرح کہ سکہ دکھائی نہ دے۔

SCERT TELANGANA

شکل 1(b) ملاحظہ کیجیے۔

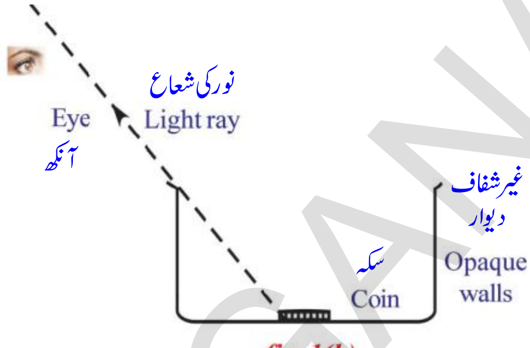


fig-1(b)

وہیں کھڑے رہیں اور اپنے ساتھی سے کہیں کہ برتن میں پانی ڈالیں۔ جب برتن پانی سے بھر جائے تو مشاہدہ کیجیے کہ سکہ پھر نظر آ رہا ہے۔ شکل 1(c) ملاحظہ کیجیے۔

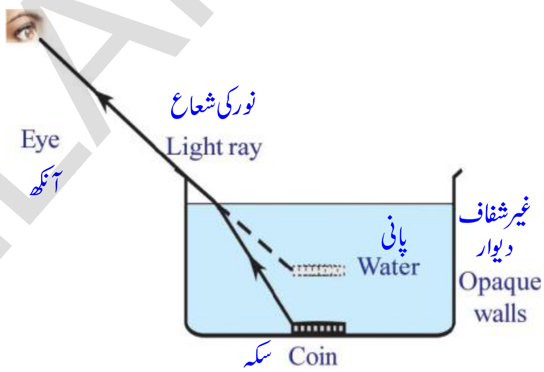


fig-1(c)

- آپ جانتے ہیں کہ جب برتن خالی تھا تو اس وقت روشنی کی شعاع آپ کی آنکھ تک پہنچنے سے قاصر تھی۔ (شکل 1b) اور سکے کا نظر آنا محال تھا لیکن برتن کو پانی سے بھرتے ہی سکہ پھر نظر آنے لگا۔
- جب برتن کو پانی سے بھر دیا گیا تب آپ کو سکہ کیوں نظر آیا؟

آپ جانتے ہیں کہ سکے سے منعکس ہونے والی شعاع برتن خالی ہونے سے آپ کی آنکھ تک نہیں پہنچتی لہٰذا آپ اُس کو دیکھنے سے قاصر ہوتے ہیں لیکن برتن کو پانی سے بھرنے پر سکہ دوبارہ دکھائی دیتا ہے۔

- یہ کیسے ممکن ہوا؟
- کیا آپ سمجھتے ہیں کہ برتن کو پانی سے بھرتے ہی روشنی کی شعاع آپ کی آنکھ سے ٹکرانے لگی؟

اگر آپ کا جواب ہاں ہو تو سکہ سے آنکھ تک شعاعی خاکہ بنائیے۔

یاد رکھیں کہ کسی بھی واسطے میں شعاعیں خطِ مستقیم میں حرکت کرتی ہیں۔

- پانی اور ہوا کی مشترکہ سطح پر روشنی کا طرزِ عمل کیا ہوگا؟
- دوسری صورت میں شعاع کے مُڑ جانے کی کیا وجہ ہو سکتی ہے؟

ان سوالات کا جواب فرماٹ کے اصول Fermat's principle سے مل سکتا ہے۔ یہ اصول بیان کرتا ہے کہ روشنی اپنے سفر کے لیے وہ راستہ اختیار کرتی ہے جس کے لیے کوئی دو نقاط کے درمیان فاصلہ طے کرنے کے لیے اقل ترین وقت درکار ہو۔ آئیے ہمارے مشغلہ پر اس اصول کا اطلاق کرتے ہیں۔

شعاع کے راستے کا مشاہدہ کرتے ہوئے یہ واضح ہو جاتا ہے کہ اس مقام پر جہاں کوئی دو واسطے یعنی پانی اور ہوا مس کرتے ہیں روشنی کی شعاع اپنی سمت تبدیل کر دیتی ہے۔ شعاع اس راستے کو اپناتی ہے کہ سکہ اور آنکھ کا درمیانی فاصلہ طے کرنے کا وقت کم سے کم ہو جائے اور یہ اس وقت ممکن ہے جب روشنی واسطوں کے مشترکہ پہلو (خط فاصل) پر اپنی رفتار تبدیل کرے۔ لہٰذا ہم اس نتیجے پر پہنچتے ہیں کہ روشنی ایک واسطے سے دوسرے واسطے میں داخل ہوتے ہوئے اپنی رفتار بدل دیتی ہے۔

جب روشنی ایک واسطے سے دوسرے واسطے میں داخل ہوتی ہے تو اس کی رفتار میں تبدیلی کی وجہ سے سمت بدل جاتی ہے یہ عمل انعطافِ نور *(refraction of light)* کہلاتا ہے۔ انعطاف کے عمل میں

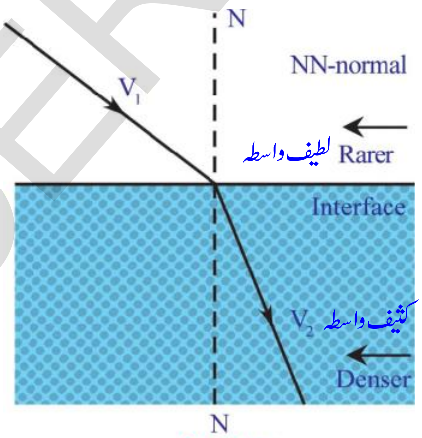


fig-2(a)

SCERT TELANGANA

روشنی کی شعاعیں، خط فاصل پر مڑ جاتی ہیں ۔سوائے اس کے کہ شعاع عموداً واقع ہو۔

فرض کیجیے کہ روشنی واسطے 1 میں رفتار V_1 سے حرکت کرتے ہوئے واسطہ 2 میں داخل ہوتی ہے جہاں اس کی رفتار V_2 ہو جاتی ہے۔ اسے شکل (a)2 اور (b)2 میں دکھایا گیا ہے۔

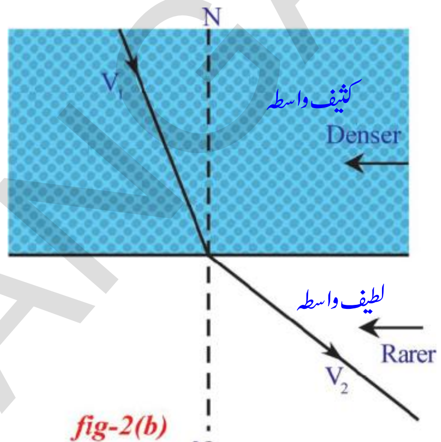


fig-2(b)

- منعکس شعاع کے تناظر میں کیا آپ شکل (a)2 اور شکل (b)2 میں کوئی فرق کر سکتے ہیں؟
- کیا آپ کو منعکس شعاعوں کے برتاؤ اور روشنی کی رفتار میں کوئی تعلق نظر آتا ہے؟

تجربات سے ثابت کیا گیا ہے کہ کسی واسطے میں روشنی کی رفتار میں تبدیلی کے سبب انعطاف واقع ہوتا ہے۔

اگر V_2، V_1 سے کم ہو تو واسطے 2 کو واسطے 1 کے مقابلے میں کثیف کہا جائے گا۔

اگر V_2، V_1 سے زیادہ ہو تو واسطہ 2 کو واسطہ 1 کے مقابلے میں لطیف کہا جائے گا۔

اگر روشنی کی شعاعیں لطیف واسطے سے کثیف واسطے میں داخل ہوتی ہوں تو منعکس شعاعیں، خط فاصل کے نقطہ وقوع پر کھینچے جانے والے عمادی خطہ کی جانب مڑیں گی۔ جب یہ شعاعیں کثیف واسطے سے لطیف واسطے کی طرف حرکت کرتی ہیں تو یہ عمادی خطے سے پرے مڑیں گی۔ ہم نے دیکھا کہ روشنی کی شعاعیں واسطے کی تبدیلی پر اپنے راستے سے انحراف کرتی ہیں۔ شکل (3) کے مطابق نقطہ وقوع پر عمودی خط کھینچیے۔

فرض کیجیے کہ ' i ' زاویہ وقوع ہے جو شعاع وقوع اور عمادی خط کے درمیان بنتا ہے اور ' r ' عمادی خط سے شعاع منعطف کے درمیان بننے والا زاویہ ہے، انھیں بالترتیب زاویۂ وقوع اور زاویۂ انعطاف کہا جائے گا۔

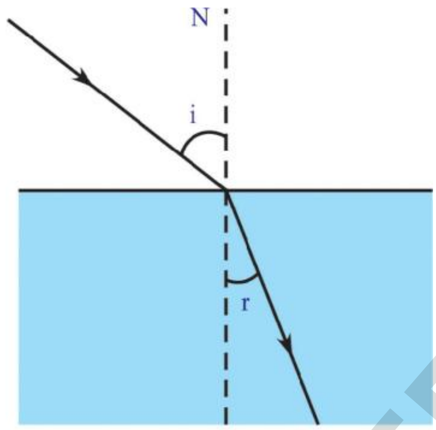


fig-3

انعطاف کے عمل کو سمجھانے کے لیے ہمیں واسطے کے ایک مستقل، انعطاف نما (refractive index) کو معلوم کرنا ہوتا ہے۔ یہ قدر کسی بھی شفاف جسم کی ایک خاصیت ہوتی ہے۔ آئیے اس قدر کے بارے میں معلومات حاصل کریں گے۔

روشنی کی شعاع جب ایک واسطے سے دوسرے واسطے میں داخل ہوتے ہوئے اپنی سمت میں جو تبدیلی لاتی ہے اس تبدیلی کو اس انعطاف نما (refractive index) کی شکل میں ظاہر کیا جاتا ہے۔

انعطاف نما (refractive index)

خلا میں روشنی کی رفتار تقریباً $3x10^8$ میٹر/سکنڈ (روشنی کی رفتار کو c سے ظاہر کرتے ہیں) ہوتی ہے۔ دیگر شفاف واسطوں میں روشنی کی رفتار c سے کم ہوتی ہے۔

SCERT TELANGANA

فرض کیجیے کہ کسی واسطے میں روشنی کی رفتار 'V' ہو تب خلا میں روشنی کی رفتار اور اس واسطے میں روشنی کی رفتار کی نسبت کو انعطاف نما (refractive index) کہا جاتا ہے۔ اسے بہ لحاظ خلا 'n' سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

مطلق انعطاف نما = خلا میں روشنی کی رفتار / واسطے میں روشنی کی رفتار

$n = c / v$ ----------- (1)

چوں کہ یہ قدر یکساں طبعی مقدار کی نسبت ہے، اس کی اکائیاں نہیں ہوتیں۔ اس قیمت سے ہمیں اس بات کا اندازہ ہوجاتا ہے کہ کسی واسطے میں روشنی کی رفتار کتنی سست یا کتنی تیز ہوتی ہے۔ کسی واسطے میں روشنی کی رفتار دھیمی ہو تو انعطاف نما زیادہ ہوگا اور رفتار تیز ہو تو انعطاف نما کم ہوگا۔ انعطاف نما (n) کا مطلب دراصل یہ ہے کہ اس واسطے میں روشنی کی رفتار خلا میں رفتار کا nواں حصہ ہے۔

مثلاً شیشے کا انعطاف نما 3/2 ہے تب شیشے میں روشنی کی رفتار

$$\frac{2}{3} \times 3 \times 10^8 = 2 \times 10^8 \text{ m/s.}$$

جدول: 1 چند واسطوں میں انعطاف نما کی قدریں

واسطہ	اشاریہ انعطاف	واسطہ	اشاریہ انعطاف
ہوا	1.0003	نباتی ویزش (canada balsam)	1.53
برف	1.31	راک سالٹ (rock salt)	1.54
پانی	1.33	کاربن ڈائی سلفائیڈ	1.63
کیروسین	1.44	فلنٹ گلاس (معدنی بلوری شیشہ)	1.65
سوان (fused quartz)	1.46	لعل، یاقوتِ احمر (ruby)	1.71
ٹرپنٹائن تیل	1.47	نیلم (sapphire)	1.77
سخت شیشہ	1.52	ہیرا	2.42
بنزین	1.50		

نوٹ: جدول 1 سے ہم کو اندازہ ہوتا ہے کہ یہ ضروری نہیں کہ بصری اعتبار سے کثیف واسطے کی کمیتی کثافت بھی زیادہ ہو۔ مثال کے طور پر کیروسین کا انعطاف نما زیادہ ہے۔ اس کی نوری کثافت زیادہ ہے باوجود اس کے اس کی مادی کثافت پانی سے کم ہے۔

- مختلف اشیا کا انعطاف نما مختلف کیوں ہوتا ہے؟

کسی واسطے کا انعطاف نما کن عوامل پر منحصر ہوتا ہے؟

انعطاف نما حسب ذیل عوامل پر منحصر ہوتا ہے

(1) شے کی نوعیت (2) استعمال ہونے والی روشنی کا طولِ موج

(آپ اسے انسانی آنکھ اور رنگین دنیا کے باب میں سیکھیں گے)

اضافی انعطاف نما

کسی ایک واسطے کا انعطاف نما دوسرے واسطے کے انعطاف نما کے لحاظ سے پہلے واسطے میں روشنی کی رفتار اور دوسرے واسطے میں روشنی کی رفتار کی نسبت ہے۔

فرض کیجیے کہ V_1 اور V_2 بالترتیب پہلے اور دوسرے واسطے میں روشنی کی رفتار ہو تب دوسرے واسطے کا انعطاف نما بلحاظ پہلا واسطہ

SCERT TELANGANA

$$n_{21} = \frac{\text{روشنی کی رفتار پہلے واسطے میں } (V_1)}{\text{روشنی کی رفتار دوسرے واسطے میں } (V_2)}$$

$$n_{21} = \frac{v_1}{v_2}$$

شمار کنندہ اور نسب نما کو c سے تقسیم کرنے پر

$$n_{21} = \frac{v_1/C}{v_2/C} = \frac{1/n_1}{1/n_2}$$

$$n_{21} = \frac{n_2}{n_1} \quad \text{----------} \; (2)$$

اس نسبت کو اضافی انعطاف نما کہا جاتا ہے۔ ہم اضافی انعطاف نما کی تعریف اس طرح کریں گے۔

$$\text{اضافی انعطاف نما } (n_{21}) = \frac{\text{دوسرے واسطے کا انعطاف نما } (n_2)}{\text{پہلے واسطے کا انعطاف نما } (n_1)}$$

تجربہ گاہی مشغلہ 1

مقصد: زاویہ ٔ وقوع اور زاویہ انعطاف کے مابین تعلق کی شناخت

مطلوبہ آلات: لکڑی کا تختہ، سفید چارٹ، پرکار، پٹری، لکڑی کا چھوٹا تختہ جس پر سیاہ رنگ لگایا گیا ہو، 2 سمر موٹائی کا نصف دائروی شیشہ، پنسل اور لیزر لائٹ۔

طریقہ کار: لکڑی کا تختہ جس پر سفید کاغذ لگایا گیا ہو، جیسا کہ شکل 4(a) میں دکھایا گیا ہے کاغذ کے وسطی حصے سے گزرتے ہوئے دو عمود MM اور NN کھینچئے۔ فرض کیجیے کہ 'O' نقطہ ٔ تقاطع ہے۔ خط NN دوسرے خط MM کا عمادی خط ہے۔ یہاں MM دو واسطوں کی خط فاصل ہے جب کہ NN، O پر عمادی خط کھینچا گیا ہے۔

ایک چاندا NN پر اس طرح رکھیے کہ اس کا مرکز O سے منطبق ہوجائے۔ اب NN کی دونوں جانب زاویے 0° تا 90° کے نشان لگائیے۔ جیسا کہ شکل 4(a) میں دکھایا گیا ہے۔ زاویوں کو منحنی خط پر ظاہر کیا

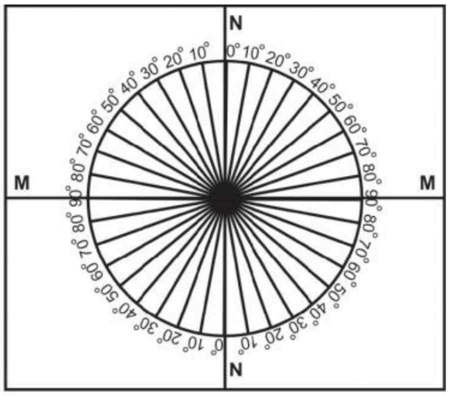


fig-4(a)

جائے۔ اب شیشے کا نیم دائروی قرص اس طرح جمائیے کہ اس کا قطر (MM) سے منطبق ہو اور اس کا مرکز، نقطہ O پر واقع ہوجائے، اب لیزر لائٹ کو NN کے ساتھ اس طرح ڈالیے کہ یہ روشنی ہوا کے واسطے سے شیشے میں نقطہ O سے داخل ہو کر قرص کی دوسری جانب سے خارج ہو۔ جیسا کہ شکل 4(b) میں دکھایا گیا ہے۔ (اگر آپ کو لیزر لائٹ نظر نہ آئے تو منحنی خط کے محاذی سیاہ رنگ کیا ہوا لکڑی کا تختہ رکھتے ہوئے روشنی کا مشاہدہ کیجیے اور راستے کا تصور کیجیے)

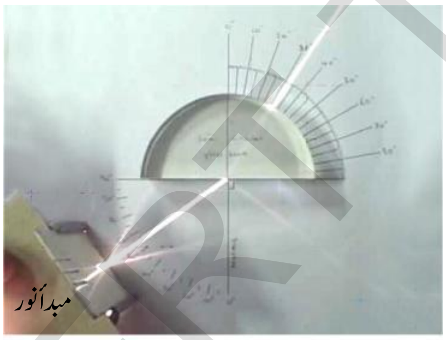


fig-4(b)

- کیا آپ راستے میں کوئی انحراف محسوس کرتے ہیں؟

لیزر لائٹ اس طرح ڈالیے کہ زاویہ ٔ وقوع NN سے 15° ہو اور اس امر کو یقینی بنائیے کہ روشنی نقطہ O سے خارج ہو۔ اس کے متعلقہ زاویہ انعطاف کو محسوب کیجیے۔ شیشے کی دوسری جانب آنے والی روشنی کا بغور مشاہدہ کیجیے۔ قیمتوں کو جدول (2) میں درج کیجیے۔ 20°، 30°، 40°، 50° اور 60° کے زاویہ ہائے وقوع کے لیے زاویہ ہائے انعطاف محسوب کیجیے۔

SCERT TELANGANA

جدول-2

i	r	Sin i	Sin r	Sin i / Sin r

i اور r کی ہر ایک قیمت کے لیے Sin i / Sin r کی قیمت محسوب کیجیے۔

نوٹ: ہر ایک قیمت کے لیے sin i اور sin r کی قیمت معلوم کرنے میں اپنے استاد کی مدد لیجیے۔

sin i / sin r کی قیمت مستقل ہوگی۔

- کیا یہ نسبت شیشے کے انعطاف نما کے مساوی ہے؟ کیوں؟

یہ نسبت ہمیں دیئے گئے شیشے کے انعطاف نما کو ظاہر کرتی ہے۔ آپ نے مذکورہ تجربے میں یہ نوٹ کیا ہوگا کہ تمام صورتوں میں 'r' ، 'i' سے کم ہوگا اور یہ کہ ہر صورت کے لیے شعاعِ انعطاف عمادی خط کی جانب مڑے گی۔

- ان مشاہدات سے آپ نے کیا محسوس کیا؟

اس تجربے سے ہمیں یہ معلوم ہوا کہ جب روشنی کسی لطیف واسطے (ہوا) سے کثیف واسطے (شیشے) میں داخل ہوتی ہے 'r' کی قدر 'i' سے کم ہوتی ہے اور منعطف شعاع عمودی خط کی جانب مڑ جاتی ہے۔

کیا آپ اندازہ کر سکتے ہیں کہ روشنی کے کثیف واسطے سے لطیف واسطے میں داخل ہونے پر کیا تبدیلی ہوگی؟ اس کا اندازہ کرنے کے لیے آیئے ایک مشغلہ انجام دیتے ہیں۔

مشغلہ-4

ایک دھاتی قرص لیجیے۔ شکل 5(a) کے مطابق چاندے کی مدد سے اس کے اطراف کنارے پر زاویے بنائیے۔ قرص کے مرکز سے مشروب کی دو نلکیاں (Straws) اس طرح ترتیب دیجیے کہ انھیں قرص کے مرکز سے بہ آسانی گھمایا جا سکے۔

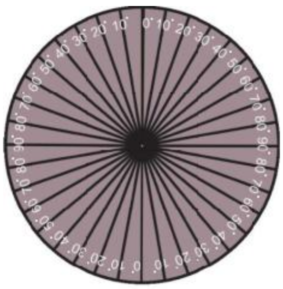


fig-5(a)

ان میں ایک نلکی کو اس طرح رکھیے کہ اس کا زاویہ مرکز سے 10° ہو۔ نصف قرص کو عموداً پانی میں ڈبویئے جو ایک شفاف برتن میں بھرا ہوا ہو۔ اس بات کا خیال رکھیں کہ 10° والی نلکی (Straws) پانی کے اندر ہو۔ برتن کے اوپر سے نلکی (اسٹرا) کا مشاہدہ کیجیے جو کہ شکل 5(b) کے مطابق پانی کے اندر ہے۔ دوسری نلکی کو جو پانی کے باہر ہے، اس طرح ترتیب دیجیے کہ دونوں نلکیاں ایک ہی سیدھ میں دکھائی دیں۔

قرص کو پانی سے باہر نکال لیجیے اور دو نلکیوں کا بہ غور مشاہدہ کیجیے۔ آپ کو معلوم ہوگا کہ یہ دونوں ایک ہی سیدھ میں (خطِ مستقیم میں) نہیں ہیں۔

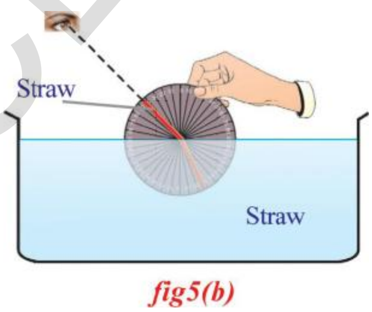


fig5(b)

SCERT TELANGANA

- جب یہ پانی میں تھیں،اس وقت ایک ہی خطِ مستقیم میں کیوں کرنظر آ ئیں؟

اب عمادی خط اور دوسری نلکی کے درمیان زاویہ محسوب کیجئے۔جدول (2) کودوبارہ اپنی نوٹ بک میں تیار کیجیے اورزاویوں کی قدر لکھیے ۔ یہی تجربہ مختلف زاویوں سے دوہرائیے اور متعلقہ زاویہ انعطاف دریافت کیجیے اوراپنے جدول میں قدریں نوٹ کیجیے۔جدول کی قدروں کی مدد سے پانی کا انعطاف نما معلوم کیجیے۔48° سے زائدزاویہ وقوع کے لیے اس تجربے کوانجام نہ دیں۔آ ئندہ سیکشن میں آپ اس کی وجوہات پڑھیں گے۔

آپ یہ دیکھیں گے کہ تمام صورتوں میں r بڑا ہوگا i سے جب کہ روشنی،پانی (کثیف واسطہ) سے ہوا (لطیف واسطہ) میں داخل ہوتی ہے۔روشنی کا طرزِ عمل تجربہ کا ہی مشغلہ 1 کے مشاہدات کے بالکل برعکس ہوگا۔

اس تجربے سے ہمیں یہ محسوس ہوا کہ جب روشنی کسی کثیف واسطے سے لطیف واسطے میں داخل ہوتی ہوتو یہ عمادی خط سے پرے مڑجاتی ہےیعنی $r > i$ ہوگا۔

- کیازاویۂ وقوع اورزاویۂ انعطاف کےدرمیان کوئی رشتہ ہے؟

زاویہ وقوع اورزاویہ انعطاف کے درمیان تعلق کو $n_1 \sin i = n_2 \sin r$ سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

$$\Rightarrow \frac{\sin i}{\sin r} = \frac{n_2}{n_1}$$

$$\frac{n_2}{n_1} = \frac{v_1}{v_2}$$

$$\Rightarrow \frac{\sin i}{\sin r} = \frac{v_1}{v_2}$$

یہ Snell کا کلیہ کہلاتا ہے۔

جب روشنی کی شعاع ایک واسطے سے دوسرے واسطے میں سفر کرتی ہےتو ان کی رفتاروں میں نسبت v_1 / v_2 اوران کے انعطاف نما میں نسبت n_2 / n_1 ہوتی ہے۔لہٰذا زاویہ وقوع اور زاویہ انعکاس $\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{v_1}{v_2}$ کے تابع ہوتے ہیں۔

Snell کے کلیہ کواخذ کرنا

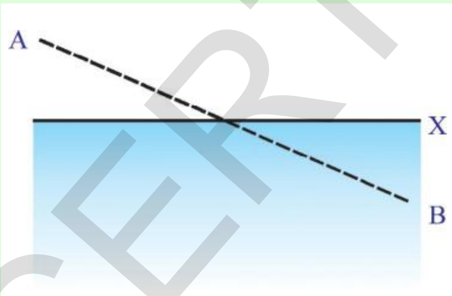


fig-6(a)

Snell کے کلیہ کواخذ کرنے کے لیےاس واقعہ پر غور کیجئے۔فرض کیجیے کہ ایک شخص کشتی میں سفر کے دوران پانی میں گر جاتا ہےاوروہ پانی میں نقطہ B پر مدد کے لیے آواز لگا رہا ہے(جیسا کہ شکل 6(a) میں دکھایا گیا ہے)۔

خط X کنارے کوظاہر کرتا ہے۔فرض کیجیے کہ ہم کنارے سے کچھ فاصلے پر نقطہ A سے یہ واقعہ دیکھ رہے ہیں اُس شخص کی مدد کرنے کے لیے ہمیں کچھ فاصلہ خشکی پر اور کچھ فاصلہ پانی میں طے کرنا ہوگا۔

ہم جانتے ہیں کہ ہم پانی میں تیرنے کے مقابلے میں زمین پر زیادہ تیز حرکت کر سکتے ہیں۔

- اُس شخص کوڈوبنے سے بچانے کے لیےہمیں کیا کرنا ہوگا؟
- کونسا راستہ طے کرتے ہوئے ہم بہ عجلت (ممکنہ اقل ترین وقت میں) اُس شخص کو بچا سکتے ہیں؟

یہ کتاب حکومت تلنگانہ کی جانب سے مفت تقسیم کے لیے ہے
SCERT TELANGANA

• کیا ہم خطِ مستقیم میں جائیں گے؟

غور کرنے پر پتہ چلے گا کہ پانی کے فاصلے کو کم سے کم کرنے کے لیے ہمارا خشکی پر زیادہ سے زیادہ سفر کرنا سودمند ہوگا۔ اس لیے کہ پانی میں ہماری رفتار بہت کم ہوگی۔ پانی اور خشکی میں چاہے ہماری رفتار جو کچھ بھی کیوں نہ ہو، شخص تک پہنچنے کا اصل راستہ ACB ہوگا۔ یہ راستہ دیگر ممکنہ تمام راستوں سے کم وقت میں طے کیا جا سکے گا۔ (شکل 6(c) دیکھئے)۔ اگر ہم اس کے علاوہ کوئی اور راستہ اختیار کریں تو زیادہ وقت درکار ہوگا۔ اگر ہم کنارے کو پار کرنے کے لیے کسی نقطے اور اُس شخص تک پہنچنے کے وقت کی ترسیم کھینچیں تو ہمیں ایک منحنی خط جو کہ شکل 6(b) میں دکھایا گیا ہے، حاصل ہوگا۔ ترسیم میں نقطہ Y سے نقاط D یا C کے فاصلوں کو Z کی قدروں میں لیا گیا ہے۔

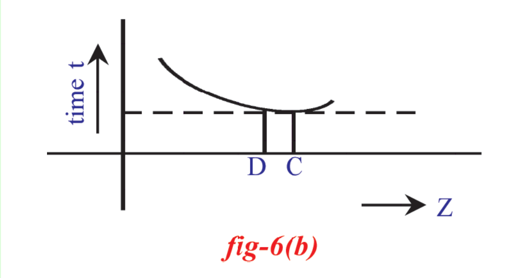


fig-6(b)

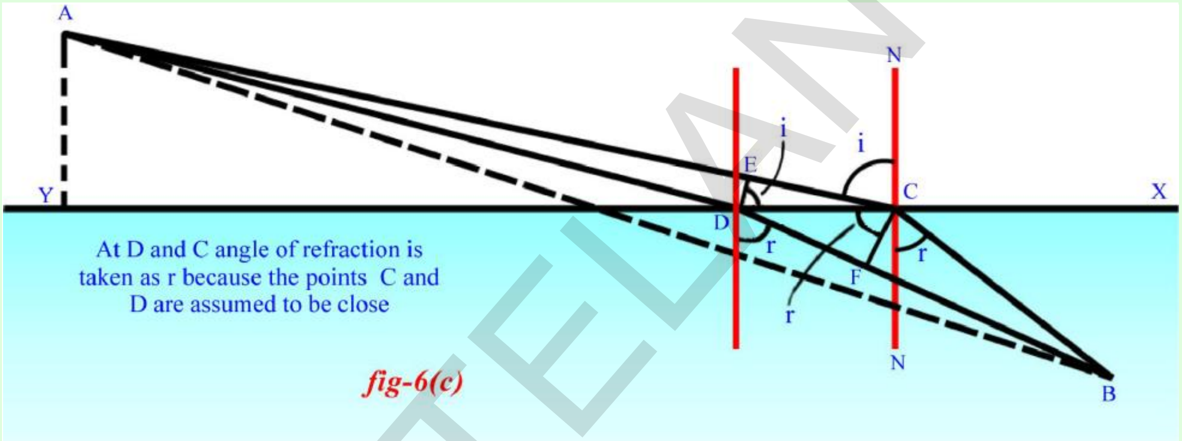


fig-6(c)

جہاں 'C' خشکی کے کنارے کا مقام ہے جو کہ اقل ترین وقت کی نمائندگی کرتا ہے۔ آئیے فرض کرتے ہیں کہ نقطہ D کنارے پر وہ مقام ہے جو C سے بہت قریب ہے۔ اس طرح کہ راستہ ACB اور راستہ ADB طے کرنے کے لیے مساوی وقت درکار ہوگا۔

آئیے یہ معلوم کریں گے کہ مقام A سے B تک پہنچنے کے لیے مقام D اور مقام C سے گزرتے ہوئے کتنا وقت درکار ہوگا۔ شکل 6(c) ملاحظہ کیجیے۔ پہلے شکل 6(c) پر غور کرتے ہوئے خشکی پر راستوں کا مشاہدہ کیجیے۔ اگر ہم دو راستوں کے درمیان D پر عمود DE کھینچیں تو معلوم ہوگا کہ خشکی کا راستہ (AD)، EC کی مقدار میں کم ہو گیا ہے۔ دوسری جانب پانی میں متعلقہ عمود CF کھینچنے پر پتہ چلے گا کہ پانی میں DF فاصلہ زیادہ طے کرنا پڑے گا۔ بہ الفاظ دیگر خشکی پر سفر کرنے کے لیے ہمیں EC کے فاصلے کو طے کرنے کے لیے جو وقت لگے گا اتنا وقت کم ہو جائے گا، لیکن پانی میں زائد فاصلہ DF کو طے کرنے کا وقت ضائع ہو جائے گا۔ چوں کہ ہم نے فرض کیا ہے کہ دونوں راستوں کو طے کرنے کے لیے درکار وقت وہی ہوگا لہٰذا یہ درکار اوقات مساوی ہوں گے۔

فرض کیجیے کہ E سے C اور D سے F کا فاصلہ طے کرنے کے لیے اس شخص کو Δt وقت درکار ہوگا اور V_1، V_2 بالترتیب خشکی پر دوڑنے اور پانی میں تیرنے کی رفتار ہے۔ (c)6 کے مطابق ہمیں

SCERT TELANGANA

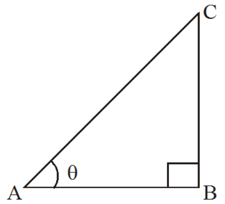
حاصل ہوں گے۔ $EC = V_1 \Delta t$ اور $Df = V_2 \Delta t$

$$EC/DF = V_1/V_2 \quad \text{--------} \ (3)$$

فرض کیجیے i اور r دونوں راستوں ACB اور عمادی خط N (جو کہ کنارے سے متصل خط X کے عموداً ہوگا) کے درمیان زاویے ہیں۔

- کیا آپ شکل 6(c) کی مدد سے sin i اور sin r محسوب کر سکتے ہیں؟

(نوٹ: حادہ زاویہ sin کسی قائم الزاویہ مثلث میں مقابل کے ضلع اور وتر کی نسبت کو کہا جاتا ہے۔)



$$\sin\theta = \frac{BC}{AC}$$

شکل 6(c) سے ہمیں $\sin i = EC/DC$ اور $\sin r = DF/DC$ حاصل ہوتا ہے۔ اس لیے

$$\sin i / \sin r = EC / DF \quad \text{-------} \ (4)$$

مساوات (3) اور (4) سے

$$\sin i / \sin r = V_1 / V_2 \quad \text{-------} \ (5)$$

لہٰذا شخص کو بچانے کے مقصد سے دوڑنے والے کے لیے ضروری ہوگا کہ وہ ایسا راستہ اختیار کرے کہ اس مساوات کو مطمئن کرے۔ ہم نے یہ مساوات اخذ کرنے کے لیے اقل ترین وقت کے اصول کو اپنایا۔ لہٰذا روشنی کی شعاع کے لیے بھی یہی اصول اپنایا جائے گا۔ مساوات (5) سے ہمیں حاصل ہوتا ہے۔

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{n_1}{n_2}, \qquad (\text{since } \frac{v_1}{v_2} = \frac{n_1}{n_2})$$

$$\Rightarrow n_1 \sin i = n_2 \sin r.$$

اس مساوات کو اسنیل کا کلیہ (Snell's law) کہتے ہیں۔

ان تجربات سے یہ واضح ہو جاتا ہے کہ انعطافِ نور بھی قوانین کے تابع ہوتا ہے۔

حسب ذیل بیانات انعطافِ نور کے کلیات کہلاتے ہیں۔

1۔ شعاعِ وقوع، شعاعِ انعطاف اور نقطۂ وقوع پر کھینچا گیا عمود، ایک ہی مستوی میں واقع ہوتے ہیں۔

2۔ انعطاف کے دوران نور Snell کے کلیہ کے تابع ہوتا ہے۔

$n_1 \sin i = n_2 \sin r$ (یا) $\sin i / \sin r =$ مستقل

- کیا یہ ممکن ہے کہ زاویۂ انعطاف کبھی 90° ہو سکتا ہے؟ ایسا کب ہو سکتا ہے؟

آیئے معلوم کریں۔

کلی داخلی انعکاس

مشغلہ-5

اس مشغلے کے لیے بھی وہی آلات استعمال کیجیے جو تجربہ گاہی مشغلہ 1 کے لیے استعمال کیے گئے۔ نیم دائروی شیشے کے قرص کو اس

SCERT TELANGANA

طرح رکھیے کہ اس کا قطر واسطوں کے مشترکہ خط MM سے منطبق ہو جب کہ اس کا مرکز نقطہ O پر ہو جس طرح تجربہ گاہی مشغلہ 1 میں کیا گیا تھا۔ اب شیشے کے نصف دائروی قرص کی منحنی سطح سے روشنی گزاریے۔ اس کا مطلب ہے کہ روشنی کثیف واسطے سے لطیف واسطے کی طرف سفر کر رہی ہے۔ زاویہ ٔ وقوع i صفر سے شروع کیجیے یعنی عمادی خط کے محاذی اور قرص کی دوسری جانب منعطف شعاع کا مشاہدہ کیجیے۔

- منعطف شعاع کدھر جائے گی؟
- کیا شعاع لطیف واسطے میں داخل ہوتے ہوئے اپنے راستے سے منحرف ہوگی؟

آپ نے نوٹ کیا ہوگا کہ شعاع انحراف نہیں کرے گی۔

زاویہ ٔ وقوع 5، 10، 15 وغیرہ کے زاویوں پر لیزر شعاعوں کا استعمال کرتے ہوئے قرص کی دوسری جانب زاویہ ٔ انعطاف معلوم کیجیے۔ ذیل کے جدول (3) پر اپنے نتائج درج کرتے ہوئے i اور r کی مختلف قیمتیں لکھیے۔

جدول-3

i	*r*

- کونسے زاویہ ٔ وقوع کے لیے شعاعِ انعطاف خط فاصل (ہوا اور پانی کو مس کرنے والے خط) سے گذرے گی؟

آپ دیکھیں کہ ایک خاص زاویہ وقوع کے لیے شعاعِ منعطف واسطے سے باہر نہیں آئے گی بلکہ ہوا اور پانی کی باہم سطح (خط فاصل) کو مس کرتے ہوئے گزرے گی۔ اس صورت میں زاویہ ٔ وقوع کو محسوب کیجیے۔ اس زاویے کو زاویہ فاصل (*critical angle*) کہا جاتا ہے۔

ان نتائج کو فرمات کے کلیہ Fermat's principle سے بھی سمجھا جاسکتا ہے۔ فرض کیجیے کہ روشنی کی ایک شعاع انعطاف نما n_1 والے ایک واسطے 1 سے دوسرے واسطے 2 میں جس کا انعطاف نما n_2 ہے، داخل ہوتی ہے۔ شکل (7) دیکھیے۔ جب روشنی کی شعاع کثیف واسطے (n_1) سے لطیف واسطے (n_2) میں داخل ہوتی ہو تو ہم جانتے ہیں کہ زاویہ ٔ انعطاف، زاویہ ٔ وقوع سے بڑا ہوتا ہے۔

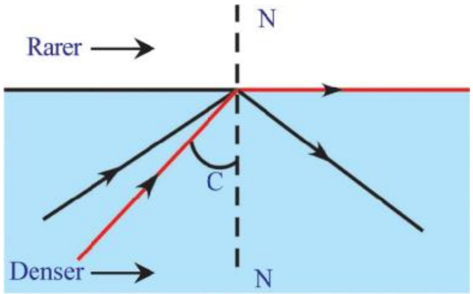


fig-7

زاویہ ٔ وقوع 'i' کے لیے فرض کیجیے کہ زاویہ ٔ انعطاف r ہے۔

Snell کے کلیہ کی رو سے

$$n_1 \sin i = n_2 \sin r \Rightarrow \frac{n_1}{n_2} = \frac{\sin r}{\sin i}$$

ہم جانتے ہیں کہ n_1/n_2، بڑا ہے 1 سے، لہٰذا sin r / sin i بھی 1 سے بڑا ہوگا۔ اس لیے ہم یہ نتیجہ اخذ کرتے ہیں کہ زاویہ ٔ انعطاف بڑا ہوتا ہے زاویہ ٔ وقوع سے یعنی r بڑا ہوگا i سے۔

وہ زاویہ وقوع جہاں روشنی کی شعاع کثیف واسطے سے لطیف واسطے میں داخل ہوتے ہوئے خط فاصل کو مس کرتے ہوئے گذرتی ہے، کثیف واسطے کا زاویہ فاصل کہلاتا ہے۔ اسے شکل 7 میں دکھایا گیا ہے۔ فرض کیجیے کہ C، زاویہ فاصل ہے، تب r، 90 ہو جائے گا اور ہمیں

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{\sin 90^o}{\sin c}$$ حاصل ہوگا

یعنی $$\Rightarrow \frac{n_1}{n_2} = \frac{1}{\sin c}$$

$$\sin c = \frac{n_2}{n_1}.$$ ہوگا

ہم جانتے ہیں کہ n_1/n_2 یعنی n_{12} کو بہ لحاظ لطیف واسطہ کثیف واسطے کا انعطاف نما کہلاتا ہے۔

$$\sin c = \frac{1}{n_{12}}$$

SCERT TELANGANA

- مندرجہ بالا مساوات استعمال کرتے ہوئے کیا آپ پانی کا زاویہ فاصل معلوم کر سکتے ہیں؟
- زاویۂ وقوع، زاویہ فاصل سے بڑا ہونے کی صورت میں روشنی کی شعاع میں کیا تبدیلی واقع ہوگی؟

جب زاویۂ وقوع، زاویہ فاصل سے بڑا ہو تو دونوں واسطوں کی خط فاصل پر روشنی کی شعاع منعکس ہوجائے گی یعنی یہ شعاع لطیف واسطے میں داخل ہی نہیں ہوگی۔ اس واقعے کو کلی داخلی انعکاس (total internal reflection) کہتے ہیں۔ اسے شکل 7 میں دکھایا گیا ہے۔

ان امور پر اپنے ساتھیوں سے تبادلۂ خیال کرتے ہوئے پانی کا زاویہ فاصل معلوم کیجیے۔

آیئے کلی داخلی انعکاس کی ایک مثال پر غور کریں

مثال: ایک مستطیلی شیشے کے قاعدے کے منشور کو شکل E-a کے مطابق پانی میں ڈبویا گیا۔ کہ α کی کسی قدر کے لیے AB پر عموداً پڑنے والی روشنی کی تمام شعاعیں جیسا کہ شکل E-a میں دکھایا گیا ہے، AC پر پہنچے گی؟ فرض کیجیے کہ پانی کا انعطاف نما 4/3 ہے اور شیشے کا 3/2 ہے۔

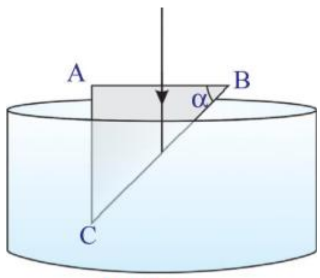


fig E-a

حل: شکل E-b کی جیومٹری سے یہ واضح ہے کہ BC پر زاویۂ وقوع α کے مساوی ہے۔ (نقطوں کا خط جو زاویۂ وقوع کے نقطہ پر عمود ہے) AC پر پہنچنے کے لیے روشنی کی شعاع کلی داخلی انعکاس کے عمل سے گزرے گی، اس کے لیے α کی قیمت پانی اور شیشے کے باہمی مستوی پر زاویہ فاصل سے بڑی ہونی چاہیے۔

فرض کیجیے کہ شیشہ اور پانی کی باہمی مستوی کے لیے زاویہ فاصل "C" ہے دی ہوئی شرط کے مطابق

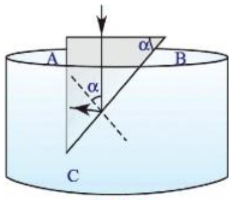


fig E-b

$$\alpha > c \text{ ----------- } (1)$$

ہم جانتے ہیں کہ

$$\sin C = \frac{1}{n_{12}} \qquad \text{——} (2)$$

$$n_{12} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{3}{2} \Big/ \frac{4}{3} = \frac{9}{8}$$

مساوات 2 سے

$$\sin C = \frac{8}{9} \Rightarrow C = 62^0 30^1$$

لہٰذا، α، C سے بڑا ہوگا۔ جو $62^o30'$ ہوگا

آیئے کلی داخلی انعکاس کے چند اور تجربات کریں۔

مشغلہ-6

شیشے کا ایک شفاف گلاس اور ایک سکہ لیجیے۔ سکے کو میز پر رکھیے اور گلاس کو سکے پر۔ اب گلاس کے جانبی حصے سے سکے کا مشاہدہ کیجیے۔

- کیا آپ کو سکہ نظر آتا ہے؟
- اب گلاس کو پانی سے بھر دیجئے اور دوبارہ گلاس کے جانبی حصے سے سکہ کا مشاہدہ کیجیے۔ کیا آپ کو سکہ نظر آیا؟
- سمجھایئے کہ اب سکہ کیوں نظر نہیں آتا؟

مشغلہ-7

شیشے کا ایک شفاف استوانہ لیجیے (آپ ایک لیٹر حجم کا ایک منقارہ لے سکتے ہیں) استوانے کے قاعدے پر ایک سکہ رکھیے۔ اب استوانے میں اس قدر پانی ڈالیے کہ پانی کی سطح پر آپ کو سکہ نظر آجائے (استوانے کے جانب ایک طرف سے پانی کی سطح کا مشاہدہ کیجیے) شکل 8 دیکھئے۔

یہ کتاب حکومت تلنگانہ کی جانب سے مفت تقسیم کے لیے ہے
SCERT TELANGANA

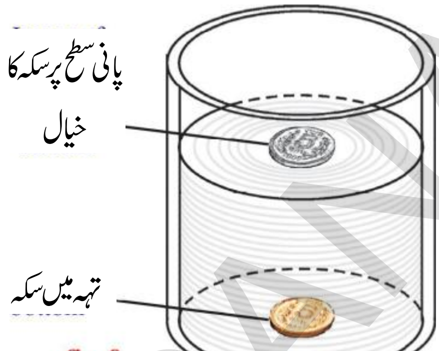


fig-8

- کیا آپ بتا سکتے ہیں کہ سکے کا عکس کیوں کر نظر آ رہا ہے؟

روزمرہ کی زندگی میں کلی داخلی انعکاس کی بہت دلچسپ مثالیں دیکھی جاسکتی ہیں۔ ان میں سے ایک مثال وہ ہے جسے سراب (mirage) کہا جاتا ہے اس کا مشاہدہ اُس وقت کیا جاسکتا ہے جب کہ ہم گرما کے دنوں میں سڑک پر گاڑی چلا رہے ہوں۔

سراب Mirage

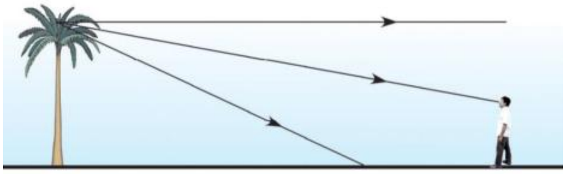
سراب ایک بصری ہیجان ہے جو کہ سڑک پر دور کے ایک مقام پر پانی کی موجودگی کا گمان پیدا کرتا ہے لیکن جب وہاں پہنچتے ہیں تو پانی نہیں پایا جاتا۔

fig-9(a)

- کیا آپ اس کی وجہ جانتے ہیں کہ ایسا کیوں دکھائی دیتا ہے؟

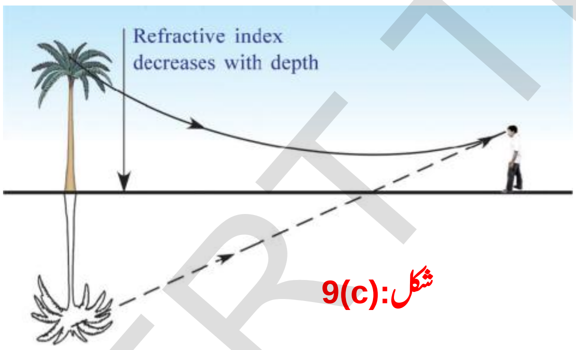
جب انعطاف نما واسطے میں بدلتا ہے تب سراب واقع ہوتا ہے۔

گرما کے کسی دن، سڑک سے تھوڑی سی اوپر پر موجود ہوا بہت گرم ہوتی ہے جب کہ کچھ اونچائی پر ہوا ٹھنڈی ہوتی ہے۔ اس کا مطلب یہ ہے کہ تپش بلندی کے ساتھ کم ہوتی ہے اور یوں بڑھتی ہوئی بلندی کے ساتھ کثافت بھی بڑھتی ہے۔ ہم جانتے ہیں کہ ہوا کا انعطاف نما کثافت کے اضافے کے ساتھ بڑھتا ہے یعنی یہ بلندی کے ساتھ بڑھتا ہے۔ لہٰذا اونچائی پر ٹھنڈی ہوا کا انعطاف نما نچلی سطح پر گرم ہوا کے انعطاف نما سے زیادہ ہوتا ہے۔ روشنی، لطیف ہوا (گرم حصے) سے، کثیف ہوا (ٹھنڈے حصے) کے مقابلے تیزی سے گزرتی ہے۔



شکل: 9(b) جب ہوا کی کثافت میں کوئی تبدیلی نہ ہو تو نور کی شعاعوں کا راستہ

جب روشنی کسی اونچی شے جیسے درخت یا آسمان سے آتے ہوئے، سڑک سے لگے ہوئے واسطے یعنی گرم ہوا سے گزرتی ہے جس کا انعطاف نما کم ہوتا ہے ہے تب انعطاف واقع ہو کر کلی داخلی انعکاس عمل میں آتا ہے جس کے سبب روشنی کی شعاعیں منحنی راستہ اختیار کر لیتی ہیں۔ شکل 9(c) کا مشاہدہ کیجیے۔



شکل: 9(c)

یہ شعاعیں مشاہد تک شکل 9(c) کے مطابق پہنچتی ہیں اور مشاہد ایسا محسوس کرتا ہے جیسے شعاعیں زمینی سطح سے منعکس ہو رہی ہیں اور یہ گمان ہوتا ہے کہ سڑک پر پانی پھیلا ہوا ہے (شکل 9(a) میں دکھایا گیا ہے) یہ آسمان کا مجازی خیال ہوتا ہے اور سڑک پر درخت کا الٹا خیال دکھائی دیتا ہے۔ (شکل 9c میں دکھایا گیا ہے)

SCERT TELANGANA

سوچیے اور تبادلہ خیال کیجیے۔

- سراب بہتے ہوئے پانی جیسا کیوں دکھائی دیتا ہے؟
- کیا آپ سراب کی تصویر کشی کرسکتے ہیں؟

کلی داخلی انعکاس کے اطلاق

(i **ہیروں کی چمک:** ہیروں کی چمک کی اصل وجہ کلی داخلی انعکاس ہی ہے۔ ہیرے کا زاویہ فاصل بہت ہی کم (24.4°) ہوتا ہے۔لہٰذا جب روشنی کی شعاع ہیرے میں داخل ہوتی ہے تو قوی امکان ہوتا ہے کہ اس میں متعدد کلی داخلی انعکاس واقع ہوں اور اس کے سبب ہیرا چمکتا ہے۔

(ii **نوری ریشے Optical fibres:** نوری ریشے کے کام کرنے کا بنیادی اصول کلی داخلی انعکاس ہی ہے۔ یہ دراصل بہت باریک ریشہ ہوتا ہے جو شیشہ یا پھر پلاسٹک سے بنا ہوا ہوتا ہے۔اس کا نصف قطر 10^{-6} میٹر ہوتا ہے۔ایسے کچھ ریشوں کے مجموعہ سے مل کر ایک ہلکا پائپ تیار ہوتا ہے۔

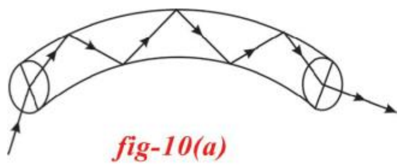


fig-10(a)

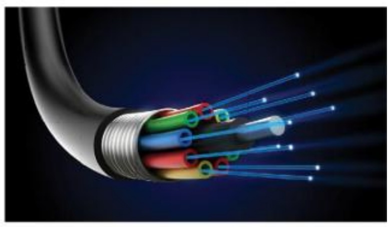


fig-10(b)

شکل (a)10 میں نوری ریشے کے ذریعے روشنی کی ترسیل کے اصول کو بتایا گیا ہے جب کہ شکل (b)10 میں ایک نوری ریشوں سے بنے تار کا خاکہ بتایا گیا ہے۔ فائبر کے بہت ہی کم نصف قطر کے سبب اس میں سے گزرنے والی برقی رو اس کی دیواروں کو محض ہلکا سا مس کرتے ہوئے گزرتی ہے۔ زاویۂ وقوع، زاویہ فاصل سے بڑا ہوتا ہے اور نتیجتاً کلی داخلی انعکاس واقع ہوتا ہے اور روشنی ریشے کے ذریعے منتقل ہوتی ہے۔

آپ جانتے ہیں کہ ایک ڈاکٹر اپنی سادہ آنکھ سے انسان کے تمام اعضا کو نہیں دیکھ سکتا۔ مثال کے طور پر آنتیں وغیرہ اور ایسے ہی دوسرے اعضا کے علاج کے سلسلے میں ڈاکٹر منہ کے ذریعے پیٹ میں نوری ریشے سے بنا پائپ داخل کرتا ہے۔اس طرح کے پائپ میں روشنی منتقل کی جاتی ہے اور روشنی معدے میں داخل ہوتی ہے۔ یہ روشنی نوری ریشے کے پائپ کے ذریعے واپس لائی جاتی ہے۔اس طرح اندرونی اعضا کا خیال کمپیوٹر پر حاصل کیا جاتا ہے۔

نوری ریشے کا دوسرا اہم اطلاق مواصلاتی سگنل کی ترسیل ہے۔ مثال کے طور پر روشنی کی موجوں کے ساتھ خاص ترتیب میں تقریباً دو ہزار ٹیلی فون سگنلس کو بہ یک وقت نوری ریشے کے ذریعے بھیجا جاسکتا ہے۔ عام طور پر جو سگنل بھیجے جاتے ہیں ان کے مقابلے میں نوری ریشوں کے سگنلس کا معیار (clarity) بہت بہتر ہوتا ہے۔

- کیا آپ بتاسکتے ہیں کہ روشنی کے راستے میں شیشے کا کندہ (glass slab) رکھنے پر روشنی کا طرزِ عمل کیا ہوتا ہے؟

آیئے دیکھتے ہیں۔

شیشے کے کندے سے روشنی کا انعطاف

آیئے ایک تجربے کے ذریعے اس بات پر غور کریں۔

ایک شیشے کے کندے میں دو متوازی مستوی سطحیں موجود ہوتی ہیں۔ آیئے معلوم کریں کہ جب کسی شئے کے سامنے شیشے کا کندہ رکھا جاتا ہے تب اس سے بننے والے خیال کا مقام اور نوعیت کیسی ہوتی ہے؟

SCERT TELANGANA

تجربہ گاہی مشغلہ 2

مقصد: شیشے کندے کے سبب بننے والے خیال کی نوعیت اور مقام کو معلوم کرنا۔

مطلوبہ آلات: لکڑی کا تختہ، چارٹ، چمٹے، رولر، پنسل، شیشے کندا اور پن

طریقہ کار: لکڑی کے تختہ پر چارٹ کو پھیلا دیجیے۔ اسے چمٹوں سے کس دیجیے۔ کاغذ کے مرکز میں، شیشہ کا کندا رکھیے۔ پنسل سے کندے کے کناروں کے اطراف لکیر کھینچئے۔ کندا نکال لیجیے۔ آپ کو مستطیل حاصل ہوگا۔ مستطیل کے راسوں کو A، B، C اور D نام دیجیے۔

مستطیل کے طول AB کے کسی نقطے پر ایک عمود کھینچئے۔ شیشے کے کندے کو کاغذ پر دوبارہ اس طرح رکھیے کہ یہ مستطیل ABCD کے اضلاع سے منطبق ہوجائے۔ دو پن لیجیے۔ انھیں AB پر کھینچے گئے عمود پر کھڑا کیجیے۔ مزید دو پن لیجیے اور انھیں کندے کی دوسری جانب کندے کے اندر سے دیکھتے ہوئے اس طرح لگائیے کہ تمام پن ایک ہی سیدھ میں نظر آئیں ۔ کندے کو وہاں سے ہٹا لیجیے۔ پن نکال لیجیے۔ پنوں کے نشانات کو ملاتے ہوئے ایک خطِ مستقیم اس طرح کھینچئے کہ یہ خط مستطیل کے ایک سرے AB تک پہنچے۔ آپ کو خطِ مستقیم حاصل ہوگا۔

- آپ اس کا کیا نتیجہ اخذ کریں گے؟

روشنی کی شعاع اگر شیشے کے کندے کی کسی سطح پر عموداً پڑتی ہے تو وہ شعاع دوسری جانب بغیر کسی انحراف کے خارج ہوجاتی ہے۔

اب لکڑی کے تختے پر ایک اور چارٹ بچھایئے۔ اسے چمٹوں سے کس لیجیے۔ کاغذ کے مرکز میں شیشے کا کندا رکھیے۔ پنسل کی مدد سے کندے کے اطراف کناروں پر خط کھینچئے۔ کندے کو ہٹالیجیے اور نائے گئے مستطیل کی راسوں کو A، B، C اور D کا نام دیجیے۔ مستطیل کے طول کے کسی نقطے پر ایک عمود کھینچئے۔ نقطہ تقاطع سے ایک خط اس طرح کھینچئے کہ عمادی خط سے اس کا زاویہ 30° ہو۔ یہ خط کندے پر پڑنے والی شعاعِ وقوع کو ظاہر کرے گا اور جو زاویہ بنایا گیا ہے وہ زاویہ ٔ وقوع ہوگا۔

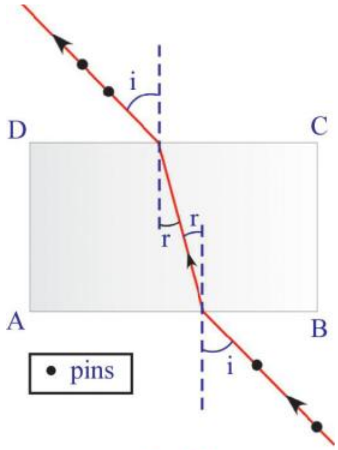


fig-11

اب کندے کو کاغذ پر اس طرح رکھیے کہ یہ بنائے گئے مستطیل پر برابر منطبق ہوجائے۔ عمادی خط سے 30° کا زاویہ بنانے والے خط پر دو مساوی پنیں اس طرح کھڑا کیجیے کہ ان کی بلندی یکساں ہو۔ ان پنوں کو کندے کی دوسری جانب سے دیکھتے ہوئے دوسرے دو پنوں کو اس طرح ترتیب دیجیے کہ تمام پنیں ایک سیدھ میں نظر آئیں۔ کندے کو نکال لیجیے اور پنیں بھی نکال لیں۔ پنوں کے نشان کو ملاتے ہوئے مستطیل کے کندے CD تک ایک خط مستقیم کھینچئے ۔ یہ خط شعاع انعطاف کو ظاہر کرے گا۔

CD پر ON ایک عمود کھینچئے جہاں پر شعاع انعطاف خط CD پر قطع کرتی ہے۔ شعاعِ انعطاف اور عمادی خط ON کے درمیان زاویے کی پیائش کیجیے۔ اسے زاویہ ٔ انعطاف کہتے ہیں۔ (اپنے خاکے کا شکل 11 سے تقابل کرکے دیکھئے)

- کیا بننے والا خط، خطِ مستقیم ہوگا؟
- کیا زاویہ ٔ وقوع اور زاویہ ٔ انعطاف مساوی ہوں گے؟
- کیا شعاعِ وقوع اور شعاعِ منعطف متوازی ہوں گے؟

آپ کو یہ معلوم ہوگا کہ شعاعِ وقوع اور شعاعِ انعطاف متوازی ہوں گے۔

- کیا آپ متوازی خطوط (شعاعوں) کے درمیان فاصلہ معلوم کرسکتے ہیں۔

SCERT TELANGANA

ان متوازی خطوط کے درمیان کے فاصلے کو سطحی تبدل کہا جائے گا۔اس تبدل کی پیمائش کیجیے۔زاویۂ وقوع کی مختلف قیمتوں کیلئے اپنے تجربے کو دوہرائیے اور زاویۂ وقوع کی قیمتوں اور انکے متناسب تبدل کی قدروں کا جدول تیار کیجیے۔قیمتیں جدول 4 میں درج کیجیے۔

جدول۔4

زاویۂ وقوع	تبدل

- کیا آپ کو زاویۂ وقوع اور تبدل کے مابین کوئی ہم رشتگی نظر آتی ہے؟
- کیا آپ کندے کا انعطاف نما معلوم کرسکتے ہیں؟

آئیے کندے کا انعطاف نما معلوم کریں۔

مشغلہ-8

کندے کی موٹائی معلوم کیجیے اور اپنی نوٹ بک میں نوٹ کیجیے۔ایک سفید کاغذ (چارٹ) کو میز پر جمائیے۔کندے کو چارٹ کے بیچوں بیچ رکھیے۔حد بندی لکیر کھینچئے۔کندے کو وہاں سے ہٹالیجیے۔آپ کو ایک مستطیل حاصل ہوگا۔راسوں کو A، B، C اور D کے نام دیجیے۔طول AB کے کسی نقطے پر ایک عمود کھینچئے۔کندے کو ABCD پر ایک بار پھر جمائیے۔ایک پن لیجیے۔اسے کسی نقطے P پر اس

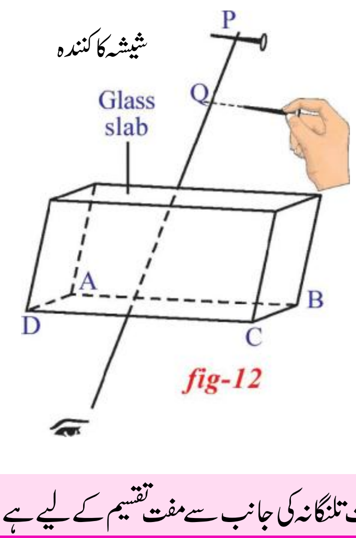


fig-12

طرح کھڑا کیجیے کہ اس کی لمبائی خط AB سے متوازی ہو اور کندے سے 15 سمر دور ہو۔اب ایک اور پن لیجیے۔اسے کندے کی دوسری جانب سے دیکھتے ہوئے دونوں پنوں کو اس طرح ترتیب دیجیے کہ یہ دونوں پن خط مستقیم میں نظر آئیں۔کندے کو ہٹا کر پنوں کے مقامات پر غور کیجیے۔

نوٹ: اس عمل کے دوران اس بات کا خاص خیال رکھیں کہ آپ کی آنکھ کندے کے کنارے پر ہو اور پہلی پن کو کندے کے اندر سے جبکہ دوسری پن کو کندے کے باہر سے (ہوا کے ذریعہ) دیکھیں۔

- کیا یہ ایک ہی خط میں واقع ہیں؟

دوسری پن سے اس خط پر جہاں پہلی پن واقع ہے، ایک عمود کھینچئے۔دونوں کے نقطۂ تقاطع کو Q کا نام دیجیے۔P اور Q کے درمیان فاصلہ محسوب کیجیے۔اسے ہم طولی تبدل (vertical shift) کہہ سکتے ہیں۔

- کیا یہ تبدل، کندے سے پہلی پن کے فاصلے پر غیر منحصر ہے؟

اسے معلوم کرنے کے لیے کندے سے پن کے ایک دوسرے فاصلے کی پیمائش کے لیے اس تجربے کو دوہرائیے۔آپ کو وہی طولی تبدل حاصل ہوگا اب شیشے کا انعطاف نما معلوم کرنے کے لیے ہم ذیل کے ضابطے کو استعمال کرسکتے ہیں۔

$$\text{انعطاف نما (R.I)} = \frac{\text{شیشے کے کندے کی موٹائی}}{\text{(عمودی تبدل-کندے کی موٹائی)}}$$

SCERT TELANGANA

اہم نکات

انعطاف، شعاعِ وقوع، شعاعِ انعکاس، زاویۂ وقوع، زاویۂ انعطاف، Snell کا کلیہ،
کلیدی زاویہ، کلی داخلی انعکاس، سراب، تبدل، بصری ریشہ (optical fibre)

ہم نے کیا سیکھا

- جب کبھی روشنی ایک واسطے سے دوسرے واسطے میں داخل ہوتی ہے تو اس کی رفتار میں تبدیلی واقع ہوتی ہے جس کی وجہ سے اس کی سمت میں تبدیلی واقع ہوتی ہے دونوں واسطوں کے مشترکہ سطح پر روشنی کی سمت میں اس تبدیلی کو انعطاف نور کہتے ہیں۔
- سطح فاصل پر روشنی کی رفتار میں تبدیلی کی وجہ سے انعطاف واقع ہوتا ہے۔
- $n = c/v$ خلا میں روشنی کی رفتار۔واسطے میں روشنی کی رفتار = مطلق انعطاف نما
- $n_{21} = V_1/V_2 = n_2/n_1$, اضافی انعطاف نما
- Snell کا کلیہ $n_1 \sin i = n_2 \sin r$
- کثیف واسطے سے لطیف واسطے میں داخل ہوتے ہوئے زاویۂ وقوع جو مشترکہ مستوی کے خط فاصل سے گذرتا ہے زاویہ فاصل کہلاتا ہے۔، $\sin C = n_2/n_1$ جہاں n_1 کثیف واسطے کا انعطاف نما ہے اور n_2 لطیف واسطے کا انعطاف نما $(n_1>n_2)$
- جب زاویۂ وقوع، زاویہ فاصل سے بڑا ہو تو روشنی کی شعاع مستوی پر کثیف واسطے میں منعکس ہوتی ہے۔اس کو کلی داخلی انعکاس کہتے ہیں۔

آیئے اپنے اکتساب کو فروغ دیں

تصورات پر ردعمل

1۔ ہیرے میں روشنی کی رفتار 1,24,000 کلومیٹر فی گھنٹہ ہے۔اگر ہوا میں روشنی کی رفتار 3 لاکھ کلومیٹر فی گھنٹہ ہو تو ہیرے کا انعطافی نمائندہ refreactive index معلوم کیجیے۔(ASI) (جواب:2.42)

2۔ پانی کی نسبت سے شیشے کا انعطاف 9/8 ہے۔بتایئے کہ شیشے کی نسبت سے پانی کا انعطاف نما کیا ہوگا؟(ASI) (جواب:8/9)

3۔ پانی کا مطلق انعطاف نما 4/3 ہے۔اس کا زاویہ فاصل کیا ہوگا؟(ASI) (جواب:48.5)

4۔ اگر بنز ین کا زاویہ فاصل بالحاظ ہوا 42^{o} ہو تو بتایئے کہ اس کا انعطاف نما کیا ہوگا؟(ASI) (جواب:1.51)

SCERT TELANGANA

5۔ سراب کے بننے کی وجوہات بیان کرو؟(ASI)

6۔ صاف ستھرے خاکے کی مدد سے شیشے کے کندے سے انعطافِ نور کو واضح کیجیے۔(AS5)

7۔ تارے جھلملاتے کیوں نظر آتے ہیں؟(AS7)

تصورات کا اطلاق

1۔ روشنی کی ایک شعاع ہوا۔مائع مشترکہ مستوی پر 45^{o} کا زاویۂ وقوع اور 30^{o} کا زاویۂ انعطاف بناتی ہے۔مائع کا انعطاف نما محسوب کیجیے۔کونسے زاویۂ وقوع پر شعاعِ انعطاف کا زاویہ 90 ہوگا؟(AS7) (جواب:1.414,54.7)

2۔ کن صورتوں میں روشنی کی شعاع دو واسطوں کے مشترکہ مستوی پر منحرف نہیں ہوتی۔(AS7)

3۔ میز پر کوئی شے رکھیے۔اسے شیشے کے کندے کے ذریعے دیکھیے۔یہ شے قریب نظر آئے گی۔ایسی ہی صورت کو واضح کرنے کے لیے شعاعی خاکہ بنائیے۔(AS5)

4- شیشہ اور ہیرا دونوں ہی اگر ایک ہی وضع کے ہوں تو بتائیے کہ ہیرا زیادہ چمک دار کیوں ہوتا ہے؟(AS7)

غور وفکر پر مبنی اعلیٰ درجے کے سوالات

1۔ پانی میں تیرتی ہوئی مچھلی پر گولی چلانا مشکل کیوں ہوتا ہے؟(ASI)

2۔ سمجھائیے کہ پانی کے منقاروں میں کسی زاویے پر ٹکائی ہوئی امتحانی نلی، مشاہدے کے کسی خاص مقام پر آئینہ جیسی نظر آتی ہے؟(AS7)

3۔ جب ہم آگ تاپنے کے لیے بیٹھتے ہیں تو شعلوں کے پرے چیزیں جھولتی ہوئی نظر آتی ہیں۔وجوہات بتائیے۔(AS7)

کثیر انتخابی سوالات

1۔ ذیل میں کونسی مساوات Snell's law کا اظہار ہے۔ (   )

(a) ni sin i = sin r / n (b) n1/n2 = sin r / sin i

(c) n2/n1 = sin r / sin i (d) n2 sin i = constant

2۔ ہوا کے تناسب سے شیشے کا انعطاف نما 2 ہے تب شیشہ۔ہوا کے مشترکہ مستوی کا زاویہ فاصل .... ہوگا۔ (   )

(a) 0^{o} (b) 45^{o} (c) 30^{o} (d) 60^{o}

3۔ کلی داخلی انعکاس اس وقت واقع ہوتا ہے جب روشنی کی شعاع .... سے .... حرکت ہے۔ (   )

(a) لطیف سے کثیف واسطہ (b) لطیف سے لطیف واسطہ

(c) کثیف سے لطیف واسطہ (d) کثیف سے کثیف واسطہ

4۔ اگر زاویہ وقوع، زاویہ فاصل کے مساوی ہو تب زاویہ انعطاف (   )

(a) 0^{o} (b) 20^{o}

(c) 90^{o} (d) 180^{o}

SCERT TELANGANA

5۔ سراب اس طریقہ عمل کی بہترین مثال ہے۔ (   )

(a) انعکاس (b) انعطاف

(c) کلی داخلی انعکاس (d) تبدیلی

6۔ برف، بنزین، روبی اور کیروسین کے انعطاف نما بالترتیب 1.31، 1.50، 1.71، اور 1.44 ہیں ان میں سے کس واسطے میں روشنی کم رفتار سے سفر کرتی ہے۔ (   )

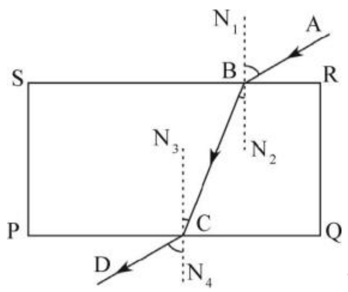
(a) برف (b) بنزین

(c) روبی (d) کیروسین

7۔ ہوا کے مقابل پانی کا اضافی انعطاف نما 4/3 ہے پانی کے مقابل ہوا کا اضافی انعطاف نما ہوگا۔ (   )

(a) 4 (b) 3

(c) 4/3 (d) 3/4



8۔ ایک تجربہ کے تحت گلاس کے کندہ سے بننے والا شعاع کے راستہ کو شکیل نے شکل میں بتائیے گئے طریقہ سے ظاہر کیا۔ ٹیچر خارج ہونے والی شعاع کی شناخت کرنے کو کہتی ہے۔ مندرجہ ذیل میں سے شکیل کس کی نشاندہی کرے گا۔ (   )

(a) AB (b) BC

(c) CD (d) N_1,N_2

مجوزہ تجربات

1۔ تجربہ کے ذریعے ثابت کریں کہ sin i / sin r ایک مستقل ہے۔

2۔ کلی داخلی انعکاس کے مظہر کو ایک یا دو مشغلوں کی مدد سے سمجھاؤ۔(ASI)

3۔ جب روشنی کی شعاع کثیف واسطے سے لطیف واسطے میں داخل ہوتی ہے تو زاویۂ انعطاف اور زاویۂ وقوع کے درمیان تعلق کو معلوم کرنے کے لیے تجربہ کا انعقاد عمل میں لائیے۔(ASI)

4۔ ایک صاف چمکیلا دھاتی گولا لیتے ہوئے اسے موم بتی کے شعلے سے نکلنے والی کالک چڑھا کر بالکل سیاہ کر دیجیے۔ اب اسے پانی میں ڈبو دیجیے۔ یہ اب کیسے نظر آتا ہے اور کیوں؟ (اپنے قیاس قلم بند کیجیے اور تجربہ کا انعقاد کیجیے۔)(AS2)

5۔ ایک شیشے کا برتن لیتے ہوئے اس میں کچھ glycerine ڈالیے اور پھر اسے پانی سے بھر لیجیے۔ اب ایک quartz سے بنی ہوئی سلاخ لیجیے اور برتن میں رکھیے۔ برتن سے quartz glass کی سلاخ کا مشاہدہ کیجیے۔

- آپ کیا تبدیلیاں نوٹ کریں گے؟
- ان تبدیلیوں کی وجوہات کیا ہیں؟(AS2)

SCERT TELANGANA

6۔ مشغلہ 7 دوبارہ انجام دیجیے۔ پانی کا زاویہ فاصل آپ کس طرح معلوم کریں گے؟ اپنے تجربے کی وضاحت کیجیے۔(AS3)

7۔ مشغلہ 7 کے انعقاد کے ذریعہ شیشہ اور پانی کا زاویہ فاصل بالحاظ ہوا معلوم کیجئے۔

مجوزہ پراجکٹ

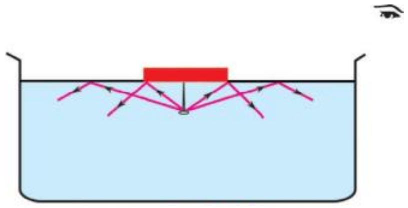
1۔ حسب ذیل واسطوں کے انعطاف نما کی قدریں لکھئے۔ جدول 1 میں دی گئی اشیاء سے ان کا تقابل کیجئے۔ اُن واسطوں کی جوڑیاں بنائیے جس میں روشنی کی رفتار تقریباً یکساں ہے۔(AS4)

پیٹرول، ڈیزل، پانی، کھوپرے کا تیل، flint glass، crown glass، ہیرا، بنزین اور ہائیڈروجن، گلیسرین

2۔ نوری ریشے (optical fibre) کے کام کے طریقے سے متعلق معلومات اکٹھا کیجیے۔

3۔ روزمرہ زندگی میں نوری ریشے (optical fibre) کے مختلف استعمالات پر تفصیلی رپورٹ لکھئے۔(AS4)

4۔ تھرموکول کی شیٹ لیجیے۔ اسے 2 سمر، 3 سمر، 4 سمر، 4.5 سمر وغیرہ کے نصف قطر والے دائروی ٹکڑوں میں کاٹ لیجیے اور اسکیچ پن سے مرکز پر نشان لگا لیئے۔ اب 6 سمر لمبی پنیں لیجیے۔ دائروں کے مرکز پر ایک ایک پن عموداً کھڑا کیجیے۔ ایک کشتی میں جو غیر شفاف ہو پانی لیجیے اور اس میں 2 سمر نصف قطر کے دائری قرص کو اس طرح رکھیے کہ پن پانی پائی جانے جیسا کہ شکل 15 میں دکھایا گیا ہے۔ اب پانی کی سطح سے پن کے سرے (head) کو دیکھئے۔



شکل P4

- کیا آپ ایسا کر پائیں گے؟

یہی مشغلہ دوسرے قرص سے کیجیے۔ اور ہر دفعہ پن کے سرے کو دیکھنے کی کوشش کیجیے۔

نوٹ: دوسرے قرص سے مشغلے کی انجام دہی کے وقت آنکھ کا مقام اور قرص کا مقام تبدیل نہ ہونے پائے۔

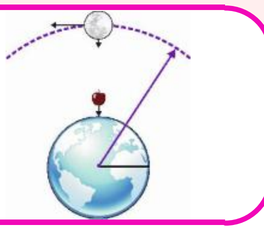
- نصف قطر کی کس بڑی سے بڑی قدر پر آپ پن کا آزاد سرا نہیں دیکھ پائیں گے۔
- قرص کے نصف قطر کی بعض قدروں پر سوئی کا سرا دکھائی کیوں نہیں دیتا؟
- کیا اس مشغلے سے آپ واسطے کے زاویۂ فاصل کو معلوم کر سکتے ہیں؟
- سوئی کے آزاد سرے کی مختلف صورتوں میں روشنی کی شعاع کے گزرنے کے عمل کو ظاہر کرنے کے لیے خاکہ بنائیے۔

یہ کتاب حکومت تلنگانہ کی جانب سے مفت تقسیم کے لیے ہے

SCERT TELANGANA

سبق 5

تجاذب Gravitation



حرکت کے باب میں ہم نے ہموار اسراع کے بارے میں پڑھا ہے۔آ یئے اس باب میں ہموار دائروی حرکت پر غور کریں گے۔ جو اسراع کی ایک مثال ہے۔

ہم جانتے ہیں کہ جب کسی شئے کوکسی بلندی سے گرایا جا تا ہے تو وہ زمین پر گرتی ہے۔ہم اس بات سے بھی واقف ہیں کہ تمام سیارے سورج کے اطراف گھومتے ہیں اور یہ بات بھی مسلمہ ہے کہ چاند زمین کے اطراف گھومتا ہے۔ان تمام مثالوں میں ان اجسام پر ایک ایسی قوت عمل کرتی ہے جو شئے کو بجائے خط مستقیم میں حرکت کرنے کے دائروی گردش کرنے پر مجبور کرتی ہے۔

- یہ قوت کونسی قوت ہے؟
- کیا سورج کے اطراف زمین کی حرکت ہموار ہوتی ہے؟
- کیا زمین کے اطراف چاند کی حرکت ہموار ہوتی ہے؟

نیوٹن نے ہموار دائروی حرکت کے وسیلے سے چاند کی حرکت کی تشریح کی ہے۔ بعدازاں اس نے ان دونوں اجسام کے درمیان تجاذب کے نظریے کو فروغ دیا۔

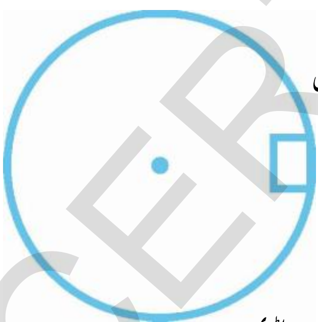
اس باب میں آپ تجاذب اور مرکزِ جاذبہ سے متعلق معلومات حاصل کریں گے۔

ہموار دائروی حرکت

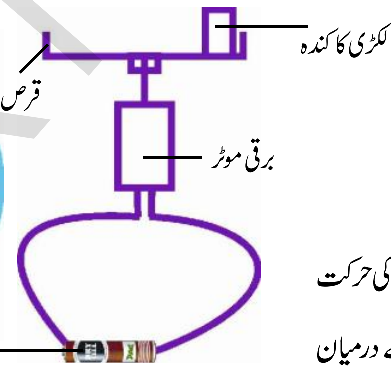
مشغلہ - 1

دائروی راستے میں حرکت کرنے والی شئے کا مشاہدہ

ایک برقی موٹر لیجیے (جو کھلونوں میں استعمال کی جاتی ہے) اور اس کے شافٹ سے ایک دائروی پلیٹ جوڑ دیجیے۔اس کے کنارے پر چھوٹا لکڑی کا کندہ رکھیے جیسا کہ شکل۔(a)1 میں دکھایا گیا ہے۔موٹر کو چالو کیجیے۔لکڑی کے کندے کی 10 گردشوں کے لیے درکار وقت معلوم کیجیے اور اس تجربے کو دو تین مرتبہ دوہرائیے۔موٹر کے چالو ہونے کے چند ثانیوں کے بعد گردش کا شمار کیجیے۔



شکل(b)2 لکڑی کے کندے کا اوپر کی جانب سے مشاہدہ



شکل(a)1 لکڑی کے کندے کی دائروی پلیٹ پر حرکت

- کیا گردش کا وقت مستقل ہے؟
- کیا کندے کی رفتار مستقل ہے؟

SCERT TELANGANA

- راستے کی شکل کیسی ہے؟

لکڑی کا کندہ دائروی راستے میں مستقل رفتار سے حرکت کرتا ہے۔اس کی اس حرکت کو ہموار دائروی حرکت کہتے ہیں۔

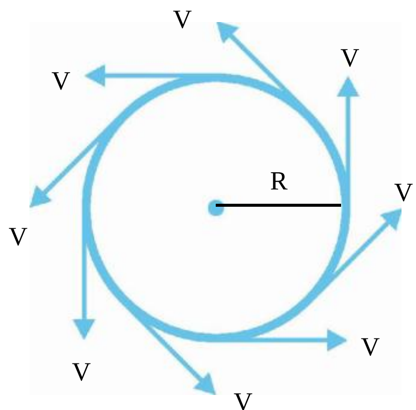
کسی جسم کی ہموار دائروی حرکت وہ حرکت ہے جو دائروی راستے پر مستقل رفتار سے ہوتی ہے۔

- کیا ہموار دائروی حرکت میں جسم کی رفتار میں تبدیلی آتی ہے؟ کیوں؟
- کیا ہموار دائروی حرکت کرتے ہوئے جسم میں اسراع بھی ہوتا ہے؟اسراع کی سمت کیا ہوگی؟

مشغلہ - 2

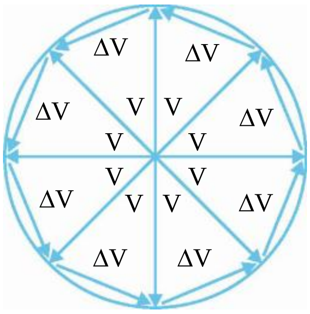
ہموار دائروی حرکت میں کسی جسم کی سمتی مقدار (رفتار)

پچھلے مشغلے میں لکڑی کے کندے کی حرکت اور راستے پر غور کیجیے۔لکڑی کے کندے کے راستے پر مسلسل مساوی اوقات میں رفتار کی سمتی مقدار کا خاکہ بنائیے۔یہ خاکہ ذیل میں دیا گیا ہے۔(شکل-2)

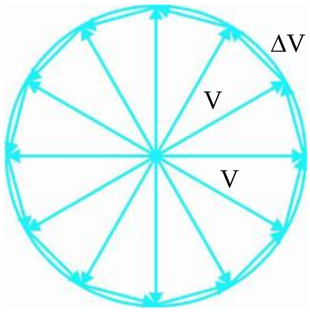


شکل - 2 مختلف نقاط پر سمتی مقدار-رفتار

شکل - 2 پر غور کرتے ہوئے شکل-3(a) کے مطابق کسی ایک نقطے پر ہر ایک رفتار کی سمتی مقدار کے تیر کی دموں کو منتقل کیا جائے۔ یاد رہے کہ سمت تبدیل نہ ہونے پائے۔شکل-3(a)، شکل-2 کی رفتار کی سمتی مقدار کی نمائندگی کرتی ہے اور رفتار کی ان دو سمتی مقداروں کو ملانے والا خط رفتار کی تبدیلی کو ظاہر کرتی ہے۔



شکل 3(a)



شکل 3(b)

شکل 3(a) اور 3(b) رفتار کے سمتی مقداروں کا تبدیل شدہ مقام

فرض کیجیے کہ ایک جسم مستقل رفتار v سے نصف قطر R بناتے ہوئے دائروی راستے میں حرکت کر رہا ہے۔رفتار کی سمتی مقدار میں سمت کی تبدیلی واقع ہوگی اور گھماؤ پیدا ہوگا۔اگر اس سمتی مقدار کو کسی زاویے پر گھمایا جائے تو رفتار کی تبدیلی (ΔV) مساوی الساقین مثلث کے قاعدے کے طور پر ظاہر کی جائے گی۔شکل-3(a) ملاحظہ کیجیے۔

جسم کی ایک گردش کی تکمیل کے دوران رفتار کی تبدیلی پر غور کیجیے۔

ایک مکمل گردش کے دوران رفتار کی تبدیلی کی مقدار کا مجموعہ، کثیر رکنی کے اضلاع کے مجموعے کے مساوی ہوگا لیکن رفتار کی سمت مسلسل تبدیل ہو رہی ہے۔

یہ بالکل واضح ہو چکا ہے کہ بننے والے مثلثوں میں راس کے زاویے جتنے کم ہوں گے، غلطی کا احتمال بھی اتنا ہی کم ہوگا اور کثیر رکنی کے اضلاع جتنے چھوٹے ہوں گے، وہ دائرے سے اتنے ہی زیادہ قریب

SCERT TELANGANA

تر ہوں گے جس کا نصف قطر v ہے۔ اسے شکل۔(3(b) میں بتایا گیا ہے۔

ایک گردش کے دوران جسم کی رفتار میں تبدیلیوں کا حاصل جمع دائرے کے محیط $2\pi r$ کے مساوی ہوگا۔

ہم جانتے ہیں کہ اسراع کی مقدار ایک گردش کے دوران درکار وقت اور رفتار کی تبدیلی کی مقدار کے نسبت کے مساوی ہوگا۔

فرض کیجیے کہ a_c ہموار دائروی حرکت کے ساتھ چلنے والے جسم کے اسراع کی مقدار ہے یعنی

$$a_c = \frac{2\pi v}{T}$$

جہاں 'T' ایک گردش کے لیے درکار وقت ہوگا۔

ہم جانتے ہیں کہ $T = \frac{2\pi R}{v}$

اس قیمت کو ضابطے میں درج کرنے پر

$$a_c = V^2 / R$$

جیسے جیسے مثلث مساوی الساقین کا زاویہ کم ہوتا جائے گا رفتار اور رفتار کی سمتی مقدار 90^0 سے قریب ہوتی جائے گی۔

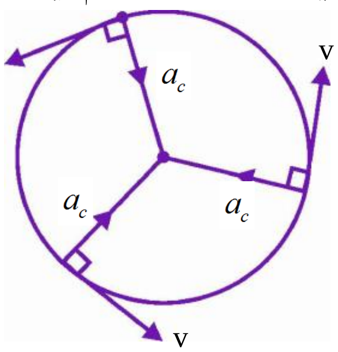
لہٰذا ہموار دائروی حرکت میں حرکت کرنے والے کسی جسم کی دائروی حرکت اس کی رفتار کی سمت کے عمودوار ہوگی، لیکن بتائیے کہ رفتار اور اسراع راستے کے ساتھ کس طرح راست طور پر منسلک ہوتے ہیں؟ چونکہ رفتار جسم کی حرکت کے راستے کا مماس بناتی ہے اور جسم کا اسراع دائرے کے مرکز کی جانب مائل ہوتا ہے۔ ایسا اسراع جو رفتار کی سمت بدل دے مرکزِ جو اسراع کہلاتا ہے۔

نیوٹن کے دوسرے کلیہ میں بتایا گیا ہے کہ کسی متحرک جسم پر محاصلہ قوت اس میں اسراع پیدا کرتی ہے اور یہ اسراع حاصلہ قوت کی سمت میں ہوتا ہے۔

لہٰذا ہموار دائروی حرکت میں ایک حاصلہ قوت مرکز کی جانب مائل ہوتی ہے۔ اس حاصلہ قوت کو مرکزِ جو قوت centripetal force کہتے ہیں۔

وہ حاصلہ قوت جو جسم کی رفتار کی سمت کو بدل دے، مرکز جو قوت کہلاتی ہیں۔

آیئے مرکز جو قوت کی قدر معلوم کریں۔



شکل - 4

نیوٹن کے دوسرے کلیہ ٔ حرکت کے مطابق

F_{net} = Mass کمیت × Accelaration اسراع

$$F_c = ma_c$$

(چونکہ $a_c = v^2 / R$)

جب $a_c = v^2 / R$ ، $F_c = mv^2 / R$

جہاں R دائرے کا نصف قطر ہے۔

ہموار دائروی حرکت میں F_c ہمیشہ مرکز کی طرف مائل ہوتا ہے۔

نوٹ: مرکز جو قوت ایک حاصلہ قوت ہے جو دائرے کے مرکز کی جانب مائل ہوتی ہے۔

سوچیے اور تبادلہ خیال کیجیے۔

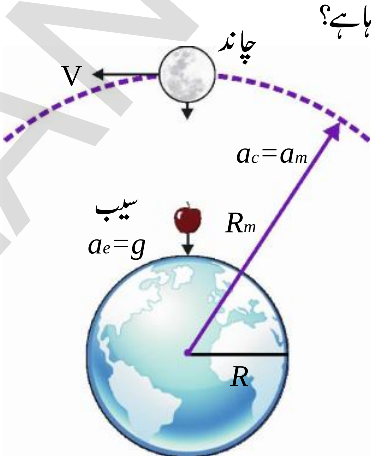
- اگر کسی جسم پر کوئی قوت عمل نہ کرتی ہو تو کیا یہ جسم منحنی راستے پر حرکت کرے گا؟
- جب منحنی سڑک پر حرکت کرتے ہوئے کار کی رفتار بڑھتی ہے تو کیا اس کی مرکز ِ جو کا اسراع بھی بڑھے گا۔ اپنے جواب کی تشریح کے لیے مساوات کا استعمال کریں۔
- ایک دھاگے میں تناؤ کی قیمت محسوب کیجیے جب کہ اس کی مدد سے 2 کلو وزنی ایک گڑیا کو باندھ کر افقی مستوی میں دائروی حرکت دی جاتی ہے۔ جس کا نصف قطر 2.5 میٹر اور رفتار 3m/sec ہے۔

SCERT TELANGANA

آفاقی کلیہ تجاذب

ایک دفعہ یوں ہوا کہ نیوٹن جب سیب کے درخت کے سائے میں بیٹھا ہوا تھا تو اس نے دیکھا کہ ایک سیب درخت سے زمین پر گرتا ہے۔

- کیا آپ جانتے ہیں کہ اس مشاہدے سے اس کے ذہن میں کونسے سوالات ابھرے؟
- یہ سیب زمین پر ہی کیوں گرا؟
- چاند زمین پر کیوں نہیں گرتا؟
- کس وجہ سے چاند زمین کے اطراف دائروی راستے میں حرکت کر رہا ہے؟



شکل - 5 سیب اور چاند کی حرکت کا تقابل

نیوٹن یہ جانتا تھا کہ زمین کے اطراف چاند کی حرکت تقریباً ہموار دائروی حرکت ہے۔ لہٰذا یقینی طور پر ایک قوت جسے ہم مرکزِ جو قوت کہتے ہیں، چاند کی اس ہموار دائروی حرکت کو برقرار رکھنے کے لیے ضروری ہے۔

اس طرح اس نے چاند اور زمین کے درمیان کشش کی قوت کے نظریے کو متعارف کیا۔ اس نے یہ نظریہ پیش کیا کہ زمین چاند کو کشش کرتی ہے۔ اس کشش کو اس نے تجاذبی قوت (gravitational force) کی اصطلاح دی۔ یہ تجاذبی قوت مرکز جو قوت کے طور پر کام کرتی ہے اور چاند کو زمین کے اطراف ہموار دائروی حرکت میں رکھتی ہے۔ نیوٹن کو اس موضوع پر جو معلومات تھیں، وہ ذیل میں دی جارہی ہیں۔ زمین کے مرکز سے چاند کا فاصلہ 384400 کلومیٹر ہے جو 3.844×10^{10} سنٹی میٹر ہوگا۔ چاند کو زمین کے اطراف ایک چکر پورا کرنے کے لیے 27.3 دن یا 2.35×10^6 سکنڈس درکار ہوتے ہیں۔

- چاند کی رفتار کیا ہے؟

آپ چاند کی رفتار مساوات $V=\dfrac{2\pi R}{T}$ استعمال کرتے ہوئے محسوب کر سکتے ہیں۔

اس طرح زمین کے مرکز کی سمت میں چاند کا اسراع a_c

$$a_c=\frac{V^2}{R}=\frac{4\pi^2 R}{T^2}$$

R اور T کی قیمتیں رکھنے پر

$$a_c=0.27\ cm/s^2$$

گیلیلیو نے زمین کی سطح سے قریب اجسام کے اسراع کی قیمت $981\,cm/s^2$ لی تھی۔ لہٰذا زمین کی طرف سیب کا اسراع تقریباً $981\,cm/s^2$ کے برابر ہوتا ہے۔

اس نے سیب کا اسراع a_e اور چاند کے اسراع a_m دونوں کا تقابل کیا۔ تب

$$\frac{a_e}{a_m}=\frac{981}{0.27}\cong 3640$$

نیوٹن جانتا تھا کہ زمین کا نصف قطر R_e اور زمین کے مرکز سے چاند کا فاصلہ R_m بالترتیب 6371 کلومیٹر اور 3,84,400 کلو میٹر ہے۔ ہمیں

$$\frac{R_m}{R_e}=\frac{384400}{6371}\cong 60.3$$

$$\left(\frac{R_m}{R_e}\right)^2=(60.3)^2\cong 3640$$

مذکورہ مساوات سے

$$a_e/a_m=\left(R_m/R_e\right)^2$$

اس طرح اسراع فاصلے کے مربع کے بالعکس متناسب ہوتا ہے

$$a\ \alpha\ 1/R^2 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(1)$$

پس قوت کشش $F\ \alpha\ 1/R^2 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(2)$

SCERT TELANGANA

اس طرح یہ واضح ہوگیا کہ تجاذبی قوت زمین کے مرکز سے شے کے فاصلے میں اضافے کے ساتھ گھٹتی ہے۔

نیوٹن کے تیسرے کلیہ کے مطابق زمین کی وجہ سے سیب پر پڑنے والی قوت مساوی ہوتی ہےسیب کی طرف سے زمین پر پڑنے والی قوت کے۔ نیوٹن کے دوسرے کلیہ حرکت اور مساوات (1) کی رو سے شئے پر زمین کی قوت کشش کو محسوب کیا جا سکتا ہے۔

نیوٹن کے دوسرے کلیہ حرکت کے مطابق $F = m\,a$ اور

مساوات 1 سے $a \; \alpha \; \frac{1}{R^2} \Rightarrow a = \frac{k}{R^2}$

(جہاں k تناسبی مستقل ہے)

لہٰذا $F = \frac{km}{R^2}$

اس لیے زمین کی جانب سے سیب پر پڑنے والی قوت $\frac{Km}{R^2}$ --(3)

جہاں m سیب کی کمیت اور R زمین کا نصف قطر ہے۔

سیب کی جانب سے زمین پر پڑنے والی قوت = $\frac{K'M}{R^2}$ ---(4)

جہاں M زمین کی کمیت ہوگی۔

ذیل کی شرط پر مذکورہ قوتیں مساوی ہوں گی۔

$K = G\,M$ اور $K' = G\,m$ ------(5)

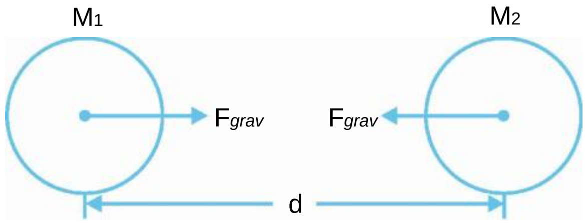
مساوات 3 اور 5 سے زمین کی طرف سے سیب پر پڑنے والی قوت

$F = GMm/R^2$

ہم اس نتیجے پر پہنچتے ہیں کہ کمیتوں کے درمیان تجاذبی قوت راست متناسب ہوتی ہےکمیتوں کے حاصل ضرب کے

(کمیت$_2$)(کمیت$_1$)α قوتِ کشش $F \; \alpha \; m_1 \, m_2$

نیوٹن نے یہ عام ضابطہ بتایا کہ کائنات میں ہر دو اجسام کے درمیان تجاذبی قوت کام کرتی ہے۔آفاقی کلیۂ تجاذب یہ بتاتا ہے کہ کائنات میں ہر جسم دوسرے جسم کو اس قوت سے کشش کر رہا ہے جو کہ ان کے کمیتوں کے حاصل ضرب کے راست متناسب ہوتی ہیں بالعکس متناسب ہوتی ہے ان کے درمیانی فاصلے کے مربع کے اور اس قوت کی سمت کشش کی سمت کے متوازی دونوں اجسام کے مراکز کو ملانے والے خط میں ہوگی۔



شکل - 6

فرض کیجیے کہ دو اجسام جن کی کمیتیں M_1 اور M_2 ہیں، ایک دوسرے سے d فاصلہ پر ہیں۔لہٰذا ان کے درمیان تجاذبی قوت

$$F_{grar} \alpha \frac{M_1 M_2}{d^2}$$

$$F_{grar} = \frac{GM_1 M_2}{d^2}$$ ہوگی

G تناسبی مستقل ہے۔جسے آفاقی تناسبی مستقل کہا جاتا ہے اور اس کی اکائی

$$G = 6.67 \times 10^{-11}\, Nm^2 Kg^{-2}$$

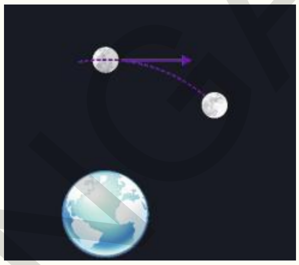
یہ اکائی نامور سائنس داں ہنری کیونڈش نے متعارف کی۔

G کی یہ قیمت ایک کلو کیت رکھنے والے دو اجسام کے درمیان قوت کے مساوی ہے جو ایک دوسرے سے ایک میٹر کے فاصلے پر پائے جاتے ہیں۔

نوٹ : یہ ضابطہ کروی اجسام کے لیے قابل اطلاق ہے۔ہم اس ضابطے کو زمین پر پائے جانے والے تمام اجسام کے لیے استعمال کرتے ہیں اگر چہ وہ کروی نہ ہوں۔ یہ اس لیے کیا جاتا ہے کہ زمین کی سطح کے رقبے کے مقابلے میں کسی بھی دوسرے جسم کی سطح بہت چھوٹی ہوتی ہے اور یوں ایسے کسی جسم کو ذرہ (point object) کے طور پر لیا جاتا ہے۔

سوچیے اور تبادلہ خیال کیجیے۔

- دی ہوئی شکل میں ہم دیکھ رہے ہیں کہ چاند خطِ مستقیم میں اس پر آنے کی بجائے منحنی راستہ طے کرتے ہوئے قریب آرہا ہے۔ اگر اس کی رفتار صفر ہو تو اس کی حرکت کیسی ہوگی؟



شکل۔7

- تجاذبی قوت کی مساوات کے مطابق ان دو اجسام کے درمیان قوت کس طرح عمل کرے گی اگر کسی ایک جسم کی کمیت کو دوگنا کر دیا جائے؟
- اگر تمام اجسام کے درمیان قوتِ کشش ہو تو ہمیں بڑی عمارتوں سے قریب ہونے کے باوجود کسی قوت کے عمل کرنے کا احساس کیوں نہیں ہوتا؟
- کیا کسی فولادی ٹکڑے میں تجاذبی قوت لکڑی کے ٹکڑے کے مقابلے میں زیادہ ہوتی ہے؟ دونوں کی کمیت مساوی متصور کی جائے؟
- سیب کے گرنے کی وجہ یہ ہے کہ اس پر قوتِ ثقل کام کرتی ہے۔ بتائیے کہ زمین پر سیب کی تجاذبی قوت کشش کتنی ہے؟ کیوں؟

مثال - 1

زمین کے اطراف گھومنے والے کسی سیارچے کی گردش کا وقت کیا ہوگا؟ جب کہ زمین سے اس کی بلندی کو نظر انداز کر دیا جائے۔

شکل - 8

سیارچے پر زمین کی وجہ سے قوتِ کشش

$$F = GmM / R^2$$

جہاں M= زمین کی کمیت $6 \times 10^{24}\ kg$

m= سیارچہ کی کمیت

R= زمین کا نصف قطر ہے $6.4 \times 10^{6}\ m$

فرض کیجیے کہ v سیارچے کی رفتار ہے۔

$$v = 2\pi R / T \Rightarrow T = \frac{2\pi R}{v}$$

زمین کی قوتِ کشش کی وجہ سے سیارچے کے لیے مطلوبہ مرکز جو قوت

$$F_c = \frac{mv^2}{R}$$

لیکن نیوٹن کا کلیہ تجاذب کی رو سے

$$F_c = \frac{GMm}{R^2}$$

یعنی $\frac{GMm}{R^2} = \frac{m(2\pi R)^2}{T^2 R} \Rightarrow T^2 = \frac{4\pi^2 R^3}{GM}$

جہاں M زمین کی کمیت اور G دونوں مستقل قدریں ہیں،

T کی قیمت کا انحصار زمین کے نصف قطر پر ہوگا۔

$$\Rightarrow T^2 \alpha R^3$$

M، R اور G کی قدریں مذکورہ مساوات میں درج کرنے پر T=84.75 منٹ حاصل ہوتا ہے۔

اس لیے زمین کے اطراف دائروی راستے میں گھومنے والے سیارچے کی گردش کا وقت ایک گھنٹہ اور 24.7 منٹ ہوگا۔

آزادانہ طور پر گرنے والا جسم

مشغلہ - 3

اسراع کمیت پر منحصر نہیں ہوتا

ایک کتاب پر کاغذ کا ایک چھوٹا سے ٹکڑا رکھیے۔ اب کتاب کو زمین سے کچھ بلندی پر سے چھوڑ دیجیے۔

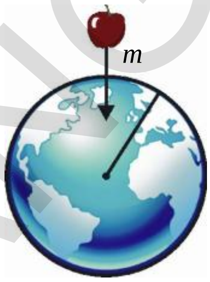
- آپ نے کیا مشاہدہ کیا؟ اب کتاب اور کاغذ کے پرزے کو

SCERT TELANGANA

الگ الگ گرائیے۔کیا ہوگا؟

اگر ہوا کی رگڑ اور مزاحمت نہ ہو تو تمام اجسام ایک ہی اسراع سے زمین پر گریں گے۔ یہ اسراع جو قوتِ ثقل کی وجہ سے پیدا ہوا ہے، آزادانہ طور پر گرنے والے اجسام کا اسراع ہے۔

ایک جسم کو اس وقت آزادانہ طور پر گرنے والا جسم کہا جائے گا جب اس جسم پر قوتِ ثقل کی ایک ہی قوت کام کر رہی ہو۔



شکل - 9

آئیے ایک جسم کو زمین کی سطح سے کچھ اوپر رکھ کر چھوڑ دیتے ہیں۔

فرض کیجیے کی زمین کی کمیت M اور زمین کا نصف قطر R ہے۔

جسم پر زمین کی قوتِ کشش

$$F = \frac{GMm}{R^2} \Rightarrow F/m = GM/R^2$$

نیوٹن کے دوسرے کلیہ کے مطابق F/m اسراع ہوتا ہے۔اس اسراع کو 'g' سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

لہٰذا $g = \frac{GM}{R^2}$

g اجسام کی کمیت سے آزاد ہوتا ہے۔یہی وجہ ہے کہ زمین کی سطح سے قریب بلندیوں سے تمام اجسام ایک ساتھ گریں گے۔

زمین کی کمیت $M = 6\times10^{24}$ کلوگرام

زمین کا نصف قطر $R = 6.4\times10^{6}$ کلومیٹر

ان قیمتوں کو مذکورہ مساوات میں رکھنے سے ہمیں $g = 9.8m/s^2$ (تقریباً) حاصل ہوتا ہے۔

عام طور پر یہ قیمت جسے اسراع بوجہ جاذبہ زمین کہتے ہیں، اجسام اور زمین کے مرکز کے درمیان پائے جانے والے فاصلے کی وجہ سے تبدیل ہوتی ہے۔

چوں کہ زمین سے قریب موجود اجسام کا اسراع مستقل ہوتا ہے، اس لیے آزادانہ طور پر گرنے والے اجسام کے لیے ہموار اسراع کی حرکت کی مساواتیں استعمال کی جاتی ہیں جو درج ذیل ہیں۔

$$v = u + at$$

$$s = ut + \frac{1}{2}at^2$$

$$v^2 - u^2 = 2as$$

ان مساواتوں کی مدد سے آزادانہ گرنے والے اجسام کے سوالوں کو حل کرنے کیلئے 'a' کے بجائے g لیا جائے گا اور علامت کا خاص لحاظ رکھا جائیگا۔(اس سے متعلق باب ''حرکت'' میں ہم مطالعہ کر چکے ہیں)

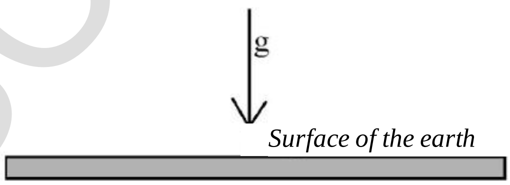
مشغلہ - 4

'g' کی سمت کیا ہوتی ہے؟

ایک پتھر کو عموداً اوپر اچھالیے۔چل رکنی گھڑی (stop clock) کی مدد سے پتھر کے زمین پر واپس آجانے کا وقت معلوم کیجیے۔

- پتھر نیچے سے اوپر اور اوپر سے نیچے آنے کے دوران اس کی رفتار میں کیا تبدیلی ہوتی ہے؟
- اسراع بوجہ جاذبہ زمین کی سمت کیا ہوتی ہے؟

جب پتھر اوپری سمت حرکت کرتا ہے تو اس کی رفتار گھٹتی ہے اور جب یہ نیچے آنے لگتا ہے تو اس کی رفتار میں اضافہ ہوتا ہے۔آزادانہ طور پر گرنے والی تمام چیزوں کے لیے اسراع زمین کی جانب ہوتا ہے۔قطع نظر اس بات کہ انھیں کس طرح پھینکا گیا ہو۔ g کی سمت عموداً نیچے کی طرف ہوتی ہے۔



شکل - 10

SCERT TELANGANA

سوچیے اور تبادلہ خیال کیجیے۔

- صفر کی رفتار سے حرکت شروع کرنے والے کسی جسم کی مثال دیجیے جس کا اسراع غیر صفر ہوتا ہے۔
- دو پتھروں کو ہوا میں 20 میٹر فی سکنڈ اور 40 میٹر فی سکنڈ کی رفتار سے پھینکا گیا۔ دونوں کا اسراع کیا ہوگا؟

مثال - 2

ایک جسم کو عموداً اوپر پھینکا گیا۔ اس دوران آخری سکنڈ میں طے کردہ فاصلہ کیا ہوگا؟ $(g = 10m/s^2)$

حل:

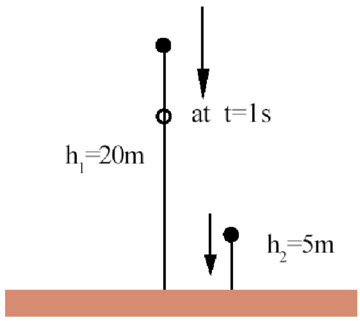
اوپر کی سمت آخری سکنڈ میں جسم کا طے کردہ فاصلہ نیچے کی سمت پہلے سکنڈ میں طے کردہ فاصلے کے مساوی ہوگا۔ لہٰذا

$$s = \frac{1}{2}gt^2 = \frac{1}{2} \times 10 \times 1 = 5m$$

مثال - 3

دو اجسام مختلف بلندیوں سے آزادانہ طور پر ایک ساتھ گرتے ہیں۔ پہلے جسم کے لیے گرنے کا وقت $t_1 = 2s$ اور دوسرے جسم کے لیے $t_2 = 2s$ ۔ جب ایک جسم گرنے لگے تو دوسرا جسم زمین سے کس بلندی پر تھا۔ $(g = 10m/s^2)$

حل:



شکل - 11

دوسرے جسم کو زمین تک پہنچنے کے لیے ایک سکنڈ درکار ہوگا لہٰذا ہمیں پہلے جسم کے ذریعہ پہلے سکنڈ اور دو سکنڈس میں طے کردہ فاصلہ معلوم کرنا ہوگا۔

2 سکنڈ میں طے کردہ فاصلہ

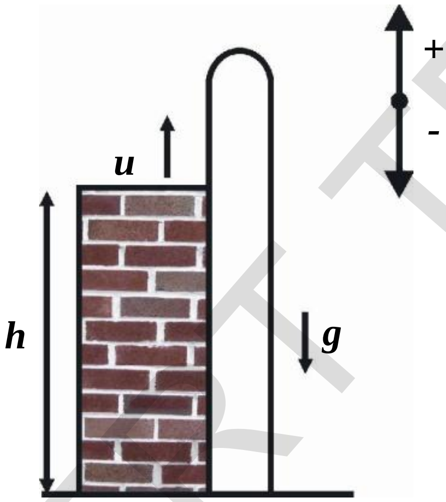
$$h_1 = \frac{1}{2}gt^2 = \frac{1}{2} \times 10 \times 2^2 = 20m$$

ایک سکنڈ میں طے کردہ فاصلہ $h_2 = 5m$

دوسرا جسم جب گرنے لگے تو پہلا جسم $h = 20 - 5 = 15m$ 15 میٹر کی بلندی پر تھا۔

مثال - 4

ایک پتھر کو 25 میٹر اونچے ایک مینار پر ٹھہر کر 20 میٹر فی سکنڈ کی رفتار سے عموداً اوپر پھینکا گیا۔ اسے زمین تک پہنچنے میں کتنا وقت درکار ہوگا؟ $(g = 10m/s^2)$



شکل - 12

حل:

اس سوال کو حل کرنے کے لیے علامت کا لحاظ ضروری ہے۔

اس کو شکل میں دکھائی گئی ہے۔

ہم اوپری سمت کو مثبت اور نچلی سمت کو منفی تصور کرتے ہیں۔

ایسا خیال حوالی فریم کے مطابق ہوتا ہے۔ مذکورہ مثال میں جس مقام سے پتھر پھینکا گیا، وہ مقام نقطۂ حوالی ہے۔

SCERT TELANGANA

تب $u = 20m/s$

$a = g = -10m/s^2$

$S = h = -25m$

حرکت کی مساوات سے $S = ut + \frac{1}{2}at^2$

$$-25 = 20t - \frac{1}{2} \times 10 \times t^2$$

$$-25 = 20t - 5t^2$$

$$\Rightarrow t^2 - 4t - 5 = 0$$

اس مساوات کوحل کرنے پر ہمیں حاصل ہوتا ہے۔

$$(t-5)(t+1) = 0$$

$t = 5$ یا -1

$t=5$

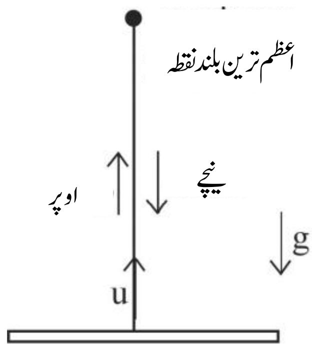
مثال - 5

کسی جسم کو u کی ابتدائی رفتار سے عموداً اوپر پھینکا جائے تو اسے زمین پر واپس آنے میں کتنا وقت درکار ہوگا؟

حل:

مساوات $S = ut + \frac{1}{2}at^2$ لینے پر

کل حرکت کے لئے S=0



شکل - 13

$a = -g$

$u = u$

$$0 = ut - \frac{1}{2}gt^2$$

$$\frac{1}{2}gt^2 = ut$$

$$t = \frac{2u}{g}$$

وزن:

کسی شے کا وزن اصل میں اس پر کام کرنے والی زمین کی قوتِ کشش ہوتا ہے۔

لہٰذا نیوٹن کے دوسرے کلیہ کے مطابق

$F_{net} = ma$

ہمیں w=mg حاصل ہوتا ہے۔

اس کی اکائی نیوٹن (newton) ہے۔

ایک کلوگرام جسم کا وزن 9.8 نیوٹن ہوگا

دو کلوگرام جسم کا وزن 19.6 نیوٹن ہوگا

10 کلوگرام جسم کا وزن 98 نیوٹن ہوگا

مشغلہ - 5

کیا ہم ایک آزاد جسم کا وزن معلوم کر سکتے ہیں؟

آیئے معلوم کریں۔

شکل 14(b)

شکل 14(a)

ایک کمانی دار ترازو لیجیے اور اسے چھت سے لٹکا دیجیے۔ اس سے ایک پتھر لٹکایئے۔ کمانی دار ترازو کی ریڈینگ نوٹ کیجیے۔ اب کمانی دار ترازو کو لگے ہوئے وزن کے ساتھ ایک بلندی سے نیچے گرا دیجیے۔ کمانی دار ترازو کی اسکیل پر نمائندہ کی حرکت میں تبدیلی کو غور سے دیکھیے جب کہ یہ آزادانہ گرایا گیا ہو۔

SCERT TELANGANA

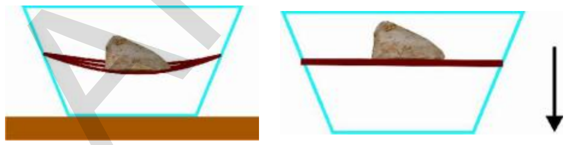
- مذکورہ دونوں مثالوں میں کمانی دار ترازو کی ریڈنگ میں آپ نے کیا تبدیلی پائی؟
- کیا دونوں یکساں ہیں؟ اگر نہیں تو کیوں؟

آپ نے کبھی سوئمنگ پول میں ایک خاص بلندی سے غوطہ لگایا ہوگا۔

- اس بلندی سے چھلانگ کے دوران آپ کیسا محسوس کرتے ہیں؟

مشغلہ - 6

جسم کے آزادانہ گرنے کے دوران تبدیلیاں



شکل 15(a)   شکل 15 (b)

ایک شفاف کشتی لیجیے اور ان کی مخالف دیواروں پر سوراخ بنالیجیے۔ دو یا تین ربر بیانڈ لے کر سوراخوں کے درمیان باندھ دیجیے۔ اب شکل 15(a) اور 15(b) کے مطابق ان پر ایک پتھر رکھیے۔

- کیا ان میں خم پیدا ہوجائے گا؟ اب کشتی کو پتھر کے ساتھ گرادیجے۔ آپ کو کیسا دکھائی دے گا؟

جسم کے آزادانہ گرنے پر ہم کو ذیل کے نتائج حاصل ہوتے ہیں۔ کمانی دار ترازو کے تجربے کے دوران ریڈنگ صفر ہوجائے گی۔ چھلانگ کے دوران آدمی اپنے آپ کو بے وزن محسوس کرے گا۔ مشغلہ 6 میں ربر بیانڈ خطِ مستقیم میں ہوں گے اور ربر بیانڈس میں پھیلاؤ کا عمل نہیں دیکھا جائے گا۔

ہم نے کسی جسم کے وزن کو اس جسم پر قوتِ ثقل لیا ہے۔ جب کوئی شے سیدھی سخت سطح پر تعدیلی حالت میں ہوتی ہے تو اس کا وزن اس سطح پر محسوس ہوگا جس پر اسے رکھا گیا ہے یا پھر اس نقطے پر ہوگا جس پر اسے لٹکایا گیا ہے۔ دونوں صورتوں میں کوئی اسراع نہیں ہوگا اور وزن mg کے مساوی ہوجائے گا۔ پشتہ دینے والی قوت قوتِ ثقل کے بغیر ہی وجود میں آئے گی۔ اس طرح کسی جسم کے وزن کی تشریح اس طرح کی جائے گی کہ وہ قوت جو اس سطح کی قوت کے خلاف ہو جس پر اسے رکھا گیا ہے۔

جب کوئی جسم آزادانہ طور پر گرتا ہے تو اس میں بے وزنی کیفیت پیدا ہوتی ہے۔ اس بے وزنی کے باوجود بھی جسم پر تجاذبی قوت کام کرتی ہے جو جسم کے نیچے کی جانب گرنے کا سبب بنتی ہے۔ لیکن اس مثال میں بوجھ اٹھانے والی قوت کے نہ ہونے کے سبب قوتِ ثقل وزن کے طور پر نہیں ہوگی۔

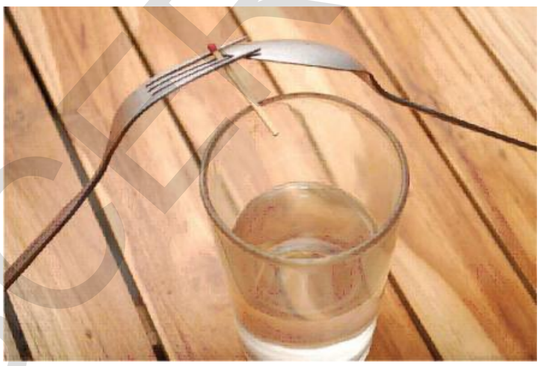
سوچیے اور تبادلہ خیال کیجیے

- آپ کا وزن کس وقت mg کے مساوی ہوگا؟
- کس وقت آپ کا وزن صفر ہوگا؟

مرکز جاذبہ

مشغلہ - 7

چمچے اور کانٹے کا توازن



شکل - 16

SCERT TELANGANA

کانٹے، چمچے اور تیلی کو شکل۔16 کے مطابق باندھ دیجیے۔کسی ڈبے کے کنارے پر اسے متوازن حالت میں رکھیئے۔ کیوں؟

مشغلہ - 8

کیا آپ خم کھائے بغیر اٹھ کھڑے ہوسکتے ہیں؟

شکل - 17

ایک کرسی پر آرام دہ انداز میں بیٹھ جائیے جیسا کہ شکل۔17 میں دکھایا گیا ہے۔ اب اپنے جسم یا پیروں کو خم دیئے بغیر اٹھ کھڑے ہونے کی کوشش کیجیے۔

- کیا ہم ایسا کر پائیں گے؟ اگر نہیں تو کیوں؟

مشغلہ - 9

سیڑھی کا توازن

سیڑھی کو اپنے کندھوں پر متوازن رکھنے کی کوشش کیجیے۔

ایسا کس وقت ہوسکے گا؟

ہمیں اس کے لیے مرکز جاذبہ کو سمجھنے کی ضرورت ہے۔

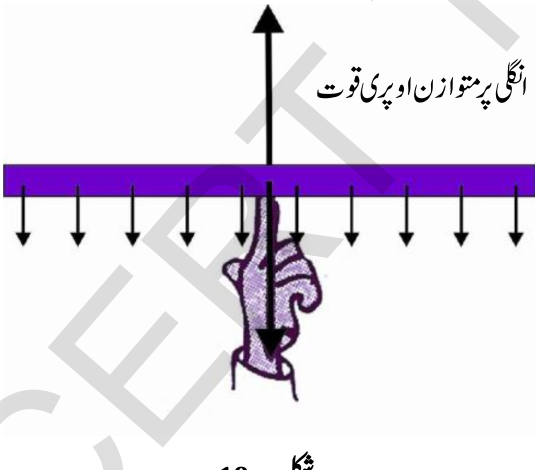
مرکزِ جاذبہ کسی جسم کے وزن کی اوسط تقسیم کا مقام ہوتا ہے۔

جسم کا وہ نقطہ جہاں اس جسم کا پورا وزن عمل کرتا ہو، مرکز جاذبہ کہلاتا ہے۔

مشغلہ - 10

مرکز جاذبہ کا تعین

ایک میٹر اسکیل لیجیے۔ اسے مختلف نقاط پر لٹکائیے۔ آپ کیا دیکھتے ہیں؟ ایک مرتبہ اسے اس کے وسطی نقطے پر لٹکائیے۔ اب کیا ہوگا؟ کسی منتظم شے جیسے میٹر اسکیل کا مرکز جاذبہ اس کا وسطی نقطہ ہوتا ہے۔ یعنی اس نقطے پر لٹکا دینے سے میٹر اسکیل کا طرزِ عمل ایسا ہوگا جیسا کہ اس کا سارا وزن اسی نقطے پر مرکوز ہوگیا ہو۔ جس نقطے پر جسم کو سہارا دیا جاتا ہے، وہ سہارا دراصل پوری اسکیل کو دیا جاتا ہے۔ اسکیل کا توازن اس کے مرکزِ جاذبہ کے تعین کا سادہ طریقہ ہے۔ شکل میں جو تیر کے نشان دکھائے گئے ہیں، وہ قوتِ جاذبہ کی نشان دہی کرتے ہیں۔ مرکزِ جاذبہ کے نقطے پر یہ تمام قوتیں حاصلہ قوتیں بن جاتی ہیں۔



شکل - 18

پٹری کا سارا وزن اسی ایک ہی نقطے پر عمل کرتا ہوا متصور کیا جائے گا۔ لہٰذا ہم اس نقطے سے گزرنے والی عمادی قوت لگاتے ہوئے پٹری کو متوازن ٹھہرا سکتے ہیں۔

SCERT TELANGANA

- کسی شے کے مرکز جاذبہ کا تعین کیسے جائے؟

کسی آزادانہ لٹکائے ہوئے جسم کا مرکز جاذبہ لٹکائے گئے نقطے کے راست طور پر نیچے ہوتا ہے۔

شکل - 19

اگر لٹکائے ہوئے نقطے سے ایک عمودی خط کھینچا جائے تو جسم کا مرکزِ جاذبہ اسی خط پر ہوگا۔ یہ جاننے کے لیے کہ اس خط کے کس نقطے پر مرکزِ جاذبہ ہوگا، ہمیں اس شے کو کسی دوسرے نقطے پر لٹکانا ہوگا اور دوسرا عمودی خط لٹکائے ہوئے نقطے سے گزارنا ہوگا۔ مرکزِ جاذبہ ان دونوں خطوط کا نقطۂ تقاطع پر ہوگا۔

مشغلہ - 11

ایک دائروی حلقے کے مرکزِ جاذبہ کا تعین

مذکورہ طریقے کے مطابق ایک دائروی حلقے کا مرکزِ جاذبہ معلوم کیجیے۔

- اس دائروی حلقے کا مرکزِ جاذبہ کس نقطے پر واقع ہوگا؟
- کیا کسی جسم کا مرکزِ جاذبہ جسم کے باہر ہوگا؟
- کیا مرکزِ جاذبہ اس نقطے پر ہوسکتا ہے جہاں جسم کی کوئی کمیت ہی نہیں ہے۔

قیام پذیری Stability

کسی شے کے قیام پذیری کے لیے اس کے مرکزِ جاذبہ کا تعین ضروری ہے۔ اگر ہم دی ہوئی شے کے مرکزِ جاذبہ سے خطِ مستقیم اس طرح کھینچیں کہ یہ خط شے کے قاعدے کے اندر پائی جائے۔ ایسی صورت میں دی ہوئی شے قیام پذیر کہلائے گی۔

اگر مرکز جاذبہ قاعدے کے باہر پایا جائے تو یہ شے غیر قیام پذیر کہلائے گی۔

مشغلہ - 12

مرکز جاذبہ کی منتقلی اور اس کے اثرات

جب آپ سیدھے کھڑے ہوتے ہیں تو مرکزِ جاذبہ کہاں ہوتا ہے؟

شکل 20(b)

شکل 20(a)

اپنے انگوٹھوں کو چھونے کی کوشش کیجیے جیسا کہ شکل 20(a) میں دکھایا گیا ہے۔ اب سیدھے کھڑے ہوکر دوبارہ ایسا ہی کرنے کی کوشش کیجیے جیسا کہ شکل 20(b) میں دکھایا گیا ہے۔

- دوسری صورت میں (شکل 20-b) کیا آپ اپنے پیر کے انگوٹھوں کو چھوسکیں گے؟ اگر نہیں تو کیوں؟
- دونوں صورتوں میں اپنے جسم کے مرکز جاذبہ میں آپ کو کیا فرق محسوس ہوتا ہے؟

SCERT TELANGANA

سوچیے اور تبادلہ خیال کیجیے۔

- کسی کرّے اور مثلثی جسم کا مرکزِ جاذبہ کہاں ہوتا ہے؟
- کیا جسم کا مرکز جاذبہ ایک سے زائد ہوتا ہے؟
- مائل Pisa tower گر کیوں نہیں جاتا؟
- پیٹھ پر زیادہ وزن سامان اٹھاتے وقت آپ کو آگے جھکنا کیوں پڑتا ہے؟

اہم نکات

ہموار دائروی حرکت ، مرکز جو اسراع ، مرکز جو قوت ، مرکز جاذبہ، کلیہ تجاذب ، وزن ، بے وزنی حالت ، قیام پذیری ، آزادانہ گرنے والا جسم

ہم نے کیا سیکھا

- دائروی راستے میں کسی جسم کی مستقل رفتار ہموار دائروی حرکت کہلاتی ہے۔
- کسی جسم کی رفتار کی سمت میں تبدیلی لانے والے اسراع کو مرکزِ جو اسراع کہتے ہیں۔اس کی سمت ہموار دائروی حرکت کے دوران دائرے کے مرکز کی جانب ہوتی ہے۔
- کسی جسم کو ہموار دائروی حرکت میں قائم رکھنے کے لیے مطلوبہ قوت مرکز جو قوت کہلاتی ہے۔

$$F_e = mv^2 / R$$

- کائنات میں ہر جسم دوسرے جسم کو کشش کرتا ہے۔ان دونوں کے درمیان قوتِ کشش ان کی کمیتوں کے حاصل ضرب کے راست متناسب اور درمیانی فاصلے کے مربع کے بالعکس متناسب ہوتی ہے۔
- زمین کی سطح سے قریب تمام اجسام کا اسراع $9.8 m/s^2$ ہوتا ہے لیکن زمین کی سطح سے دور جانے پر اس میں کمی واقع ہوتی ہے۔
- کسی جسم کو آزادنہ گرنے والا جسم اس وقت کہا جائے گا جب اس پر قوتِ ثقل عمل کرتی ہے۔
- کسی جسم کا وزن اس جسم پر زمین کی قوت ہوتا ہے۔ $w = mg$،
- آزادانہ طور پر گرنے کے دوران کوئی جسم بے وزنی کی کیفیت سے دوچار ہوتا ہے۔
- کسی جسم کا مرکز جاذبہ وہ نقطہ ہوتا ہے جہاں پر اس جسم کا پورا وزن عمل کرتا ہے۔
- جب وزن کی سمتی مقدار جسم کے قاعدے سے گزرتی ہے تو جسم تعدیلی مقام پر آ جاتا ہے۔

SCERT TELANGANA

آیئے اپنے اکتساب کو فروغ دیں

تصورات پر ردِ عمل

1۔ یہ آپ کس طرح سمجھائیں گے کہ ایک جسم دائروی حرکت میں ہے؟(AS1)

2۔ چاند کا اسراع زمین کی مرکز کی طرف محسوب کیجئے۔(AS1)

3۔ آفاقی تجاذبی کلیہ کو سمجھائیے۔(AS1)

4۔ بعض ایسے مواقع کا تذکرہ کیجیے جہاں ایک آدمی کا مرکز جاذبہ اس کے جسم سے باہر ہوتا ہو۔(AS2)

5۔ زمین کی فضا کا مرکز جاذبہ کہاں واقع ہوگا؟(AS2)

6۔ وضاحت کیجیے کہ اگر کھمبے میں کسی قدر خم پایا جائے تو تنی ہوئی رسی پر چلنے کے لیے لمبا کھمبا کیوں فائدہ مند ہوتا ہے؟(AS7)

تصورات کا اطلاق

1۔ ایک کار 10 میٹر کا نصف قطر بناتے ہوئے ایک دائروی راستے پر 10 میٹر فی سکنڈ کی مستقل رفتار سے حرکت کرتی ہے۔ کار کی کمیت 1000 کلوگرام ہے۔ کار کو مطلوبہ مرکزِ جو قوت کی مقدار کیا ہے؟ (AS1) (جواب: 10⁴N)

2۔ درخت سے گرنے کے 1.5 سکنڈ بعد سیب کی رفتار کیا ہوگی؟ اس دوران وہ کتنا فاصلہ طے کرے گا؟(AS1)
$(g = 10 m/s^2)$ (جواب: 15m/s ; 11.25m)

3۔ ایک گیند کو 50 میٹر فی سکنڈ کی رفتار سے عمودی طور پر اوپر پھینکا گیا۔ اس کی انتہائی بلندی، انتہائی بلندی کا وقت اور اعظم ترین رفتار معلوم کرو۔
$(g = 10 m/s^2)$ (جواب: صفر۔125m;5s)(AS1)

4۔ دو کروں میں ہر ایک کی کمیت 10 کلوگرام ہے اور انھیں ان کے مرکزوں سے 10 سینٹی میٹر دور رکھا گیا ہے۔ ان کے درمیان تجاذبی قوت محسوب کرو۔(AS1) (جواب: $G = 10^4$ Newton)

5۔ چاند کی سطح پر کسی شے کا آزادانہ اسراع معلوم کیجیے جب کہ چاند کا نصف قطر اور کمیت بالترتیب 1740 کلومیٹر اور 7.4×10^{22} کلوگرام ہے۔ اس قیمت کا زمین کی سطح پر آزادانہ گرنے والے اسراع کی قیمت سے تقابل کرو۔ (جواب: تقریباً $1.63 ms^2$) ہے۔(AS1)

6۔ ایک گیند کسی بلندی سے نیچے پھینکی گئی۔ زمین سے ٹکرانے سے پہلے آخری 6 میٹر طے کرنے کے لیے اگر درکار وقت 0.2 سکنڈ ہو تو بتاؤ کہ گیند کو کس بلندی سے پھینکا گیا تھا۔($(g = 10 m/s^2)$ لیا جائے) (AS1) (جواب: 54.45m)

7۔ کسی سادہ رقاص کا قرص جس کی لمبائی ایک میٹر ہے، 100 گرام ہے اور اس کی رفتار اپنی نچلی حد پر 1.4 میٹر فی سکنڈ ہو تو ڈوری میں اس وقت تناؤ کتنا ہوگا؟ (جواب: 1.176N)(AS1)

8۔ زمین اور چاند کے درمیان تجاذبی قوت نہ ہونے کی صورت میں چاند کا راستہ کیسا ہوگا؟(AS2)

9۔ کیا آپ ایسے دو ذرات پر غور کر سکتے ہیں جو ایک دوسرے پر تجاذبی قوت نہ ڈالتے ہوں؟(AS2)

10۔ دو بکیٹوں میں پانی کی ایک ہی مقدار کی منتقلی کے مقابلے میں ایک ہی بکیٹ سے منتقلی مشکل کیوں ہے؟(AS7)

SCERT TELANGANA

غوروفکر پر مبنی اعلیٰ درجے کے سوالات

1۔ ایک شخص ایک دیوار سے متصل اس انداز میں کھڑا ہے کہ اس کا سیدھا کندھا اور سیدھی ٹانگ دیوار کی سطح پر ایک دوسرے سے مس کرتے ہیں۔ دیوار سے دور اپنے جسم کو لے جائے بغیر کیا یہ شخص بایاں پیر اوپر اٹھا سکتا ہے؟ کیوں؟ وضاحت کیجیے۔(AS7)

2۔ ایک سیب ایک درخت سے گرتا ہے۔ سیب میں موجود ایک کیڑا سمجھتا ہے کہ زمین اس کی طرف اسراع g سے آ رہی ہے۔ اس اسراع کے ساتھ زمین کو اسراع دینے کی درکار قوت کیسے فراہم ہو رہی ہے؟(AS7)

کثیر انتخابی سوالات

1۔ اسراع جو صرف جسم کی رفتار کی سمت کو تبدیل کرتا ہے کہلاتا ہے ( )

a) اسراع بوجہ جاذبہ زمین b) ہموار اسراع c) مرکز جو اسراع d) مرکز گریز اسراع

2۔ زمین اور چاند کے درمیان فاصلہ ( )

a) 3,84,400km b) 3,84,400cm c) 84,400km d) 86000km

3۔ آفاقی تجاذبی مستقل کی قدر ( )

a) $6.67X10^{-11} N.m^2kg^{-2}$ b) $9.8m/sec^2$

c) $6.67X10^{-12} N.m^2kg^{-2}$ d) $981m/sec^2$

4۔ ایک شئے کا وزن جس کی کمیت 1kg ہے ( )

a) $1kg/m^2$ b) $9.8m/sec^2$ c) 9.8 N d) $9.8 N/m^2$

5۔ آزادانہ طور پر گرنے والے جسم کی حالت کو متصور کرتے ہیں ( )

a) زیادہ وزنی b) کم وزنی c) بے وزنی d) مستقل وزن

مجوزہ تجربات (Suggested Experiment)

1۔ کسی جسم کے مرکزہ جاذبہ کو معلوم کرنے کے لئے ایک تجربہ منعقد کیجئے اور رپورٹ تیار کیجئے۔

2۔ آزادانہ گرنے والے جسم $\frac{2S}{t^2}$ کی قدر ایک تجربہ کے ذریعہ معلوم کیجئے اور ساتھ ہی g کی قدر بھی معلوم کیجئے۔

مجوزہ پراجکٹ (Suggested Project)

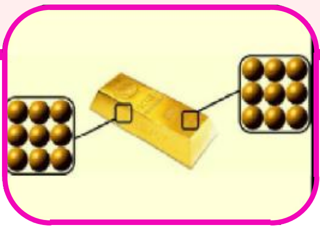
1۔ مختلف اجسام جن کی ہیئتیں مختلف ہوں اکٹھا کرتے ہوئے اُن کے قاعدے کے رقبے اور قیام پذیری میں پائے جانے والے رشتے پر ایک رپورٹ تیار کیجئے۔

2۔ زمین کے اطراف چاند کی گردش سے متعلق معلومات اکٹھا کیجئے اور رپورٹ تیار کیجئے۔

SCERT TELANGANA

سبق 6

کیا مادہ خالص ہے؟



آپ اپنے والدین کے ساتھ کئی بار مارکٹ گئے ہوں گے جہاں چاول، نمک، دودھ، گھی اور دوسری دیگر اشیا دستیاب ہوتی ہیں۔ آپ نے یقینی طور پر یہ کوشش کی ہوگی کہ دودھ اور گھی وغیرہ جیسی اشیا خالص ملے۔ عام بول چال کی زبان میں خالص کا مطلب ایسی شے ہوتی ہے جس میں کوئی ملاوٹ نہ ہو لیکن کیمیا میں خالص کا مطلب کچھ اور ہی ہوتا ہے۔

آیئے معلوم کرتے ہیں کہ کیمیا میں خالص کسے کہا جاتا ہے۔

مشغلہ - 1

کیا مسکہ خالص ہوتا ہے؟

ایک برتن میں دودھ کی کچھ مقدار لیجئے، مسکہ نکالنے کا آلہ دودھ میں گھمایئے۔

شکل - 1 دودھ چھینٹنے کا عمل

کچھ دیر بعد آپ کو غالباً گاڑھا مادہ دودھ سے علاحدہ ہوتا ہوا دکھائی دے گا یہ مسکہ ہے۔ اس کا مطلب یہ ہے کہ دودھ میں ایک سے زائد اجزا پائے جاتے ہیں۔ لہٰذا دودھ کو آمیزہ کہا جائیگا۔ جس میں ملائی، کریم، مسکہ وغیرہ پایا جاتا ہے۔

ہم نے گزشتہ جماعتوں میں آمیزوں سے متعلق سیکھ لیا ہے۔

آیئے ان کے بارے میں کچھ اور معلومات حاصل کریں گے۔

چھینٹنے کے عمل میں ہلکے اجزا مایع آمیزے کے اوپری سطح پر آجاتے ہیں۔ تجارتی انداز میں دودھ سے کریم کو الگ کرنے کے لیے ایک مشین استعمال کی جاتی ہے جسے مرکزِ گریز مشین (Centrifuge) کہا جاتا ہے۔ یہ مشین اسی اصول پر کام کرتی ہے۔ مرکز گریز کا طریقہ لیبارٹری میں جہاں پر طبی جانچ ہوتی ہے، خون کی جانچ اور پیشاب کی جانچ وغیرہ کے لیے استعمال کی جاتی ہے۔ دیئے ہوئے نمونے کو امتحانی نلی میں لیا جاتا ہے اور یہ امتحانی نلی مرکز گریز آلے میں رکھ چھوڑی جاتی ہے۔ دیئے ہوئے نمونے کے زیادہ کمیت رکھنے والے ذرات برتن کی تہہ میں اور ہلکے ذرات اوپری سطح پر جمع ہوجاتے ہیں۔

سوچیے اور تبادلہ خیال کیجیے۔

بتایئے تو بھلا واشنگ مشین کا ڈرائیر کس طرح گیلے کپڑوں سے پانی کو علاحدہ کردیتا ہے؟

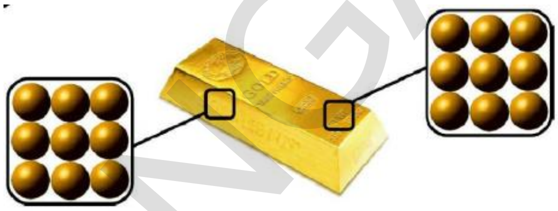
آمیزہ کیا ہے؟

کئی اشیاء جنھیں ہم خالص کہتے ہیں، دراصل کئی اجزا کا آمیزہ ہوتی ہیں۔ میووں کا رس پانی کا آمیزہ ہے۔ جس میں پانی، شکر اور میووں کا گودا ہوتا ہے حتیٰ کہ پانی میں بھی بعض نمک اور معدنیات کچھ مقدار میں شامل رہتی ہیں۔ ہمارے اطراف تمام مادی اشیا کو دو گروہوں میں تقسیم کیا جاسکتا ہے ایک خالص اور دوسرا آمیزہ۔

SCERT TELANGANA

جب ایک سائنس داں کہتا ہے کہ کوئی شے خالص ہے تو اس کا مطلب یہ ہوتا ہے کہ وہ شے متجانس ہے یعنی اس کے اجزا کا تناسب غیر متبدل ہوتا ہے، چاہے آپ متجانس شے کو جانچنے کے لیے شے کا چاہے کوئی بھی جز کیوں نہ لیں۔

مثال کے طور پر طلائی بسکٹ کا کوئی بھی حصہ نمونے کے طور پر لیا جائے، اس میں شامل شے وہی نظر آئے گی۔ (دیکھیئے شکل - 2)



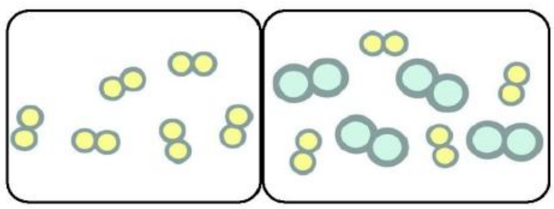
شکل - 2 خالص سونے کا بسکٹ

لیکن آمیزوں میں اجزاء کا تناسب ہمیشہ ہی یکساں نہیں ہوتا۔ آمیزوں میں اجزا یا جز کی ترکیب اس نمونے پر ہوتی ہے جسے جانچ کے لیے لیا جاتا ہے۔

شکل - 3 آمیزہ

آمیزہ عام طور پر دو یا دو سے زائد اجزا سے مل کر بنتا ہے۔ آمیزے میں جو اجزا شامل ہوتے ہیں وہ کیمیائی طور پر ایک دوسرے میں شامل نہیں رہتے۔ آمیزے کے مختلف اجزا اپنی علاحدہ خصوصیات کے حامل ہوتے ہیں۔ انھیں طبعی طور پر ایک دوسرے سے الگ کرلیا جاسکتا ہے۔

- شکل۔4a اور 4b میں آپ کیا مشاہدہ کرتے ہیں؟



شکل - 4(a) آمیزہ 4(b) خالص شے

آمیزے کے اقسام

آپ نے سیکھ لیا ہے کہ ایک آمیزہ کیا ہوتا ہے۔ کیا آپ آمیزے کی قسمیں جانتے ہیں؟ وہ کیا ہیں؟ آیئے معلوم کرتے ہیں۔

آمیزہ ٹھوس، مایع یا گیسی حالت میں یا پھر ان تینوں کی ملی جلی شکل ہوسکتا ہے۔

مشغلہ - 2

متجانس اور غیر متجانس آمیزے

دو امتحانی نلیاں لیجیے۔ ایک کو پانی سے اور دوسری کو کیروسین سے بھر دیجیے۔ چائے کے چمچ سے دونوں امتحانی نلوں میں ایک ایک چمچ نمک ڈالیے اور اسے اچھی طرح ہلائیے۔

آپ نے کیا محسوس کیا؟

پہلی امتحانی نلی میں دیکھا گیا ہے کہ نمک پوری طرح پانی میں حل ہوجاتا ہے۔ ایسے آمیزے کو متجانس آمیزہ (homogeneaous mixture) کہتے ہیں۔ دوسری امتحانی نلی میں ہم نے دیکھا کہ کیروسین میں نمک حل نہیں ہوا ہے۔ اس کا آپ کیا نتیجہ اخذ کریں گے؟ غور کیجیے!

ایک متجانس آمیزہ وہ آمیزہ ہوتا ہے جس کے اجزا آمیزے میں یکساں طور پر شامل رہتے ہیں۔ متجانس آمیزے میں اجزا کچھ اس انداز سے ملے ہوئے ہوتے ہیں کہ سادہ آنکھ سے مشاہدہ کرکے انھیں پہچانا نہیں جاسکتا۔ مثال کے طور پر ہوا کئی گیسوں کا متجانس آمیزہ ہے۔

ہم سبھی لیموں کا شربت پیتے ہیں۔ یہ شربت پانی، شکر اور نمک کا آمیزہ ہوتا ہے۔ بتایئے تو سہی کہ کیا یہ شربت متجانس ہے یا نہیں؟

اگر آپ ایک چمچا چکھیں گے تو سارے شربت کا مزہ ایک ہی ہوگا۔ شربت میں شکر اور نمک کے ذرات یکساں طور پر تقسیم ہوجاتے ہیں اور ہم انھیں علاحدہ نہیں دیکھ سکتے۔ ایسے آمیزے متجانس آمیزے کہلاتے ہیں۔

SCERT TELANGANA

- کیا آپ اس طرح کی بعض اور مثالیں دے سکتے ہیں؟

آپ نے مذکورہ مشغلے میں دیکھا ہے کہ جب نمک کیروسین میں ڈالا جاتا ہے تو یہ اس میں حل نہیں ہوگا ، ایسے آمیزے کو غیر متجانس آمیزہ کہتے ہیں۔ دوسرے الفاظ میں غیر متجانس آمیزہ مختلف اشیا یا وہی اشیا سے مل کر بنتا ہے جن کی حالتیں ایک جیسی نہیں ہوتیں اور یہ آمیزے میں یکساں طور پر مل نہیں پاتیں۔

مثال کے طور پر تیل اور سرکہ، نفتھلین (Naphthalene) اور پانی غیر متجانس آمیزے ہیں۔

لہٰذا ہم یہ نتیجہ اخذ کرسکتے ہیں کہ آمیزے دو طرح کے ہوتے ہیں۔ ایک متجانس اور دوسرے غیر متجانس۔ کیا آپ جانتے ہیں کہ انھیں مزید مختلف اقسام میں تقسیم کیا جاسکتا ہے؟ آیئے دیکھتے ہیں۔

محلول

ہم سبھی سوڈا واٹر اور لیموں کے شربت کا مزہ لیتے ہیں۔ ہم جانتے ہیں کہ یہ متجانس آمیزے ہیں۔ دو یا زائد اجزا کے متجانس آمیزوں کے اجزا کو علاحدہ نہیں کیا جاسکتا یعنی منحل اور محلل کو تقطیر کے عمل سے بھی علاحدہ نہیں کیا جاسکتا۔ محلول ٹھوس، مایع یا گیس کی حالت میں ہوسکتے ہیں۔ ایک محلول میں محلل اور منحل دو اجزا ہوتے ہیں۔ کسی محلول کے اندر جو جز کم مقدار میں ہوتا ہے اسے منحل کہتے ہیں اور محلل وہ جز ہوتا ہے جس میں منحل کو حل کردیا جائے۔

مثال کے طور پر اگر ہم شکر کا محلول لیں تو ظاہر ہے کہ یہ پانی میں شکر کو حل کرکے حاصل کیا جائے گا۔ اس محلول میں شکر منحل اور پانی محلل ہوگا۔ آیوڈین اور الکحل کے محلول میں آیوڈین منحل اور الکحل محلل ہوتا ہے۔ تمام مشروبات مایع محلول ہوتے ہیں جن میں کاربن ڈائی آکسائیڈ جو گیس کی شکل میں ہوتی ہے، منحل ہے جب کہ پانی محلل ہوتا ہے۔

کیا آپ محلول کی کچھ اور مثالیں دے سکتے ہیں؟ اور بتا سکتے ہیں کہ ان محلولوں میں کونسے منحل اور محلل پائے جاتے ہیں؟

سوچیے اور تبادلہ خیال کیجیے۔

- تمام محلول آمیزے ہوتے ہیں لیکن تمام آمیزے محلول نہیں ہوتے۔ جملے کی صداقت پر اظہارِ خیال کیجیے اور اپنے بیان کی وجوہات بتایئے۔
- عام طور پر ایک محلول مایع متصور کیا جاتا ہے جس میں کہ ٹھوس، مایع یا گیس حل ہوتے ہیں لیکن ہمارے ہاں ٹھوس محلول بھی ہوتے ہیں۔ کیا آپ کچھ مثالیں دے سکیں گے؟

محلول کی خصوصیات

محلول میں ذرات کچھ اتنے چھوٹے ہوتے ہیں کہ انھیں ہم سادہ آنکھ سے نہیں دیکھ سکتے۔ یہ ذرات محلول میں روشنی کی شعاعوں کو منتشر بھی نہیں کرسکتے اس لیے کسی محلول میں روشنی کی شعاع کو دیکھا نہیں جاسکتا۔

- کیا آپ اس بات کو تجربے سے ثابت کرسکتے ہیں؟
- اگر محلول کو ہلکایا جائے تو روشنی کی شعاع دکھائی دے گی؟

محلول کی ایک اور دلچسپ خصوصیت یہ ہے کہ اس میں منحل کے ذرات برتن کی نچلی سطح میں جمع نہیں ہوتے۔ کیا آپ وجہ بتاسکیں گے؟ اگر کسی محلول میں منحل کے ذرات نچلی سطح میں جمع ہوجائیں تو کیا ہم اسے متجانس محلول کہہ سکیں گے؟

- اس وقت کیا ہوگا جب ہم کسی محلل میں منحل کی کچھ اور مقدار حل کریں گے؟
- کیا آپ کسی محلول میں منحل کا فی صد محسوب کرسکتے ہیں؟

SCERT TELANGANA

محلول کا ارتکاز

کیا ہم کسی محلل میں منحل کی مقدار جتنی چاہے حل کر سکتے ہیں؟ ہم یہ کس طرح معلوم کریں گے کہ کسی محلل میں منحل کی کتنی مقدار پائی جاتی ہے؟ کسی سیر شدہ محلول میں کوئی خاص درجۂ حرارت پر منحل کی مقدار کو اس درجۂ حرارت پر منحل کی حل پذیری کہتے ہیں۔ مثال کے طور پر ایک گرام شکر لیجیے اور اسے 50 ملی لیٹر پانی میں حل کر دیجیے۔ 30 گرام شکر علاحدہ طور پر لیجیے اور اسے پانی کی اتنی ہی مقدار میں کسی دوسرے برتن میں ملا لیجیے۔ کونسا محلول ہلکا یا اور کونسا مرتکز محلول ہوگا؟

مشغلہ - 3

سیر شدہ اور نا سیر شدہ محلول کی تیاری

ایک خالی پیالی میں 50 ملی لیٹر پانی لیجیے۔ ایک چمچ شکر ڈال کر اسے حل کیجیے۔ محلول میں شکر ڈال کر حل کرنے کا عمل دوہراتے جائیے۔ اس وقت تک مزید شکر حل نہ ہوتی ہو۔ بتائیے کہ شکر کے محلول میں کتنے چمچ شکر حل ہو پائی ہے۔

شکل - 5 پانی میں شکر کو حل کرنا

کسی خاص تپش پر کسی محلول کا وہ مرحلہ جب کہ منحل کی مزید مقدار حل نہ ہوتی ہو، سیر شدہ محلول کہلاتا ہے یعنی کوئی سیر شدہ محلول دی ہوئی تپش پر مزید منحل کو حل نہیں کر پاتا۔ اگر کسی محلول میں منحل کی مقدار سیر شدہ ہونے کی حد سے کم ہو تو ایسے محلول کو نا سیر شدہ محلول کہا جاتا ہے۔

کیا آپ بتا سکتے ہیں کہ نا سیر شدہ ہونے کی حد کیا ہے؟ کیا یہ تمام محلول کے لئے یکساں ہوتی ہے؟

اب محلول کو گرم کیجیے (جوش مت دیجیے) اور مزید شکر کا اضافہ کیجیے۔ شکل - 6 کا مشاہدہ کیجیے۔ آپ دیکھیں گے کہ مزید شکر محلول کے گرم ہونے پر بآسانی حل ہو جائے گی۔

شکل - 6 پانی میں مزید شکر کا اضافہ

بتائیے کہ کیا یہ بات نمک کے محلول کے لیے بھی صحیح ہوگی؟

مشغلہ - 4

حل پذیری کی شرح پر اثر انداز ہونے والے عوامل

تین منقارے لیجیے۔ ہر ایک کو 100 ملی لیٹر پانی سے بھر دیجے۔ ہر ایک منقارے میں دو چمچے نمک ڈالیے۔ پہلے منقارے کو یوں ہی رکھ چھوڑیئے اور دوسرے منقارے کو خوب ہلائیے۔ اور تیسرے منقارے کو تھوڑا سے گرم کیجیے۔

اس مشغلے سے آپ کو کس بات کا اندازہ ہوا؟ کس طریقے میں منحل آسانی سے حل ہو جائے گا۔ اگر آپ تیسرے منقارے کی تپش میں اضافہ کریں گے تو کیا ہوگا؟ اب اپنے تجربے کو نمک کے سفوف کی جگہ نمک کی قلموں کو لے کر دہرائیے۔ آپ نے کیا تبدیلی دیکھی؟

بتائیے کہ منحل کے حل ہونے میں کونسے عوامل کارفرما ہوتے ہیں؟ اس مشغلے سے ہم اس نتیجے پر پہنچتے ہیں کہ پانی کی تپش نمک کے ذرات کی جسامت اور ہلانے کا عمل، وہ عوامل ہیں جو کسی محلل میں منحل کے حل ہونے کی شرح پر اثر انداز ہوتے ہیں۔

SCERT TELANGANA

آپ جانتے ہیں کہ حل پذیری کسی محلل میں حل ہونے والے منحل کی مقدار کی پیائش ہے۔اگر منحل کی مقدار بہت کم ہو تو محلول کو ہلکا یا محلول کہا جائے گا اور منحل کی مقدار زیادہ ہو تو اسے مرتکز محلول کہا جائے گا۔

کسی محلول کے ارتکاز کو ظاہر کرنے کے کئی طریقے ہو سکتے ہیں لیکن یہاں پر ہم ان میں سے صرف دو طریقوں ہی کا مطالعہ کریں گے۔

محلول کے ارتکاز سے مراد 100 گرام محلول میں پائے جانے والے منحل کی مقدار (گرام میں) ہے ''یا'' 100 ملی لیٹر محلول میں پائے جانے والے منحل کی مقدار (گرام میں) محلول کا ارتکاز کہلاتا ہے۔

(i) کمیت۔کمیت فی صد

$$= \frac{\text{منحل کی کمیت}}{\text{محلول کی کمیت}} \times 100$$

(ii) کمیت۔حجم فی صد

$$= \frac{\text{منحل کی کمیت}}{\text{محلول کا حجم}} \times 100$$

مثال1:

ایک محلول کے 200 گرام پانی میں 50 گرام عام نمک پایا جاتا ہے تو کمیت۔کمیت فی صد کی رقوم میں محلول کا ارتکاز کیا ہوگا؟

حل:

منحل (نمک) کی کمیت = 50g

محلل (پانی) کی کمیت = 200g

محلول کی کمیت = محلل کی کمیت + منحل کی کمیت

= 50g + 200g = 250g

$$\text{محلول کی کمیت کا فی صد} = \frac{\text{منحل کی کمیت}}{\text{محلول کی کمیت}} \times 100$$

$$= \frac{50}{250} \times 100 = 20\%$$

مثال2: 80 ml محلول میں 20 گرام منحل موجود ہے۔محلول کا ارتکاز کمیت-حجم فیصد کے طریقے سے معلوم کیجئے۔

غیر متجانس آمیزوں کی شناخت-مستعلق وغروانی محلول

مشغلہ - 5

ایک امتحانی نلی میں چاک کا کچھ پاوڈر ڈالیے۔ایک دوسری امتحانی نلی میں دودھ کے چند قطرے لیجیے۔دونوں امتحانی نلیوں میں پانی ڈال کر خوب ہلائیے۔غور سے دیکھئے کہ کیا آمیزوں میں ذرات نظر آتے ہیں۔کیا آپ انھیں محلول کہہ سکتے ہیں؟ (اشارہ: کیا یہ متجانس ہیں یا غیر متجانس؟)

اب آپ حسبِ ذیل کام کرتے ہوئے اپنے مشاہدات کو جدول۔1 میں نوٹ کیجیے۔

- کسی ٹارچ سے امتحانی نلیوں پر روشنی ڈالیے۔کیا ان میں روشنی کی شعاع دکھائی دے رہی ہے؟
- کچھ دیر کے لیے انھیں رکھ دیجیے۔آپ کیا مشاہدہ کرتے ہیں؟ کیا منحل کچھ دیر بعد امتحانی نلی میں جمع ہو جاتا ہے۔
- آمیزوں کی تقطیر کیجیے۔بتائیے کہ کیا تقطیری کاغذ پر کچھ مادہ بچا رہتا ہے؟

آپ کے مشاہدات کو جدول - 1 میں لکھئے۔

SCERT TELANGANA

جدول - 1

آمیزہ	کیا روشنی کی شعاع دکھائی دیتی ہے(ہاں/نہیں)	کیا مخل نچلی سطح میں جمع ہوجاتا ہے (ہاں/نہیں)	تقطیری کاغذ پر مادے کی کچھ مقدار بچی رہتی ہے (ہاں/نہیں)
چاک کا آمیزہ			
دودھ کا آمیزہ			

ہم دیکھتے ہیں کہ چاک کے ذرات حل نہیں ہوتے بلکہ اس محلول میں پھیلے ہوئے ہوتے ہیں۔ لہٰذا اس محلول کو غیر متجانس محلول کہہ سکتے ہیں۔ چوں کہ مخل کے ذرات ناحل پذیر ہیں اور وہ سادہ آنکھ سے نظر آتے ہیں۔ ایسے محلولوں کو مستعلق محلول کہا جائے گا۔ ''مستعلق ایک غیر متجانس آمیزہ ہے دراصل اس میں ٹھوس اور مایعات کے ذرات ہوتے ہیں، جن میں ٹھوس حل نہیں ہوتے۔ جیسے مٹی اور ریت پانی میں حل نہیں ہوتے۔

مشغلہ 5 میں دوسری امتحانی نلی میں دودھ کے ذرات پورے آمیزے میں یکساں طور پر پھیلے ہوئے ہوتے ہیں۔ دودھ کے ذرات کی جسامت نہایت چھوٹی ہونے کی وجہ سے یہ محلول متجانس محلول نظر آتا ہے لیکن اصل میں یہ غیر متجانس محلول ہوتا ہے۔ یہ ذرات روشنی کی شعاعوں کو بہ آسانی پھیلا دیتے ہیں۔ ایسے آمیزوں کو غروانی محلول کہتے ہیں۔ ان کی خصوصیات ایک محلول اور ایک مستعلق کے بین بین ہوتی ہے۔ انھیں سیالی غروانی بھی کہا جاتا ہے۔ غروانی مایعات متجانس نظر آتے ہیں لیکن درحقیقت وہ غیر متجانس ہوتے ہیں۔

بہت ساری چیزیں جیسے دودھ، دہی، پنیر، ملائی، جیلی، بوٹ پالش اور بادل وغیرہ غروانی کی مثالیں ہیں۔

سوچیے اور تبادلۂ خیال کیجیے۔

کیا آپ نے بخار کی صورت میں لی جانے والی دوا (شیرہ (syrup)) کو کبھی غور سے دیکھا ہے؟ انھیں پینے سے پہلے اچھی طرح ہلایا کیوں جاتا ہے؟ کیا یہ مستعلق ہے یا غروانی؟

غروانی محلول غیر متجانس ہوتے ہیں اور ان میں دو اجزاء پائے جاتے ہیں پہلا منتشر جز اور دوسرا انتشاری واسطہ منتشر جز کم مقدار میں پائی جانے والی شئے ہے جس کی جسامت غروانی ذرات کی جسامت کے مساوی ہوتی ہے (1 نینو میٹر-100 نینو میٹر)۔ انتشاری واسطہ وہ واسطہ ہے جس میں منتشر جز (غروانی ذرات) پھیلے ہوتے ہیں۔ یہ اجزاء ٹھوس، مایع اور گیس کی حالتوں میں ہو سکتے ہیں۔ لہٰذا ان اجزا کی طبعی شکل کے مطابق ان سے غروانی محلول کی درجہ بندی کی جاسکتی ہے۔

یہاں پر چند روزمرہ زندگی میں استعمال ہونے والے غروانی محلولوں کی مثالیں دی گئی ہیں۔ (جدول۔2 دیکھیے) اس جدول کی تفصیلات کو زبانی یاد کرنے کی کوشش مت کیجیے۔ یہ محض آپ کی معلومات میں اضافہ کے لئے دی جارہی ہیں۔

SCERT TELANGANA

جدول - 2 غروانی کے اقسام: انتشاری واسطہ اور منتشر جز کی بنیاد پر مثالیں

انتشاری واسطہ	منتشر اجزاء	غروانی کی قسم	مثالیں
گیس	مائع	(کف) Aerosal	کہر، بادل، دھند
گیس	ٹھوس	کف	دھنواں، گاڑیوں کا دھنواں
مائع	گیس	جھاگ	حجامت کا کریم
مائع	مائع	مستحلب (Emulsion)	دودھ، چہرے پر لگانے کا کریم
مائع	ٹھوس	*Sol*	کیچڑ، *Milk of Magnesia*
ٹھوس	گیس	جھاگ	جھاگ، ربر، اسپانج، مسامدار پتھر
ٹھوس	مائع	جیلی	جیلی، پنیر، مکھن
ٹھوس	ٹھوس	*Solid Sol*	دودھیا شیشہ، رنگین پتھر

ہم یہ پڑھ چکے ہیں کہ کسی غروانی محلول میں ذرات مرئی روشنی کی شعاع کو بہ آسانی منتشر کرتے ہیں۔ شعاعوں کا یہ انتشار 'ٹنڈال کا اثر' (Tyndall effect) کہلاتا ہے۔ اس اثر کو سائنس داں کے نام سے منسوب کیا گیا ہے جس نے اس اثر کو دریافت کیا تھا۔ ٹنڈال کا اثر آپ روزمرہ زندگی میں بھی دیکھ سکتے ہیں جب آپ کے کمرے میں کسی چھوٹے سے سوراخ سے روشنی کی شعاعیں داخل ہوتی ہیں۔ آپ یہ مشاہدہ اپنے گھر میں کر سکتے ہیں۔

ایک ایسے کمرے کا انتخاب کیجیے جہاں سورج کی شعاعیں کھڑکی سے راست طور پر داخل ہوتی ہوں۔ کھڑکی کو اس انداز سے بند کیجیے کہ دراڑ سی باقی رہ جائے (کھڑکی کو بالکل بند نہ کریں) آپ نے کیا دیکھا؟

اس اثر کا مشاہدہ آپ علی الصبح چہل قدمی کے دوران ایسی سڑک پر کر سکتے ہیں جس کے دونوں جانب گھنے درخت ہوں۔ جب سورج کی شعاعیں شاخوں اور پتوں سے گزرتی ہیں تو گرد کے ذرات نظر آتے ہیں۔

آپ باورچی خانہ میں بھی ٹنڈال کا اثر اس وقت دیکھ سکتے ہیں جب چولہے سے نکلنے والا دھنواں روشنی سے ٹکراتا ہے۔

- کیا آپ نے اس مظہر کو سینما ہالوں میں بھی دیکھا ہے؟
- کیا آپ کبھی گھنے جنگل سے گزرے ہیں؟ کسی ایسے جنگل سے گزرتے ہوئے آپ اس مظہر کو دیکھ سکتے ہیں۔

شکل - 7 جنگل میں ٹنڈال کے اثر کا مظاہرہ

جب سورج کی شعاعیں جھاڑیوں سے ہو کر گزرتی ہیں تو فضا میں پائے جانے والی پانی کی بوندیں ہوا میں منتشر جز کے طور پر پائی جاتی ہیں۔ جس سے ٹنڈال کے اثر کا مشاہدہ کیا جا سکتا ہے۔

SCERT TELANGANA

شکل - 8

کیا آئس کریم غروانی ہے؟

آئس کریم ایک ایسا آمیزہ ہے جو دودھ، شکر اور مخصوص خوشبو کا مجموعہ ہوتا ہے۔ اس آمیزے کو دھیمی رفتار سے ٹھنڈا کر کے آئس کریم کی شکل دی جاتی ہے۔ پھینٹنے کے عمل کے دوران ہوا کے بلبلے جھاگ بن جاتے ہیں اور آئس کریم کی قلموں کو چھوٹے ذرات میں تقسیم کر دیتے ہیں۔ بعدازاں یہ آمیزہ جو ٹھوس (جو دودھ کے اجزا پروٹین اور فیاٹس)، مائع (پانی) اور گیس (ہوا کے بلبلے) پر مشتمل ہے، ایک قدرِ پیچیدہ شکل اختیار کر لیتا ہے جو آئسکریم کی شکل میں حاصل ہوتا ہے۔ اب آپ اندازہ کر سکتے ہیں کہ آئسکریم غروانی ذرات پر مشتمل ہے یا نہیں۔

سوچیے اور تبادلہ خیال کیجیے

کسی کامل محلول اور غروانی ذرات پر مشتمل محلول میں آپ کو کوئی فرق دکھائی دیتا ہے؟ اگر آپ فرق محسوس کرتے ہیں۔ تو بتلائیے۔

کیا آپ مستعلق اور غروانی محلولوں میں فرق کو واضح کر سکتے ہیں آیئے دیکھتے ہیں۔ وہ فرق کیا ہے؟

آمیزے کے اجزا کو علاحدہ کرنے کا عمل

اب تک ہم نے آمیزے کی اقسام کا مطالعہ کیا ہے۔ کیا آپ ان کے اجزا کو الگ کرنے کی تکنیک سے واقف ہیں؟ عام طور پر غیر متجانس آمیزوں کے اجزا کو طبعی طریقوں سے علاحدہ کیا جا سکتا ہے جیسا کہ ہاتھ سے علاحدہ کرنے کا عمل اور تقطیر، چھاننے کا عمل وغیرہ۔

بعض دفعہ کسی آمیزے کے اجزا کو الگ کرنے کے لیے خصوصی طریقے اپنانے پڑتے ہیں۔ ہم نے چھٹی جماعت میں سیکھا ہے کہ تقطیر، تیراؤ، قلماؤ اور لون نگاری (chromotography) وغیرہ ایسے طریقے ہیں جن سے یہ عمل کیا جاتا ہے۔ آیئے اس سلسلے میں مزید معلومات حاصل کریں۔

جدول - 3 مستعلق اور غروانی محلولوں کی خصوصیات

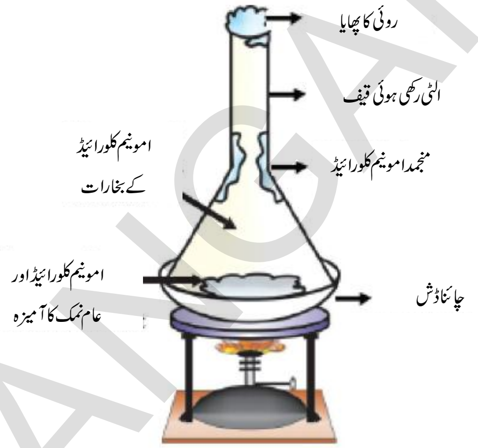
مستعلق (Suspensions)	غروانی (Colloids)
یہ محلول غیر متجانس ہوتے ہیں	یہ محلول غیر متجانس ہوتے ہیں
ان میں موجود ذرات کو سادہ آنکھ سے دیکھا جا سکتا ہے	ان میں موجود ذرات کو سادہ آنکھ سے دیکھا نہیں جا سکتا۔
یہ ذرات روشنی کی شعاعوں کو منتشر کر سکتے ہیں اور اس کے راستے کو روشن کر دیتے ہیں۔	یہ ذرات اتنی جسامت رکھتے ہیں کہ روشنی کی شعاعوں کو منتشر کرتے ہیں اور اس کے راستے کو روشن کر دیتے ہیں۔
محلول کو بغیر خلل دیئے رکھ دینے پر یہ ذرات نچلی سطح میں جمع ہو جاتے ہیں اور روشنی کی شعاعوں کو منتشر نہیں کرتے۔	محلول کو خلل نہ دینے کے باوجود یہ ذرات تہ نشین نہیں ہوتے یعنی غروانی محلول قیام پذیری ہوتے ہے۔
مستعلق محلول غیر قیام پذیر ہوتے ہیں تقطیر کے ذریعے محلول کے اجزا کو علاحدہ کیا جا سکتا ہے۔	عمل تقطیر کے ذریعہ محلول کے اجزا علاحدہ نہیں کیا جا سکتا۔ انھیں علاحدہ کرنے کے لیے مرکز گریز طریقہ اپنانا پڑتا ہے۔

SCERT TELANGANA

عملِ تصعید (Sublimation)

مشغلہ - 6

عملِ تصعید کے ذریعے آمیزوں کے اجزاء کی علاحدگی



شکل - 9 امونیم کلورائیڈ اور نمک کی علاحدگی

ایک چمچہ عام معمولی نمک اور چمچہ امونیم کلورائیڈ لے کر انھیں ملا دیجیے۔

- کیا حاصل ہونے والا آمیزہ غیر متجانس ہوگا؟ وجہ بتائیے۔
- کیا ہم نمک اور امونیم کلورائیڈ کو علاحدہ کر سکتے ہیں؟

اس آمیزے کو ایک چینی کے کٹورے میں لیجیے اور اب ایک ایسی شیشے کی قیف لیجیے جس کو کٹورے پر ڈھانکا جا سکتا ہے اس کو کٹورے پر ڈھانک دیجیے۔ قیف کی نلی کو روئی کے پھائے سے بند کر دیجیے۔ شکل۔9 پر غور کیجیے۔ اب چینی کے کٹورے کو اسٹو پر رکھ کچھ دیر کے لیے گرم کیجیے۔ قیف کی دیواروں کو غور سے دیکھیے۔ ابتدا میں آپ کو امونیم کلورائیڈ کے بخارات نظر آئیں اور پھر یہ بخارات دیواروں پر منجمد ہو جائیں گے۔

اس تجربے کو ایسے آمیزے لے کر کیجیے جن میں کافور یا نفتھیلین لیا گیا ہو۔

سوچیے اور تبادلہ خیال کیجیے

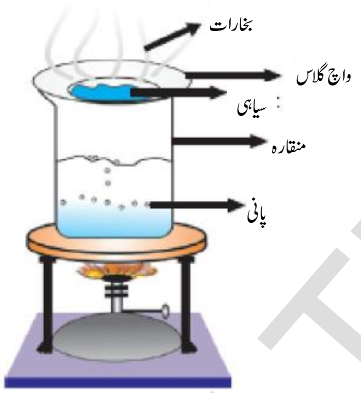
دانوں اور بھوسے کے آمیزوں کے اجزا کو الگ کرنے کے لیے ہم الگ تکنیک کیوں استعمال کرتے ہیں۔ کیا امونیم کلورائیڈ کا آمیزہ بھی غیر متجانس آمیزہ ہے؟

- آمیزوں کے اجزا کو الگ کرنے کے لیے کسی خاص طریقے کو اپنانے کی کیا وجوہات ہوتی ہیں؟

عملِ تبخیر

مشغلہ - 7

پانی کی تبخیر



شکل - 10 پانی کی تبخیر

ایک منقارہ لے کر اس میں آدھے تک پانی لیجیے۔ شکل۔10 کے مطابق منقارے کے منھ کو واچ گلاس سے بند کر دیجیے۔ واچ گلاس پر سیاہی کے چند قطرے ٹپکائیے۔ منقارہ گرم کرتے ہوئے واچ گلاس کا مشاہدہ کیجیے۔ گرم کرنے کا عمل اس وقت تک جاری رکھیے جب تک کہ واچ گلاس پر سیاہی میں تبدیلی نہ ہو۔ واچ گلاس سے کونسی شے کی تبخیر ہوگی؟ کیا واچ گلاس پر کوئی رسوب باقی رہتا ہے؟

ہم جانتے ہیں کہ سیاہی پانی سے تیار شدہ ایک dye (رنگ) کا آمیزہ ہے۔ تبخیر کے عمل کے ذریعے ہم سیاہی کے اجزا کو الگ کر سکتے ہیں؟

سوچیے اور تبادلہ خیال کیجیے۔

کیا پٹرول میں کیروسین کی ملاوٹ کو پہچاننے کا بھی کوئی طریقہ ممکن ہے؟

SCERT TELANGANA

مشغلہ۔7 میں ہم نے دیکھا ہے کہ سیاہی مُنحل اور محلل کا ایک آمیزہ ہے۔کیا ڈائی کا ایک ہی ہوتا ہے؟ سیاہی میں کتنے ڈائی موجود ہیں؟ ہم یہ کیسے معلوم کریں گے؟ کیا سیاہی کے مختلف اجزا کو علاحدہ کرنے کا بھی کوئی طریقہ ہوسکتا ہے۔اس موقع پر ہمیں لون نگاری کام آئے گی۔
لون نگاری اصل میں تجربے خانے کا ایک ایسا طریقہ ہے جس میں کسی آمیزے کے اجزا کو علاحدہ کیا جاتا ہے۔سیاہی اور ڈائیز کے اجزا کو علاحدہ کرنے کے لیے لون نگاری ہی ایک بہتر طریقہ ہے۔یہ طریقہ پودوں میں موجود رنگین اجزا کو علاحدہ کرنے کے لیے بھی استعمال کیا جاتا ہے اور یہ طریقہ کئی اشیا کے کیمیائی ترکیب کو معلوم کرنے کے لیے بھی کام میں آتا ہے۔

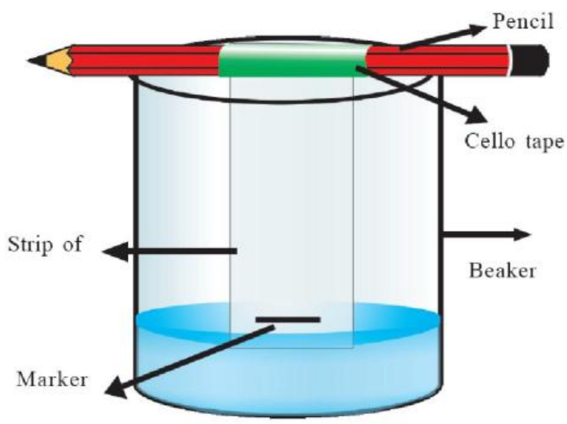
کاغذ کی لون نگاری

تجربہ گاہی مشغلہ

مقصود : کاغذ کی لون نگاری کے طریقے سے سیاہی کے اجزا کی علاحدگی

درکار آلات: منقارہ، مستطیلی تقطیری کاغذ، سیاہ مارکر (عارضی) پانی، پنسل اور سیلوٹیپ۔

طریقۂ عمل:
مارکر کے ذریعے تقطیری کاغذ پر نمائندہ کی لکیر کھینچیے۔منقارے میں پانی کی تھوڑی سے مقدار ڈالیے۔پنسل اور ٹیپ کی مدد سے کاغذ کی پٹی کو منقارے میں اس طرح لٹکائیے کہ یہ پانی کی سطح کو محض مس کرنے لگے۔شکل۔11 پر غور کیجیے۔



شکل - 11 سیاہی کے اجزا کو الگ کرنا

اس بات کو یقینی بنائیں کہ سیاہی کی لکیر یا مارک پانی سے مس نہ ہو۔
پانی کو کاغذ پر اوپر جانے کے لیے کم و بیش 5 منٹ رکھیں اس کے بعد کاغذ وہاں سے نکال دیں۔
آپ نے کالی سیاہی کے نمونے میں کونسے رنگ دیکھے؟
کاغذ کی اور دو پٹیاں اور دو مختلف مارکر لے کر اسی تجربے کو دوہرائیے۔کیا تمام نمونوں میں رنگ مشابہہ واقع ہوتے ہیں اور ایک ہی مقام پر ظاہر ہوتے ہیں؟
عارضی (غیر مستقل) مارکر کی جگہ ایک مستقل مارکر استعمال کرنے پر آپ کیا مشاہدہ کریں گے؟
اب مارکر کے خط کو پانی میں ڈبوئیے۔آپ نے کیا دیکھا؟
موٹی لکیر کی بجائے کاغذ کی پٹی پر عارضی مارکر سے باریک لکیر کھینچئے؟ کیا اس صورت میں نتائج میں کوئی تبدیلی واقع ہوگی؟

- کیا لون نگاری کا عمل رنگین مایعات کے اجزا کو علاحدہ کرنے کے لیے ہی کیا جاتا ہے؟

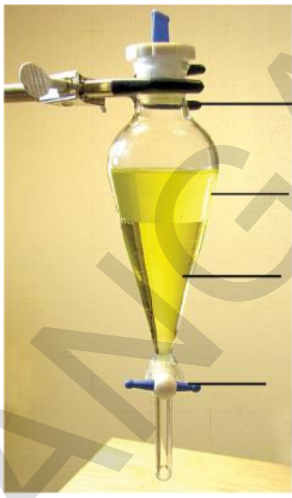
ایک دوسرے میں قابل حل اور نا قابل حل مایعات کی علاحدگی :

ایک مایع دوسرے مایع میں اگر حل ہوجاتا ہو تو اسے قابلِ حل مایع کہتے ہیں۔مثال کے طور پر الکحل پانی میں پوری طرح حل پذیر ہوتا ہے کیا آپ ایک دوسرے میں حل ہونے والے مایعات کی چند اور مثالیں دے سکتے ہیں۔اس خصوصیت کو آمیزش بھی کہا جاتا ہے۔
قابلِ حل مایعات کے مقابلے میں ایسے مایعات جو دوسرے میں حل نہیں ہوتے، یا ان سے آمیزش نہیں کرتے، نا قابلِ حل مایعات کہلاتے ہیں۔ایسے مایعات دوسرے مایع کی اوپری سطح پر ایک تہہ کی شکل اختیار کرلیتے ہیں اور انھیں بہ آسانی علاحدہ بھی کرلیا جاتا ہے، جیسے تیل اور پانی ایک دوسرے میں نا قابل حل ہیں۔کیا آپ روزمرہ زندگی سے کچھ اور مثالیں دے سکتے ہیں؟
کیا آپ جانتے ہیں کہ ایک دوسرے میں نا قابلِ حل مایعات کو کیسے علاحدہ کیا جاتا ہے؟

یہ کتاب حکومت تلنگانہ کی جانب سے مفت تقسیم کے لیے ہے
SCERT TELANGANA

مشغلہ - 8

نا قابل حل مایعات کی علاحدگی



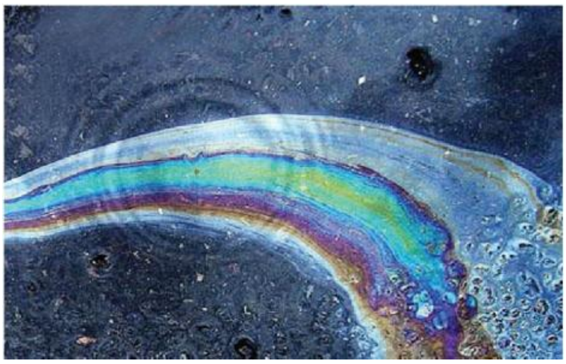
شکل - 12 مایعات علاحدہ کرنے والی قیف

آپ نے تیل اور پانی کا آمیزہ دیکھا ہوگا۔ ایسے کسی آمیزے میں مایعات کی کتنی تہیں ہوں گی؟ آپ انھیں کیسے علاحدہ کریں گے؟

مایعات کو علاحدہ کرنے والی قیف لیجیے اور اس میں کیروسین اور پانی کا آمیزہ ڈال دیجیے۔ کچھ دیر توقف کیجیے تاکہ کیروسین اور پانی کی تہہ الگ الگ ہوجائیں۔ قیف کے نچلے سرے سے پانی کو احتیاط سے خارج کر لیجیے جس موقع پر کیروسین کے خارج ہونے کے امکانات ہیں، وہاں اسٹاپ کاک بند کر دیجیے۔

ایسے مایعات کو علاحدہ کرنے کے اصول کی وجہ یہ ہے کہ ان مایعات کی کثافتیں الگ الگ ہوتی ہیں۔ کیا آپ جانتے ہیں کہ آپ کے دیہات میں کرڑ کا تیل کس طرح الگ کیا جاتا ہے۔ اگر آپ نہیں جانتے ہیں تو اپنے والدین اور اساتذہ سے معلومات حاصل کیجیے۔

ڈیزل پانی میں ناحل پذیر ہے۔ جب کہ بارش کے موسم میں ڈیزل کے قطرے سڑک پر گر جاتے ہوں تو دھنک کے رنگ نظر آتے ہیں۔ یہ پانی کی سطح پر ڈیزل کی پتلی پرت کے سبب ہوتا ہے۔



شکل - 13 گیلی سڑک پر ڈیزل کی پرتوں کے سبب دھنک کے رنگ

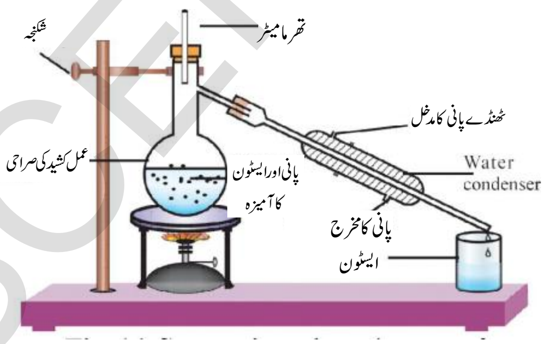
قابل حل مایعات کے آمیزے سے اجزا کی علاحدگی

بعض دفعہ مختلف مایعات کو ایک دوسرے میں ملا کر (جو کہ قابل حل ہوتے ہیں) ایک متجانس محلول تیار کیا جاتا ہے۔ بعض مایعات ایسے ہوتے ہیں کہ وہ دوسرے مایعات میں ہر اعتبار سے قابل حل ہوتے ہیں۔ ایسے مایعات متجانس محلول بناتے ہیں۔ اسے مایع کی قابل حل خصوصیت کہا جاتا ہے۔ مثال کے طور پر پانی اور ایتھنال ایک دوسرے میں قابل حل ہیں۔ بتائیے کہ ہم انھیں کیسے علاحدہ کریں گے؟

عمل کشید

مشغلہ - 9

عمل کشید کے ذریعے قابل حل مایعات کی علاحدگی



شکل - 14 عمل کشید کے ذریعے پانی اور ایسیٹون کی علاحدگی

SCERT TELANGANA

ایسی ٹون اور پانی ایک دوسرے میں قابل حل ہیں۔ان دونوں کا آمیزہ کشید کرنے والی صراحی میں لیجیے اور ایک سوراخ والے ربر کارک میں تھرما میٹر داخل کیجیے۔صراحی کے نکاسی سرے کو شکل کے مطابق پانی منجمد کرنے والے حباب سے گزرنے والی نلی سے جوڑ دیجیے۔ اس نلی کا دوسرا سرا اس طرح ترتیب دیجیے کہ کشیدہ پانی منقارے میں منتقل ہو جائے۔اب آمیزے کو دھیمی آنچ پر گرم کیجیے۔تھرما میٹر کی ریڈنگ پر بھی غور کیجیے۔ایسی ٹون بخارات بن کر نکاسی نلی سے خارج ہوتا ہے۔یہ بخارات منجمد کرنے والے حباب سے گزرتے ہیں تو اس کی تپش کم ہو کر مائع حالت میں ایسی ٹون منقارے میں منتقل ہو جاتا ہے جب کہ صراحی میں پانی بچا رہتا ہے۔

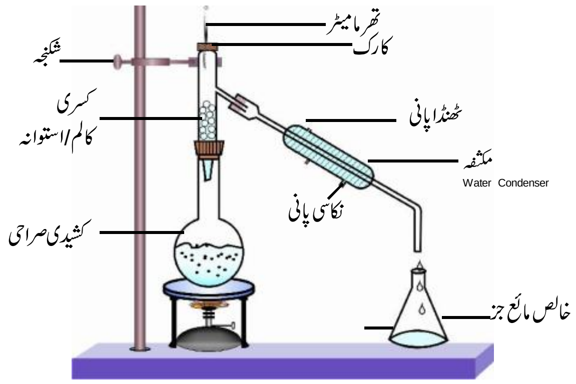
مذکورہ مائع کے اجزا کو الگ کرنے کے لیے ہم نے جو طریقہ اپنایا، اسے سادہ کشید کہتے ہیں۔یہ طریقہ ایسے آمیزے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے جس کے اجزا ایک دوسرے میں قابل حل ہوتے ہیں۔البتہ یہ ضروری ہے کہ ان قابلِ حل مائعات کے نقطۂ جوش میں واضح فرق ہونا چاہیے۔

مائعات کے نقطۂ جوش قریب تر ہوں تو علاحدگی کا عمل

دو ایسے مائعات کو جن کے نقطۂ جوش ایک دوسرے سے بہت قریب ہوں تو انھیں کیسے الگ کیا جائے گا۔فرض کیجیے کہ ان مائعات کے نقطۂ جوش کا تفاوت اگر 25 ^{o}C سے بھی کم ہو تو کسری کشید (fractional distillation) کا عمل ضروری ہوتا ہے۔

کیا آپ جانتے ہیں کہ کسری کشید کیسے کی جاتی ہے؟

کسری کشید میں سادہ کشید کے مقابلے میں یہ فرق ہوتا ہے کہ اس میں کشید کرنے والی صراحی اور مائع کو منجمد کرنے والے طریقہ ٔ کار کے درمیان کسری کشیدی کالم مرتب کیا جاتا ہے۔یہ کسری کشیدی کالم شیشے سے لپٹی ہوئی ایک نلی ہوتی ہے۔شیشے کے یہ ذرات بخارات کو ٹھنڈا کر کے انھیں ٹھوس میں بدل دینے کے لیے کافی سطح فراہم کرتے ہیں۔ کسری کشید کو شکل۔15 میں دکھایا گیا ہے۔



شکل۔ 15 کسری کشید کا عمل

- کیا آپ کسری کشید میں استعمال کی جانے والی تکنیک کی کوئی اور مثال دے سکتے ہیں؟
- ہم ہوا سے مختلف گیسوں کو کس طرح الگ کریں گے؟

ہم نے دیکھا ہے کہ ہوا ایک متجانس آمیزہ ہے۔بتائیے کہ کیا اس کے اجزا بھی الگ کیے جا سکتے ہیں؟

آیئے اس مقصد کے لیے ایک فلو چارٹ کا مطالعہ کریں جس میں مرحلہ واری دکھایا گیا ہے کہ ہوا کی گیسوں کو کیوں کر علاحدہ کیا جائے گا۔

ہوا

↓

دباؤ میں اضافے اور تپش میں کمی کے ذریعے ایجاز پذیری اور ٹھنڈا کرنے کا عمل

↓

مائع ہوا

↓

کسری کشیدی کالم میں گرمی پہنچانے کا عمل

↓

ہوا کی گیسیں مختلف بلندیوں پر علاحدہ ہو جائیں گی

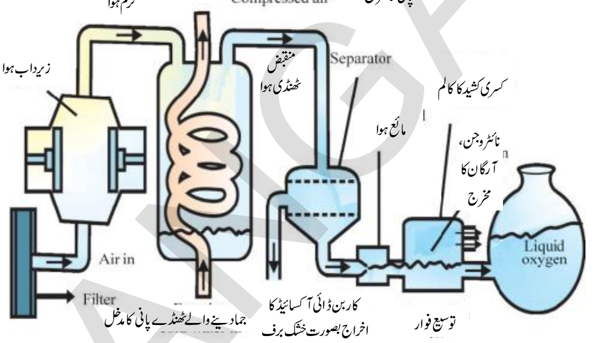
↓

نقاط	آکسیجن	آرگان	نائیٹروجن
نقطۂ جوش (C)	-183	-186	-196
بہ لحاظِ حجم ہوا کا فی صد	20.9	0.9	78.1

شکل - 16 ہوا سے گیسوں کی علاحدگی کے لیے فلو چارٹ

SCERT TELANGANA

اگر ہم ہوا سے آکسیجن علاحدہ کرنا چاہتے ہیں تو دیگر تمام گیسوں کو علاحدہ کرنا ہوگا۔(شکل 16 ملاحظہ کیجیے) دباؤ بڑھا کر ہوا کے حجم کو کم کر دیا جاتا ہے (ایجاز پذیری) اور ٹھنڈا کرتے ہوئے تپش میں کمی کر دی جاتی ہے۔اس عمل سے ہمیں مائع ہوا حاصل ہوتی ہے۔اب کسری کشیدی کالم میں دھیمی رفتار پر ہوا کو گرم کیا جاتا ہے جہاں مختلف گیسیں ان کے نقطۂ جوش کے مطابق مختلف بلندیوں پر علاحدہ ہو جاتی ہیں۔



شکل۔ 16 ہوا کے اجزا کی علیحدگی

سوچیے اور تبادلہ خیال کیجیے۔

- ہوا کی گیسوں کو ان کے نقطۂ جوش کی بڑھتی ہوئی ترتیب میں لکھیے۔آپ نے کیا مشاہدہ کیا؟
- ہوا ٹھنڈی ہونے کے ساتھ ساتھ کونسی گیس سب سے پہلے مائع حالت اختیار کرے گی؟

خالص اشیا کی قسمیں

اب تک ہم نے آمیزوں یعنی ایسی چیزوں کے بارے میں پڑھا ہے جن کے اجزا کو طبعی طریقوں سے علاحدہ کیا جا سکتا ہے۔اگر ایسے کسی طریقے سے اجزا علاحدہ نہ ہوں تو کونسا طریقہ اپنایا جائے گا؟ ایسی اشیا کو خالص اشیا کہا جاتا ہے۔آیئے ان کے بارے میں ہم تفصیل سے مطالعہ کرتے ہیں۔

مشغلہ - 10

کاپر سلفیٹ اور المونیم کے ورق

کاپر سلفیٹ کا ایک مرتکز محلول لیجیے اور اس میں المونیم کے ورق کو ڈبو دیجیے۔کچھ دیر کے بعد آپ دیکھیں گے کہ المونیم کے ورق پر کاپر کی پرت جمع ہوگئی ہے۔اب یہ محلول بے رنگ دکھائی دے گا؟ یہ کیسے ہوا؟ (اس کی تفصیل جاننے کے لیے دھاتوں اور ادھاتوں کے باب میں انجام دیئے گئے مشغلوں کو یاد کیجیے)

ہم جانتے ہیں کہ ان دونوں اجزا کے درمیان کیمیائی تعامل ہوتا ہے۔اس تعامل کے دوران تانبہ محلول سے علاحدہ ہو کر المونیم کی پرت سے مس کرتا ہے۔کیا اس کا یہ مطلب تو نہیں کہ کاپر سلفیٹ ایک آمیزہ ہے؟ نہیں کاپر سلفیٹ آمیزہ نہیں ہے۔

یہاں پر تانبے کو سلفر اور آکسیجن سے طبعی طور پر علاحدہ نہیں کیا جا سکتا۔انھیں علاحدہ کرنے کے لیے کیمیائی تعامل بھی ضروری ہے۔کاپر سلفیٹ جیسی اشیا کو مرکبات کہا جائے گا۔

جدول۔4 آمیزے اور مرکبات

	آمیزے		مرکبات
1	عناصر اور مرکبات مل کر آمیزہ تیار کرتے ہیں اور کوئی نیا مرکب نہیں بنتا	1	عناصر کے تعامل سے نئے مرکبات بنتے ہیں۔
2	آمیزے میں اجزائے ترکیبی متبدل ہوتے ہیں۔	2	مرکبات میں ہر جز کا تناسب مستقل ہوتا ہے۔
3	آمیزے کی خصوصیات اصل میں اس کے اجزا کی خصوصیات ہوتی ہیں	3	نو تشکیل شدہ شے کی خصوصیات بالکل مختلف ہوتی ہیں۔
4	اجزا کو طبعی طریقوں سے بہ آسانی علاحدہ کیا جا سکتا ہے	4	اجزا صرف کیمیائی یا برقی کیمیائی تعاملات سے علاحدہ ہوتے ہیں۔

SCERT TELANGANA

مرکبات وہ خالص اشیا ہوتی ہیں جن کے اجزا کو کیمیائی تعامل کے ذریعے ہی الگ کیا جاسکتا ہے۔

ایسی اشیا جنھیں دو یا زائد اجزا کے طور پر کیمیائی تعامل کے باوجود بھی علاحدہ نہیں کیا جاسکتا، عنصر (عناصر) کہلاتی ہیں۔

ہمارے ہاں دو قسم کی خالص اشیا پائی جاتی ہیں

مرکبات اور عناصر

عناصر کو دھاتوں اور ادھاتوں کے علاوہ فلزیاتی دھاتوں (یہ اشیا نیم دھاتی اشیا کہلائی جاسکتی ہیں) میں تقسیم کیا جاسکتا ہے۔ ہم نے پہلے ہی دھاتوں اور ادھاتوں کی خصوصیات کا مطالعہ کرلیا ہے۔ بعض ایسے عناصر کے نام لکھیے جنھیں آپ جانتے ہیں۔

عناصر انسانی تہذیب کے آغاز ہی سے استعمال کیے جارہے ہیں یعنی دھاتیں جیسے لوہا، جست، تانبہ ایسی دھاتیں ہیں جن کی وجہ سے انسانی تہذیب کو ایک نئی جہت ملی۔ ہزاروں سال سے نیوٹن کے زمانے تک ماہرینِ کیمیاء نے نئے نئے عناصر دریافت کرنے کے جتن کیے اور ان کی خصوصیات کا مطالعہ کیا۔ ہیننگ برانڈ (Henning Brand) نے جو جرمن ماہر کیمیا تھا، 1669 عیسوی میں پیشاب کو جوش دے کر فاسفورس دریافت کیا، لیکن 1700 عیسوی کے اواخر ہی میں عناصر سے متعلق تحقیقات نے ایک نیا رخ لیا جب کہ سائنس دانوں نے تقطیر اور کیمیائی اجزا کو علاحدہ کرنے کے نت نئے طریقے ایجاد کیے اور عناصر کی دریافت ہونے لگی۔

سر ہمفری ڈیوی نے متعدد عناصر جیسے سوڈیم، میگنیشیم، بوران، کلورین کے علاوہ دیگر عناصر دریافت کرتے ہوئے ایک بڑی کامیابی حاصل کی۔ سب سے پہلے رابرٹ بائل نے element کا لفظ استعمال کیا جب کہ Lavoisier وہ اولین سائنس داں تھا جس نے عنصر کی بامعنی تعریف کی۔ اس نے کہا کہ عنصر مادے کی وہ بنیادی قسم ہے جسے کیمیائی تعاملات کے ذریعے سادہ اشیا میں تقسیم نہیں کیا جاسکتا۔

اگر کیمیائی تعامل کے ذریعے اشیا کو دو یا دو سے زائد اجزا میں تقسیم کیا جاسکتا ہے تو وہ اشیا لازمی طور پر مرکبات ہی ہوں گی۔

اگر دو یا زائد عناصر کو شامل کردیا جائے تو حاصلہ شے کیا ہوگی؟

ہم اس امر کو ایک تجربے کے ذریعے سمجھنے کی کوشش کریں گے۔

مشغلہ - 11

عناصر، مرکبات اور آمیزوں کی نوعیت کی تفہیم

اپنے جماعت کے طلبہ کو دو گروپوں میں تقسیم کیجیے۔ ایک گروپ کو 5 گرام لوہے کا برادہ اور دوسرے گروپ کو 3 گرام سلفر کا سفوف دیجیے۔ یہ مقدار چینی کٹوری میں دی جاسکتی ہے۔

گروپ I کے لیے مشغلہ

لوہے کے برادہ اور سلفر کے سفوف کو ملا کر پیس دیجیے۔ حاصل ہونے والی کیمیائی شے میں جانچ کیجیے کہ مقناطیست تو نہیں پیدا ہوئی۔ اس مقصد کے لیے لوہے اور سلفر کے آمیزے سے قریب کسی مقناطیس کو لے آیئے اور دیکھیے کہ یہ آمیزہ مقناطیس کی طرف کشش کرتا ہے یا نہیں۔

گروپ II کے لیے مشغلہ

لوہے کے تراشے اور سلفر کے سفوف کو ملا کر پیسیے۔ اب اسے سرخ ہونے تک گرم کیجیے۔ شعلے سے ہٹا کر اس آمیزے کو ٹھنڈا ہونے کے لیے رکھ چھوڑیئے۔ پھر اس میں مقناطیسیت کی جانچ کیجیے۔ دونوں گروپوں کی حاصلہ شے کی بناوٹ اور رنگ پر غور کیجیے۔

تجربے کا اگلا مرحلہ اسکول کی لیباریٹری میں انجام دینا ہوگا۔

ہر گروپ کو حاصلہ مادہ دو حصوں میں تقسیم کرنا پڑے گا۔ ایک حصے میں کاربن ڈائی سلفائیڈ شامل کیجیے۔ اسے اچھی طرح ہلا کر تقطیر کیجیے۔

دوسرے حصے میں ہلکایا سلفیورک ترشہ یا پھر ہلکایا

SCERT TELANGANA

ہائیڈروکلورک ترشہ ملائیے۔ان میں ہونے والی تبدیلی کا مشاہدہ کیجئے۔

ان ہی تعاملات کو علاحدہ طور پر سلفر اور لوہے کے ساتھ انجام دیجیے۔تبدیلیوں کا مشاہدہ کیجیے۔

ان تجربات کے بعد حسب ذیل سوالات کے جواب دیجیے۔

- کیا دونوں گروپوں کی حاصلہ اشیا ایک جیسی نظر آتی ہیں؟
- کس گروپ نے مقناطیسی خصوصیت کی حامل شے حاصل کی ہے؟
- کیا ہم حاصلہ شے سے اس کے اجزا کو علاحدہ کر سکتے ہیں؟
- کیا ہلکا یا سلفیورک ترشہ یا ہلکا یا ہائیڈرکلورک ترشہ ملانے سے دونوں گروپوں سے گیس حاصل ہوئی؟
- اس گیس کی بو دونوں صورتوں میں ایک ہی ہے یا مختلف؟

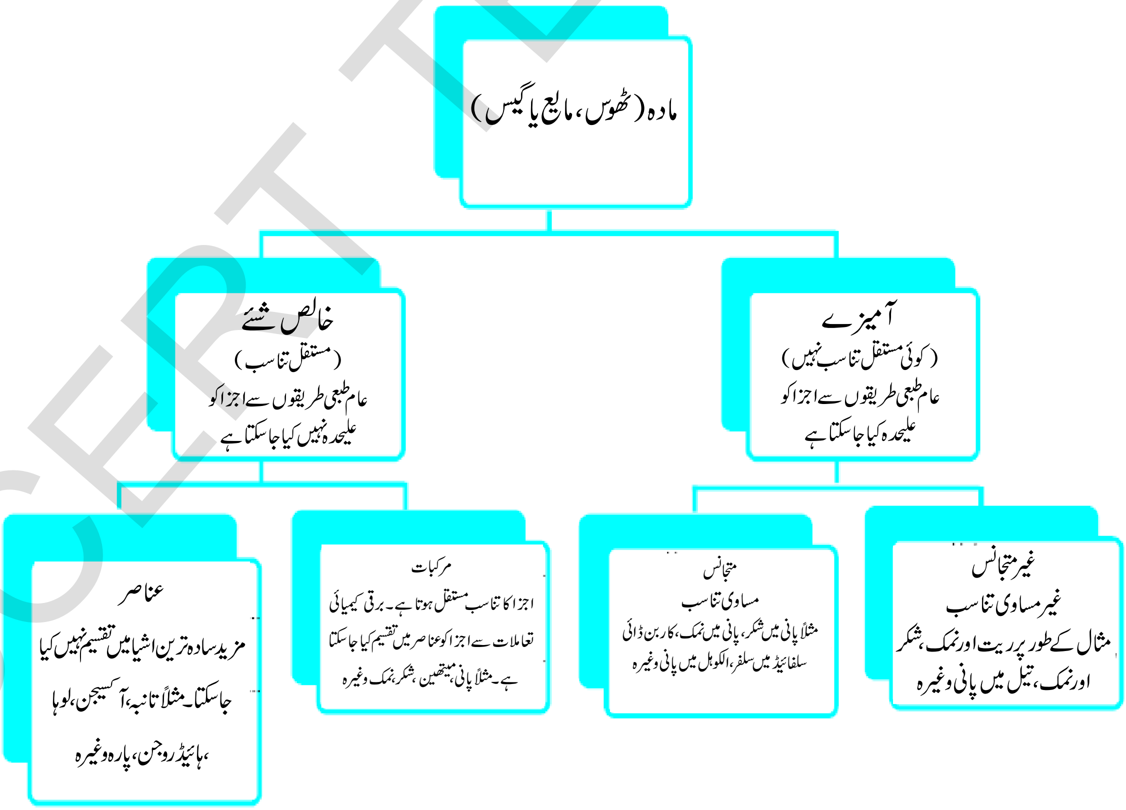
ہائیڈروکلورک ترشے یا سلفیورک ترشہ کے دھات سے تعامل کے بعد گروپ I کو جو گیس حاصل ہوئی وہ دراصل ہائیڈروجن ہے۔ یہ گیس بے رنگ، بے بو لیکن احتراق پذیر ہوتی ہے۔

گروپ II کو جو گیس حاصل ہوئی وہ ہائیڈروجن سلفائیڈ گیس ہے۔ یہ اگرچہ ایک بے رنگ گیس ہے لیکن اس میں گندے انڈوں کی بوآتی ہے۔آپ نے مشاہدہ کیا ہوگا کہ جانچ کی شے ایک ہی ہونے کے باوجود دونوں گروپوں کی حاصلہ اشیا مختلف خصوصیات رکھتی ہیں۔

گروپ I نے جو مشغلہ انجام دیا اس میں طبعی تبدیلی وقوع پذیر ہوئی اور گروپ II میں کیمیائی طور پر تبدیلی واقع ہوئی۔گروپ I نے جو شے حاصل کی وہ دو عناصر لوہے اور سلفر کا آمیزہ ہے۔جو عناصر ہیں۔

آمیزے کی خصوصیات اس کے اجزا کی خصوصیات ہی ہوتی ہیں۔گروپ II کو جو شے حاصل ہوئی وہ ایک مرکب ہے۔دو عناصر کو زیادہ تپش تک گرم کرنے پر مرکب حاصل ہوتا ہے۔مرکب کی خصوصیات عناصر کو ملا لینے سے حاصل ہونے والی شے کی خصوصیات سے بالکل مختلف ہوتی ہیں۔مرکب میں اجزا کا تناسب مستقل ہوتا ہے۔ہم یہ بھی مشاہدہ کر سکتے ہیں کہ اس کے مکمل حجم کے لیے مرکب کی ساخت اور رنگ ایک ہی ہوتا ہے۔

مادے کی کیمیائی اور طبعی خصوصیات حسب ذیل فلو چارٹ سے بہتر طور پر سمجھی جا سکتی ہے۔



SCERT TELANGANA

اہم نکات

خالص اشیا، آمیزے، آمیزوں کی قسمیں، غیر متجانس آمیزہ، متجانس آمیزہ، محلول، مستعلق ذرات، غروانی، مستحلب (emulsions) محلل، منحل، منتشر جز، انتشاری واسطہ، محلول کا ارتکاز، ٹینڈال اثر، معلق ذرات کی خصوصیات، تبخیر، مرکز گریز طریقۂ کار، نا قابل حل مایعات، قابل حل مایعات، اجزا کو علاحدہ کرنے والی قیف، تصعید، لون نگاری، کشید، کسری کشید، قلماؤ، عناصر، مرکبات

ہم نے کیا سیکھا

- کسی آمیزے میں ایک سے زائد اشیا (عنصر اور یا مرکب) کسی بھی تناسب میں پائے جاتے ہیں۔
- آمیزوں کو موزوں طریقوں سے ان کے اجزا میں تقسیم کیا جاسکتا ہے۔
- ایک محلول دو یا زائد اشیا کا متجانس آمیزہ ہوتا ہے۔ محلول کا زائد مقدار والا جز محلل اور کم مقدار والا جز منحل کہلاتا ہے۔ محلول کے اکائی حجم یا اکائی کمیت میں منحل کی مقدار کو محلول کا ارتکاز کہتے ہیں۔
- وہ اشیا جو کسی محلل میں نا قابل حل ہوتے ہیں اور وہ ذرات جو سادہ آنکھ سے دکھائی دیتے ہیں، مستعلق کہلاتے ہیں۔ ایک مستعلق غیر متجانس آمیزہ ہوتا ہے۔
- غروانی میں ذرات غیر متجانس آمیزوں کا جز ہوتے ہیں جن میں ان ذرات کی جسامت اتنی چھوٹی ہوتی ہے کہ انھیں سادہ آنکھ سے دیکھا نہیں جاسکتا لیکن یہ ذرات روشنی کو منتشر کر دیتے ہیں۔ ایسے ذرات صنعتوں کے علاوہ انسانی زندگی میں نہایت کارآمد ہیں۔ کسی غروانی کو منتشر جز سے تعبیر کیا جاتا ہے اور جس واسطے میں وہ موجود ہوتے ہیں، اس واسطے کو انتشاری واسطہ کہتے ہیں۔
- عناصر اور مرکبات کو خالص اشیا کہا جاسکتا ہے۔ عنصر مادے کی وہ شکل ہے جسے کیمیائی تعاملات کے ذریعے مزید سادہ اشیا میں تقسیم نہیں کیا جاسکتا۔ ایک مرکب ایسی شے ہے جو کیمیائی طور پر خاص تناسب میں دو یا زائد مختلف عناصر سے مل کر بنتا ہے۔
- مرکب کی خصوصیات اس کے عناصر کے اجزا کی خصوصیت سے مختلف ہوتی ہیں جب کہ کسی آمیزے میں اس کے اجزا یعنی عناصر اور مرکبات کی خصوصیات ہی آمیزے کی خصوصیات ہوتی ہیں۔

SCERT TELANGANA

آیئے اپنے اکتساب کوفروغ دیں

تصورات پر ردعمل

1۔ حسب ذیل اشیا میں ان کے اجزا کو الگ کرنے کے لیے آپ کونسی تکنیک استعمال کریں گے؟(AS1)

a) پانی کے محلول سے سوڈیم کلورائیڈ کو
b) سوڈیم کلورائیڈ اور امونیم کلورائیڈ کے آمیزے سے امونیم کلورائیڈ کو
c) پانی سے تیل کو
d) پانی میں موجود مٹی کے ذرات کو
e) صابن کو پانی سے نکالنا
f) خون سے اجزاء کو

2۔ حسب ذیل کی مثالوں کے ذریعے تشریح کیجیے (AS1)

a) سیر شدہ محلول b) خالص شے c) غروانی d) مستعلق ذرات

3۔ مندرجہ ذیل کی عناصر، مرکبات اور آمیزوں میں درجہ بندی کیجیے۔(AS1)

a) سوڈیم b) مٹی c) شکر کا محلول d) چاندی e) کیلشیم کاربونیٹ
f) ٹن g) سیلیکان h) کوئلہ i) ہوا j) صابن
k) میتھین l) کاربن ڈائی آکسائیڈ m) خون

تصورات کا اطلاق

1۔ 100g نمک کے محلول میں جسمیں 20g نمک پایا جاتا ہو، کمیت فیصد کے تناسب کو محسوب کیجیے؟ جواب:(Nacl 20% کا محلول)(AS1)

2۔ پوٹاشیم کلورائیڈ(KCl) کے 50 ملی لیٹر کے محلول میں پوٹاشیم کلورائیڈ کا کمیت/ حجم فی صد محسوب کیجیے۔ (جواب:5%)(AS1)

3۔ ذیل کے جدول میں حسبِ ذیل اشیا کی درجہ بندی کیجیے۔(AS1)

سیاہی، سوڈا پانی، پیتل، کہر، خون، aerosol sprays، پھلوں کا سلاد، بلیک کافی، تیل اور پانی، بوٹ پالش، ہوا، نیل پالش، مایع نشاستہ، دودھ

محلول	مستعلق	غروانی انتشاری ذرات

غور وفکر پر مبنی اعلیٰ درجے کے سوالات

1۔ آپ یہ کیسے پہچانیں گے کہ کوئی بے رنگ مایع خالص پانی ہوتا ہے۔(AS1)

2۔ چائے تیار کرنے کے لیے آپ کو کون کونسے کام کرنے پڑیں گے؟ ذیل کے الفاظ استعمال کرتے ہوئے چائے کی تیاری کے مرحلے لکھیے۔
محلول، محلل، منحل، حل پذیری، قابل حل، نا قابل حل، تقطیر، رسوب (AS7)

SCERT TELANGANA

کثیر انتخابی سوالات

1۔ آمیزے میں پائے جانے والے وزنی اور ہلکے ذرات کو علحدہ کرنے والا آلا ( )
a) ایٹ وڈ مشین b) مرکز گریز آلا c) فلٹر پیپر d) علحدہ کرنے والی خیف

2۔ دو اشیاء کا طبعی اجماع کہلاتا ہے ( )
a) آمیزہ b) مرکب c) غراونی d) مستعلق

3۔ محلول میں کم مقدار میں پائی جانے والی شئے ( )
a) منحل b) محلل c) منتشر اجزا d) انتشاری واسطہ

4۔ مستقل تپش پر مرتکز محلول میں پائے جانے والی منحل کی مقدار کہلاتی ہے ( )
a) حل پذیری b) ارتکاز c) حجم فیصد d) وزن فیصد

5۔ محلول میں اگر منحل کی مقدار زیادہ ہو تب ایسا محلول کہلاتا ہے ( )
a) سیر شدہ b) نا سیر شدہ c) مرتکز d) غیر مرتکز

6۔ کسی غروانی محلول میں ذرات مرئی روشنی کی شعاع کو بہ آسانی منتشر کرتے ہیں شعاعوں کا یہ انتشار کہلاتا ہے ( )
a) ٹنڈال کا اثر b) لون نگاری c) عمل تعصید d) انعکاس

7۔ نا حل پذیر محلول کو علیحدہ کرنے کا طریقہ ( )
a) عمل کشید b) کسری کشید c) لون نگاری d) علحدہ کرنے والی خیف

8۔ حل پذیر محلول کو علیحدہ کرنے کا طریقہ ( )
a) عمل کشید b) کسری کشید c) لون نگاری d) علحدہ کرنے والی خیف

9۔ وہ سائنس داں جو عناصر سوڈیم، میگنیشیم، بوران اور کلورین وغیرہ کو ایجاد کیا۔ ( )
a) نیوٹن b) ہیننگ براڈ c) سر ہمفری ڈیوی d) رابرٹ بائیل

مجوزہ تجربات (Suggested Experiment)

1۔ حسب ذیل میں سے کس میں ٹینڈال کا اثر ظاہر ہوتا ہے؟ آپ کس طرح ان میں ٹنڈال کے اثر کا مشاہدہ کریں گے؟ (AS3)
a) نمک کا محلول b) دودھ c) کاپر سلفیٹ کا محلول d) نشاستے کا محلول

2۔ مختلف منقاروں میں محلول، مستعلق اور غروانی انتشاری ذرات لیجیے۔ برتن میں روشنی مار کر ٹنڈال کے اثر کی جانچ کیجیے۔ (AS3)

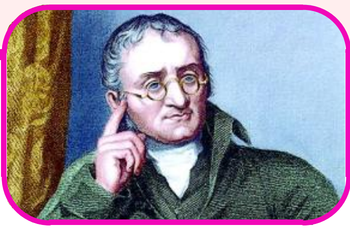
مجوزہ پراجکٹ (Suggested Project)

1۔ اپنے اطراف و اکناف کے چند ٹھوس، مائعات اور گیسوں کی فہرست تیار کیجئے (یہ اشیا نا میاتی یا غیر نامیاتی ہوسکتی ہیں) ان کو آمیزوں، محلولوں، غروانی اور مستعلق کے طور پر درجہ بند کیجئے۔

SCERT TELANGANA

سبق 7

جوہر، سالمات اور کیمیائی تعاملات



''کیا مادہ خالص ہے؟'' کے باب میں ہم نے عناصر اور مرکبات کی اصطلاحیں استعمال کی ہیں۔ اس سبق کی تفہیم کے بعد آپ نے عناصر کی شناخت کے لیے اجزا کو علاحدہ کرنے کی تکنیک کی تفہیم کر لی ہوگی۔ ہم نے دیکھا کہ علاحدگی کے عمل (خالص کرنے کے عمل) کے بعد جو اجزا حاصل ہوئے وہ یا تو عناصر ہیں یا مرکبات۔ یہ دراصل کسی عنصر کی قابلِ اطلاق تعریف ہے۔ یہ تعریف فرانسیسی ماہرِ کیمیا Antoine Lavoisier نے دی تھی۔

اس باب میں ہم یہ دیکھیں گے کہ عناصر کی اس نئی تعریف کو دیگر کئی اشیا کی توضیح کے لیے جن کا مطالعہ ہم نے پچھلی جماعتوں میں کیا ہے، کس طرح استعمال کریں گے۔ مثال کے طور پر کہیں پر رکھی ہوئی فولادی سلاخ زنگ آلود ہو جاتی ہے۔

- کیا لوہے کی سلاخ کا وزن بڑھے گا یا گھٹے گا جب کہ اسے زنگ لگ گیا ہو؟

ہم دیکھتے ہیں کہ جلتا ہوا کوئلہ جل جانے کے بعد راکھ کا ڈھیر چھوڑ دیتا ہے۔

- کوئلہ کہاں غائب ہو گیا؟
- جب ہم گیلے کپڑوں کو خشک کرتے ہیں تو پانی کہاں چلا جاتا ہے؟

یہ اور ایسے ہی دوسرے سوالات ہمارے سائنس دانوں کے لیے مدتوں سے دلچسپی کا سبب رہے ہیں خاص طور پر جلنے کے عمل اور احتراق کے عمل میں انھیں خاص دلچسپی رہی۔

دھاتوں اور ادھاتوں کے باب پر غور کیجیے۔

- جب مگنیشیم کو ہوا کی موجودگی میں جلایا جاتا ہے تو کیا ہوتا ہے؟
- سلفر کو ہوا میں جلانے پر کیا ہوگا؟

تعامل کے بعد متعاملات اور محاصلات کے اوزان پر غور کیجیے۔

- کیا تعامل میں متعاملات اور محاصلات کے اوازن مساوی ہوتے ہیں۔

کیا آپ جانتے ہیں

فرانسیسی سائنس داں Antoine Lavoisier (1743-1794)

ایک عزت دار گھرانے سے تعلق رکھتا تھا۔ شعبۂ کیمیا میں اس نے غیر معمولی کارہائے نمایاں انجام دیئے۔ اسے جدید کیمیا کا باوا آدم بھی کہا جاتا ہے۔

Lavoisier نے ایندھنی تعاملات کا عمیق مطالعہ کیا۔ مثلاً ایسے تعاملات کے دوران اس نے نہ صرف ٹھوس متعاملات کے اوزان محسوب کیے بلکہ تعاملات کے دوران گیس کے کردار کا بھی تفصیلی مطالعہ کیا۔ Lavoisier نے کیمیائی آلات کو کمال درجے تک معیاری بنا دیا تا کہ تعاملات کے دوران گیس خارج نہ ہونے پائیں۔ اس کی تحقیقات سے بقائے مادہ کا کلیہ پیش کیا جا سکا۔

SCERT TELANGANA

اس باب میں ہم بعض اصطلاحیں جیسے عناصر، مرکبات، متعاملات اور ماحاصلات بار بار استعمال کریں گے۔ ان اصطلاحوں کے معنی کی اچھی طرح تفہیم کے لیے اپنے دوستوں سے گفتگو کیجیے۔

ہر اصطلاح کے لیے مختلف مثالوں پر غور کیجیے۔

اس امر کی تحقیق کے لیے کہ تعامل کے دوران متعاملات اور ماحاصلات کے اوزان میں کیا تبدیلی پیدا ہوتی ہے، آیئے سائنس لیباریٹری میں مشغلہ انجام دیتے ہیں۔

تجربہ گاہی مشغلہ

مقصود: کمیت میں کیمیائی تعامل سے قبل اور مابعد تبدیلی کا فہم

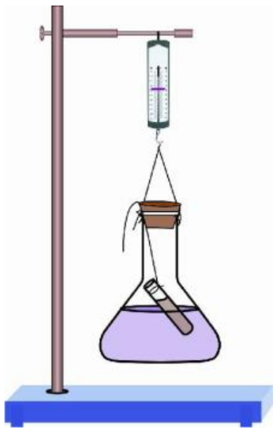
درکار آلات اور کیمیائی اشیا: لیڈ نائٹریٹ، پٹاشیم آیوڈائیڈ، کشیدہ پانی (Distilled water)، دو مخروطی صراحی، کمانی دار ترازو، امتحانی نلی، ایستادہ، ربر کا کارک وغیرہ۔

طریقۂ عمل

1۔ ایک 250 ملی لیٹر گنجائش کی مخروطی صراحی لیکر اس میں 100 ملی لیٹر کشیدہ پانی ڈالیے اور تقریباً 2 گرام لیڈ نائیٹریٹ حل کرتے ہوئے محلول تیار کیجیے۔

2۔ مزید ایک 250 ملی لیٹر گنجائش کی مخروطی صراحی لیکر اس میں 100 ملی لیٹر کشیدہ پانی ڈالیے اور تقریباً 2 گرام پوٹاشیم آیوڈائیڈ حل کر کے ایک دوسرا محلول تیار کیجیے۔

3۔ تیار کردہ پوٹاشیم آیوڈائیڈ کا 4 ملی لیٹر محلول ایک امتحانی نلی میں لیجیے۔

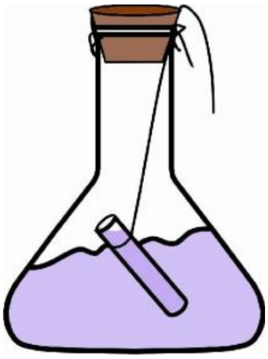


شکل - 1

4۔ امتحانی نلی کو مخروطی صراحی میں داخل کر کے اس احتیاط سے لٹکا دیجیے کہ دونوں محلول مل نہ پائیں۔ اب مخروطی صراحی کو ربر کارک سے بند کر دیجیے۔ (شکل - 1 دیکھئے)

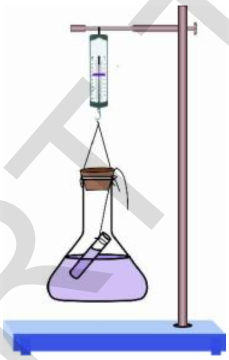
5۔ اب اس مخروطی صراحی کو کمانی دار ترازو کی مدد سے وزن کیجئے۔ (کیمیائی اشیاء کے ساتھ)

6۔ مخروطی صراحی کو ترچھا رکھ کر اس انداز سے گھمایئے کہ دونوں محلول آپس میں مل جائیں (شکل - 2 دیکھئے)



شکل - 2

7۔ اسی کمانی دار ترازو سے صراحی کا دوبارہ وزن کیجئے جیسا کہ شکل۔3 میں دکھایا گیا ہے۔



شکل - 3

8۔ اپنے مشاہدات کو نوٹ کیجیے۔

کیمیائی اجزا کو ملانے سے پہلے مخروطی صراحی کا وزن = ______

کیمیائی اجزا کو ملانے کے بعد مخروطی صراحی کا وزن = ______

اب ذیل کے سوالات کے جوابات دینے کی کوشش کیجیے۔

- کیا آپ سمجھتے ہیں کہ کیمیائی تعامل واقع ہوا ہے؟ وجوہات بتائیے۔
- کیا آپ نے تعامل میں رسوب کے بننے کا مشاہدہ کیا؟

SCERT TELANGANA

- کیا صراحی اوراس میں رکھے ہوئے اجزا کے وزن میں کوئی تبدیلی واقع ہوئی؟
- آپ نے کیا نتیجہ اخذ کیا؟

نتیجہ : ہم نے مشاہدہ کیا کہ کیمیائی تعامل سے قبل اور کیمیائی تعامل کے بعد کمیت میں کوئی تبدیلی واقع نہیں ہوئی۔لہٰذا کہا جائے گا کہ کیمیائی تعامل کے دوران کمیت نہ بڑھتی ہے اور نہ ہی کم ہوتی ہے۔

سوچیے اور تبادلہ خیال کیجیے

- کیا صراحی کو کھلا چھوڑنے کے باوجود بھی یہی نتیجہ نکلے گا؟

بقائے مادے کا کلیہ

(Law of Conservation of mass)

ابتدا میں یہ خیال کیا جاتا تھا کہ کوئلے کو جلانے کے دوران کمیت کم ہوجاتی ہے لیکن جب Lavoisier نے ایسے تعاملات خاص حالات میں انجام دیئے تو اسے ایسی کوئی تبدیلی ہوتی نظر نہیں آئی۔

ان تجربات کی بنیاد پر اس نے بقائے مادے کے کلیہ کو پیش کیا۔ اس کلیہ کے مطابق کسی کیمیائی تعامل کے دوران نہ ہی مادے کو پیدا کیا جاسکتا ہے اور نہ ہی فناہ کیا جاسکتا ہے زیادہ سہل الفاظ میں یہ کہا جاسکتا ہے کہ تعامل سے پہلے متعاملات کی کمیت اور تعامل کے بعد محاصلات کی کمیت مساوی ہوتی ہے۔

سوچیے اور تبادلہ خیال کیجیے

- میگنیشیم کے ربن کو جلانے کا مشغلہ یاد کیجیے۔کیا آپ سمجھتے ہیں کہ تعامل کے دوران کمیت غیر متبدل رہی؟

کیا آپ جانتے ہیں

اگر چہ کلیہ' بقائے مادہ' Lavoisier نے پیش کیا تھا، تجرباتی طور پر اسے ایک دوسرے سائنس داں لینڈالٹ (Landolt) نے ثابت کیا۔اس کلیہ کو ثابت کرنے کے لیے لینڈالٹ کا تجربہ ہمارے اس تجربے سے کچھ مختلف ہوتا ہے۔

مستقل تناسبوں کا کلیہ

کلیہ' بقائے مادہ کے تجربات میں ہم نے دیکھا کہ تعامل کے دوران کمیت میں کوئی تبدیلی نہیں ہوتی۔آیئے دیکھتے ہیں کہ ایک اور ماہر کیمیا پروسٹ (Proust) نے 1798 تا 1808 کے دوران اس سلسلے میں جو عملی تجربات کیے ان کے کیا نتائج ہیں۔

پروسٹ نے کاپر،کاربن اور آکسیجن کے ایک مرکب کاپر کاربونیٹ کے دو نمونے لیے۔ ایک نمونہ اس نے قدرتی طور پر پائے جانے والے کاپر کاربونیٹ کا لیا، جب کہ دوسرے نمونے کو اس نے تجربہ خانے میں تیار کیا۔سائنس داں نے دونمونوں میں کاپر، کاربن اور آکسیجن کا فی صد معلوم کرنے کے لیے کیمیائی طور پر ان مرکبات کو تحلیل کیا۔

ذیل کے جدول۔1 میں پروسٹ کے نتائج دیئے گئے ہیں۔

جدول۔1

Elements عناصر	فیصد اوزان قدرتی نمونہ	فیصد اوزان مصنوعی نمونہ
کاپر	51.35	51.35
کاربن	38.91	38.91
آکسیجن	9.74	9.74

- جدول میں آپ نے کیا مشاہدہ کیا
- کاپر، کاربن اور آکسیجن کے دونمونوں کے فی صد میں آپ کو کیا فرق دکھائی دیتا ہے؟

SCERT TELANGANA

اسی طرح پروسٹ نے مختلف ذرائع سے پانی کے نمونے حاصل کیے اور دیکھا کہ تمام نمونوں میں آکسیجن اور ہائیڈروجن کا وزن فی صد یکساں پایا گیا۔ مزید یہ کہ مختلف مقامات سے حاصل کئے گئے ان نمونوں میں پانی کے اجزاء کے تناسب میں کوئی تبدیلی نہیں پائی گئی۔

اپنے تجربات کی بنیاد پر پروسٹ نے مستقل تناسبوں کا کلیہ پیش کیا۔ اس کلیہ کے مطابق **"کوئی بھی کیمیائی شے میں کمیت کے لحاظ سے ہمیشہ وہی عناصر مستقل تناسب میں پائے جاتے ہیں جن عناصر سے یہ شے بنی ہوئی ہے۔"** اس کا مطلب یہ ہے کہ مرکب میں عناصر کا اضافی تناسب ماخذ (Source) اور تیاری کے طریقے پر منحصر نہیں ہوتا۔

100 گرام مرکیورک آکسائیڈ کو تحلیل کرنے پر پارہ کے 92.6 گرام اور آکسیجن کے 7.4 گرام حاصل ہوئے۔ فرض کیجیے کہ آکسیجن کے 10 گرام مکمل طور پر پارہ کے 125 گرام کے ساتھ ترکیب کھا کر مرکیورک آکسائیڈ تیار کرتے ہیں۔ بتائیے کہ یہ قدریں مستقل تناسبوں کے کلیہ سے مطابق رکھتی ہیں؟

اپنے دوستوں سے تبادلہ ٔ خیال کیجیے کہ سانس کے دوران آپ جو کاربن ڈائی آکسائیڈ چھوڑتے ہیں کیا وہ وہی کاربن ڈائی آکسائیڈ ہوتی ہے جو آپ کے دوست چھوڑتے ہیں۔ کیا اس طرح مختلف ذرائعوں سے حاصل کی جانے والی کاربن ڈائی آکسائیڈ کا تناسب مساوی ہوتا ہے۔

کلیات قابلِ عمل کیوں ہوتے ہیں؟

انیسویں صدی کے اوائل تک سائنس دانوں نے کیمیائی تعاملات سے متعلق بعض قوانین تدوین کر لیے تھے۔ یہ قوانین کیوں قابل عمل ہوتے ہیں؟ بتائیے کہ عناصر (یا مرکبات) کسی بھی تناسب میں کیوں نہیں مل سکتے؟

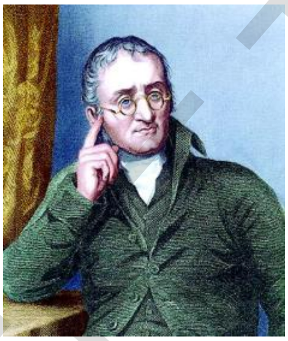
متعدد سائنس دانوں نے اس سوال کی موزوں تشریحات کی کوشش کی۔ ان میں سے ایک برطانوی سائنس داں جان ڈالٹن نے مادے کی فطرت سے متعلق بنیادی نظریہ پیش کیا۔ اس نے اپنے نظریات پیش کیے جو ذیل میں درج کیے جاتے ہیں۔

1۔ اگر مادہ میں کوئی تبدیلی نہ ہوتی ہو تو تمام عناصر کے لیے ضروری ہے کہ وہ حد درجہ چھوٹے ذرات سے مل کر بنے ہوں۔ ان ذرات کو جوہر (atom) کہا جائے گا۔

2۔ اگر مستقل تناسبوں کا کلیہ صحیح تصور کرلیا جائے تو اس کا مطلب یہ ہوگا کہ ایک ہی شے کے ذرات غیر مشابہ نہیں ہو سکتے۔

ان نظریات کی بنیاد پر ڈالٹن نے اپنا مقالہ 'کیمیا کے فلسفے کا نیا نظام' *"A New system of Chemical Philosophy"* پیش کیا۔

ڈالٹن کا جوہری نظریہ



شکل - 4 جان ڈالٹن

ڈالٹن کے نظریہ کے مفروضات حسب ذیل ہیں

1۔ مادہ ناقابل تقسیم ذرات پر مشتمل ہوتا ہے جنھیں جوہر کہا جاتا ہے۔

2۔ کسی کیمیائی تعامل کے دوران نہ ہی نئے جوہر بنتے ہیں اور نہ ہی جوہر فنا ہوتے ہیں۔ کیمیائی تعاملات میں جوہروں کی ترتیب جدید ہوتی ہے۔

SCERT TELANGANA

3۔ کسی عنصر کے تمام جوہروں کی کمیت اور کیمیائی خواص مماثل ہوتے ہیں لیکن مختلف عناصر کے جوہر کی کمیتیں اور کیمیائی خواص مختلف ہوتے ہیں۔

4۔ مرکبات اس وقت بنتے ہیں جب مختلف عناصر کے جوہر سادہ مکمل عدد کے طور پر مل جاتے ہیں۔ (یعنی جوہر کسر میں نہیں پایا جاتا) دوسرے الفاظ میں کیمیائی تبدیلی جوہروں کے ملنے یا جوہروں کے جدا ہونے سے ہوتی ہے۔

5- جب مختلف جوہر مختلف نسبتوں میں ایک دوسرے سے ملتے ہیں تب وہ مختلف مرکبات بناتے ہیں، مثلاً کاربن مونو آکسائیڈ CO، کاربن ڈائی آکسائیڈ CO_2 لہٰذا کاربن اور آکسیجن 1:1 میں ملکر CO اور 1:2 میں ملکر CO_2 بناتے ہیں۔

سوچئے اور تبادلہ خیال کیجئے

- ڈالٹن کے نظریہ کا کونسا مفروضہ بقائے مادہ کے کلیہ کا نتیجہ ہے۔
- ڈالٹن کے نظریے کا کونسا مفروضہ مستقل تناسبوں کے کلیہ کو واضح کرتا ہے؟

کیا آپ جانتے ہیں؟

تقریباً 2600 سال قبل ہندوستانی سادھو نے جن کا نام کناڈا تھا، اپنی تحقیقات میں جوہر سے متعلق مفروضات پیش کیے تھے۔ کناڈا کا اصل نام کسیاپا تھا۔ ان کے نظریے کے مطابق مادے کی ہر شکل چھوٹے ذرات 'انو' پر مشتمل ہوتی ہے اور ہر ایک 'انو' مزید چھوٹے ذرات 'پرمانو' سے مل کر بنتا ہے۔ انھوں نے اپنی تحقیقات کو ویشیشکا سترا کا نام دیا تھا۔
کیا آپ جانتے ہیں کہ لفظ atom یونانی زبان سے ماخذ ہے۔ یونانی زبان میں نا قابل تقسیم ذرے کو a-tomio کہا جاتا ہے۔

جوہر اور سالمات Atoms and Molecules

عام طور پر آپ نے سنا ہوگا کہ جوہروں کو تمام مادوں کی تعمیری اکائی کہا جاتا ہے۔ اس کا کیا مطلب ہے؟ اس کا مطلب یہ ہے کہ مادہ چھوٹے ذرات سے مل کر بنا ہے جنھیں جوہر کہتے ہیں۔

جوہر اتنے چھوٹے ہوتے ہیں کہ انھیں بہت زیادہ طاقتور خوردبین سے بھی نہیں دیکھا جاسکتا۔ مادے کے ایک چھوٹے سے نمونے میں بھی انگنت جوہر ہوتے ہیں۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

المونیم کی پرت بہت پتلی دکھائی دیتی ہے لیکن اس میں بھی لاکھوں جوہر پائے جاتے ہے۔

- کیا عناصر جوہروں سے مل کر بنتے ہیں؟

ہم جانتے ہیں کہ اشیا جوہروں یا سالمات سے مل کر بنتی ہیں۔ جوہر تمام ذرات میں ایسے بنیادی ذرات ہیں جو کہ آزادانہ وجود رکھتے ہیں۔ بعض دفعہ دو یا دو سے زائد جوہر مل کر ایک بڑا ذرہ تشکیل دیتے ہیں۔ جب جوہر آپس میں مل جاتے ہیں تو **سالمات** وجود میں آتے ہیں۔ جب کبھی کسی شے کے ذرات ایک ہی قسم کے ذرات ہوں تو اس شے کو **عنصر** کہا جاتا ہے۔ عناصر میں پایا جانے والا سب سے چھوٹا ذرہ جوہر یا سالمہ ہوتا ہے۔

ایسے کئی عناصر ہیں جن کا سب سے چھوٹا ذرہ جوہر ہی ہوتا ہے لوہا، تانبہ، زنک، المونیم، چاندی اور سونا وغیرہ اشیا کی ایسی مثالیں ہیں جن میں سب سے چھوٹا ذرہ جوہر ہی ہوتا ہے۔

SCERT TELANGANA

آکسیجن اور نائٹروجن ایسی اشیا کی مثالیں ہیں جن میں ذرات دو یا دو سے زائد ایک جیسے جوہروں پر مشتمل ہوتے ہیں۔یعنی ان گیسوں میں سب سے چھوٹا ذرہ سالمہ ہوتا ہے۔مثال کے طور پر آکسیجن کے سالمے میں دو جوہر ہوتے ہیں۔

ایک ہی عنصر یا مختلف عناصر کے جوہر ایک دوسرے سے مل کر سالمات تشکیل دیتے ہیں۔اگر دو مختلف عناصر کے جوہر مل جائیں تو ایک نئی شے تیار ہوتی ہے۔جسے **مرکب** کہا جاتا ہے۔

لہٰذا عناصر کے سالمے اور مرکبات کے سالمے وجود رکھتے ہیں۔**سالمہ** مادے کا سب سے چھوٹا ذرہ ہے جو آزادانہ طور پر پایا جاتا ہے۔اس میں اس شئے کی تمام خصوصیات ہوتی ہیں۔

ہم عناصر کو نام کیوں دیتے ہیں؟

کیا آپ جانتے ہیں کہ سونے کو دیگر زبانوں میں کیا کہتے ہیں؟ دیگر زبانوں میں بھی اس کا کچھ اور نام ہوسکتا ہے؟ دنیا میں اتنی بولیاں بولی جاتی ہیں کہ مختلف زبانوں میں ہر ایک جوہر کے مختلف نام یاد رکھنا ممکن نہیں ہے۔سائنسی تحقیقات میں اس بات کو یقینی بنانے کہ سائنس داں بغیر کسی الجھن کے تحقیقات کریں، ہمیں چاہیے کہ ایک ایسا نام چنا جائے جو سب کے لیے قابل قبول ہو۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

ماہر کیمیا جان برزیلیس (John Berzelius) نے عناصر کے علامتوں کے لیے ایک تجویز پیش کی کہ عنصر کے نام کا پہلا حرف علامت کے طور پر لیا جائے جیسے آکسیجن کے لیے O اور ہیڈروجن کے لیے H وغیرہ۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

ہائیڈروجن اور آکسیجن جیسے عناصر کو یہ نام کس طرح دیے گئے؟ بعض دفعہ عناصر کے نام ان کی خصوصیت کی بنیاد پر دیے گئے۔ مثال کے طور پر پانی کو **hydro** کہتے ہیں۔لہٰذا وہ عنصر جو آکسیجن کے ساتھ مل کر پانی تشکیل پاتا ہے، ہائیڈروجن کہلاتا ہے۔

ایک زمانے میں لوگ یہ خیال کرتے تھے کہ ہر وہ شے جس میں آکسیجن ہوتی ہے، فطرت میں ترشئی ہوتا ہے۔لاطینی زبان میں ترشے کے لیے **oxy** کا لفظ استعمال کیا جاتا ہے۔لہٰذا اس گیس کو آکسیجن کہا جانے لگا یعنی ایسی گیس جو ترشہ تیار کرتی ہے۔ بعد ازاں یہ دریافت کیا گیا کہ ترشئی خصوصیت کا آکسیجن سے کوئی تعلق ہی نہیں ہے تاہم اس زمانے تک آکسیجن کا یہ نام عام فہم ہوگیا تھا۔اس لیے اسے تبدیل نہیں کیا گیا۔

عنصر کی دریافت بھی اس کے نام رکھنے میں اہم رول ادا کرتی ہے۔مثال کے طور پر وہ گیس جس کے تعلق سے کہا جاتا ہے کہ وہ سورج میں پائی جاتی ہے، ہیلیم کا نام دیا گیا (یونانی زبان میں سورج کو **helio** کہتے ہیں۔اس طرح آپ کیا یہ بتا سکتے ہیں کہ Scandinavium اور Californium کے عناصر کو ان کے نام کس طرح دیے گئے۔

بعض عناصر کو سائنس دانوں کے نام سے بھی موسوم کیا جاتا ہے۔ مثال کے طور پر Einstenium، Rutherfordium اور Mendelevium

عناصر کی علامتیں

آپ نے محسوس کیا ہوگا کہ کیمیا میں بہت سارے تعاملات ہوتے ہیں۔ہر دفعہ ایک تعامل کی تفصیل بتانے کے لیے ہمیشہ عناصر اور مرکبات کے مکمل نام لکھنا وقت کو ضائع کرنا ہے۔اس بات سے احتراز

SCERT TELANGANA

کرتے ہوئے ہم بعض مختصر طریقے اپناتے ہیں۔عناصر کو ان کے نام دینے کے لیے مختلف شکلیں یا علامتیں دینا ایک حل ہے۔

اب تک 118 عناصر دریافت کیے جاچکے ہیں ۔ بتایئے کہ ان کی علامتیں کیسے طے کی جائیں گی؟

جدول - 2 چند عناصر کی علامتیں۔

عنصر کا نام	علامت
ہائیڈروجن	*H*
آکسیجن	*O*
نائیٹروجن	*N*
سلفر (گندھک)	*S*
کاربن	*C*
کیلشیم	*Ca*
کلورین	*Cl*
کرومیم	*Cr*
بوران	*B*
بیریم	*Ba*
برومین	*Br*
بیریلیم	*Be*
الومونیم	*Al*
لوہا	*Fe*
سونا	*Au*
سوڈیم	*Na*
پوٹاشیم	*K*

عام طور پر انگریزی زبان میں عنصر کے نام کے پہلے حرف کو اس عنصر کی علامت کے طور پر لکھا جانے لگا۔اسے ہمیشہ بڑے حرف سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

بتایئے کہ اب کیلشیم ،کلورین اور کرومیم کی علامتیں کیسی ہونی چاہئیں؟

ہم نے کاربن کے لیے پہلے ہی بڑا حرف C استعمال کرلیا ہے۔دیئے ہوئے جدول میں کاربن کے بعد اور المونیم سے پہلے کے عناصر پر نظر دوڑایئے۔

اپنے استاد اور دوستوں سے گفتگو کیجیے کہ ان عناصر کی علامتیں کیسے دی جائیں گی۔حسب ذیل پر غور کیجیے۔

- علامت میں انگریزی کا ایک یا دو حرف ہی ہونے چاہئیں۔
- علامت کا پہلا حرف انگریزی کے بڑے حرف تہجی اور دوسرا حرف چھوٹے حرف تہجی میں لکھیں۔

مشغلہ - 1

جدول۔3 میں آپ کو بعض عناصر اور ان کی علامتیں دی گئی ہیں۔بتایئے کہ ان میں کونسی درست ہیں اور کونسی علامتیں درست نہیں گی۔ وجوہات بتایئے۔

جدول - 3

عناصر	ممکنہ علامت
المونیم	*al*
کاربن	*c*
کرومیم	*Chr*
کلورین	*CL*
بیریلیم	*Be*

SCERT TELANGANA

بعض خصوصی علامتیں

یہ چند ایک عناصر کا ہی مسئلہ نہیں ہے۔ہم دیکھتے ہیں کہ بعض عناصر کی علامتیں ان کے ناموں کے حروف سے رکھی گئی ہیں جبکہ بعض عناصر کی علامتیں ایسے حروف سے نہیں رکھی گئیں جیسا کہ جدول میں 4 میں بتلایا گیا ہے۔بعض عناصر کی علامتیں ان کے لاطینی ناموں سے رکھی گئی ہیں۔(یا پھر دوسری زبانوں میں ان کے پرانے نام ہی رائج ہیں)

- کیا آپ بتاسکتے ہیں کہ ذیل کے جدول ۔۲ سے عناصر کی علامتیں کس طریقے پر متعین کی گئی ہیں؟

مشغلہ - 2

دیئے گئے عناصر کی علامتیں لکھئے

دوری جدول کا مطالعہ کرتے ہوئے دیئے ہوئے عناصر کی علامتیں بتائیے۔اُن کی علامتیں درج کیجئے

جدول - 4

عنصر	سوڈیم	چاندی	ٹنگسٹن	پوٹاشیم	کاپر	گولڈ	آئرن	لیڈ	مرکیوری
دوسرا نام	نائٹریم Natrium	ارجنٹم Argentum	اولفام Wolfram	کیاولیم Kalium	کیوپرم Cuprum	آرّم Aurum	فیرم Ferrum	پلم بم Plumbum	ہائیڈرارجنیم Hydrargynium
علامت									

اپنے سالمے میں ایک سے زائد جوہر رکھنے والے عناصر

جیسا کہ ہم جانتے ہیں کہ کئی عناصر کے چھوٹے سے چھوٹے بنیادی ذرہ میں ایک سے زیادہ جوہر پائے جاتے ہیں یعنی ان عناصر کے دو یا زائد جوہر آپس میں ملکر سالمہ بناتے ہیں۔آکسیجن، ہائیڈروجن اور نائٹروجن ایسے سالموں کی مثالیں ہیں۔

مثال کے طور پر آکسیجن کے سالمے میں دو جوہر ہوتے ہیں۔ آسان طریقے سے اس سالمے کو ظاہر کرنے کے لیے ہمیں ایک ضابطے کی ضرورت ہے۔آکسیجن کے سالمے کا ضابطہ O_2 ہوگا۔

ہم آکسیجن کا ضابطہ 2O کیوں نہیں لکھتے ؟ اس طرح سے ضابطہ لکھنے سے یہ ظاہر ہوتا ہے کہ آکسیجن کے دو علیحدہ جوہر ہیں لہٰذا سب سے پہلے آکسیجن کی علامت O لکھی جاتی ہے پھر 2 کو ذیلی عدد کے طور پر لکھا جاتا ہے۔

ذیلی عدد سے ظاہر ہوتا ہے کہ کتنے جوہر ملکر آکسیجن کا سالمہ تیار کررہے ہیں۔

آپ نے اوزون گیس کے بارے میں سنا ہوگا۔یہ گیس زمین پر فضا کے بلندترین سطحوں پر کثیر مقدار میں پائی جاتی ہے۔اوزون کی یہ تہہ ہمیں سورج کی بعض نقصان رساں شعاعوں سے محفوظ رکھتی ہیں۔اوزون گیس کے ہر سالمے میں آکسیجن کے (3) جوہر ہوتے ہیں۔کیا آپ اوزون کا ضابطہ لکھ سکتے ہیں۔

جوہریت atomicity

عناصر جیسے آرگان (Ar)، ہیلیم (He) وغیرہ کے سالمے اس عنصر کے ایک ہی جوہر سے بنتے ہیں۔لیکن ادھاتوں میں ایسا نہیں ہوتا۔ ان سالموں میں اسی عنصر کے دو یا زائد جوہر ہوسکتے ہیں۔سالمے میں جوہروں کی تعداد کو **جوہریت یا atomicity** کہا جاتا ہے۔

مثال کے طور پر ہائیڈروجن کا سالمہ ہائیڈروجن کے (2) جوہروں پر مشتمل ہوتا ہے۔یہاں پر جوہریت 2 ہوگی۔اسی لیے ایسے جوہر کو

SCERT TELANGANA

دو جوہری سالمہ (diatomic molecule) کہتے ہیں۔ ہیلیم اور آرگان کے سالمے ایک، ایک جوہر پر مشتمل ہوتے ہیں اسی لیے ان سالموں کو یک جوہری سالمہ (monoatomic molecule) کہا جاتا ہے۔

سالمے کی جوہریت جاننے کے لیے حسب ذیل جدول ملاحظہ کیجیے اوراس کی جوہریت کی اساس پر سالمے کی علامت بھی لکھئے۔

جدول - 5

عنصر کا نام	ضابطہ	جوہریت
آرگان	*Ar*	یک جوہری
ہیلیم		یک جوہری
سوڈیم	*Na*	یک جوہری
لوہا		یک جوہری
المونیم		یک جوہری
تانبہ		یک جوہری
ہائیڈروجن	H_2	دو جوہری
آکسیجن		دو جوہری
نائٹروجن		دو جوہری
کلورین		دو جوہری
اوزون	O_3	سہ جوہری
فاسفورس		سہ جوہری
سلفر	S_8	ہشت جوہری

- بعض عناصر کے سالمے یک جوہری کیوں ہوتے ہیں؟
- بعض عناصر میں سالمے دو جوہری یا سہ جوہری کیوں پائے جاتے ہیں؟
- ایک جوہر سے دوسرے جوہر میں سالموں کی جوہریت بدلتی کیوں ہے؟

عناصر اور مرکبات کے سالموں کی جوہریت میں تبدیلی کے فہم کے لیے ہمیں گرفت (valency) کا تصور سمجھنا ہوگا۔

- گرفت کیا ہوتی ہے؟ آئیے معلوم کرتے ہیں۔

گرفت Valency

قدرت میں اب تک 118 عناصر کی دریافت ہو چکی ہے۔ یہ عناصر ایک دوسرے سے تعامل کرتے ہوئے مرکبات تشکیل دیتے ہیں۔ ہر عنصر میں جوہروں کے قریب آنے کی ایک خاص صلاحیت اور گنجائش ہوتی ہے جس سے سالموں کی جوہریت کا پتہ چلتا ہے۔ ہر عنصر دوسرے عناصر سے جوہروں کی کشش کی صلاحیت کے مطابق تعامل کرتا ہے۔

جس کو ہم گرفت کہتے ہیں، آیئے اس موضوع پر ہم تفصیلی معلومات حاصل کریں۔

SCERT TELANGANA

رواں کیا ہے؟

مرکبات دھاتوں اور ادھاتوں پر مشتمل ہوتے ہیں، ان میں غیر تعدیلی ذرے یا مثبت یا منفی ذرے ہوتے ہیں۔ ان ذرات کو رواں یا ion کہا جاتا ہے۔ مثبت بار کا حامل رواں مثبت رواں cation اور منفی بار کا حامل رواں منفی رواں anion کہلاتا ہے۔ مثال کے طور پر سوڈیم کلورائیڈ میں اس کے اجزا کے طور پر الگ الگ سالمے نہیں ہوتے بلکہ اس کے اجزا مثبت رواں اور منفی رواں پر مشتمل ہوتے ہیں۔ سوڈیم کا رواں مثبت Na^{+} اور کلورین کا رواں Cl^{-} ہوتا ہے۔

یہ رواں واحد جوہر سے برقایا ہوا یا کئی جوہروں کے گروپ سے برقائے ہوئے بار پر مشتمل ہوتے ہیں۔

جدول - 6

عنصر	گرفت
ہیلیم	0
ہائیڈروجن	1
فلورین	1
کلورین	1
آکسیجن	2
نائٹروجن	3
کاربن	4

بعض عناصر کے جوہر دوسرے عناصر کے جوہروں سے ملنے کا رجحان رکھتے ہیں۔ اس رجحان کو گرفت یا valency کہا جاتا ہے۔

جدول - 7 بعض مشترک، سادہ یا کثیر جوہری رویں

اصل برقی بار	مثبت رواں	علامت	منفی رواں	علامت
ایک اکائی	ہائیڈروجن	H^{+}	ہائیڈرائیڈ	H^{-}
	سوڈیم	Na^{+}	کلورائیڈ	Cl^{-}
	پوٹاشیم	K^{+}	برومائیڈ	Br^{-}
	چاندی(I)	Ag^{+}	آیوڈائیڈ	I^{-}
	تانبہ(I)	Cu^{+}	ہائیڈرآکسائیڈ	OH^{-}
	امونیم	NH_4^{+}	نائٹریٹ	NO_3^{-}
دو اکائی	میگنیشیم	Mg^{+2}	آکسائیڈ	O^{-2}
	کیلشیم	Ca^{+2}	سلفائیڈ	S^{-2}
	زنک	Zn^{+2}	سلفیٹ	SO_4^{-2}
	*تانبہ	Cu^{+2}	کاربونیٹ	CO_3^{-2}
	*لوہا	Fe^{+2}	ڈائی کرومیٹ	$Cr_2O_7^{-2}$
تین اکائی	المونیم	Al^{+3}	نائٹرائیڈ	N^{-3}
	*لوہا	Fe^{+3}	فاسفیٹ	PO_4^{-3}

(* سے ظاہر کئے گئے عناصر مختلف گرفت رکھتے ہیں)

SCERT TELANGANA

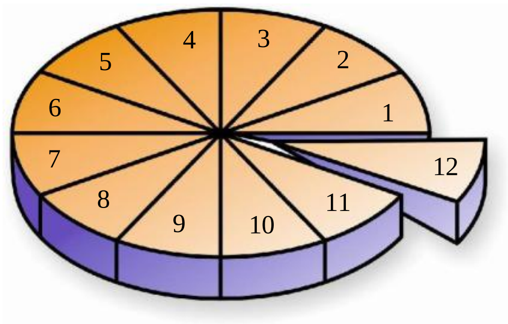
کسی رواں کی گرفت اس کے برقی بار کی مقدار ہوتی ہے۔

مثال کے طور پر کلورین کی رویں Cl^- کی گرفت 1 (ایک) ہے جب کہ سلفیٹ رواں SO_4^{-2} کی گرفت 2 ہے۔ جدول۔7 پر غور کیجیے اور بعض دیگر باروں کی گرفتیں لکھیے۔

جوہری کمیت (atomic mass)

جوہری کمیت کا قیاس ڈالٹن کے جوہری نظریے کا غیر معمولی پہلو ہے۔ اس نظریے کے مطابق جوہری کمیت ہر ایک عنصر کی خاصیت ہوتی ہے۔

چوں کہ جوہر حد درجہ ہلکے اور چھوٹے ہوتے ہیں، لہٰذا سائنس دانوں کو ان کی کمیتیں محسوب کرنے میں مشکل ہوتی ہے۔ کسی جوہری کی کمیت کا دوسرے کسی عنصر کی جوہری کمیت سے معیار کے طور پر تقابل کیا جاتا ہے۔ 1961ء میں یہ ساری دنیا میں متفقہ طور پر یہ طے کیا گیا تھا کہ کاربن کی کمیت دیگر عناصر کی جوہری کمیت محسوب کرنے کے لیے معیار کے طور پر لی جائے گی۔ ذیل کی شکل 4 کو دیکھیے۔ فرض کیجیے کہ دائرہ نما شکل کاربن۔12 کی کمیت کا نمائندہ ہے۔ اسے 12 مساوی حصوں میں جیسا کہ شکل میں دکھایا گیا ہے، تقسیم کیا گیا ہے۔ ہر حصہ کاربن۔12 کی کمیت کا 1/12 حصہ ہوتا ہے۔



شکل۔4

ایک جوہری کمیت کی اکائی دراصل ایک کاربن۔12 جوہر کی کمیت کا $\frac{1}{12}$ حصہ ہوتا ہے۔

دیئے ہوئے عنصر کے ایک جوہر کی کمیت 12 C کی کمیت کے $\frac{1}{12}$ سے جتنا وزنی ہوتا ہے۔ اسے اس جوہر کی کمیت کہا جاتا ہے۔ کسی عنصر کی جوہری کمیت ایک نسبت ہے اور اس لیے اس کی کوئی اکائیاں نہیں ہوتیں۔ اسے جوہری کمیتی اکائی atomic mass unit (amu) سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

دورِ حاضر میں IUPAC کے تحت "amu" کو "u" سے ظاہر کیا جارہا ہے۔ جس کو **''یکجائی کمیت''** کہتے ہیں۔

جدول - 8 چند عناصر کی جوہری کمیت

عنصر	جوہری کمیت (u میں)	عنصر	جوہری کمیت (u میں)
ہائیڈروجن	1	المونیم	27
کاربن	12	فاسفورس	31
نائٹروجن	14	سلفر (گندھک)	32
آکسیجن	16	کلورین	35.5
سوڈیم	23	پوٹاشیم	39
میگنیشیم	24	کیلشیم	40

SCERT TELANGANA

کیا آپ جانتے ہیں؟

1۔جان ڈالٹن نے ابتدا میں عناصر کے جوہری اوزان کو ہائیڈروجن کے جوہری وزن کے حوالے سے محسوب کیا۔

جوہری کمیت کے تعین کے لیے ابتدائی دور میں سائنس دانوں کی جانب سے قدرتی طور پر پائی جانے والی آکسیجن کے ایک جوہری کمیت کے $\frac{1}{16}$ کو اکائی کے طور پر لیا جاتا تھا' اس کی دو وجوہات ہیں۔

- آکسیجن کئی عناصر کے ساتھ تعاملات کرتے ہوئے مرکبات تشکیل دیتا ہے۔
- جوہری کمیت کی اکائی سے زیادہ تر عناصر کی کمیتیں مکمل اعداد کے طور پر حاصل ہوتی ہیں۔

2۔انیسویں صدی کے دوران کسی جوہری کمیت محسوب کرنے کے لیے سہولتیں ہی دستیاب نہیں تھیں۔ان حالات میں ماہرین کیمیا تجربات کے ذریعے ایک جوہری کمیت دوسرے جوہری تقابلی کمیت کے طور پر لیا کرتے تھے۔ دورِ حاضر میں سائنسی آلے mass spectrometer کی مدد سے کسی بھی جوہری جوہری کمیت بالکل صحیح صحیح معلوم کی جاسکتی ہے۔

مرکبات کے سالمات

ہم جانتے ہیں کہ ایک سالمہ مختلف جوہروں کے یک جا ہونے سے تشکیل پاتا ہے۔مثال کے طور پر پانی کا سالمہ اس وقت بنتا ہے جب ہائیڈروجن اور آکسیجن کے جوہر قریب آتے ہیں۔ پانی کے سبھی سالمے مماثل ہوتے ہیں۔

کیا یہ ممکن ہے پانی کے ایک سالمے کی تیاری کے لیے ہائیڈروجن کے جوہروں کی اتنی ہی تعداد آکسیجن کے جوہروں کی بھی اتنی ہی تعداد کے ساتھ مل سکتی ہے؟

اس بات کے لیے کہ پانی کے تمام سالمے مماثلت رکھیں، یہ ضروری ہے کہ ہائیڈروجن اور آکسیجن کے سالمے میں ان کے جوہروں کی تعداد متعین ہو، اگر یہ تعداد متعین نہ ہوتو بتائیے کہ پانی کے یہ ذرات کس طرح مماثل ہوں گے؟

پانی کے ہر ایک سالمے میں ہائیڈروجن کے 2 جوہر اور آکسیجن کا 1 (ایک) جوہر ہوتا ہے۔

مرکب کا علامتی اظہار

کسی مرکب کے علامتی اظہار (ضابطے) کے تعین کے لیے ہمیں دو باتیں ذہن نشین کرنی ہوگی۔ پہلی یہ کہ مرکب کے سالمے میں کونسے عناصر پائے جاتے ہیں اور دوسری یہ کہ اس سالمے میں ہر ایک عنصر کے جوہروں کی تعداد کیا ہے؟ ہائیڈروجن کے دو جوہر اور آکسیجن کا ایک جوہر مل کر پانی کا سالمہ تیار کرتے ہیں۔ لہٰذا پانی کے سالمے کا ضابطہ H_2O ہوگا۔

دوسرا قاعدہ یہ ہے کہ اگر کسی سالمے میں ایک ہی جوہر پایا جاتا ہوتو عدد ایک نہیں لکھا جائے گا اور ضابطے میں ایک جوہر متصور کیا جائیگا۔
آیئے ایک اور مثال پر غور کرتے ہیں۔کاربن ڈائی آکسائیڈ کے ایک سالمہ میں کاربن ڈائی آکسائیڈ کا ایک جوہر اور آکسیجن کے 2 جوہر ہوتے ہیں۔کاربن اور آکسیجن کے عناصر ایک اور طرح سے تعامل کرتے ہوئے کاربن مونو آکسائیڈ تشکیل دیتے ہیں۔کاربن مونو آکسائیڈ کے سالمے میں ایک کاربن کا اور ایک آکسیجن کا جوہر ہوتا ہے۔

SCERT TELANGANA

- کیا آپ اس توضیح کے بعد کاربن ڈائی آکسائیڈ اور کاربن مونو آکسائیڈ کا ضابطہ لکھ سکتے ہیں؟ یہ ضابطہ بھی پانی کے ضابطے کی طرح ہی لکھا جائے گا۔

عناصر کی گرفت کے استعمال سے کیمیائی ضابطہ لکھنے کا ایک مخصوص طریقہ بھی ہوتا ہے جسے **چلیپائی طریقہ (criss-cross method)** بھی کہتے ہیں۔

کیمیائی ضابطہ لکھنے کے لیے ذیل کے نکات ملحوظ رکھنا ضروری ہے۔

مثال کے طور پر سوڈیم کاربونیٹ کا ضابطہ لکھیں گے۔

1۔ جوہروں کی علامتوں یا جوہروں کے گروپ کو پہلو بہ پہلو لکھیں۔ اولاً مثبت برقی بار لکھیں پھر منفی بار $Na \quad CO_3$

2۔ جوہر یا جوہروں کے گروپ کی گرفت علامت کے اوپر لکھیں۔

$Na^1 \quad (CO_3)^2$

3۔ گرفتی عدد کو اس کے اعظم ترین جزِ ضربی (اگر ہو تو) سے تقسیم کیجیے تا کہ نسبت اقل ترین رقوم میں حاصل ہو۔ $Na^1 \quad (CO_3)^2$

4 گرفتی عدد کا مقام تبدیل کرتے ہوئے یہ اعداد اجزا کے سیدھی جانب نیچے کی طرف لکھیں۔ $Na_2(CO_3)_1$

5۔ اگر کوئی جز کا عدد 1 (ایک) متعین ہو تو ضابطہ لکھنے کے دوران اسے نظرانداز کر دیجیے Na_2CO_3

6۔ اگر جوہروں کے گروپ کو ایک سے زائد عدد حاصل ہو تو اسے قوسین میں لکھیے۔

اس طریقے سے ہم سوڈیم کاربونیٹ کا ضابطہ Na_2CO_3 لکھتے ہیں۔

مثالیں Examples

ہائیڈروجن کلورائیڈ کا ضابطہ

$H^1 \; Cl^1 \rightarrow H_1 \; Cl_1$ ضابطہ: Hcl

میگنیشیم کلورائیڈ کا ضابطہ

$Mg^2 \; Cl^1 \rightarrow Mg_1 \; Cl_2$ ضابطہ: $Mgcl_2$

کیلشیم آکسائیڈ کا ضابطہ

$Ca^2 \; O^2$

$Ca^1 \; O^1 \rightarrow Ca_1 \; O_1$ ضابطہ CaO

المونیم سلفیٹ کا ضابطہ

$Al^3 (SO_4)^2 \rightarrow Al_2 \; (SO_4)_3$ ضابطہ: $Al_2(SO_4)_3$

جدول - 9 چند مرکبات کے ضابطے

ضابطے	مرکبات
Na_2CO_3	سوڈیم کاربونیٹ
$NaHCO_3$	سوڈیم بائی کاربونیٹ
$NaOH$	سوڈیم ہائیڈرو آکسائیڈ
$CuSO_4$	کاپر سلفیٹ
$AgNO_3$	سلور نائیٹریٹ
HCl	ہائیڈرکلورک ترشہ
H_2SO_4	سلفیورک ترشہ
HNO_3	نائٹرک ترشہ
NH_4Cl	امونیم کلورائیڈ
$K_2Cr_2O_7$	پوٹاشیم ڈائی کرومیٹ
$KMnO_4$	پوٹاشیم پرمیگنیٹ

سالمی کمیت Molecular Mass

ہم جوہری کمیت کا تصور جانتے ہیں۔ سالمی کمیت کو بھی اسی طریقے کو توسیع دے کر سمجھا جا سکتا ہے۔

SCERT TELANGANA

اشیا کی سالمی کمیت اس شے کے سالمے میں موجود تمام جوہروں کی کمیتوں کا حاصل جمع ہوتی ہے۔ لہٰذا یہ سالمے کی اضافی کمیت ہے جسے یکجائی کمیت (u) سے ظاہر کرتے ہیں۔

مثال کے طور پر H_2SO_4 کی سالمی کمیت محسوب کیجیے؟

حل:

(آکسیجن کی جوہری کیت)4+(سلفر کی جوہری کیت)+(ہائیڈروجن کی جوہری کیت)2=

$=(2\times1)+32+(4\times16)=98u$

اکائی ضابطہ کی کمیت

''اکائی ضابطہ کی کمیت'' جیسا اس کے نام سے ظاہر ہے یہ متعلقہ جوہر کے اکائی رواں یا سالمہ کا ضابطہ ہے۔

$NaCl$ کے اکائی ضابطہ کی کمیت سے مراد ایک Na^+ رواں اور ایک Cl^- رواں ہے اسی طرح $MgBr_2$ کے معنی ایک Mg^{+2} رواں اور دو Br^- رواں ہیں۔ H_2O کے اکائی ضابطہ کی کمیت سے مراد H_2O کا ایک سالمہ ہے۔ کسی مادہ کے اکائی ضابطہ کی کمیت سے مراد مرکب کے اکائی ضابطہ میں موجود تمام جوہروں کے جوہری کمیتوں کا مجموعہ ہے۔ اکائی ضابطہ کی کمیت بھی سالمی کمیت کی طرح معلوم کی جاتی ہے۔ اس میں صرف یہ فرق ہوتا ہے کہ اکائی ضابطہ صرف اُن مادوں (مرکبات) کے لئے استعمال ہوتا ہے جس کے اجزاء (عناصر) ''رواں'' کی شکل میں ہوں۔

$NaCl$ ایک اکائی ضابطہ ہے جس کی کمیت کچھ اس طرح معلوم کی جاسکتی ہے۔

ایک سوڈیم رواں کی جوہری کمیت (23) + ایک کلورین رواں کی جوہری کمیت (35.5)

$1 \times 23 + 1 \times 35.5$

58.5 u

سلم کا تصور mole concept

ہم جانتے ہیں کہ جوہروں اور سالموں کی جسامت بہت چھوٹی جب کہ ان کی تعداد غیر معمولی ہوتی ہے۔ کسی شے کے تھوڑے سے نمونے میں بھی جوہروں اور سالموں کی بہت بڑی تعداد پائی جاتی ہے۔

بتائیے کہ 18 گرام پانی میں کتنے سالمے ہوں گے؟

12 گرام کاربن میں کتنے جوہر پائے جاتے ہیں؟

آپ کو یہ جان کر حیرت ہوگی کہ پانی کی 18 گرام کمیت میں اور کاربن کے 12 گرام میں ذروں کی تعداد مساوی ہوتی ہے۔ یہ آنکڑا بہت بڑا ہے۔ اسے محسوب کرنے کے لیے ایک اکائی 'سلم' کا تعارف ضروری ہے۔ یہ ایک عددی مقدار ہے۔

کسی شئے کا ایک سلم سے مراد اس شئے کی وہ مقدار ہوتی ہے جس میں ذرات (جوہر، سالمے، رواں وغیرہ) 12 گرام $^{12}_{6}C$ ہمجا میں موجود جوہروں کے مساوی ہوتے ہیں۔

کسی شئے کے ایک سلم میں ذرات کی تعداد 6.022×10^{23} ہوتی ہے۔ اس کو ایوگاڈرو Avogadro کا مستقل کہتے ہیں۔ یہ مستقل اٹلی کے ماہر کیمیائی Amedeo Avogadro کی یادگار کے طور پر کھا گیا ہے۔ اس کو (N_A) سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

آسان ہوجاتا ہے۔کسی شے کے ایک سلم کوگرام میں ظاہر کیا جائے تو اسے سلمی کمیت یا molar mass کہتے ہیں۔

سلمی کمیت ، یکجائی کمیت/سالمی کمیت عددی طور پر مساوی ہوتے ہیں۔لیکن سلمی کمیت کی اکائیاں ہوتی ہیں (گرام میں) جبکہ سالمی کمیت ایک نسبت ہے جس کو یکجائی کمیتی اکائی میں ظاہر کیا جاتا ہے۔

مثال کے طور پر پانی کی سالمی کمیت $H_2O = 18u$

پانی کے سلم کی کمیت = $18g$

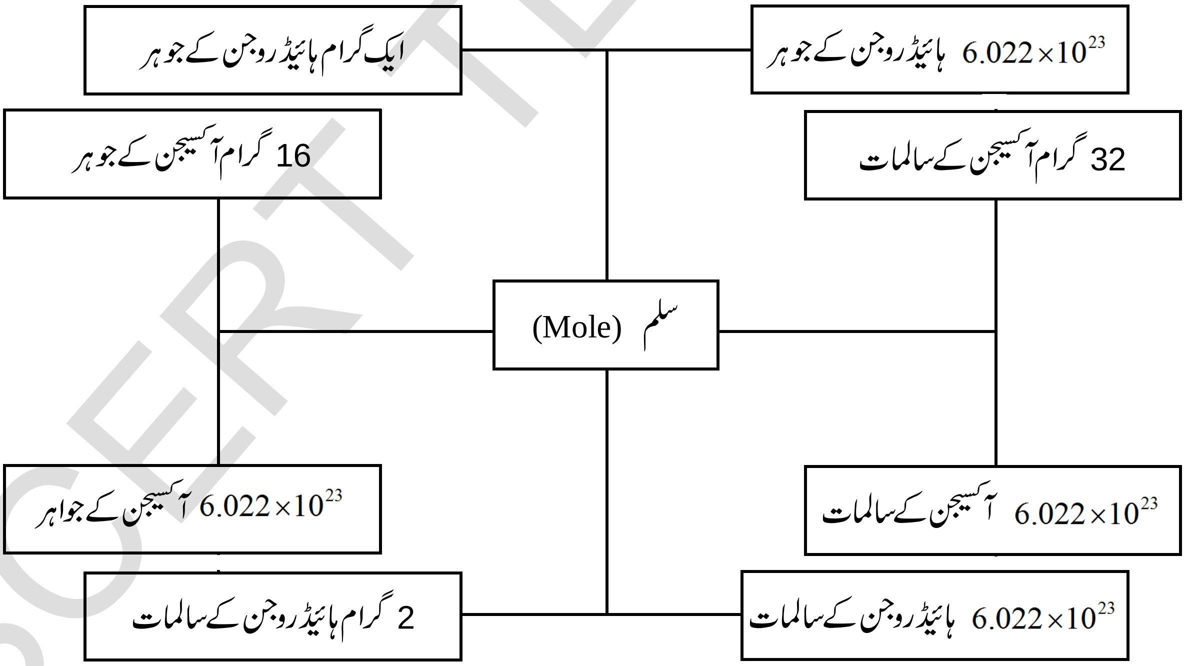
$18u$ پانی میں پانی کا ایک ہی سالمہ ہوتا ہے جب کہ $18g$ پانی ایک سلم ہوتا ہے جس میں پانی کے سالموں کی تعداد 6.022×10^{23} ہوتی ہے۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

لفظ mole (سلم) کو سب سے پہلے Wilhelm Ostwald نے متعارف کیا۔اس سائنس داں نے سلم کے لفظ کو لاطینی لفظ 'moles' سے اخذ کیا جس کے معنی ڈھیر کے ہوتے ہیں۔ایک شے جوہروں یا سالموں کا ڈھیر ہی متصور کی جائے گی۔اس کی اکائی 1967ء میں متفقہ طور پر طے کر لی گئی۔یہ اکائی کسی نمونے میں جوہروں اور سالموں کی بھاری تعداد کو ظاہر کرنے کا ایک آسان طریقہ فراہم کرتی ہے۔

سلمی کمیت molar mass

سلم کی توضیح کے بعد کسی شے کے ایک مول یا سلمی کمیت کو جاننا



شکل 6 - سلم (mole) کے تصور کا خاکہ

SCERT TELANGANA

کیمیائی تعاملات

کیمیائی تعاملات میں جوہر نہ تو پیدا ہوتے ہیں اور نہ تو فنا ہوتے ہیں۔ایک کیمیائی تعامل وہ طریقہ ہے جس میں کیمیائی تغیر واقع ہوتا ہےیعنی ابتدائی اشیا (متعاملات) ماحصلات سے بالکل مختلف ہوتے ہیں۔ کیمیائی بند کے بننے اورٹوٹنے کے دوران کیمیائی تعاملات واقع ہوتے ہیں(آپ کیمیائی بند سے متعلق اگلی جماعت میں پڑھیں گے)

چندعام تعاملات کےاقسام کوذیل میں بیان کیا گیا ہے۔

کیمیائی تعاملات کے اقسام

کیمیائی اتحاد

مشغلہ-3

(اس مشغلے کو معلم کی مدد سے انجام دیا جائے)

- ایک چھوٹا میگنیشیم کا فیتہ (تقریباً 3سم لمبا) لیجیے۔
- میگنیشیم کے فیتے کو ریگ مال سے رگڑیئے۔
- اس کو ایک چمٹے کی مدد سے پکڑیئے۔
- اسپرٹ لیمپ یا برنر کی مدد سے اسے جلائیے۔

شکل 6 میگنیشیم کے فیتے کا جلنا

• آپ نے کیا مشاہدہ کیا؟

میگنیشیم کا فیتہ آکسیجن کی موجودگی میں جل کر سفید شعلے کے ساتھ جھلملاتی روشنی پیدا کرتا ہےاورسفید سفوف میں تبدیل ہوجاتا ہے۔

یہ سفید سفوف میگنیشیم آکسائیڈ ہوتا ہے۔

$$\underset{\text{Magnesium}}{2Mg_{(s)}} + \underset{\text{Oxygen}}{O_{2\,(g)}} \rightarrow \underset{\text{Magnesium oxide}}{2MgO_{(s)}} \ldots$$

اس تعامل میں میگنیشیم اورآکسیجن آپس میں مل کرایک نئی شے میگنیشیم آکسائیڈ بناتے ہیں۔ ایسا تعامل جس میں دویازیادہ متعاملات کے ذریعے واحد ماحاصل حاصل ہوتاہے،کیمیائی اتحاد کہلاتا ہے۔

آپ یہ بھی محسوس کریں گے کہ جب میگنیشیم کوآکسیجن کی موجودگی میں جلایا جاتا ہوتو حراری توانائی خارج ہوتی ہے۔

آیئے ہم کیمیائی اتحاد کے تعاملات کے لیے چند مزید مثالوں پرغورکریں گے۔

i **کوئلے کا جلنا:** جب کوئلے کوآکسیجن کی موجودگی میں جلایا جاتا ہےتو کاربن ڈائی آکسائیڈ پیدا ہوتی ہے۔

$$C_{(s)} + O_{2\,(g)} \rightarrow CO_{2\,(g)} + Q$$

(حراری توانائی)

ii جب ان بجھے چونے میں پانی ملا کر بجھا ہوا چونا بنایا جاتا ہے

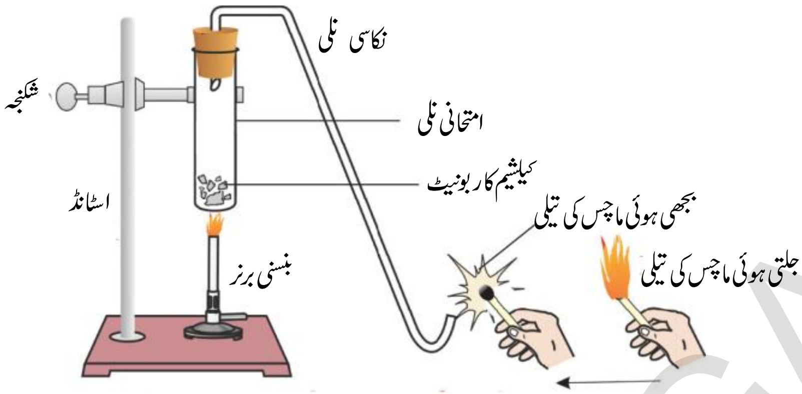
$$CaO_{(s)} + H_2O_{(l)} \rightarrow Ca(OH)_{2\,(aq)} + Q$$

(حراری توانائی)

پانی کے ساتھ $CaO_{(s)}$ کے ساتھ تعامل کرنے پر بڑی مقدار میں حراری توانائی خارج ہوتی ہے۔اگرآپ برتن کی دیواروں کوچھوتے ہوں تو آپ اس کی گرمی محسوس کریں گے۔ایسے تعاملات **بروں حراری** تعاملات کہلاتے ہیں۔ بجھا ہواچونا دیواروں کی آہک پاشی کے لیےاستعمال کیا جاتا ہے۔ ہوا میں موجود کاربن ڈائی آکسائیڈ کے ساتھ کیلشیم ہائیڈرآکسائیڈ آہستہ سے تعامل کرکے دیواروں پر کیلشیم کاربونیٹ کی تپلی پرت بناتا ہے۔ جو دیواروں میں چمک پیدا کرتا ہے۔

شکل۔7 CaO کا پانی کے ساتھ تعامل کرکے بجھا ہوا چونا بننا

SCERT TELANGANA



شکل-8 کیلشیم کاربونیٹ کو گرم کرنا اور خارج ہونے والی گیس کا جلتی ہوئی ماچس کی تیلی کے ذریعے جانچ کرنا

تحلیلی تعامل (Decomposition Reaction)

مشغلہ-4

- امتحانی نلی میں ایک چٹکی کیلشیم کاربونیٹ (چونے کا پتھر) لیجیے۔
- امتحانی نلی کو اسپرٹ لیمپ یا برنر پر گرم کیجیے۔
- اب شکل میں بتائے گئے طریقے پر خارج ہونے والی گیس کے قریب جلتی ہوئی ماچس کی تیلی رکھیے۔
- آپ نے کیا مشاہدہ کیا؟

آپ دیکھیں گے کہ ماچس کی تیلی بجھ جائے گی۔

مذکورہ بالا مشغلے میں کیلشیم کاربونیٹ کو گرم کرنے پر یہ کیلشیم آکسائیڈ اور کاربن ڈائی آکسائیڈ میں تحلیل ہوجاتا ہے۔

$$CaCO_{3\,(s)} \xrightarrow{\text{Heat}} CaO_{(s)} + CO_{2\,(g)}.$$

چونے کا پتھر   ان بجھا چونا

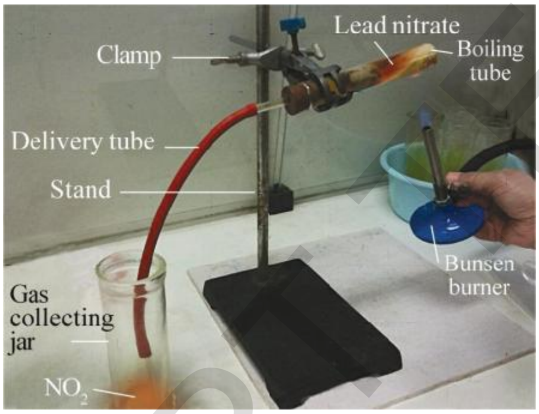
یہ ایک حراری تحلیلی تعامل ہے۔ جب تحلیلی تعامل کو گرم کیا جاتا ہے تو اسے حراری تحلیلی تعامل کہا جاتا ہے۔

مشغلہ-5

☆ ایک امتحانی نلی میں تقریباً 5.0g لیڈ نائٹریٹ کا سفوف لیجیے۔
☆ ایک چمٹے کی مدد سے امتحانی نلی کو پکڑیے۔
☆ ایک شعلے پر امتحانی نلی کو گرم کیجیے۔ (شکل 9 دیکھیے)
☆ واقع ہونے والی تبدیلی کو نوٹ کیجیے۔

☆ آپ نے کیا مشاہدہ کیا؟

لیڈ نائٹریٹ کو گرم کرنے پر لیڈ آکسائیڈ، آکسیجن اور نائٹروجن ڈائی آکسائیڈ میں تحلیل ہوجاتا ہے۔ آپ امتحانی نلی میں خارج ہونے والے بھورے دھنویں کا مشاہدہ کرسکتے ہیں۔ یہ بھورا دھنواں نائٹروجن ڈائی آکسائیڈ (NO_2) کا ہوتا ہے۔



شکل-9 لیڈ نائٹریٹ کو گرم کرکے نائٹروجن ڈائی آکسائیڈ کی تیاری

$$2Pb(NO_3)_{2(s)} \xrightarrow{\text{Heat}} 2PbO_{(s)} + 4NO_{2\,(g)} + O_{2\,(g)}$$

لیڈ نائٹریٹ   لیڈ آکسائیڈ   نائٹروجن ڈائی آکسائیڈ   آکسیجن

یہ بھی ایک حراری تحلیلی تعامل ہے۔

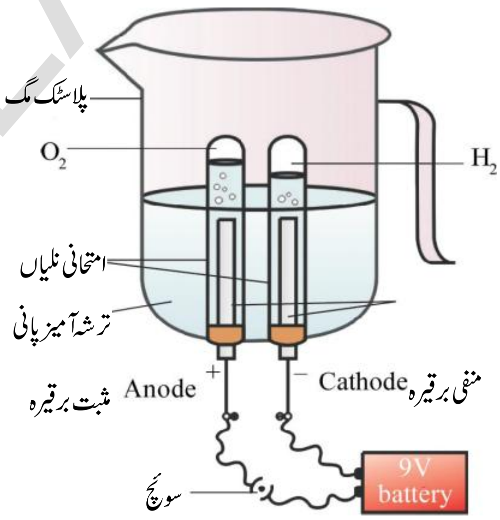
آیئے اب ہم چند مزید تحلیلی تعاملات انجام دیں گے۔

مشغلہ-6

- ایک پلاسٹک کا مگ لیجیے۔ اس کی نچلی سطح میں دو سوراخ کیجیے۔

SCERT TELANGANA

- ان سوراخوں میں دو ربر کارک لگائیے۔
- ان ربر کارک میں کاربن کے دو الکٹروڈس داخل کیجیے۔
- الکٹروڈس کو شکل میں بتائے گئے طریقے پر 9V کی بیٹری سے جوڑیئے۔
- مگ میں پانی برقیرے ڈوبنے تک بھر دیجیے۔
- پانی میں ہلکا یا سلفیورک ترشے کے چند قطرے ملائیے۔
- پانی سے بھری ہوئی دو امتحانی نلیاں لے کر انھیں کاربن کے دو برقیروں پر اوندھا کر دیجیے۔
- برقی رو کو گزاریئے اور اس آلے کو تھوڑی دیر تک بغیر ہلائے رکھیے۔
- آپ امتحانی نلیوں میں کیا مشاہدہ کریں گے؟



شکل-10:پانی کی برق پاشیدگی

دونوں برقیروں پر آپ گیس کے بلبلوں کو خارج ہوتے ہوئے دیکھیں گے۔ یہ بلبلے امتحانی نلی میں موجود پانی کو ہٹاتے ہیں۔

کیا دونوں امتحانی نلیوں میں جمع ہوئی گیسوں کا حجم یکساں ہے؟

جب امتحانی نلیاں گیسوں سے بھر جائیں گی، انھیں احتیاط کے ساتھ نکال دیجیے۔ ایک جلتی ہوئی موم بتی کو ہر امتحانی نلی کے منھ کے قریب لا کر دونوں گیسوں کی جانچ علیحدہ کیجیے۔

- آپ نے الگ الگ موقعوں پر کیا مشاہدہ کیا؟
- کیا آپ ہر ایک امتحانی نلی میں موجود گیس کی شناخت کر سکتے ہیں؟

مذکورہ بالا مشغلے میں برقی رو گزارنے پر پانی ہائیڈروجن اور آکسیجن میں تحلیل ہوگیا یہ تعامل برق پاشیدہ تحلیلی تعامل کہلاتا ہے۔

$$2H_2O_{(l)} \xrightarrow[\text{برق پاشیدگی}]{\text{Electrolysis}} 2H_{2(g)} + O_{2(g)}$$

مشغلہ-7

- ایک واچ گلاس میں چٹکی بھر سلور برومائیڈ لیجیے۔
- سلور برومائیڈ کے رنگ کا مشاہدہ کیجیے۔
- واچ گلاس کو سورج کی روشنی میں کچھ وقت کے لیے رکھ دیجیے۔
- اب سلور برومائیڈ کے رنگ کا مشاہدہ کیجیے۔

- آپ نے کن تبدیلیوں کا مشاہدہ کیا؟
- کیا سلور برومائیڈ کے رنگ میں کوئی تبدیلی واقع ہوئی؟

شکل۔ 11(a) سلور برومائیڈ (ہلکا زرد رنگ)

شکل۔ 11(b) سورج کی روشنی میں رکھنے پر (سرمئی رنگ) سلور دھات

سورج کی روشنی میں سلور برومائیڈ سلور اور برومین میں تحلیل ہوجاتا ہے۔ ہلکے زرد رنگ کا سلور برومائیڈ سورج کی روشنی کی وجہ سے سرمئی رنگ میں تبدیل ہوجاتا ہے۔

SCERT TELANGANA

$$2AgBr_{(s)} \xrightarrow{\text{sunlight}} 2Ag_{(s)} + Br_{2(g)}$$

یہ تحلیلی تعامل سورج کی روشنی میں عمل میں آتا ہے اور ایسے تعاملات ضیائی کیمیائی (فوٹوکیمیکل) تعاملات کہلاتے ہیں۔

مذکورہ بالا تمام تحلیلی تعاملات میں حرارت، نور یا برقی رو کی شکل میں توانائی کی ضرورت ہوتی ہے تا کہ متعاملات کو محاصلات میں تبدیل کیا جاسکے۔ یہ تمام تعاملات دروں حراری ہوتے ہیں۔

درج ذیل مشاغل انجام دیجیے۔

i) ایک واچ گلاس میں چٹکی بھر $AgCl_2$ لیجیے۔ اسے تھوڑی دیر کے لیے سورج کی روشنی میں رکھ کر واقع ہونے والی تبدیلی کا مشاہدہ کیجیے۔

ii) ایک امتحانی نلی میں فیرس سلفیٹ کی چند قلمیں لیجیے۔ اسے اسپرٹ لیمپ پر گرم کیجیے۔

iii) ایک امتحانی نلی میں تقریباً دو گرام بیریم ہائیڈرو آکسائیڈ لیجیے۔ اس میں تقریباً ایک گرام امونیم کلورائیڈ ملا کر شیشے کی سلاخ کے ذریعے اچھی طرح ملائیے۔ اپنی ہتھیلی سے امتحانی نلی کو چھو کر دیکھیے۔

آپ نے کیا مشاہدہ کیا؟

عملِ ہٹاؤ کا تعامل

عمل ہٹاؤ کے تعامل میں ایک عنصر کسی مرکب کے عنصر کو ہٹا کر اس کی جگہ لے لیتا ہے۔ دھاتوں کے ذریعے ترشے سے ہائیڈروجن کا عمل ہٹاؤ، عام طور پر دھاتیں ہائیڈروجن سے زیادہ تعامل پذیر ہوتی ہیں اور اسے ترشے سے علاحدہ کرتی ہیں۔

آیئے ہم مندرجہ ذیل مشغلے میں واقع ہونے والے تعامل کا مشاہدہ کریں گے۔

مشغلہ-8

- ایک مخروطی صراحی میں تھوڑا سا جست کا سفوف لیجیے۔
- اس میں ہلکایا ہائیڈروکلورک ترشے کو آہستہ سے ملائیے۔
- شکل میں بتائے گئے طریقے پر ایک غبارہ لے کر مخروطی صراحی کے منھ پر باندھ دیجیے۔
- مخروطی صراحی اور غبارے میں واقع ہونے والی تبدیلیوں کا مشاہدہ کیجیے۔

- آپ نے کیا مشاہدہ کیا؟

آپ دیکھ سکتے ہیں کہ محلول میں سے گیس کے بلبلے نکل رہے ہیں اور غبارہ پھولتا ہوا نظر آئے گا۔ جست کے ٹکڑے، ہلکایا ہائیڈروکلورک ترشے سے تعامل کرتے ہیں اور ہائیڈروجن گیس خارج کرتے ہیں جیسا کہ ذیل میں بتایا گیا ہے:

$$Zn_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow ZnCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$$

حسب بالا تعامل میں زنک کا عنصر ہائیڈروکلورک ترشے سے ہائیڈروجن کو ہٹاتا ہے۔ یہ عمل ہٹاؤ کا تعامل ہے۔

Fig 12(a)

Fig 12(b)

مشغلہ-9

- لوہے کے دو کیلے لیجیے اور انھیں ریگ مال سے رگڑ کر صاف کیجیے۔
- دو امتحانی نلیاں لے کر ان پر A اور B کے نشان لگائیے۔
- ہر امتحانی نلی میں تقریباً 10 ملی لیٹر کاپر سلفیٹ کا محلول لیجیے۔ امتحانی نلی A میں موجود کاپر سلفیٹ کے محلول میں ایک لوہے کے کیلے کو

SCERT TELANGANA

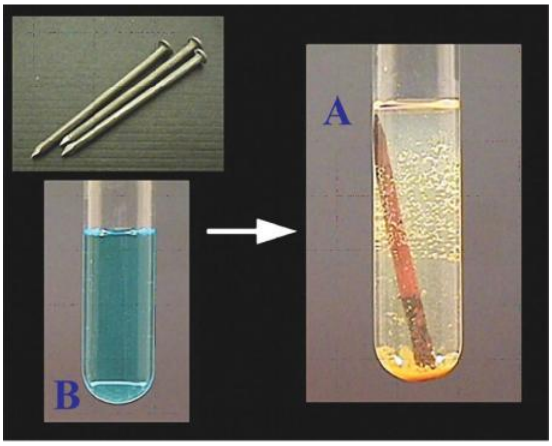
دھاگے کی مدد سے ڈبوئیے۔

- دوسرے لوہے کے کیلے کو باز و رکھ دیجیے تا کہ تعامل کے بعد تقابل کیا جا سکے۔
- لوہے کا کیلا ڈبوئی ہوئی امتحانی نلی کو 20 منٹ تک ہلائے بغیر رکھ دیجیے۔
- اب کاپر سلفیٹ محلول میں سے لوہے کے کیلے کو نکالیے۔

شکل۔ (a)13 کاپر سلفیٹ محلول میں ڈبویا ہوا لوہے کا کیلا

- لوہے کا کیلا اور امتحانی نلیاں A اور B کو ایک دوسرے کے باز و رکھیں۔

دونوں لوہے کے کیلوں کا رنگ اور امتحانی نلیوں میں موجود محلولوں کے رنگوں کا تقابل کیجیے۔



شکل۔ (b)13 لوہے کا کیلا اور کاپر سلفیٹ کے محلولوں کا تقابل تجربہ سے قبل اور تجربہ کے بعد

- آپ نے کس قسم کی تبدیلی کا مشاہدہ کیا؟

آپ نے محسوس کیا ہوگا کہ کاپر سلفیٹ میں ڈبوئے ہوئے کیلے کا رنگ بھورا اور امتحانی نلی A میں موجود کاپر سلفیٹ محلول کا رنگ پھیکا (fade) پڑ گیا ہے۔

لوہے کا کیلا اور کاپر سلفیٹ محلولوں کا تجربے سے قبل اور تجربے کے بعد تقابل کرنے پر اس مشغلے میں انجام پانے والا کیمیائی تعامل اسطرح ہے۔

$$Fe_{(s)} + CuSO_{4\,(aq)} \rightarrow FeSO_{4\,(aq)} + Cu_{(s)}$$

لوہا، تانبے سے زیادہ عامل ہوتا ہے۔ اس لیے یہ کاپر سلفیٹ سے تانبے کو ہٹا دیتا ہے۔ یہ عمل ہٹاؤ کے تعامل کی دوسری مثال ہے۔

عمل ہٹاؤ کے تعامل کی دیگر مثالیں حسب ذیل ہیں:

i) $Zn_{(s)} + 2AgNO_{3\,(aq)} \rightarrow Zn(NO_3)_{2\,(aq)} + 2Ag_{(s)}$

ii) $Pb_{(s)} + CuCl_{2\,(aq)} \rightarrow PbCl_{2\,(aq)} + Cu_{(s)}$ ...

دوہرے عمل ہٹاؤ کا تعامل:

مشغلہ-10

ایک امتحانی نلی میں چٹکی بھر لیڈ نائٹریٹ لے کر اسے 5.0 ملی لیٹر کشید کیے ہوئے پانی میں حل کیجیے۔

☆ ایک امتحانی نلی میں چٹکی بھر پوٹاشیم آیوڈائیڈ لے کر کشید کیے ہوئے پانی میں حل کیجیے۔

☆ لیڈ نائٹریٹ کے محلول کو پوٹاشیم آیوڈائیڈ کے محلول میں ملائیے۔

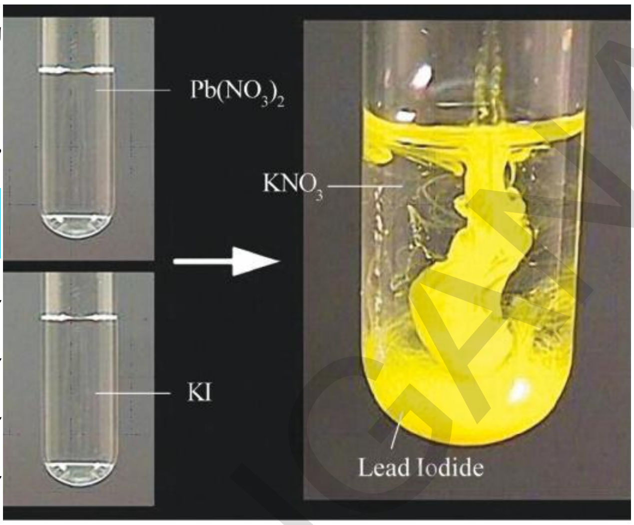
☆ آپ نے کیا مشاہدہ کیا؟

☆ ایک زرد رنگ کی شے جو پانی میں ناحل پذیر ہوتی ہے، حاصل ہوگی۔ یہ ناحل پذیر شے رسوب کہلاتی ہے۔ یہ رسوب لیڈ آیوڈائیڈ ہے۔

$$\underset{\text{lead nitrate}}{Pb(NO_3)_{2(aq)}} + \underset{\text{potassium Iodide}}{2KI_{(aq)}} \rightarrow \underset{\text{lead iodide}}{PbI_{2\,(s)}} + \underset{\text{potassium nitrate}}{2KNO_{3\,(aq)}}$$

مذکورہ بالا تعامل میں لیڈ رواں اور پوٹاشیم رواں اپنی جگہوں کو آپس میں تبدیل کر لیتے ہیں۔ لیڈ رواں آیوڈین رواں کے ساتھ مل کر بہ طور رسوب PbI_2 اور KNO_3 بناتا ہے۔

SCERT TELANGANA



شکل۔14 لیڈ نائٹریٹ اور پوٹاشیم آیوڈائیڈ کی تیاری

ایسا تعامل دوہرا عمل ہٹاؤ کا تعامل ہے۔ایسا تعامل جس میں دو متعاملات کے مثبت اور منفی اصلیے باہم تبدیل ہو کر رسوب کی شکل میں محاصل بناتے ہیں، دوہرا تحلیلی تعامل یا دوہرا عمل ہٹاؤ کا تعامل کہلاتا ہے۔

دوہرے عمل ہٹاؤ کے تعامل کی چند مثالیں حسب ذیل ہیں:

(1 سوڈیم سلفیٹ کے محلول کو بیریم کلورائیڈ کے محلول میں ملانے پر سفید رنگ کا بیریم سلفیٹ کا رسوب اور حل پذیر سوڈیم کلورائیڈ حاصل ہوتا ہے۔

$$Na_2SO_{4\,(aq)} + BaCl_{2\,(aq)} \rightarrow BaSO_{4(s)} + 2\,NaCl_{(aq)}$$

(2 سوڈیم ہائیڈرو آکسائیڈ ہائیڈروکلورک ترشے سے تعامل کرنے پر سوڈیم کلورائیڈ اور پانی حاصل ہوتا ہے۔

$$NaOH_{(aq)} + HCl_{(aq)} \rightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

(3 سوڈیم کلورائیڈ، سلور نائٹریٹ کے ساتھ تعامل کرتے ہوئے محلول میں سلور کلورائیڈ رسوب بناتا ہے۔

$$NaCl_{(aq)} + AgNO_{3(aq)} \rightarrow AgCl_{(s)} + NaNO_{3(aq)}$$

عمل تکسید اور عمل تحویل Oxidation & Reduction

'عمل تکسید' ایسا کیمیائی تعامل ہے جس میں آکسیجن کا اضافہ ہوتا ہے یا ہائیڈروجن خارج ہوتی ہے۔

'عمل تحویل' ایسا کیمیائی تعامل ہے جس میں ہائیڈروجن کا اضافہ ہوتا ہے یا آکسیجن خارج ہوتی ہے۔

آیئے اس تجربے کو انجام دے کر عملِ تکسید اور عمل تحویل کو واضح طور پر سمجھیں گے۔

مشغلہ-11

- چینی کے برتن میں تقریباً 1.0 گرام کاپر کا سفوف لیجیے۔
- ایک جالی لگی ہوئی تپائی پر چینی کا برتن رکھیے۔
- ایک بنسن برنر پر یا اسپرٹ لیمپ کی مدد سے اسے گرم کیجیے۔
- کیا آپ کاپر کے رنگ میں کوئی تبدیلی محسوس کریں گے؟
- آپ مشاہدہ کریں گے کہ کاپر کی اوپری سطح سیاہ ہو جائے گی۔

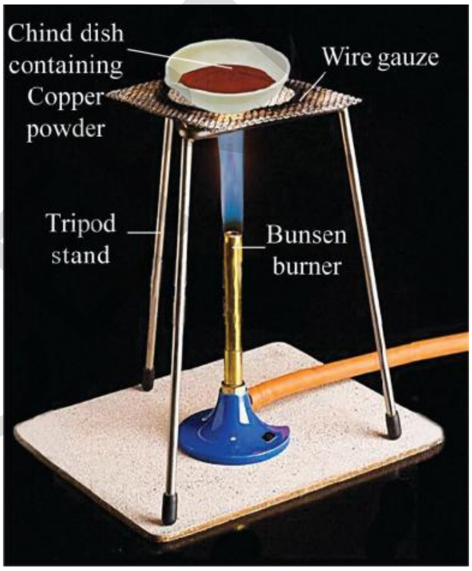
● کاپر کا رنگ کیوں تبدیل ہوا؟

کاپر کے اوپری سطح پر بننے والی سیاہ شے کونسی ہے؟

مشغلہ میں کاپر کو گرم کرنے پر یہ فضا میں موجود آکسیجن سے تعامل کر کے کاپر آکسائیڈ بناتا ہے۔تعامل کو درج ذیل میں بتایا گیا ہے۔

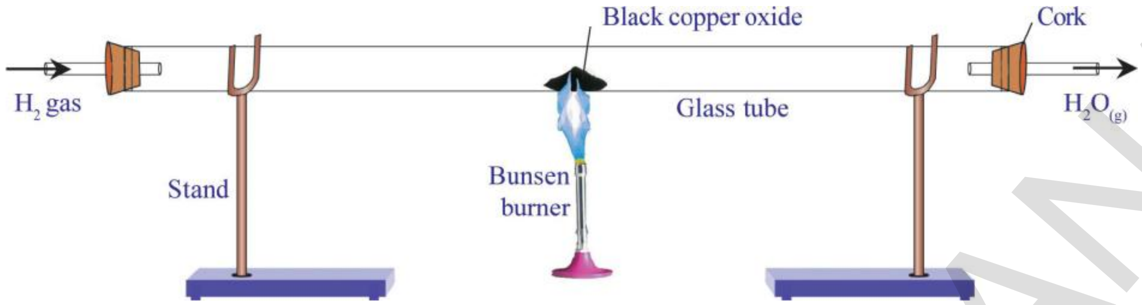
$$Cu_{(s)} + O_{2(g)} \xrightarrow{Heat} 2\,CuO_{(S)}$$

شکل۔ 15(a) سیاہ رنگ میں تبدیل ہوا کاپر آکسائیڈ



شکل۔ 15(b) کاپر آکسائیڈ سے کاپر کی تکسید

SCERT TELANGANA



شکل - 16

اس تعامل میں کاپر آکسیجن کے ساتھ مل کر کاپر آکسائیڈ بناتا ہے۔

یہاں آکسیجن کا اضافہ ہوتا ہے اس لیے یہ تعامل عمل تکسید کہلاتا ہے۔

مذکورہ بالا مشغلے میں حاصل شدہ کاپر آکسائیڈ میں سے ہائیڈروجن گیس گزار کر واقع ہونے والی تبدیلی کا مشاہدہ کیجیے۔(شکل 16 دیکھیے)

- آپ نے کیا مشاہدہ کیا؟
- کاپر آکسائیڈ کے سیاہ رنگ میں کیا کوئی تبدیلی واقع ہوئی؟

آپ یہ محسوس کریں گے کہ کاپر آکسائیڈ آکسیجن کو کھو کر کاپر بناتا ہے کاپر کی سطح سیاہ سے بھورے رنگ میں تبدیل ہو جاتی ہے۔ اس عمل میں آکسیجن علاحدہ ہو جاتی ہے۔ اس لیے یہ تعامل عملِ تحویل کہلاتا ہے۔

$$CuO_{(s)} + H_{2(g)} \xrightarrow{\text{Heat}} Cu_{(s)} + H_2O_{(g)}$$

مذکورہ بالا تعامل میں آکسیجن کا اخراج ہوتا ہے۔ ایسا تعامل ”عمل تحویل“ کہلاتا ہے۔

عام طور پر عمل تکسید اور تحویل ایک ہی تعامل میں واقع ہوتے ہیں۔ اگر ایک متعامل کی تکسید واقع ہو تو دوسرے کی تکسید واقع ہوگی۔ ایسے تعاملات تکسیدی تحویل کہلاتے ہیں۔ انھیں Redox تعاملات بھی کہا جاتا ہے۔

CuO اور H_2 کے تعامل میں CuO کی تحویل واقع ہوتی ہے اور H_2 کی تکسید واقع ہوتی ہے۔

Redox تعاملات کی چند مزید مثالیں حسب ذیل ہیں:

i) $2\,Fe_2O_{3(s)} + 3C_{(s)} \rightarrow 4\,Fe_{(s)} + 3CO_{2\,(g)}$

ii) $2\,PbO_{(s)} + C_{(s)} \rightarrow 2Pb_{(s)} + CO_{2\,(g)}$

کیا آپ نے روزمرہ زندگی میں عمل تکسید کے تعاملات کے اثرات کا مشاہدہ کیا ہے؟

زنگ لگنا (Corrosion)

آپ نے مشاہدہ کیا ہوگا کہ کٹے ہوئے سیب کا اندرونی حصہ بھورا ہو جاتا ہے، لوہے سے بنے ہوئے برتن چمکتے ہیں، جبکہ وہ نئے ہوتے ہیں۔ تھوڑی مدت تک کھلے رکھ دینے پر بہ تدریج وہ سرخی مائل بھورے رنگ میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ پٹاخوں کا جل کر سفید دھنویں میں تبدیل ہونا۔

- یہ تبدیلیاں کس طرح واقع ہوئیں؟

مذکورہ بالا تمام عمل عمل تکسید کی بہترین مثالیں ہیں۔ آیئے اس سے متعلق معلومات حاصل کریں گے کہ یہ کس طرح واقع ہوتا ہے؟

عمل تکسید سے مراد آکسیجن کے سالمات کا دھاتوں سے بنی اشیا سے لیکر زندہ بافتوں تک کے ساتھ تعامل ہے جو اس کے ساتھ تماس میں آتے ہیں۔

شکل۔ 17 لوہے کا زنگ لگنا

سیب اور دیگر غذائی اشیا (مثلاً بیر، موز، آلو وغیرہ) میں پائی

SCERT TELANGANA

فینال آ کسیڈیز (Polyphenol oxidase) یا ٹائیروزینیز (tyrosinase) جیسے خامرے پائے جاتے ہیں جو آ کسیجن ساتھ تعامل کرتے ہیں۔ بنیادی طور پر پھلوں میں عملِ تکسید کی وجہ سے پھل کی سطح پر ایک قسم کا رنگ لگ جاتا ہے۔ آپ نے مشاہدہ کیا ہوگا کہ جب پھل کو کاٹ کر تھوڑی دیر کے لیے کھلا چھوڑ دیں تو وہ بھورے رنگ کے ہوجاتے ہیں۔ جب پھل کو کاٹتے ہیں تو عملِ تکسید پھل کے خلیوں کو نقصان پہنچاتا ہے اور ہوا میں موجود آ کسیجن پھل میں موجود خامروں اور دیگر کیمیائی اشیا سے تعامل کرتی ہے۔ اس تعامل کی وجہ سے پھل کی کٹی ہوئی سطح بھورے رنگ میں تبدیل ہوجاتی ہے۔

مرطوب ہوا میں جب لوہے کو کھلا چھوڑتے ہیں تو یہ بھورے رنگ میں تبدیل ہوجاتا ہے۔ عام طور پر یہ طریقہ زنگ لگنا کہلاتا ہے۔ بنیادی طور پر یہ عملِ تکسید ہے جس میں آ کسیجن اور پانی دونوں کی ضرورت ہوتی ہے۔ آ کسیجن کے بغیر پانی یا خشک ہوا میں زنگ لگنے کا عمل واقع نہیں ہوتا۔

پٹاخوں کا جلنا ایک تکسیدی عمل ہے۔ اس میں میگنیشیم کی تکسید عمل میں آتی ہے۔

جب کچھ دھاتوں کو رطوبت اور ترشوں وغیرہ میں رکھا جاتا ہے تو ان کی سطح پر دھاتی آ کسائیڈ بننے سے وہ خراب ہوجاتی ہیں۔ اس عمل کو **زنگ لگنا یا Corrosion** کہتے ہیں۔

مندرجہ ذیل مثال پر غور کیجیے۔

تانبے پر سبز پرت کا بننا (شکل 8 دیکھئے)

شکل 18 تانبے کا زنگ لگنا

$$2Cu + O_2 \rightarrow 2CuO$$

زنگ لگنے کا عمل موٹر گاڑیوں، پلوں، لوہے سے بنی railings اور پانی کے جہاز وغیرہ کے علاوہ دھاتوں سے بنی دیگر اشیا کو نقصان پہنچاتا ہے۔ بالخصوص لوہے کو زنگ لگنا ایک سنگین مسئلہ ہے۔

دھاتوں کی سطح پر دوسری پرت چڑھاتے ہوئے آ کسیجن اور رطوبت سے محفوظ رکھا جاسکتا ہے۔ اس عمل سے اشیا کو زنگ لگنے سے محفوظ رکھ سکتے ہیں۔ اشیا کو رنگ چڑھا کر تیل، گریس یا گیلوانائزنگ کے ذریعے زنگ لگنے سے بچایا جاسکتا ہے۔ گیلوانائزنگ وہ طریقہ ہے جس میں لوہے پر جست کی پتلی پرت چڑھا کر اس کو زنگ لگنے سے محفوظ رکھ سکتے ہیں۔

بھرتیں بنانا بھی ایک ایسا عمل ہے جس کے ذریعے دھات کی خصوصیات میں بہتری لائی جاسکتی ہے۔ عام طور پر خالص لوہے کو گرم کرنے سے وہ بہت نرم ہو کر پھیل جاتا ہے۔ Stainless Steel بھرت بنانے کے لیے لوہے میں کاربن، نکل اور کرومیم کو ملایا جاتا ہے۔ Stainless Steel بہت سخت ہوتا ہے اور اس پر زنگ نہیں لگتا۔

ایسی دھاتی شے جس میں دو یا دو سے زیادہ دھاتوں، یا ایک دھات اور ایک ادھات ملاتے ہیں جس سے سخت، ہلکی اور مضبوط دھات حاصل ہوتی ہے، بھرت کہلاتی ہے۔ مثال کے طور پر پیتل، کانسہ اور فولاد

روزمرہ زندگی میں عملِ تکسید کے چند اور اثرات

- تکسیدی تعاملات کے لیے احتراق کا عمل ایک عام مثال ہے۔
مثلاً: لکڑی کے جلنے میں کاربن ڈائی آ کسائیڈ، پانی کے بخارات اور کثیر مقدار میں توانائی خارج ہوتی ہے۔
- خمیر کی وجہ سے آٹے کا پھولنا، شکر کا کاربن ڈائی آ کسائیڈ اور پانی میں تکسید پر منحصر ہوتا ہے،
- مرطوب کلورین استعمال کر کے اشیا کا رنگ کاٹنا:

$$Cl_2 + H_2O \rightarrow HOCl + HCl$$
$$HOCl \rightarrow HCl + [O]$$

بے رنگ شئے ← [O] + رنگین شئے

SCERT TELANGANA

بارش کے موسم میں بعض مرتبہ برقی تاروں پر دھاتی آکسائیڈ کی تہہ جمع ہونے سے ہمارے گھروں کو بجلی کے کھمبے سے بجلی کی سربراہی میں خلل پیدا ہوتا ہے۔ یہ دھاتی آکسائیڈ ایک حاجر کے طور پر عمل کرتا ہے۔ یہ دھاتی آکسائیڈ ایک برقی حاجر ہوتا ہے۔ ریگ مال کاغذ کی مدد سے برقی تار پر جمی ہوئی دھاتی آکسائیڈ کی پرت کو صاف کرنے پر برقی رو دوبارہ بحال ہوجاتی ہے۔

تعفن (Rancidity)

- کیا آپ نے کبھی چربی یا تیل ملی ہوئی غذا کو طویل عرصے تک رکھ کر اُس کا ذائقہ چکھا ہے؟
- جب چربیوں اور تیلوں کی تکسید عمل میں آتی ہے تو اس میں تعفن پیدا ہوتا ہے اور اس کی بو اور مزہ تبدیل ہوجاتا ہے۔

لہٰذا ہم کہہ سکتے ہیں کہ طویل عرصے تک رکھی گئی غذا میں واقع ہونے والے تکسیدی تعاملات غذا کو ناکارہ بنادیتے ہیں۔

تعفن کا پیدا ہونا تکسیدی عمل ہے۔

- غذا کو ناکارہ ہونے سے کس طرح بچایا جاسکتا ہے؟

وٹامن C اور وٹامن E کو غذا میں بہ طور تحفظی ملا کر اسے ناکارہ ہونے سے بچایا جاسکتا ہے۔

عام طور پر چربی اور تیل والی غذائی اشیا میں عملِ تکسید کو روکنے والی اشیا (دافع تکسیدی اشیا) antioxidants ملاتے ہیں۔ غذا کو ہوا بند ڈبوں میں رکھنے سے عمل تکسید کو روکنے میں مدد ملتی ہے۔

کیا آپ جانتے ہیں کہ آلو کے چپس بنانے والے چپس کی تھیلیوں میں نائٹروجن گیس بھرتے ہیں تاکہ chips میں عملِ تکسید کو روکا جاسکے۔

اہم نکات

بقائے مادہ کا کلیہ، مستقل تناسبوں کا کلیہ، جوہر، عناصر، علامت ، جوہری کمیت ، جوہری کمیتی اکائی (amu) ، یکجائی کمیت (u)، سالمہ، عناصر کے سالمات ، مرکبات کے سالمات ، ضابطہ ، رواں (منفی رواں، مثبت رواں) ، گرفت ، سالمی کمیت ، اکائی ضابطے کی کمیت، سلم ، اوگاڈرو کا مستقل ، سلمی کمیت ,بروں حراری تعاملات، دروں حراری تعاملات، کیمیائی اتحاد، کیمیائی تحلیلی، عمل ہٹاؤ کا تعامل، دوہرا عمل ہٹاؤ تعامل، تکسید، تحویل، زنگ لگنا، تعفن پیدا ہونا، دافع تکسید اشیا

ہم نے کیا سیکھا

- کسی کیمیائی تعامل کے دوران محاصلات کی مجموعی کمیت متعاملات کی کمیت کے مساوی ہوتی ہے۔ اسے بقائے مادہ کا کلیہ کہا جاتا ہے۔
- ایک کیمیائی شے میں اس کے عناصر بہ لحاظ کمیت مستقل تناسب میں پائے جاتے ہیں۔ اسے مستقل تناسبوں کا کلیہ کہا جاتا ہے۔
- ایک جوہر کسی عنصر کا وہ سب سے چھوٹا ذرہ ہے جو کیمیائی تعامل میں حصہ لیتا ہے اور جس میں اس عنصر کی تمام خصوصیات پائی جاتی ہیں۔
- ایک سالمہ کسی عنصر یا مرکب کا وہ سب سے چھوٹا ذرہ ہوتا ہے جو آزادانہ طور پر پایا جاتا ہے اور اس میں شے کی تمام خصوصیات ہوتی ہیں۔
- علامتیں، عناصر کے جوہر کو ظاہر کرتی ہیں۔ جبکہ ضابطے، سالموں اور مرکبات کو ظاہر کرتے ہیں۔
- عناصر کے مختلف جوہروں کی کمیتوں کے تقابل کے لیے سائنس داں اضافی جوہری کمیت کی اکائی استعمال کرتے ہیں۔

SCERT TELANGANA

- دیئے ہوئے عنصر کے ایک جوہر کی تعداد ^{12}C کی کمیت کے $\frac{1}{12}$ ویں حصے سے جتنا زیادہ وزنی ہوتا ہے۔اس کو جوہری کمیت کہتے ہیں۔
- چلیپائی کا طریقہ استعمال کرتے ہوئے ہم کسی مرکب کا کیمیائی ضابطہ لکھ سکتے ہیں۔
- کسی شے کے ایک سلم میں موجود سالموں کی تعداد ایوگاڈرو کا مستقل (N_A) کہلاتی ہے۔یہ مستقل 6.022×10^{23} ہے۔
- کسی شے کے ایک سلم کی کمیت کو سلمی کمیت کہتے ہیں۔
- کیمیائی اتحاد میں دو یا دو سے زائد متعاملات مل کر واحد محاصل تیار کرتے ہیں۔
- عمل تحلیل کے تعامل میں ایک شے کی تحلیل واقع ہوکر دو یا زیادہ اشیا بنتی ہیں۔
- ایسے تعاملات جن میں متعاملات حراری توانائی کو جذب کرتے ہیں دروں حراری تعاملات کہلاتے ہیں۔
- بروں حراری تعاملات میں حراری توانائی خارج ہوتی ہے۔
- جب کوئی عنصر کسی مرکب کے دوسرے عنصر کو ہٹاتا ہے تو عملِ ہٹاؤ کا تعامل واقع ہوتا ہے۔
- دوہرے عمل ہٹاؤ کے تعاملات میں دو مختلف جوہروں یا روانوں کا تبادلہ عمل میں آتا ہے۔
- تکسید کا مطلب آکسیجن کا اضافہ یا ہائیڈروجن کا اخراج ہے۔
- عمل تحویل کا مطلب ہائیڈروجن کا اضافہ یا آکسیجن کا اخراج ہے۔
- زنگ لوہے کے سامان کو نقصان پہنچاتا ہے۔
- جب چربیوں اور تیلوں کی تکسید عمل میں آتی ہے تو ان میں تعفن پیدا ہوتا ہے۔
- رسوب ایک ناحل پذیر شئے ہے۔

آیئے اپنے اکتساب کو فروغ دیں

تصورات پر ردعمل

1۔ کلیہ بقائے مادہ کی تصدیق میں مرحلوں اور احتیاطی تدابیر کی وضاحت کیجیے۔(AS3)

2۔ آکسیجن اور بوران کے 0.24 گرام کے مرکب میں 0.144 گرام آکسیجن اور 0.096 گرام بوران پائی گئی۔ بہ لحاظ وزن مرکب میں دونوں عناصر کا تناسب معلوم کیجیے۔(AS1)

3۔ ایک جماعت میں استاد نے بچوں سے آکسیجن کا سالمی ضابطہ لکھنے کو کہا۔شمیتا نے O2 لکھا اور پرینکا نے O لکھا۔کونسا جواب صحیح ہے؟ وجہ بتایئے۔(AS1)

4۔ لکشمی نے کہا کہ ’’*CO* اور *Co* دونوں عنصر ہیں۔کیا ایسا کہنا صحیح ہے؟ وجوہات بتایئے۔(AS1)

SCERT TELANGANA

5۔ حسب ذیل گھریلو اشیا کے کیمیائی نام اور ضابطے بتائیے۔(AS1)

a) معمولی نمک b) کھانے کا سوڈا c) دھونے کا سوڈا d) سرکہ

6۔ حسب ذیل کی کمیت محسوب کیجیے؟(AS1)

a) N_2 گیس کے 0.5 سلم b) N (نائیٹروجن) جوہر کے 0.5 سلم

c) نائٹروجن (N) کے جوہروں کی تعداد 3.011×10^{23} d) نائٹروجن N_2 سالمہ کی تعداد $6.022x10^{23}$

7۔ حسب ذیل میں ہر ایک لیے ذرات کی تعداد محسوب کیجیے؟(AS1)

a) 46 گرام سوڈیم (Na) کے جوہر b) 8 گرام O_2 کے سالمے c) ہائیڈروجن کے جوہروں کا 0.1 سلم

8۔ سلم (Mole) میں تحویل کیجیے؟(AS1)

a) O_2 گیس کے 12 گرام b) 20 گرام پانی c) 22g کاربن ڈائی آکسائیڈ

9۔ $Fecl_2$ اور $Fecl_3$ میں F کی گرفت لکھیے؟(AS1)

10۔ سلفیورک ترشہ (H_2So_4) اور گلوکوز $(C_6H_{12}O_6)$ کی سلمی کمیت محسوب کیجیے؟(AS1)

11۔ 100 گرام سوڈیم یا 100 گرام لوہے میں زیادہ جوہر کس عنصر کے ہوں گے؟ اپنے جواب کی وضاحت کیجیے۔ (سوڈیم کی جوہری کمیت 23u لوہے کی جوہری کمیت 56u ہے)(AS1)

12۔ ذیل کے جدول کو مکمل کیجیے؟

منفی روں (Anions) / مثبت رواں (Cations)	کلورائیڈ	ہائیڈرو آکسائیڈ	نائٹریٹ	سلفیٹ	کاربونیٹ	فاسفیٹ
سوڈیم	$NaCl$					
میگنیشیم				$MgSo_4$		
کیلشیم						
المونیم						
امونیم						$(NH_4)_3PO_4$

SCERT TELANGANA

13۔ ذیل کے جدول کی خانہ پری کیجیے؟

سلسلہ نشان	نام	علامت/ضابطہ	سلمی کمیت	سلمی کمیت میں موجود ذرات کی تعداد
1	جوہری آکسیجن		16 گرام	آکسیجن کے 6.022×10^{23} جوہر
2	سالمی آکسیجن			
3	سوڈیم			
4	سوڈیم رواں		23 گرام	
5	سوڈیم کلورائیڈ			6.022×10^{23} اکائیاں سوڈیم کلورائیڈ کی
6	پانی			

14۔ عمل تحلیل کے تعامل کے لیے ایک مساوات لکھیے جس میں توانائی حرارت/نور/برقی رو کی شکل میں مہیا کی جاتی ہے؟(ASI)

15۔ کیمیائی عمل ہٹاؤ تعاملات کیمیائی تحلیل تعامل سے کس طرح مختلف ہوتے ہیں؟ ایک مثال کے ذریعے واضح کیجیے۔(ASI)

16۔ سورج کی روشنی میں واقع ہونے والے تعاملات کے نام لکھیے۔(ASI)

17۔ کیوں عملِ تنفس کو ایک بروں حراری تعامل کہا جاتا ہے۔ بیان کیجیے۔ (ASI)

18۔ عمل ہٹاؤ اور دوہرے عمل ہٹاؤ کے تعاملات میں کیا فرق پایا جاتا ہے؟ ان تعاملات کے لیے مساواتیں لکھیے۔(ASI)

19۔ تکسیدی تحویلی تعاملات کے لیے دو مثالیں دیجیے۔(ASI)

20۔ سلور کی تخلیص میں سلور نائٹریٹ محلول سے سلور حاصل کرنے کے لیے کاپر دھات عمل ہٹاؤ انجام دیتی ہے۔ اس تعامل کو لکھیے۔(ASI)

21۔ کلیہ بقائے کمیت کے تجربے کو ظاہر کرنے کے لیے شکل اُتاریئے۔(AS5)

تصورات کا اطلاق

1۔ لوہے کی اشیا کو ہم کیوں پینٹ لگاتے ہیں؟(AS1)

2۔ غذا کو ہوابند ڈبوں میں رکھنے کی کیا وجہ ہے؟(AS6)

غور و فکر مبنی اعلیٰ درجہ کے سوالات

1۔ 15.9 گرام کاپر سلفیٹ 10.6 گرام سوڈیم کاربونیٹ سے تعامل کرتے ہوئے 14.2 گرام سوڈیم سلفیٹ اور 12.3 گرام کاپر کاربونیٹ کے محاصلات دیتے ہیں۔ اس تعامل میں کیمیائی اتحاد کا کونسا کلیہ دیکھا گیا؟ کیسے؟(AS1)

SCERT TELANGANA

2۔ 112 گرام کیلشیم آکسائیڈ میں کاربن ڈائی آکسائیڈ ملائی گئی۔ محاصل کے طور پر 200 گرام کیلشیم کاربونیٹ حاصل ہوا۔ تو بتایئے کہ کاربن ڈائی آکسائیڈ کتنا استعمال کیا گیا؟ یہ کس قسم کا کیمیائی اتحاد ہے؟(AS1)

3۔ اگر ہم عناصر کی معیاری علامتیں استعمال نہ کریں تو کیا مشکلات ہوں گی۔ غور کیجیے۔(AS2)

کثیر انتخابی سوالات

1۔ $Fe_2O_3 + 2Al \rightarrow Al_2O_3 + 2Fe$ (   )

مذکورہ بالا تعامل اس کی مثال ہے

a) عمل اتحاد کا تعامل b) عمل تحلیل کا تعامل

c) عمل ہٹاؤ کا تعامل d) عمل دوئیلی تحلیل کا تعامل

2۔ اگر لوہے کے برادے میں ہلکا یا ہائیڈروکلورک ترشہ ملایا جائے تو کیا واقع ہوگا۔ (   )

a) ہائیڈروجن گیس اور آئرن کلورائیڈ بنتے ہیں۔ b) کلورین گیس اور آئرن ہائیڈرو آکسائیڈ بنتے ہیں۔

c) کوئی تعامل واقع نہیں ہوتا۔ d) آئرن نمک اور پانی بنتے ہیں۔

3۔ $2PbO_{(s)} + C_{(s)} \rightarrow 2Pb_{(s)} + CO_{2(g)}$ (   )

مذکورہ بالا کیمیائی تعامل کے لیے درج ذیل کونسا بیان صحیح ہے۔

a) لیڈ کی تحویل ہوئی b) کاربن ڈائی آکسائیڈ کی تکسید ہوئی

c) کاربن کی تکسید ہوئی d) لیڈ آکسائیڈ کی تحویل ہوئی۔

(i) (a) اور (b) (ii) (a) اور (c) (iii) (a) (b) اور (c) (iv) اوپر کے تمام

4۔ کیمیائی مساوات $BaCl_2 + Na_2SO_4 \rightarrow BaSO_4 + 2NaCl$ درج ذیل کیمیائی تعامل کی نمائندگی کرتی ہے۔ (   )

a) عمل ہٹاؤ b) عمل اتحاد c) عمل تحلیل d) دوہرا عمل ہٹاؤ

5۔ ہائیڈروجن اور کلورین کے تعامل سے ہائیڈروجن کلورائیڈ بننے والا تعامل درج ذیل تعامل کی ایک قسم ہے۔ (   )

a) عمل تحلیل b) عمل ہٹاؤ c) عمل اتحاد d) دوہرا عملِ ہٹاؤ

SCERT TELANGANA

مجوزہ تجربات

1۔ ایک کیمیائی تعامل کے دوران، متعاملات اور محاصلات کے اوزان میں تبدیلی واقع ہوتی ہے کی تفہیم کے لیے ایک تجربہ کیجیے اور ایک رپورٹ لکھیے۔

مجوزہ پراجکٹ

1۔ دروی جدول کے پہلے تین عناصر کے علامتیں اور ان کے جوہری اوزان کے معلومات اکٹھا کیجیے اور ایک رپورٹ لکھیے۔

SCERT TELANGANA

سبق
8

تیرنے والے اجسام

آپ نے غور کیا ہوگا کہ چند اشیاء پانی پر تیرتی ہیں اور چند اشیاء پانی میں ڈوب جاتی ہیں۔ جماعت ششم کے سبق ''اشیاء''میں تیرنا اور ڈوبنا مشغلے کو کیا آپ نے انجام دیا تھا؟

اگر آپ نے انجام دیا ہو تو آپ کو حیرت ہوگی کہ وہ اشیاء جن کے بارے میں آپ کو یہ گمان تھا کہ وہ پانی میں ڈوب جائیں گی وہ پانی میں تیر رہی ہیں۔ آپ اُن اشیاء میں سے کسی ایک کو کیروسین یا ناریل تیل میں ڈالیئے اور دیکھئے کہ کیا وہ ان مائعات میں تیرتی ہیں؟

آیئے کچھ دیر کیلئے لطف اُٹھاتے ہیں۔

ایک جوش دینے والی نلی (Boiling Tube) لیجئے اور اس میں نصف تک پانی بھر دیجئے۔ اس میں 15 تا 20 ملی لیٹر کیروسین ملایئے۔ اس میں پلاسٹک کی گنڈیاں، Pin، دیاسلائی کی تیلیاں چھوٹے چھوٹے کنکر، کاغذ کے چھوٹے گولے، کچھ ریت اور موم کے ٹکڑوں کو یکے بعد دیگرے ڈالتے جایئے۔ اب نلی کے منہ کو بند کر کے اسے خوب ہلایئے۔ تھوڑی دیر رکھ دیجئے۔ کیا واقع ہوگا اس کا مشاہدہ کیجئے۔

شکل - 1

- کیا کیروسین پانی کی سطح پر تیرتا ہے یا پانی کیروسین کی سطح پر؟
- کونسی اشیاء کیروسین پر تیرتی ہیں؟
- کونسی اشیاء کیروسین میں ڈوب جاتی ہیں؟ لیکن پانی پر تیرتی ہیں؟
- کونسی اشیاء پانی میں ڈوب جاتی ہیں؟
- آپ کے مشغلے کے نتائج کو ظاہر کرنے کیلئے نلی کی شکل اُتاریئے۔

کیوں مختلف اشیاء کا طرز عمل مختلف ہوتا ہے؟

آیئے ہم اس باب میں مندرجہ بالا سوالوں کے جواب تلاش کرنے کی کوشش کریں گے۔

آپ جانتے ہیں کہ اگر ایک کانچ کی گولی اور لکڑی کا ایک چھوٹا سا ٹکڑا پانی میں ڈالے جاتے ہیں تو کانچ کی گولی پانی میں ڈوب جاتی ہے۔ لیکن لکڑی کا چھوٹا ٹکڑا اس پر تیرتا ہے۔ کیا آپ جانتے ہیں کہ ایسا کیوں ہوتا ہے؟ ہم سمجھتے ہیں کہ کانچ چونکہ وزنی ہوتی ہے۔ اس لیئے پانی میں ڈوب جاتی ہے اور لکڑی کا ٹکڑا ہلکا ہونے کی وجہ سے اوپر ہی تیرتا ہے۔ اب لکڑی کا ایک کندہ لیجئے۔ جو کانچ کی گولی سے زیادہ وزنی ہو اور اس کو پانی میں ڈالیئے کیا واقع ہوگا؟

- لکڑی کا کندہ پانی پر کیوں تیرتا ہے؟ حالانکہ یہ کانچ سے زیادہ وزنی ہے؟
- وزنی اشیاء اور ہلکی اشیاء کا کیا مطلب ہوتا ہے؟

SCERT TELANGANA

آپ کو مندرجہ بالا مشغلے کے نتائج کو سمجھنے کے لیے اصطلاح ''وزنی اشیاء'' کو سمجھنا بے حد ضروری ہے۔ روزمرہ زندگی میں ہم اس لفظ کا دو طرح سے استعمال کرتے ہیں۔ ہم کہتے ہیں کہ ''دو کلوگرام لکڑی ایک کلوگرام لوہے سے وزنی ہوتی ہے'' ٹھیک اسی طرح ہم کہتے ہیں کہ ''لوہا'' لکڑی سے زیادہ وزنی ہوتا ہے''

کیا آپ مندرجہ بالا دونوں جملوں میں لفظ ''وزنی'' کے معنی میں فرق بتلا سکتے ہیں؟ علم سائنس میں ہم اس بات پر مطمئن ہوتے ہیں کہ استعمال کئے جانے والے ہر لفظ کے ہمیشہ ایک ہی معنی ہوتے ہیں۔ آیئے ہم یہ دیکھتے ہیں کہ ہر مقام پر مندرجہ بالا دو جملے کس طرح ایک دوسرے سے مختلف ہیں؟

پہلا جملہ یہ کہتا ہے کہ اگر ہم دو کلوگرام لکڑی کو ترازو کے ایک پلڑے میں اور ایک کلوگرام لوہے کو دوسرے پلڑے میں رکھتے ہیں تو ترازو کا نمائندہ اُس جانب جھکتا ہے جس پلڑے میں لکڑی رکھی ہوئی ہو۔ اب دوسرے جملے کا کیا مطلب ہوتا ہے؟

دوسرے جملے میں ہم یہ کہتے ہیں کہ لوہا، لکڑی سے زیادہ وزنی ہوتا ہے۔ اس کا مطلب یہ ہے کہ اگر ہم مساوی جسامت والے لوہے اور لکڑی کے ٹکڑوں کو دیکھتے ہیں (یعنی دونوں کا حجم مساوی ہو) اور ان کا وزن معلوم کرتے ہیں تو لوہا، لکڑی سے زیادہ وزنی ہوتا ہے۔

سائنس کی زبان میں اس طرح بیان کیا جاسکتا ہے ''لوہے کی کثافت لکڑی سے زیادہ ہوتی ہے'' فی اکائی حجم میں پائی جانے والی کمیت کو کثافت کہتے ہیں۔

$$\text{کثافت} = \frac{\text{کمیت}}{\text{حجم}}$$

$$\text{کثافت کی اکائیاں} = \frac{\text{گرام}}{\text{مکعب سنٹی میٹر}} \text{ یا } \frac{\text{کلوگرام}}{\text{مکعب میٹر}}$$

اس لیئے ہم کہتے ہیں کہ زیادہ کثیف اشیاء وزنی اور کم کثیف اشیاء ہلکی ہوتی ہیں۔

کثافت اور کثافت اضافی کا تقابل

مشغلہ - 1

یکساں جسامت کی دو امتحانی نلیاں لیجیے ایک میں

- پانی اور دوسرے میں تیل بھر دیجئے۔
- کونسی امتحانی نلی کا وزن زیادہ ہوگا؟
- کونسا مائع کثیف ہوتا ہے؟

یکساں جسامت والے لکڑی اور ربر کے دو ٹکڑے لیجیے۔

- ان دونوں ٹکڑوں میں کونسا وزنی ہوتا ہے؟
- کونسا ٹکڑا کثیف ہوتا ہے؟

سونچیے اور تبادلہ خیال کیجئے۔

فرض کیجئے کہ آپ کے پاس دو اشیاء ہیں وہ کس مادے سے بنی ہوئی ہیں یہ آپ نہیں جانتے ہیں۔ ان میں سے ایک شئے کا حجم 30 معکب سنٹی میٹر اور دوسری شئے کا حجم 60 معکب سنٹی میٹر ہے۔ دوسری شئے پہلی شئے سے وزنی ہے۔ ان معلومات کی بنیاد پر کیا آپ بتا سکتے ہیں کہ ان دونوں اشیاء میں سے کونسی شئے زیادہ کثیف ہے؟

جب دو اشیاء کا حجم نامعلوم ہو تو صرف ان کے اوزان کی بنیاد پر یہ بتانا محال ہوتا ہے کہ کونسی شئے زیادہ کثیف ہے۔ کوئی دو اشیاء کی کثافت کا تقابل کرنے کا ایک طریقہ یہ ہے کہ ان اشیاء کا مساوی حجم لیا جائے اور ان کے اوزان کا تقابل کیا جائے لیکن یہ طریقہ چند ٹھوس اشیاء کیلئے ممکن نہیں ہوتا۔

اس کے لیئے ہم ایک سادہ طریقہ استعمال کر سکتے ہیں جس میں کسی شئے کی کثافت کا پانی کی کثافت سے تقابل کر سکتے ہیں۔ مندرجہ ذیل مشغلے میں ہم یہ معلوم کریں گے کہ کوئی بھی ٹھوس شئے پانی کے مقابلے میں کتنے گنا کثیف ہوتی ہے۔ اس کو اُس شئے کی کثافتِ اضافی کہتے ہیں۔

SCERT TELANGANA

$$\text{کسی شئے کی کثافت اضافی} = \frac{\text{شئے کی کثافت}}{\text{پانی کی کثافت}}$$

کسی شئے کی کثافت اضافی معلوم کرنا مقصود ہو تو ہمیں چاہیئے کہ سب سے پہلے ہم اس شئے کا وزن معلوم کریں پھر اسکے مساوی حجم پانی کا وزن معلوم کریں۔ اس کے بعد ان دونوں کے اوزان کا تقابل کریں۔

میں ڈال لیئے اور اس کو سمجھنے کیلئے آیئے اب ہم ایک تجربہ گاہی مشغلہ انجام دیں گے۔ لیکن سب سے پہلے آپ کو وزن معلوم کرنے کے آلے کو اچھی طرح سے جانچ لینا چاہئے۔ کیوں کہ ہمیں کئی اشیا کا وزن معلوم کرنا ہوتا ہے۔ لہٰذا یہ آلہ بہتر طور پر کام کرنے والا ہونا چاہیے۔

تجربہ گاہی مشغلہ

مقصود : مختلف اشیاء کی کثافت اضافی معلوم کرنا۔

درکار اشیاء : Overflow vessel، (چھلکنے والا برتن) 50 ملی لیٹر حجم کا پیمائشی استوانہ، پیمائشی ترازو اور اوزان، کمانی دار ترازو، Rubber Erasers، لکڑی کے کندے، شیشہ کی تختیاں، لوہے کے کیلے، پلاسٹک کی قلمیں، المونیم شیٹ کا ٹکڑا، کانچ کی گولیاں، پتھر، کارک وغیرہ (نوٹ: جو کوئی شئے لیتے ہیں اس کا حجم لازمی طور پر 20 مکعب سمر سے زیادہ ہو اور یہ کھوکھلے نہ ہوں) آپ کے مشغلے کے نتائج کو جدول - 1 میں ریکارڈ کیجیے (اس جدول کو اپنی کاپی میں اُتاریئے)

جدول - 1

سلسلہ نشان	شئے کا نام	شئے کا وزن	ہٹائے گئے پانی اور استوانے کا وزن	شئے کی وجہ سے ہٹائے گئے پانی کا وزن	شئے کی کثافتِ اضافی
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)

50 ملی لیٹر پیمائشی استوانے کا وزن معلوم کیجیے اور یہاں اس کا وزن نوٹ کیجیے۔

وزن = ۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔

طریقہ عمل :

اشیاء کا وزن معلوم کیجیے اور جدول کے کالم 3 میں لکھئے۔ ہمیں شئے کے حجم کے مساوی حجم والے پانی کا وزن معلوم کرنے کی ضرورت ہے چھلکنے والے برتن میں پانی ڈال لیئے یہاں تک کہ پانی بہنا بند ہوجائے تو اس کے نیچے 50 ملی لیٹر والا پیمائشی استوانہ رکھیئے۔ (شکل-2) اب احتیاط سے شئے کو چھلکنے والے برتن

اس بات کا خیال رکھیں کہ پانی کے چھینٹے اُڑنے نہ پائیں۔ جب شئے کو چھلکنے والے برتن میں ڈالا جاتا ہے تو اس برتن کی ٹونٹی سے پانی گرتا ہے اور 50 ملی لیٹر حجم کے پیمائشی استوانے میں جمع ہوتا ہے۔ اس وقت تک انتظار کیجیے جب تک کہ پانی کا گرنا بند نہ ہوجائے (شئے پانی میں مکمل ڈوبتی ہوئی ہو اگر ایسا نہ ہو تو Pin کی مدد سے شئے کو پانی میں مکمل طور پر ڈبودیں۔ (دیکھیئے شکل - 2)

استوانے کا وزن معہ گرنے والے پانی کے معلوم کیجیے اور اسکو کالم - 4 میں درج کیجیے۔

شکل - 2

SCERT TELANGANA

اگر ہم حاصل شدہ وزن میں سے پیمائشی استوانے کا وزن منہا کر دیں گے تو ہمیں پانی کا وزن حاصل ہوگا۔(جدول 1 کا کالم 5) یہ پانی کا وزن ہے جو اس شئے کے حجم کے مساوی ہوتا ہے۔

اب ہم اس شئے کی کثافت اضافی معلوم کر سکتے ہیں (کالم۔6) اس کے لیئے ہم (کالم - 3) شئے کا وزن لے کر اس کو مساوی حجم والے پانی کے وزن (کالم - 5) سے تقسیم کر دیں گے۔ یہ ہمیں بتائے گا کہ پانی سے تقابل کرنے پر وہ شئے کتنے گنا کثیف ہوگی۔

$$\text{کسی شئے کی کثافت اضافی} = \frac{\text{شئے کا وزن}}{\text{شئے کے مساوی حجم والے پانی کا وزن}}$$

آیئے اکٹھا کی گئی تمام اشیاء کی کثافت اضافی معلوم کیجئے۔

جدول کی بنیاد پر ذیل کے سوالوں کے جواب دیجئے۔

- لکڑی کی کثافت اضافی کیا ہے؟
- شیشہ کی کثافت اضافی کیا ہے؟
- کونسی شئے کثیف ہے، ربر یا پلاسٹک؟
- کونسی شئے کثیف ہے لکڑی یا کارک؟
- مذکورہ بالا اشیاء کو پتھر کے مقابلے میں زیادہ اور کم کثافت والی اشیاء میں درجہ بندی کیجئے۔
- ایسی اشیاء جن کی کثافت اضافی 1 سے کم ہوتی ہے کیا وہ پانی میں ڈوبتی ہیں یا تیرتی ہیں؟
- ایسی اشیاء جو پانی میں ڈوبتی ہیں کیا ان کی کثافت اضافی 1 سے کم ہوتی ہے یا 1 سے زیادہ ہوتی ہے؟

اشیاء کے تیرنے، ڈوبنے اور کثافت اضافی کے درمیان آپ کیا تعلق محسوس کرتے ہیں۔

کثافت اضافی کا ایک دلچسپ پہلو یہ ہے کہ اس کی کوئی اکائیاں نہیں ہوتیں۔ وہ اس لیئے کہ کثافت اضافی، کسی شئے اور پانی کی کثافتوں کے درمیان نسبت ہے۔ یہ یکساں اکائیوں والی مقداروں کا نسبت ہے۔ اسی لیئے اس کی اکائیاں نہیں ہیں۔

مائعات کی کثافت اضافی

ہم نے اب تک ٹھوس اشیاء کی کثافت اضافی سے متعلق بحث کی ہے۔ ہم مائعات کی کثافت اضافی بھی معلوم کر سکتے ہیں۔ اس کے لیئے ہمیں ایک مخصوص حجم والے مائع کا وزن اور مساوی حجم والے پانی کا وزن معلوم کرنے کی ضرورت ہوتی ہے۔ کسی مائع کی کثافت اضافی معلوم کرنے کا ضابطہ۔

$$\text{مائع کی کثافت اضافی} = \frac{\text{مائع کا وزن}}{\text{مساوی حجم پانی کا وزن}}$$

تجربہ گاہی مشغلہ - 2

مقصود : دودھ، مونگ پھلی کا تیل اور کیروسین کی کثافت اضافی معلوم کرنا

درکار اشیاء : 50 ملی لیٹر گنجائش والی ایک چھوٹی بوتل (بوتل کا وزن 10 گرام سے زائد نہ ہو)، طبعی ترازو (عام ترازو) اوزان یا کمانی دار ترازو، تقریباً 50 ملی لیٹر دودھ، مونگ پھلی تیل، کیروسین (انھیں علحدہ علحدہ برتنوں میں لیا جائے)۔

طریقہ عمل : مندرجہ ذیل کی قیمتیں معلوم کیجئے۔

خالی بوتل کا وزن = ------------------

50 ملی لیٹر پانی کے ساتھ بوتل کا وزن = ----------------

50 ملی لیٹر پانی کا وزن = ------------------

بوتل کا وزن معہ دودھ کے معلوم کیجئے، جدول - 2 کے کالم - 3 میں وزن کو ریکارڈ کیجئے۔

SCERT TELANGANA

اس تجربہ کو دیگر مائعات کے ساتھ دُہرائیے اور کالم - 3 میں نوٹ کیجیے۔ بوتل کے وزن کو منہا کرتے ہوئے ہر مائع کا وزن محسوب کیجیے اور کالم 4 میں ریکارڈ کیجیے۔

مائع کا وزن اور پانی کے یکساں حجم کے وزن کا تقابل کرتے ہوئے مائع کی کثافت اضافی محسوب کیجیے۔ اور ان کی قیمتوں کو کالم - 5 میں درج کیجیے۔

جدول - 2

سلسلہ نشان	مائع کا نام	مائع سے بھری بوتل کا وزن (گرام)	مائع کا وزن (گرام)	مائع کی کثافت اضافی
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	دودھ			
2	مونگ پھلی کا تیل			
3	کیروسین			

جدول-1 اور 2 کا تقابل کرتے ہوئے مندرجہ ذیل سوالات کے جواب دیجیے۔

- اگر مونگ پھلی کے تیل کو پانی پر ڈالا جائے تو کونسا مائع اوپر تیرنے لگے گا؟
- اگر ہم ایک لکڑی کا کندہ کیروسین پر رکھتے ہیں تو کیا یہ تیرنے لگے گا یا ڈوب جائے گا؟ آپ کے جواب کی وجوہات بتائیے۔
- موم کا ایک ٹکڑا پانی پر تیرتا ہے لیکن وہ ایک مائع "X" میں ڈالنے پر ڈوب جاتا ہے۔ کیا "X" مائع کی کثافت اضافی 1 سے کم ہے یا 1 سے زیادہ ہے۔ آپ کیسے بتا سکتے ہو؟

کیا ہم کثافت اضافی کی مدد سے یہ معلوم کر سکتے ہیں کہ دودھ میں پانی ملایا گیا ہے یا نہیں؟

آیئے ہم معلوم کریں گے۔

- اگر ہم کچھ پانی کو دودھ میں ملا دیں گے تو کیا اُس آمیزے کی کثافت اضافی خالص دودھ کی کثافت اضافی سے کم ہوگی یا زیادہ؟ جواب کے لیئے جدول - 2 کا مطالعہ کیجیے۔

اگر ہم مساوی حجم والی دو بوتلیں لے کر ایک میں خالص دوودھ، دوسری میں پانی ملا ہوا دودھ ڈالیں تو کونسی بوتل وزنی ہوگی۔

اس کو معلوم کرنے کے لیے ہم ایک سادہ آلہ استعمال کرتے ہیں۔ جسے لیاکٹو میٹر *Lactometer* کہا جاتا ہے

مشغلہ - 2

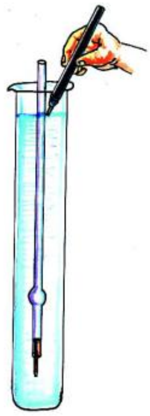
لیاکٹو میٹر *(Lactometer)* کی تیاری: ایک خالی بال پن ریفل *(Ball Pen Refill)* لیجیے۔ اس کے کنارے پر دھاتی ٹکڑا لگا ہونا چاہیئے۔ ایک جوش دی جانے والی نلی لیجیے۔ اور اسے پانی سے بھر دیجیے۔

شکل - 3 میں بتائے گئے طریقے پر ریفل کے دھاتی سرے کو پانی میں رکھیے (شکل میں بتائے گئے طریقے پر ریفل پانی میں عموداً نہیں کھڑی ہوگی) بلکہ یہ ترچھی کھڑی ہوجائیگی اور اسکا اوپری حصہ نلی کی دیوار سے لگا رہے گا۔ (شکل- 3 میں بتائے گئے طریقے پر اگر ریفل کو کھڑا کرنا ہو تو ہمیں کیا کرنا چاہیے؟ سوچیے)

SCERT TELANGANA

کیاریفل مکمل طور پرڈوب چکی ہے یااس کا کچھ حصہ پانی کی سطح کےاوپرموجود ہے؟

پانی کی سطح پر پائے جانے والے ریفل کے حصہ کی نشاندہی کرنے کے لیئے ایک قلم استعمال کیجئے۔



شکل - 3

عارضی لیاکٹومیٹر

نلی سے پانی کا اخراج کرکےاس کودودھ سے بھر دیجئے۔ ریفل کودودھ میں تیرنے کے لیئے چھوڑ دیجئے۔کیاریفل، لگائے گئے نشان تک ڈوب چکی ہے جیسا کہ وہ پانی میں ڈوب گئی تھی؟اگرنہیں تو کیاوہ پانی کی بہ نسبت دودھ میں زیادہ یاکم ڈوبتی ہے۔ایسا کیوں واقع ہوا؟

ریفل پردوسرانشان اُس مقام پرلگایئے جودودھ کی سطح پرریفل کا حصہ پایا گیا ہے

اب نلی میں دودھ اور پانی کے آمیزے کوڈالیئے اگرہم اس آمیزے میں ریفل کوکھڑا کریں گےتو وہ کونسے نشان تک اس میں ڈوب جائے گی؟اندازہ لگایئے۔

اگرآپ کااندازہ صحیح نکلاتو حقیقت میں دودھ اور پانی کے آمیزے میں ریفل ڈبوکردیکھیئے۔

اب کیا آپ مذکورہ بالاآلہ کے ذریعہ اندازہ لگاسکتے ہیں کہ آیا دودھ میں پانی ملایا گیا ہے یانہیں؟

ٹھیک اسی طرح ہم ایک اورآلہ مقیاس الماء(hydrometer)یا(densitometer)کثافت پیا کے ذریعہ کسی بھی مائع کی کثافت معلوم کرسکتے ہیں۔

مثال - 1

پانی اوردودھ کےآمیزے کی موثر کثافت کیا ہوگی جبکہ

(i) اُن کی کمیتیں مساوی ہوں۔

(ii) اُن کےحجم مساوی ہوں۔

حل:

فرض کیجئے کہ پانی اوردودھ کی کثافتیں بالترتیب ρ_1 اور ρ_2 ہیں۔

(i) اگر ان کی کمیت 'm' مساوی اور ان کے حجم V_1 اور V_2 ہوتو تب پانی کی کمیت $m = \rho_1 v_1; v_1 = \frac{m}{\rho_1}$ اوردودھ کی کثافت

$m = \rho_2 V_2;\ V_2 = \frac{m}{\rho_2}$ ہے۔

پانی اوردودھ کی جملہ کمیت $m + m = 2m$

پانی اوردودھ کا جملہ حجم $V_1 + V_2 = \frac{m}{\rho_1} + \frac{m}{\rho_2}$

$$= m\left(\frac{1}{\rho_1} + \frac{1}{\rho_2}\right)$$

$$= \frac{m(\rho_1 + \rho_2)}{\rho_1 \rho_2}$$

SCERT TELANGANA

$$\text{آمیزے کی موثر کثافت } (\rho_{eff}) \text{ موثر } = \frac{\text{جملہ کمیت}}{\text{جملہ حجم}}$$

$$= \frac{2m}{m(\rho_1+\rho_2)/\rho_1\rho_2}$$

$$= \frac{2}{(\rho_1+\rho_2)/\rho_1\rho_2}$$

$$= \frac{2\rho_1\rho_2}{\rho_1+\rho_2}$$

(ii) جب کہ وہ مساوی حجم v رکھتے ہوں اور اُن کی کمیتیں m_1 اور m_2 ہوں تب

پانی کا حجم $V = m_1/\rho_1$

یعنی $m_1 = V\rho_1$

اور دودھ کا حجم $V = m_2/\rho_2$

یعنی $m_2 = V\rho_2$

پانی اور دودھ کی جملہ کمیت $m_1 + m_2 = V\rho_1 + V\rho_2 = V(\rho_1+\rho_2)$

پانی اور دودھ کا جملہ حجم $V + V = 2V$

$(\rho \text{ موثر}) = \rho_{eff} = \frac{V(\rho_1+\rho_2)}{2V}$

$$= \frac{1}{2}(\rho_1+\rho_2)$$

اشیاء کب پانی پر تیرتی ہیں؟

مشغلہ - 3

کیا پانی میں تیرنے والی اشیاء پانی سے زیادہ کثیف ہوتی ہیں؟

چھوٹی اشیاء جمع کیجیے جس طرح آپ نے تجربہ گاہی مشغلہ 1 میں کیا تھا۔ انہیں یکے بعد دیگرے پانی سے بھرے ایک گلاس میں ڈالیئے اور مشاہدہ کیجیے کہ آیا وہ پانی پر تیر رہی ہیں یا اُس میں ڈوب چکی ہیں۔ جدول - 3 میں آپ کے مشاہدات نوٹ کیجیے۔ جدول-1 سے کثافت اضافی کی قیمتوں کو حاصل کیجیے۔

جدول - 3

شئے	کثافت اضافی	تیرتا/ڈوبتا
ربر مٹانے کا		
ربر کی گیند		
پلاسٹک کا ٹکڑا		
پلاسٹک پن		
لوہے کا کیلا		
جیومٹری کا باکس		
کانچ کی گولی		
لکڑی		
پتھر		

SCERT TELANGANA

- مذکورہ بالا مشغلے میں آپ نے کیا مشاہدہ کیا؟
- پانی سے زیادہ کثیف ہونے کے باوجود چند اشیاء پانی پر کیوں تیرتی ہیں؟
- پانی پر تیرنے والی اُن اشیاء کی فہرست تیار کیجئے جو ایسے مادے سے بنی ہوئی ہیں جو پانی سے زیادہ کثیف ہوتا ہے۔

ہم جانتے ہیں کہ وہ اشیاء جن کی کثافت اضافی 1 سے زیادہ ہو وہ پانی میں ڈوب جاتی ہیں لیکن ہم نے مشغلہ 3 میں مشاہدہ کیا کہ وہ اشیاء جن کی کثافت اضافی 1 سے زیادہ ہوتی ہے کبھی کبھی پانی پر تیرتی ہیں۔

اس لیئے ہم صرف کثافت اضافی کی بنیاد پر یہ فیصلہ نہیں کر سکتے کہ شئے پانی میں ڈوبتی ہے یا تیرتی ہے۔ یقیناً کوئی اور دوسرا عامل بھی ہے جس کا شمار بھی کیا جانا چاہیئے۔

آیئے اب ہم تحقیق کرتے ہیں کہ وہ کونسی خصوصیت ہے جو تیرنے والی اشیاء میں پائی جاتی ہے لیکن ڈوبنے والی اشیاء میں نہیں پائی جاتی۔

تجربہ گاہی مشغلہ - 1 میں شئے کی کثافت اضافی معلوم کرنے کے لیئے ہم نے شئے کا وزن اور ہٹائے گئے پانی کے وزن کا تقابل کیا تھا۔ اس مشغلے میں ہم نے شئے کو پانی میں مکمل طور پر ڈبو دیا تھا۔ اور ہٹائے گئے پانی کو اکٹھا کیا تھا۔

آیئے اب ہم صرف ایک تبدیلی کے ساتھ وہی مشغلہ دہراتے ہیں۔

شئے کو دوبارہ پانی میں رکھیں گے۔ اس مرتبہ اگر شئے پانی میں ڈوبتی ہے تو اسے ڈوبنے دیں گے اور اگر تیرتی ہے تو اسے تیرنے دیں گے۔ ہم بعد ازاں ہٹائے گئے پانی کے وزن اور شئے کے وزن کا تقابل کریں گے۔

مشغلہ - 4

کیا شئے کا وزن اور ہٹائے گئے پانی کا وزن مساوی ہوتا ہے؟

ایک استوانہ لیجئے اور اسکا وزن معلوم کیجئے۔ آپ کی نوٹ بک میں اس کا وزن لکھیئے۔ چھلکنے والے برتن کو پانی سے بھر دیجئے۔ پانی چھلکنا بند ہوجانے تک انتظار کیجئے۔ ترازو سے استوانہ کو نکال کر چھلکنے والے برتن کے نیچے رکھ دیجئے۔ ایک لکڑی کا کندہ لیجئے۔ اس کو پانی میں بھگو کر چھلکنے والے برتن میں ڈال دیجئے۔ لکڑی کے کندے کو زبردستی پانی میں نہ ڈبوئیں اور اس بات کا خیال رکھیئے کہ یہ کندہ چھلکنے والے برتن کے باہری راستہ کی طرف جا کر اسے بند نہ کر دے۔ اب چھلکنے والے برتن سے گرنے والے پانی کو استوانہ میں اکٹھا کیجئے جو اس برتن کے نیچے رکھا گیا ہے۔

آپ کیا سمجھتے ہیں؟ لکڑی کے کندہ سے ہٹائے گئے پانی کا وزن اس لکڑی کے کندہ کے وزن کے برابر ہوگا یا کم ہوگا یا زیادہ ہوگا؟ اندازہ لگایئے۔ ترازو کے ایک پلڑے میں اُس استوانہ کو رکھیئے جس میں ہٹایا گیا پانی موجود ہے۔ اب لکڑی کا کندہ لیجئے۔ اُسے خشک کیجئے اور ترازو کے دوسرے پلڑے میں اُن اوزان کے ساتھ رکھیئے جو خالی استوانہ کا وزن معلوم کرنے کے لیئے استعمال کئے گئے تھے۔ جیسا کہ شکل - 4 میں بتایا گیا ہے۔

شکل - 4

SCERT TELANGANA

- کیا ترازو کے دو پلڑے متوازن رہیں گے؟
- کیا ہٹائے گئے پانی کا وزن لکڑی کے کندے کے وزن کے برابر ہے یا کم ہے یا زیادہ ہے؟

اس تجربہ کو دیگر کئی اشیاء کے ساتھ دہرایئے جو پانی میں تیرتی یا ڈوبتی ہیں۔

پلاسٹک کی کٹوری ، گیند ، اسٹیل کا برتن ، پھل وغیرہ تیرتے ہیں۔اس بات پر ہمیشہ غور کرتے جایئے کہ ہٹائے گئے پانی کا وزن اُس شئے کے وزن سے کم ہے یا برابر ہے یا زیادہ ہے۔ اپنے مشاہدات کو جدول - 4 میں درج کیجیے۔

جدول - 4

سلسلہ نشان	شئے کا نام	شئے کا وزن	ہٹائے گئے پانی کا وزن
1	پلاسٹک کی کٹوری		
2	گیند		
3	اسٹیل کا برتن		
4	تیرنے والا کوئی پھل		
5	ڈوبنے والا کوئی پھل		
6			
7			
8			

جدول - 4 کی بنیاد پر تیرنے والے اجسام کے وزن اوران سے ہٹائے گئے پانی کے وزن کے درمیان رشتہ کی وضاحت کیجیے۔

کیا آپ اشیاء کی اس خاصیت کو ظاہر کر سکتے ہیں جو اشیاء کو ایک اُصول کے طور پر انہیں تیرنے میں مدد دیتی ہے۔

(تیرنے والے اجسام کی وہ خاصیت جس کو آپ نے اس مشغلہ کی انجام دہی کے بعد شناخت کیا ہے سائنسدان آرشمیدس نے دریافت کیا)۔آپ اس تعلق سے اسی باب میں تفصیلی طور پر معلومات حاصل کریں گے)؟

کیا آپ لوہے کو تیرنے کے قابل بنانے کے بارے میں سوچ سکتے ہیں؟ شائد درج ذیل میں دیا گیا مشغلہ آپ کو یہ تدبیر فراہم کرسکتا ہے کہ کس طرح آپ لوہے کو پانی پر تیرنے کے قابل بنا سکتے ہیں۔

مشغلہ - 5

المونیم کو تیرنے کے قابل بنانا۔

ایک المونیم کی چھوٹی سی پرت (شیٹ) لیجئے۔اسے چاریا پانچ مرتبہ تہہ کیجئے۔موڑتے وقت ہر مرتبہ اسے اچھی طرح دبا کر رکھیئے۔قبل از انجام شدہ تجربہ گاہی مشغلہ - 1 کی بناء پر آپ المونیم کی کثافت اضافی جانتے ہیں۔المونیم کی دی گئی کثافت اضافی کی قدر کا لحاظ کرتے ہوئے بتایئے کہ المونیم کی شیٹ پانی میں ڈوبتی ہے یا تیرتی ہے؟

تہہ کردہ المونیم کی پرت کو پانی میں ڈالیئے اور معلوم کیجئے کہ کیا آپ کا اندازہ صحیح نکلا یا نہیں؟اب المونیم پرت کی تہہ کھول دیجئے اور اسکو ایک چھوٹی کٹوری کی طرح بنایئے۔اس کٹوری کو پانی میں رکھیئے اور دیکھئے کہ کیا یہ پانی پر تیرتی ہے یا ڈوب جاتی ہے۔

SCERT TELANGANA

- پانی میں المونیم کی کٹوری رکھنے کی وجہ سے پانی کی کتنی مقدار ہٹائی گئی ؟
- کیا تہہ کیا گیا المونیم شیٹ اور المونیم کی کٹوری کی مدد سے ہٹائے گئے پانی کی مقدار مساوی ہے؟

تیرنے والے اجسام کے نظریئے کی روشنی میں یہ بتائے کہ المونیم کی کٹوری پانی پر تیرتی ہے یا نہیں؟

- کیا آپ اب بتا سکتے ہیں کہ لوہے اور فولاد سے تیار کردہ پانی کی بڑی بڑی کشتیاں پانی پر کیوں تیرتی ہیں جبکہ لوہے کا ایک چھوٹا ٹکڑا پانی میں ڈوب جاتا ہے؟
- دھاتی ٹکڑے کی بہ نسبت دھات سے بنی ایک کٹوری زیادہ پانی ہٹاتی ہے کیوں؟

انہیں جاننے کے لیے آپ کو مائعات میں موجود دباؤ کے بارے میں معلومات حاصل کرنا ضروری ہے۔

مائعات میں قوت اُچھال

جب ہم کسی شئے کو برتن میں موجود پانی کی سطح پر رکھتے ہیں تو زمین کی جانب سے عمل کردہ قوتِ جاذبہ اُس شئے کو نیچے کی جانب کھینچتا ہے یعنی برتن کے نچلے حصہ تک کھینچتی ہے لیکن اُن اشیاء کے لیئے جو پانی پر تیرتی ہیں قوت جاذبہ کو توازنی حالت میں رکھنے کے لیے ایک اوپر کی جانب عمل کرنے والی قوت کا پایا جانا بھی ضروری ہے۔ یہ اوپری قوت پانی کی طرف سے عمل میں آنا چاہئے۔ پانی کی اوپری سمت قوت کے مقابلے میں زمین کی قوت جاذبہ اگر زیادہ ہو تو وہ شئے پانی میں ڈوب جائیگی۔ اس اوپری قوت کے مشاہدہ کے لیئے آیئے ہم ایک آسان مشغلہ انجام دیتے ہیں۔

مشغلہ - 6

قوت اُچھال کا مشاہدہ

پلاسٹک کی ایک خالی بوتل لیجیے۔ اس کے منہ پر ڈھکن مضبوطی سے لگا دیجئے۔ بوتل کو پانی سے بھری ایک بالٹی میں رکھیئے۔ بوتل تیرنا شروع کردے گی۔

شکل - 5 میں بتائے گئے طریقہ پر اپنے ہاتھ کی مدد سے بوتل کو پانی میں دبایئے۔

شکل - 5

کیا آپ اوپری سمت کوئی قوت محسوس کرتے ہیں؟ اس کو مزید نیچے ڈھکیلنے کی کوشش کیجئے۔ کیا آپ اوپری قوت میں اضافہ محسوس کرینگے؟ اگر آپ بوتل کو نیچے کی جانب ڈھکیلتے جائیں گے تب پانی کی اوپری قوت میں اضافہ ہوتا جائیگا۔ بوتل کو چھوڑ دیجئے اور مشاہدہ کیجئے کہ کس طرح وہ ایک جھٹکے کے ساتھ پانی کی سطح پر واپس آجائیگی۔ اس لیئے پانی کی اوپری سمت قوت حقیقی، اور قابل مشاہدہ قوت ہوتی ہے۔ اسے مائع قوت اچھال کہتے ہیں وہ قوت جو کسی شئے (بوتل) کے اکائی رقبہ پر عمل کرتی ہے دباؤ کہلاتی ہے۔

ہوا کا دباؤ

مشغلہ - 7

ہوا کے دباؤ کا مشاہدہ

ایک کانچ کا گلاس لیجئے۔ اس کے نچلے حصے میں تھوڑی سی روئی چپکا دیجئے۔ اس کو اوندھا کر کے پانی کے لگن میں ڈبو دیجئے۔ جیسا کہ شکل - 6 میں بتایا گیا ہے۔

شکل - 6

گلاس کو پانی سے باہر نکال دیجئے۔ کیا گلاس کے نچلے حصے میں لگی ہوئی روئی تر ہوئی؟ کیوں؟

یہ ہوا کے اس دباؤ کی وجہ سے ہوتا ہے جو گلاس میں موجود تھی اور یہ دباؤ گلاس میں پانی کے داخل ہونے کو روکتا ہے۔ وہ قوت جو پانی کی فی اکائی رقبہ پر عمل کرتی ہے ہوا کا دباؤ کہلاتی ہے۔

کرّہ ہوائی کا دباؤ

زمین پر پائی جانے والی تمام اشیاء پر ہوا کا دباؤ مستقل ہوتا ہے۔

کرّہ ہوائی کا دباؤ = (کرّہ ہوائی کی قوت) / (زمین کی سطح کا رقبہ)

کرّہ ہوائی کا دباؤ = (کرّہ ہوائی کا وزن) / (زمین کی سطح کا رقبہ)

کرّہ ہوائی کا دباؤ = ((کرّہ ہوائی کی کمیت) × g) / (زمین کی سطح کا رقبہ)

کرّہ ہوائی کا دباؤ = ((کرّہ ہوائی کی اوسط کثافت) × (کرّہ ہوائی کا حجم) × g) / (زمین کی سطح کا رقبہ)

یعنی

کرّہ ہوائی کا دباؤ = (ρ × (زمین کا سطحی رقبہ) × (کرّہ ہوائی کی بلندی حجم) × g) / (زمین کی سطح کا رقبہ)

کرّہ ہوائی کا دباؤ = ρ × (کرّہ ہوائی کی بلندی) × g

کرّہ ہوائی کا دباؤ = ρhg

$P_0 = \rho hg$

کرّہ ہوائی کے دباؤ کی پیمائش

ہم کرّہ ہوائی کے دباؤ کو محسوس نہیں کرسکتے لیکن بار پیا (Barometer) کی مدد سے اسکی شناخت اور پیمائش کرسکتے ہیں۔ ٹارسلی (Torricelli) نے پارہ (Mercury) استعمال کرکے سب سے پہلا بار پیا ایجاد کیا۔ (شکل - 7 دیکھیئے)۔

(شکل - 7 بار پیا)

اگر کرّہ ہوائی کا دباؤ نارمل (عمومی حالت میں) ہو تو پارہ بھری کٹوری میں موجود کانچ کی نلی میں پارہ کی بلندی 76 سنٹی میٹر ہوگی۔ اسکو 1 کرہ ہوائی کا دباؤ کہا جاتا ہے۔

- نلی میں پارہ کی بلندی 76 سنٹی میٹر کیوں ہوتی ہے؟

نلی میں پارہ کے کالم کی حالت کیا ہوتی ہے؟ یہ سکون کی حالت میں ہے، اس لیئے کل قوت صفر ہوتی ہے۔ نلی میں کالم کا وزن کرّہ ہوائی کے دباؤ کی وجہ سے کٹورے میں موجود پارہ پر پڑنے والے دباؤ کے مساوی ہوتا ہے۔ یہ دونوں مقداریں مساوی اور سمتاً مخالف ہونا ضروری ہے۔

SCERT TELANGANA

پارہ کے کالم کا وزن (W) = پارہ کی کمیت (m)×g

= (حجم)(کثافت) g

= (نلی کے تراش عمودی کا رقبہ)(کالم کی بلندی) ρg

= $Ah\rho g$

اگر کرّہ ہوائی کا دباؤ ''ρ_o'' ہے۔

تب

$$Ah\rho g = \rho_o A$$

$$\rho_o = \rho g h \text{ (پارہ کے لیئے)}$$

ρ اور g مستقل ہیں۔ نلی میں پارہ کا کالم کرہ ہوائی کے دباؤ ρ_o پر منحصر ہوتا ہے۔ پارہ کے کالم کی بلندی 'h' پارہ کی کثافت ρ اور اسراع بوجہ جاذبہ زمین 'g' کو منہا کرکے یا تفریق کرتے ہوئے کرّہ ہوائی کے دباؤ ρ_o کی قیمت محسوب کرسکتے ہیں۔

پارہ کے کالم کی بلندی h = 76 سنٹی میٹر = $76\times10^{-2} m$

پارہ کی کثافت ρ = $13.6 gm/cc = 13.6\times10^3 kg/m^3$

اسراع بوجہ جاذبہ زمین g = $9.8 m/s^2$

$$\rho_o = h\rho g$$

$$\rho_o = (76\times10^{-2} m)\times(13.6\times10^3 kg/m^3)\times(9.8 m/s^2)$$

$$\rho_o = 1.01\times10^5 kg.m/m^2.s^2$$

$$1 kg.m/s^2 = 1 Newton$$

اس لیئے $\rho_o = 1.01\times10^5 N/m^2$

اس قیمت کو ایک کرّہ ہوائی کا دباؤ کہا جاتا ہے۔

1 کرّہ ہوائی کا دباؤ = $1.01\times10^5 N/m^2$

کیا آپ جانتے ہیں؟

$1 cm^2$ تراش عمودی کے رقبہ والی ہوا کی وہ کمیت جو ایک استوانی نلی میں موجود ہوتی ہے وہ کرّہ ہوائی میں 30 کلومیٹر تک پھیلتی ہے اور 1kg وزن رکھتی ہے۔ زمین کے سطحی رقبہ $1 cm^2$ پر اثر انداز وزن ہی کرّہ ہوائی کا دباؤ کہلاتا ہے۔

کرّہ ہوائی کا دباؤ $\rho_o = mg/A = 1kg\times10N/cm^2 or 10^5 N/m^2 (10^5 Pascal)$

یہ قیمت تقریباً 1 کرّہ ہوائی کے دباؤ کے مساوی ہوتی ہے۔

SCERT TELANGANA

سوچئے اور تبادلہ خیال کیجئے۔

اگر ٹارسلی تجربہ کو چاند پرانجام دیا جائے تو کیا ہوگا؟

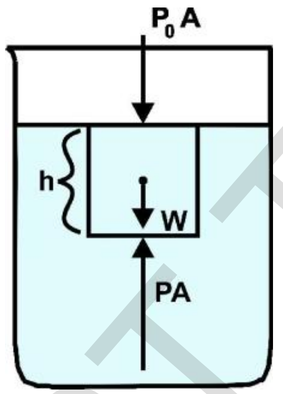
- پارہ کے بار پیا کی نلی میں موجود چھوٹے سوراخ میں ایک (روک) ڈاٹ داخل کیا گیا ہے۔ جو پارہ کی سطح کی نچلی جانب ہو۔ اگر آپ کانچ کی نلی سے (روک) ڈاٹ کو نکال لیں تو کیا واقع ہوگا؟
- ٹارسلی تجربہ میں ہم پارہ کے بجائے پانی کیوں استعمال نہیں کرتے؟ اگر ہم یہ تجربہ انجام دینے کے لیئے تیار ہیں تو ہمیں کتنے طول والی نلی کی ضرورت ہوتی ہے؟

زمین کے اطراف کرّہ ہوائی کا وزن معلوم کیجئے۔ (زمین کا نصف قطر 6400 کلومیٹر لیجئے۔)

گہرائی 'h' پر کسی مائع میں دباؤ

فرض کیجئے کہ کسی برتن میں موجود مائع کی کثافت "ρ" ہے۔

فرض کیجئے کہ مائع کی سطح سے استوانی کالم کی بلندی 'h' اور استوانی مائع کالم کی سطح کے تراش عمودی کا رقبہ "A" ہے شکل - 8 دیکھئے۔



شکل - 8

تب مائع کے کالم کا حجم کیا ہوگا؟

Volume V = Ah

اور اس کی کمیت کیا ہوگی؟

کمیت = حجم × کثافت

$m = Ah\rho$

اور اس کا وزن کیا ہوگا؟

$Weight, W = mg = Ah\rho g$

استوانی مائع کے کالم کی حرکت کی حالت کیا ہوگی؟

آپ جانتے ہیں کہ ''نیوٹن کے کلیہ'' کی روشنی میں استوانی مائع کے کالم پر عمل کرنے والی کل قوت صفر ہوگی کیونکہ یہ حالت سکون میں ہے۔ پانی کے اس کالم پر کون کونسی قوتیں عمل کر رہی ہیں؟

یہاں تین قوتیں عمل کر رہی ہیں۔ وہ یہ ہیں۔

(i) عمودی نچلی جانب وزن (w)

(ii) کرہ ہوائی کے دباؤ (P_0A) کی وجہ سے اوپری سطح پر پائی جانے والی قوت جو عموداً نچلی جانب عمل کرتی ہے۔

(iii) مائع کے سکونی دباؤ (PA) کی وجہ سے کالم کی نچلی سطح پر پائی جانے والی قوت جو عموداً اوپری جانب عمل کرتی ہے۔

نیوٹن کے تیسرے کلیہ سے ہمیں یہ مساوات حاصل ہوتی ہے۔ PA=PoA+W

$PA = P_0A + h\rho g A$

SCERT TELANGANA

جہاں مائع کی سطح سے 'P' دباؤ 'h' گہرائی اور ρ_o کرۂ ہوائی کا دباؤ ہے۔

$$PA = P_oA + h\rho gA$$

$$P = P_o + h\rho g \quad \text{———} \; 1$$

اس کا مطلب یہ ہے کہ ایک مستقل گہرائی میں مائع کے اندر کا دباؤ بھی مستقل ہوتا ہے۔

مائعات میں گہرائیوں کی مختلف سطحوں پر دباؤ مختلف ہوتا ہے

فرض کیجئے کہ کسی مائع کے استوانی کالم کی بلندی 'h' اور اس کے تراش عمودی کا رقبہ A اور مائع کی کثافت ρ ہے۔ (دیکھیئے شکل - 9)

گہرائی h پر مائع میں موجود دباؤ P_1 کیا ہوگا۔

$$P_1 = P_0 + h_1\rho g \quad \text{———} \; 2$$

ٹھیک اسی طرح گہرائی h_2 پر دباؤ P_2 کے لیئے مساوات

$$P_2 = P_0 + h_2\rho g \quad \text{———} \; 3$$

مساوات (2) اور (3) سے ہم کو حاصل ہونے والی مساوات

$$P_2 - P_1 = h_2\rho g - h_1\rho g$$

$$P_2 - P_1 = \rho g(h_2 - h_1)$$

شکل کے مطابق $h = h_2 - h_1$ اس لیئے ہمیں حاصل ہوتا ہے۔

$$P_2 - P_1 = h\rho g$$

مائع میں دو مختلف سطحوں کے درمیان دباؤ = $h\rho g$ ہے۔

یہاں مائع کی کثافت ρ اور g مستقل ہیں اس لیئے گہرائی میں اضافہ کی وجہ سے دباؤ کا فرق بھی بڑھ جاتا ہے۔ کیا واقع ہوگا اگر ہم یہ استوانی مائع کے کالم کو کسی دوسری شئے سے بدل دیتے ہیں۔ جس کے مادہ کی کثافت مائع کی کثافت کے مساوی نہیں ہوتی۔

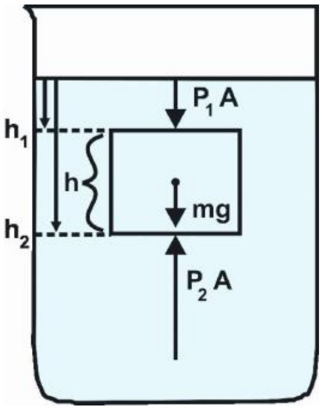
مائع میں دباؤ کا فرق $\rho_2 - \rho_1 = h\rho g$ (مائع کی قدریں)

$$P_2 - P_1 = h \times \frac{m}{v} \times g \qquad (\because \rho = \frac{m}{v})$$

$$P_2 - P_1 = h \times \frac{m}{h \times A} \times g \qquad (\because v = h \times A)$$

$$P_2 - P_1 = \frac{m}{A} \times g$$

$$(P_2 - P_1) \times A = mg$$



شکل - 9

$P = P_2 - P_1$ (استوانے مائع کے کالم پر دباو)

لہٰذا $P \times A = mg$

ہم جانتے ہیں کہ W = mg اور $P = \frac{F}{A} \Rightarrow F = PA$

لہٰذا F = W

یہاں F سے مراد شئے پر اثر انداز قوت اور W ہٹائے جانے والے مائع کا وزن ہے۔ اس لیئے مائع کی جانب سے شئے پر عمل کرنے والی قوت ہٹائے گئے پانی کے وزن کے مساوی ہوتی ہے۔

کسی شئے پر اوپری سمت میں عمل کرنے والی قوت کو قوت اچھال (Buoyancy) کہتے ہیں۔ مذکورہ بالا مساوات کے بموجب قوت اچھال شئے کی جانب سے ہٹائے گئے مائع کے وزن کے برابر ہوتی ہے۔

SCERT TELANGANA

قوت اُچھال کی پیمائش

ہم دیکھ چکے ہیں کہ جب کسی شئے کو پانی میں ڈبویا جاتا ہے تو اس پر اوپری جانب ایک قوت ''قوت اچھال'' عمل کرتی ہے۔ کیا ہم اس اوپری سمت عمل کرنے والی قوت کی پیمائش کر سکتے ہیں؟ آیئے کوشش کریں گے۔

مشغلہ - 8

آیئے ہم قوت اُچھال کی پیمائش کریں گے۔

ایک پتھر کو ایک کمانی دار ترازو سے لٹکایئے۔ کمانی دار ترازو پر Reading نوٹ کیجئے۔ یہ Reading پتھر کے وزن کو ظاہر کرتی ہے۔ پانی سے نصف بھرا ہوا استوانہ لیجئے۔ اب پتھر کو پانی میں ڈبویئے۔ اب کمانی دار ترازو پر Reading نوٹ کیجئے۔ کمانی دار ترازو کی Reading ڈوبے ہوئے پتھر کے وزن کو ظاہر کرتا ہے۔ پانی میں ڈوبنے سے قبل یا بعد میں کیا آپ پتھر کے وزن میں کوئی فرق محسوس کرتے ہیں؟ آپ یہ محسوس کریں گے کہ جب پتھر پانی میں ڈوبا ہوا ہوتا ہے تو وہ اپنا کچھ وزن کھودیتا ہے۔

- جب پتھر کو پانی میں ڈبویا جائے تو وہ اپنا وزن کیوں کھودیتا ہے؟

پانی میں ڈوبے ہوئے پتھر کے وزن میں کمی نظر آنے کی وجہ وہ قوت اُچھال ہے جو پتھر پر اوپری سمت عمل کرتے ہوئے اس پر قوت جاذبہ کو کم کردیتی ہے۔ اس لیئے ظاہری طور پر پتھر کے وزن میں ہونے والی کمی اُس قوت اُچھال کے مساوی ہونا چاہیئے جو پتھر پر عمل کررہی ہے۔ پانی میں ڈوبی ہوئی شئے کے ظاہری طور پر کم ہونے والے وزن کی پیمائش کرتے ہوئے ہم مائع کی جانب سے عمل پیرا قوت اُچھال کی پیمائش کرسکتے ہیں۔ آپ محسوس کریں گے کہ پانی میں ڈوبا ہوا جسم اپنا کچھ وزن ظاہری طور پر کھودیتا ہے۔

جب کوئی شئے پانی کی سطح پر تیرتی ہے تو ایسا محسوس ہوتا ہے کہ وہ اپنا کچھ وزن کھودیتی ہے۔ یعنی کمانی دار ترازو تیرنے والے اجسام کے لیئے صفر Reading کا اظہار کرتی ہے۔ مائعات پر تیرنے والے اجسام کے لیئے قوت اُچھال' قوت جاذبہ کو سطح کے قریب متوازن کردیتی ہے۔

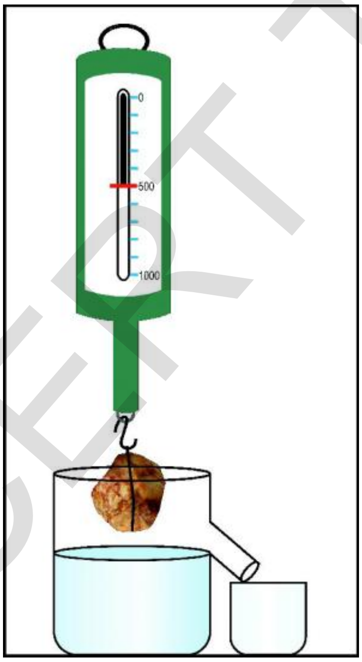
آیئے اب ہم اس مشغلہ کو دہراتے ہوئے پتھر کے ڈوبنے سے ہٹ جانے والے پانی کا وزن محسوب کریں گے۔

مشغلہ - 9

ڈوبے ہوئے پتھر کی وجہ سے ہٹائے گئے پانی کا وزن معلوم کرنا

ایک پتھر کو ایک کمانی دار ترازو سے لٹکایئے (300 گرام سے زیادہ وزنی پتھر لیں تو بہتر ہوگا) کمانی دار ترازو پر Reading نوٹ کرلیں۔ یہ ریڈنگ پتھر کے وزن کو ظاہر کرتی ہے۔ ایک چھلکنے والا برتن لیجئے جس میں پانی بھرا ہو۔ اس برتن کی ٹونٹی کے نیچے ایک پیمائشی استوانہ رکھیئے۔ (شکل - 10)

اب پتھر کو پانی میں ڈبویئے۔ کمانی دار ترازو پر ریڈنگ نوٹ کیجئے۔ اور پیمائشی استوانہ میں گرنے والے پانی کا حجم محسوب کیجئے۔



شکل - 10

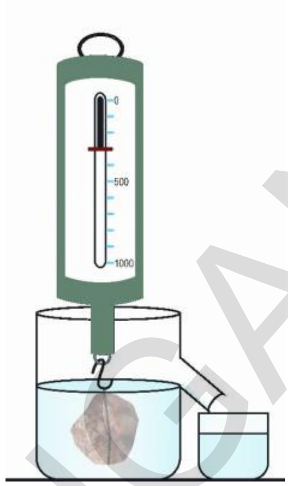
SCERT TELANGANA

- پتھر کا وزن کتنا کم ہوتا ہوا نظر آتا ہے۔
(پتھر کے وزن میں ظاہری طور پر ہونے والی کمی)
- ہٹائے گئے پانی کے حجم کا وزن کیا ہوگا؟
- کیا آپ نے ان دونوں کے درمیان کسی تعلق کا مشاہدہ کیا ہے؟

ڈوبے ہوئے پتھر کے وزن میں ظاہری طور پر کمی پتھر کی وجہ سے ہٹائے گئے پانی کے مساوی ہوتی ہے۔یعنی پانی کی جانب سے پیدا شدہ قوت اُچھال کے مساوی ہوتی ہے۔

ایک قدیم یونانی سائنسداں آرشمیدس نے اس حیرت انگیز واقعہ کا سب سے پہلے مشاہدہ کیا۔

آرشمیدس کا اُصول: اس اُصول کے مطابق جب کسی جسم کو کسی مائع میں ڈبویا جاتا ہے۔تو اس جسم پر قوت اچھال عمل کرتی ہے جو اس کے ڈبونے سے ہٹائے گئے پانی کے وزن کے مساوی ہوتا ہے۔



شکل - 11

کمانی دار ترازو کی ریڈنگ ڈوبے ہوئے پتھر کا وزن اور استوانہ کی ریڈنگ پتھر ڈبونے سے ہٹائے گئے پانی کا حجم معلوم کرنے میں مدد دیتی ہے (شکل - 11)

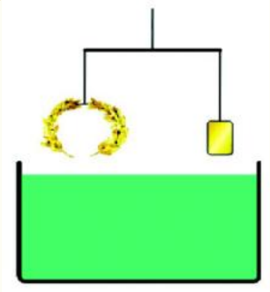
کیا آپ جانتے ہیں؟

آرشمیدس (287-212) ق-م

آرشمیدس ایک یونانی سائنسدان تھا۔اس کے زمانے میں بادشاہ کے پاس ایک سونے کا تاج تھا۔بادشاہ کو یہ شک پیدا ہوا کہ وہ تاج خالص سونے سے نہیں بنایا گیا ہے۔اس نے آرشمیدس سے کہا کہ اس کی جانچ کرے۔تاج کو نقصان پہنچائے بغیر آرشمیدس کو یہ مسئلہ حل کرنے کے لیئے دیا گیا۔وہ تاج کو پگھلا نہیں سکتا تھا تا کہ اُس کی کثافت ایک سادہ عنصر کے طور پر محسوب کی جاسکے۔نہاتے وقت جیسے ہی وہ باتھ ٹب میں بیٹھا اس میں پانی کی سطح بڑھ گئی۔اُس نے خیال کیا کہ اس اثر کو تاج کے حجم کو محسوب کرنے کے لیئے استعمال کیا جاسکتا ہے۔پانی میں نیم ڈوبے ہوتی تاج اپنے حجم کے برابر پانی کو ہٹاتا ہے۔ہٹائے گئے پانی کے حجم کو تاج کی کمیت سے تقسیم کرنے پر تاج کی کثافت محسوب کی جاسکتی ہے۔اگر سونے سے کم قیمتی وستی دھات استعمال کرکے تاج بنایا گیا ہے تو اس کی کثافت سونے کی کثافت سے کم رہے گی۔اس خیال کا آنا تھا کہ آرشمیدس نے اُسی حالت میں گلیوں میں دوڑنا شروع کردیا وہ چلا رہا تھا ''یوریکا'' (Eureka) (یعنی ''میں نے اسے دریافت کرلیا ہے'')۔

SCERT TELANGANA

کیا آپ جانتے ہیں؟



آرشمیدس نے بادشاہ کا مسئلہ کس طرح حل کیا؟ کیا سونے کا تاج خالص سونے سے کم کثیف ہوتا ہے؟ یہ معلوم کرنے کے لیئے ایک سادہ ترتیب کو وسیلہ بنانا جاسکتا ہے۔اس کے لیئے تاج اوراس کے مساوی کمیت والی سونے کی سلاخ لے کر ایک سادہ ترازو کی دونوں جانب لٹکایا جائے۔جیسا کہ شکل میں بتایا گیا ہے۔ترازو کو پانی سے بھرے ایک برتن میں ڈبویا جائے۔اگر تاج (بائیں جانب) سونے کی سلاخ (دائیں جانب) سے کم کثیف ہوتو یہ سونے کی سلاخ سے زیادہ حجم گھیرتی ہے۔اورزیادہ پانی ہٹاتی ہے۔اوراس میں زیادہ قوت اُچھال پیدا ہوتا ہے جس سے ترازو سونے کی سلاخ کی جانب جھک جاتی ہے۔اس سے یہ ثابت ہو چکا ہے کہ بادشاہ کا تاج خالص سونے سے تیار نہیں کیا گیا تھا۔

نوٹ: یہ تجربہ اس وقت بہتر ہوسکتا ہے جبکہ تاج میں کوئی کھوکھلا حصہ ڈھکا ہوا نہ ہوسوچئے۔ایسا کیوں؟

- آیئے اب ہم اس مشاہدہ سے متعلق کہانی پرنظر ڈالتے ہیں۔

سوچیے اور تبادلہ خیال کیجئے۔

- آپ کیلئے سادہ پانی کی بہ نسبت نمکین پانی میں تیرنا آسان ہوتا ہے؟
- کسی نیم ڈوبے ہوئے جسم پر کیوں افقی قوت اُچھال نہیں پائی جاتی ہے؟
- مساوی جسامت کے دوٹھوس کندے پانی میں ڈالے گئے۔ان میں سے ایک کندہ لوہے کا اور دوسرا المونیم کا ہے۔کس کندہ پر قوت اُچھال زیادہ عمل کرے گی؟
- ایک لکڑی کے کندے پر ایک لوہے کا ٹکڑا رکھا گیا تا کہ وہ پانی میں تیر سکے۔اگر لکڑی کے کندے کے نیچے لوہے کا ٹکڑا رکھیں تو کیا وہ اس گہرائی تک تیرنے لگے گا؟ اس سے کم یا پھر اس سے زیادہ؟

آپ جانتے ہیں کہ محلول میں بلندی کی مختلف سطحوں پر پائے جانے والے دباؤ کا فرق قوت اُچھال کا باعث بنتا ہے۔

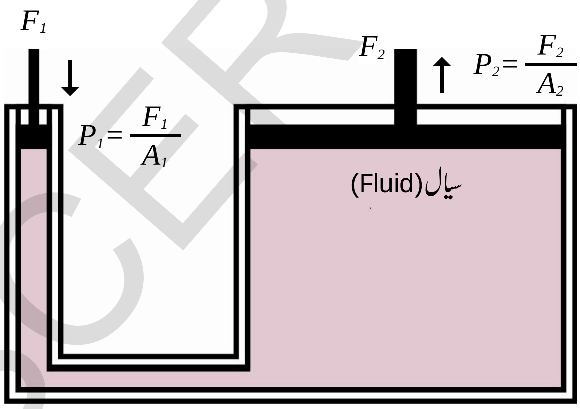
- کیا ہم مائع کے اندر دباؤ کو بڑھا سکتے ہیں؟

یہ اُسی وقت ممکن ہے جب مائع کو کسی بند استوانہ یا برتن میں لیا جائے۔پاسکل نامی سائنسدان نے ایک اُصول تجویز کیا۔

اگر کسی بند استوانہ یا برتن میں موجود مائع پر بیرونی دباؤ ڈالا جائے تو کیا واقع ہوگا؟

پاسکل کا اُصول Pascal's Principle

اس اُصول کے مطابق اگر کسی بند استوانہ یا برتن میں موجود مائع پر بیرونی دباؤ ڈالنے سے یہ دباؤ مائع کے حجم اور برتن کی دیواروں پر مساوی طور پر عمل کرے گا۔شکل - 12 دیکھیئے۔اس میں U شکل کی بند نلی میں مائع رکھا ہوا ہے۔اس نلی میں دونوں جانب لگائے گئے فشاروں (Pistons) کی مدد سے مائع کو بند رکھا گیا ہے۔



شکل - 12 پاسکل کے کلیہ کا اطلاق (برہما پریس)

SCERT TELANGANA

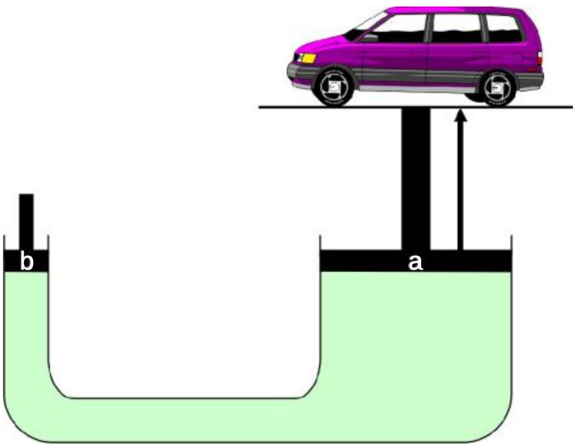
دونوں بازوں میں لگے ہوئے فشارے Leak-Proof ہونا چاہئے۔
دائیں اور بائیں جانب کی نلیوں کا تراش عمود کا رقبہ A_2 اور A_1 ہے اور $A_2 > A_1$۔

جب بائیں فشارہ پر قوت F_1 لگائی جائے تو مائع کے حجم پر عمل کرنے والا دباؤ F_1 / A_1 ہوگا۔

پاسکل کے کلیہ کے مطابق یہ زائد دباؤ مائع کے سارے حجم میں مساوی طور پر منتقل ہوجاتا ہے۔ یعنی مائع کا فی اکائی رقبہ پر زائد دباؤ F_1 / A_1 ہوگا۔

دائیں طرف کی نلی (تراش عمود کا رقبہ A_2) میں بھی زائد دباؤ F_1 / A_1 ہے چونکہ اس کا رقبہ A_2 ہے اس لئے دائیں فشارہ پر عمل کرنے والی اوپری سمت کی قوت $F_2 = A_2 \times F_1 / A_1$ ہوگی جو مقدارً F_1 بہت زیادہ ہوتی ہے۔

اس طرح پاسکل کے کلیہ کا اطلاق یوں ظاہر ہوتا ہے کہ بائیں جانب کے فشارہ پر قوت نچلی جانب لگائی جائے تو یہ قوت دائیں جانب کے فشارہ پر نسبتاً بہت زیادہ قوت میں ظاہر ہوتی ہے۔



شکل - 13 ہائیڈرالک جیک

اس اُصول کو ہائیڈرالک جیک / لفٹ کے کام کرنے میں استعمال کیا جاتا ہے (شکل - 13) جسے آپ آٹوموبائیل ورک شاپ میں دیکھ سکتے ہیں۔ میکانک کم قوت لگا کر زیادہ وزنی گاڑیاں آسانی سے اوپر اُٹھا سکتا ہے۔

اہم نکات

کثافت ، کثافت اضافی ، لیاکٹومیٹر ، ہائیڈرومیٹر / کثافت پیما ، کرّہ ہوائی کا دباؤ ، بار پیما ، قوت اُچھال

ہم نے کیا سیکھا

- ایسی اشیاء جن کی کثافت اُن کے ڈبوئے گئے مائع کی کثافت سے کم ہوتی ہے وہ مائع کی سطح پر تیرتی ہیں۔
- کسی مائع میں ڈبونے پر تمام اشیاء قوت اُچھال محسوس کرتی ہیں۔
- جب کسی شئے کو مائع میں ڈبویا جاتا ہے تو اس کے وزن میں ظاہری طور پر کمی آتی ہے (ایسا قوت اچھال کی وجہ سے ہوتا ہے)
- ڈبوئی ہوئی شئے کے وزن میں ظاہری کمی اس شئے کی جانب سے ہٹائے گئے مائع کے وزن کے برابر ہوتا ہے (آرشمیدس کا اُصول)

SCERT TELANGANA

- جب کوئی شئے مائع پر تیرتی ہے تو وہ اپنے وزن کے برابر پانی کو وہاں سے ہٹا دیتی ہے۔
- مائع کی سطح کے نیچے اگر گہرائی میں اضافہ ہو تو مائع کے دباؤ میں بھی اضافہ ہوتا ہے۔
- کسی بند برتن میں موجود سیال پر بیرونی دباؤ مائع پر تمام سمتوں میں مساوی طور پر پھیل جاتا ہے (پاسکل کا کلیہ)

آیئے اپنے اکتساب کو فروغ دیں

تصورات پر ردِ عمل

1۔ چند اشیاء پانی پر تیرتی ہیں جبکہ چند پانی میں ڈوب جاتی ہیں؟ کیوں؟ (AS1)

2۔ کثافت اور کثافت اضافی کی تشریح کیجئے۔ اور اس کے ضابطے لکھئے؟ (AS1)

3۔ قوت اُچھال (*Buoyancy*) کو اپنے الفاظ میں سمجھایئے؟ (AS1)

4۔ آپ کسی مائع کی کثافت اضافی کس طرح معلوم کرو گے؟ (AS3)

5۔ پارہ کے بار پیما (*Mercury barometer*) کی شکل اُتاریئے؟ (AS5)

تصورات کا اطلاق

1۔ ایک ٹھوس کرہ کا نصف قطر 2 سنٹی میٹر اور کمیت 0.05 کلوگرام ہے۔ کرہ کی کثافت / اضافی کثافت کیا ہوگی؟ (جواب: 1.49) (AS1)

2۔ ایک خالی بوتل کا وزن 20 گرام اور پانی سے بھری بوتل کا وزن 22 گرام ہے۔ جب یہ تیل سے بھر دی جاتی ہے تو اس کا وزن 21.76 گرام ہوتا ہے۔ تیل کی کثافت کیا ہوگی؟ (جواب: $0.88 g/cm^3$) (AS1)

3۔ ایک برف کا ٹکڑا گلاس میں موجود پانی کی سطح پر تیرتا ہے (برف کی کثافت $= 0.9 g/cm^3$) جب برف پگھلتی ہے تو کیا گلاس میں پانی کی سطح بڑھ جائیگی؟ (AS1)

4۔ پانی کی سطح سے 10m گہرائی میں دباؤ معلوم کیجئے جبکہ کرہ ہوائی کا دباؤ 100KPa ہے۔ (AS1) (جواب 198 KPa)

$[1 Pa = 1 N/m^2]$ $[100 KPa = 10^5 Pa = 10^5 N/m^2 = 1 atm]$

5۔ آپ ٹکنالوجی کی کس طرح ہمت افزائی کریں گے کہ پانی میں ڈوب والی دھات کا استعمال کرتے ہوئے پانی کے جہاز تیار کیے جاتے ہیں جو پانی پر تیرتے ہیں

غور و فکر پر مبنی اعلیٰ درجے کے سوالات

1۔ کیا آپ لوہے کو تیرنے کے قابل بنا سکتے ہیں؟ کیسے؟ (AS3)

2۔ روزمرہ زندگی میں آپ آرشمیدس کے اُصول کا مشاہدہ کہاں کرتے ہیں؟ دو مثالیں دیجئے؟ (AS7)

3۔ وہ تمام اشیا جو پانی میں ڈوب جاتی ہیں کیا تیل میں بھی ڈوبتی ہیں؟ وجہ بتلایئے۔ (AS1)

SCERT TELANGANA

کثیر انتخابی سوالات

1۔ کثافتِ اضافی کی اکائی کیا ہے ( )

a) g/cm^3 b) cm/g^3 c) N/m^2 d) کوئی اکائی نہیں ہوتی

2۔ خالص دودھ کی پیمائش میں استعمال ہونے والا آلہ ( )

a) بارپیماء b) ہیگرومیٹر c) لاکٹومیٹر d) اسپیڈومیٹر

3۔ اگر P_0=دباؤ، ρ= کثافت، h=بلندی اور g=اسراع بوجہ جاذبہ زمین تب کرہ ہوائی کا دباؤ؟ ( )

a) $P_0=\rho hg$ b) $P=mhg$ c) $P=vhg$ d) $P=1/2\ mhg$

4۔ پارے کے پہلے بارپیما کا ایجاد کرنے والا ( )

a) پاسکل b) آرشمیدس c) نیوٹن d) ٹارسیلی

5۔ سیالی جیک(hydrolic jack)جو اکثر آٹوموبائیل ورکشاپ میں استعمال ہوتا ہے۔اس اصول پر کام کرتا ہے۔ ( )

a) آرشمیدس b) پاسکل c) ٹارسیلی d) نیوٹن

6۔ 25^0C پر پانی کی کثافت ( )

a) $1g/cm^3$ b) $2g/cm^3$ c) $3g/cm^3$ d) $0.9g/cm^3$

مجوزہ تجربات (*Suggested Experiment*)

1۔ مختلف اشیاء کی کثافت اضافی معلوم کرنے کے لئے تجربہ کیجئے اور ایک رپورٹ تیار کیجئے۔

2۔ پانی میں ڈوبا پتھر اپنا وزن کھوتا ہے اس عمل کے فہم کو حاصل کرنے کے لئے ایک تجربہ کیجئے اور ایک رپورٹ تیار کیجئے۔

مجوزہ پراجکٹ (*Suggested Project*)

1۔ پہلے برہما پریس (پاسکل کا اُصول) استعمال کرکے آٹوموبائیل میں سیالی بریک (Oil Break)لگائے جاتے ہیں۔گاڑیوں میں ہوائی بریک(Air Breaks)کے کام کرنے کے طریقے سے متعلق معلومات اکٹھا کیجئے۔اور ایک رپورٹ تیار کیجئے؟(AS4)

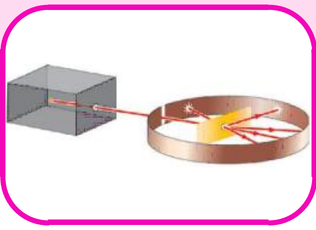
2۔ مختلف پھلوں اور ترکاریوں کی کثافت اضافی معلوم کرتے ہوئے ایک فہرست تیار کیجئے؟(AS3)

☆☆☆☆☆☆☆

SCERT TELANGANA

سبق 9

جوہر کے اندر کیا ہے؟



پچھلے اسباق میں ہم نے سیکھا ہے کہ ہر مادہ جوہروں سے بنتا ہے۔اس موضوع پر جدید جوہری نظریہ سب سے پہلے جان ڈالٹن نے پیش کیا تھا۔ڈالٹن کے مطابق جوہر نا قابل تقسیم ہیں جس کا مطلب یہ ہے کہ انھیں مزید چھوٹے ذرات میں تقسیم نہیں کیا جاسکتا۔ایک ہی عنصر کے جوہر ایک دوسرے کے مماثل ہوتے ہیں لیکن دوسرے عناصر کے جوہروں سے مختلف ہوتے ہیں۔اس فرق سے سائنس دانوں کو بعض سوالات پیدا ہوئے۔

- مختلف عناصر کے جوہر مختلف کیوں ہوتے ہیں؟
- کیا جوہر کے اندر کوئی ایسی خصوصیت ہے جس سے کہ وہ ایک جیسے اور مختلف ہوجاتے ہیں؟
- کیا جوہر نا قابل تقسیم ہیں؟

جوہر اتنے چھوٹے ہوتے ہیں کہ ہماری سادہ آنکھ سے نظر نہیں آتے لیکن جوہروں کے وجود کو ثابت کرنے کے لیے سائنس دانوں نے بالواسطہ طریقوں کا سہارا لیا۔چوں کہ جوہروں کو دیکھا نہیں جاسکتا تھا، اس لیے سائنس دانوں نے بعض تجربات کی بنیاد پر ان کی خصوصیات کا قیاس کیا۔بہت جلد انھوں نے یہ محسوس کرلیا کہ جوہر برقی بار حاصل کرسکتے ہیں یا کھو سکتے ہیں۔اس سلسلے میں برق پاشیدگی کے بعض تجربات کے دوران مائیکل فراڈے نے دریافت کیا کہ برق پاشیدگی کے دوران جوہر منفی بار حاصل کررہے ہیں۔

مائیکل فراڈے کی دریافت نے جوہر کے نا قابل تقسیم ہونے سے متعلق چند سوالات اٹھائے۔

ایک تعدیلی جوہر پر برقی بار کس طرح آسکتا ہے؟ یہ ڈالٹن کے مفروضے سے تضاد رکھنے والی بات ہے کہ جوہر نا قابل تقسیم ذرہ ہے۔اس تبدیلی نے سائنس دانوں کو اس تحقیق کے لیے راہ ہموار کی کہ جوہر کے اندر بعض مزید چھوٹے ذرات ہونے چاہئیں جو کہ جوہر کے برقی بار رکھنے والا ذرے کی طرح کے برتاؤ کے ذمہ دار ہیں۔چوں کہ جوہر برقی طور پر تعدیلی ہے،اس لیے یہ ضروری ہے کہ اس میں بعض مثبت ذرے بھی ہوں جو کہ منفی ذروں کی تعداد کے مساوی ہونے چاہئیں۔چوں کہ اس قیاس نے سائنس دانوں کو سوچنے پر مائل کیا کہ چھوٹے سے جوہر میں بھی ذیلی ذرات موجود ہوں گے۔

جوہر کے ذیلی ذرات

سائنس میں نئے حقائق یا سراغوں کی روشنی میں سائنس کے نظریات بدلتے ہیں۔بعض مرتبہ ایک نئی اطلاع اور معلومات کے سبب پرانا نظریہ یا نمونہ ترک کردیا جاتا ہے۔ڈالٹن نے کہا تھا کہ جوہر کو مزید تقسیم نہیں کیا جاسکتا، بعدازاں تجربات کے نتائج سے یہ پتہ چلا کہ جوہر بھی قابل تقسیم ہیں بلکہ یہ مزید ذیلی ذرات پر مشتمل ہوتے ہیں۔چوں کہ یہ ذرے جوہر سے بھی چھوٹے ہوتے ہیں اور اس کے اندر پائے

SCERT TELANGANA

جاتے ہیں اس لیے انھیں جوہر کے ذیلی ذرات (sub atomic particles) کا نام دیا گیا۔

چوں کہ پہلے اس بات کا قیاس کرلیا گیا تھا کہ جوہر تعدیلی ذرے ہیں، لہٰذا ان کے ذیلی ذرات بھی کم از کم دو طرح کے ہونے چاہئیں۔ ایک مثبت بار اور دوسرا منفی بار۔ حقیقت میں تین قسم کے ذیلی ذرات کی دریافت ہوئی۔ تیسرا ذرہ تعدیلی ہوتا ہے یعنی اس پر کوئی برقی بار نہیں ہوتا۔

آئیے دیکھتے ہیں کہ گزرتے ہوئے وقت کے ساتھ جوہر کے ذیلی ذرات کی دریافت سے جوہر کی ساخت کے متعلق ہمارے نظریات کیسے تبدیل ہوتے چلے گئے۔

الکٹران، پروٹان اور نیوٹران

فراڈے کے برق پاشیدگی کے تجربات سے متعلق آپ جان چکے ہیں۔ ان تجربات کے علاوہ انیسویں صدی کے اواخر میں گیسوں کی تحقیقات کے سلسلے میں دوسرے تجربات بھی کیے جارہے تھے۔ اخراجی نلی کے استعمال سے بہت کم دباؤ پر گیسوں سے برقی رو گزارتے ہوئے اس کے اثرات کا مطالعہ کیا جارہا تھا۔ بعض دوسرے سائنس دانوں نے خلائی نلیوں میں ایسے ہی تجربات انجام دیئے۔ 1897 عیسوی میں انگلستان کے ایک ماہر طبیعات جوزف جان تھامسن نے ان ہی تجربات کی بنیاد پر ثابت کیا کہ جوہر میں منفی ذرات موجود ہوتے ہیں۔

ابتدا میں تھامسن نے یہ قیاس کیا تھا کہ ایسے منفی ذرات ہر ایک عنصر کے لیے مختلف ہونے چاہئیں لیکن اس تحقیق کی تکمیل کے لیے مختلف مادوں پر کئے گئے تجربات کے باوجود اس نے یہ دریافت کیا کہ ایسے ذرات مماثل ہوتے ہیں۔ اس نے یہ نتیجہ اخذ کیا کہ ایسے ہی ذرات تمام عناصر کے جوہروں میں موجود ہونے چاہئیں۔ ان منفی ذرات کی کمیت انتہائی کم ہوتی ہے۔ اب یہ ذرات **الکٹران** کہلاتے ہیں۔

الکٹران وہ ذیلی ذرات ہیں جو سب سے پہلے دریافت کیے گئے اور ان کا مطالعہ کیا گیا۔ ایک الکٹران کو ''e-'' سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ الکٹران کی کمیت نہ کے برابر متصور کی گئی اور اس کا برقی بار ایک اکائی منفی بار تصور کیا گیا۔

سوچیے اور تبادلہ خیال کیجیے

ایک جوہر برقی طور پر تعدیلی ذرہ ہوتا ہے لیکن اس میں موجود الکٹران منفی بار والے ذرات ہوتے ہیں۔ اگر ایک جوہر میں منفی بار والے ذرات ہی ہوتے تو یہ تعدیلی ذرہ نہ ہوتا۔ کس طرح جوہر کو تعدیلی مانا جاتا ہے؟

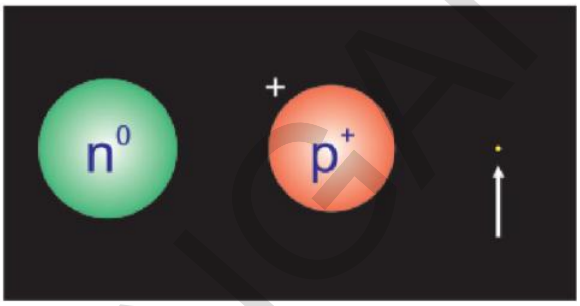
جوہر میں بعض ایسے مثبت بار والے ذرات بھی ہونے چاہئیں تاکہ یہ ذرہ تعدیلی ہوجائے۔ ممکنہ طور پر ایسا ذیلی ذرہ ایسے بار کا حامل ہو کہ الکٹران کی تعدیل ہوجائے۔ ایسے مثبت ذرے کو 1920 میں **پروٹان** کا نام دیا گیا جس کی کمیت الکٹران کی کمیت کی تقریباً 1836 گنا ہوتی ہے۔ اس ذرہ کو p+ سے ظاہر کیا جاتا ہے اور اس کا برقی بار ایک اکائی مثبت بار ہوتا ہے۔

1932 میں سائنس داں جیمس چیڈوک (James Chadwick) نے جوہر میں ایک اور ذیلی ذرے کی دریافت کی۔ جس کی کمیت پروٹان کی کمیت کے تقریباً مساوی ہوتی ہے اور اس پر کوئی برقی بار نہیں ہوتا۔ اس ذرے کو **نیوٹران** کا نام دیا گیا۔ عام طور پر نیوٹران کو n^0 سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

اس تشریح سے ہم اس نتیجے پر پہنچتے ہیں کہ جوہر چھوٹے ذرات الکٹران، پروٹان اور نیوٹران پر مشتمل ہوتے ہیں۔ انھیں قابل پیمائش خصوصیات کی رقوم میں بیان کیا جاتا ہے جیسے کمیت اور برقی بار۔ پروٹان

SCERT TELANGANA

اور الکٹران کے برقی بار مساوی لیکن مخالف ہوتے ہیں جب کہ نیوٹران کا کوئی بار ہی نہیں ہوتا۔ الکٹران کی کمیت پروٹان کی کمیت کے تقریباً $\frac{1}{1836}$ گنا ہوتی ہے۔



شکل - 1 الکٹران، پروٹان اور نیوٹران

- اگر ایک جوہر ذیلی ذرات جیسے پروٹان، نیوٹران اور الکٹران پر مشتمل ہوتا ہو تو جوہر میں ان کی ترتیب کیسی ہونی چاہیے؟

آئیے معلوم کرتے ہیں۔

مشغلہ - 1

اپنے تصور کے مطابق جوہر کی ساخت اتاریئے

آپ الکٹران، پروٹان اور نیوٹران کے بارے میں جان چکے ہیں۔ فرض کیجیے کہ آپ جوہر میں ان تینوں ذیلی ذرات کو ترتیب دینا چاہتے ہیں تو یہ کام آپ کیسے انجام دیں گے؟

ان ذرات کی مختلف ترتیبیں ممکن ہیں۔ فرض کیجیے کہ ایک جوہر آپ کے کمرے کے مانند ہے۔ آپ ان ذرات کو متبادل صفوں میں ترتیب دے سکتے ہیں؟

کیا آپ اس کی ساخت کا خاکہ بنا سکتے ہیں اور دکھا سکتے ہیں کہ یہ کیسا لگتا ہے؟

ذیلی ذرات کی ایک دوسری ترتیب پر غور کیجیے۔ ایک کرے کا تصور کیجیے جس کے اندر ان ذرات کو ترتیب دیا جانا چاہیے۔

- ایک کروی جوہر کے اندر آپ ان ذرات کو کتنے طریقوں سے ترتیب دے سکتے ہیں؟

اپنے دوستوں سے تبادلۂ خیال کرتے ہوئے جوہر کے اندر ذیلی ذروں کی ترتیب کے مختلف طریقے دکھانے کے لیے ایک ماڈل تیار کیجیے۔

جوہر کی ساخت کی تفہیم کے لیے سائنس دانوں نے مختلف جوہری نمونے پیش کیے ہیں۔

تھامسن کا جوہری نمونہ

یہ جوہری نمونہ 1898 میں جے جے تھامسن نے پیش کیا۔ اسے ''میووں کی پڈنگ'' plum pudding model کہتے ہیں جو کہ میوؤں سے تیار کیے جانے والے پڈنگ کے نمونے کے طور پر ہوتا ہے۔

اس نمونے کے مطابق

1. جوہر کو ایک ہموار مثبت برقی بار والا کرہ متصور کیا گیا ہے اور اس مثبت بار میں الکٹران دھنسے ہوئے ہوتے ہیں۔
جیسا کہ شکل میں دکھایا گیا ہے۔

شکل 2(a)   شکل 2(b)

2. جوہر کی کل کمیت اس کی مکمل جسامت پر ہموار انداز میں منقسم ہوجاتی ہے۔
3. مثبت اور منفی ذرات ایک دوسرے کے مساوی ہوتے ہیں جس سے جوہر ایک تعدیلی ذرہ ہوجاتا ہے۔

SCERT TELANGANA

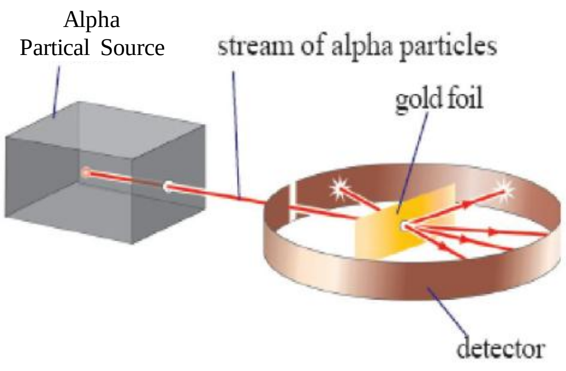
تھامسن کے جوہری نمونے کو ایک اور مشہور مثال تربوز کی مثال کے طور پر پیش کیا جاتا ہے۔(شکل۔(2(b)) مثبت ذرات تربوز میں اس کے سرخ مغز جیسے پوری جسامت میں پھیلے ہوتے ہیں جب کہ سیاہ بیج سارے مغز میں الکٹران کی حیثیت رکھتے ہیں۔کچھ ہی عرصے بعد تھامسن کے جوہری نمونے پر اسی کے شاگرد نے نظر ثانی کی۔ بتائیے کہ اس نظر ثانی کی وجہ کیا تھی؟ وجہ یہ تھی کہ رتھرفورڈ (تھامسن کا شاگرد) نے جوہری نمونے کے سلسلے میں جو تجربات کیے تھے، اس کے مختلف نتائج برآمد ہوئے۔جو تھامسن کے نتائج کی تصدیق نہیں کرتے تھے۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

تھامسن کو طبیعات میں اپنی تحقیقات کے سلسلے میں نوبل انعام سے نوازا گیا۔یہ اعزاز اس کے 7 ماتحتین اور فرزند جارج کو بھی حاصل ہوا۔ارنیسٹ روتھرفورڈ بھی تھامسن کا ایک شاگرد تھا۔

روتھرفورڈ کا الفا ذرات کے انحراف کا تجربہ

نام ور سائنس داں ارنیسٹ روتھرفورڈ نیوزی لینڈ میں پیدا ہوا تھا۔1909 عیسوی میں اس نے طلائی اوراق کا استعمال کرتے ہوئے الفا ذرات کے تجربات کیے۔ الفا ذرات دو پروٹان اور دو نیوٹران پر مشتمل ہوتا ہے۔ چوں کہ ان میں کوئی الکٹران نہیں ہوتے، ان کا برقی بار دو مثبت اکائیوں پر مشتمل ہوتا ہے۔آئیے روتھرفورڈ کے تجربے کی ترتیب پر غور کرتے ہیں۔



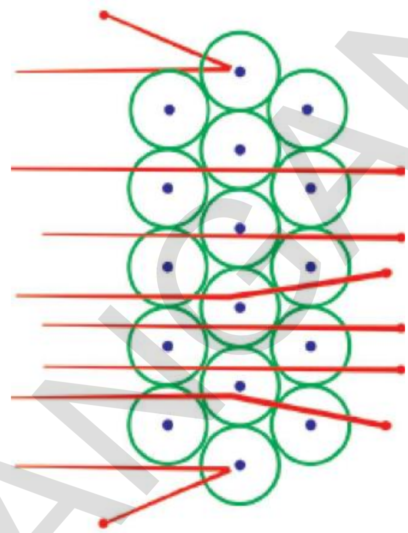
شکل - 3

روتھرفورڈ کے تجربے میں تیز رفتار الفا ذرات کا منبع ہوتا ہے۔ یہ ذرات غیر معمولی توانائی رکھتے ہیں۔الفا ذرات کی شعاع کو طلائی ورق سے ٹکرایا جاتا ہے۔(اسے الفا ذرات کا bombardment کہتے ہیں) الفا ذرات کو خارج کرنے کا منبع اور طلائی ورق ایک ڈٹیکٹر میں اس طرح رکھا جاتا ہے کہ ڈیٹکٹر سے جب بھی الفا ذرات ٹکراتے ہیں ایک روشنی کی چمک ظاہر ہوتی ہے۔یہ تمام آلات خلائی چیمبر میں ترتیب دیئے جاتے ہیں۔

ہم جانتے ہیں کہ طلائی ورق جوہروں پر مشتمل ہوتا ہے اور اتنا پتلا ہوتا ہے کہ جب اس پر الفا ذرات پڑتے ہیں تو یہ ذرات اکہرے جوہروں سے ہی گزرتے ہیں۔تھامسن کے جوہری نمونے کو یاد کیجیے۔جب کوئی الفا ذرہ سونے کے ورق سے ٹکراتا ہے تو روتھرفورڈ کا یہ قیاس تھا کہ جوہر کی پوری جسامت میں مثبت پروٹانوں کے ہموار طور پر منقسم رہنے کے سبب الفا ذرہ بہت کم زاویے پر منحرف ہو جائے گا۔اس نے یہ توقع نہیں کی تھی کہ الفا ذرے بھاری تعداد میں منحرف ہوں گے۔

SCERT TELANGANA

روتھرفورڈ کے مشاہدات



شکل - 4

الفاذرات کاانحراف

تجربات کے نتائج سے پتہ چلا کہ بیشتر الفا ذرات جوہر سے خط مستقیم میں گزرتے ہیں اور منحرف نہیں ہوتے ہیں۔ ان میں سے بعض بہت بڑے زاویے پر انحراف کرتے ہیں جب کہ محض چند ایک ذرات (10^8 میں سے ایک) ٹکرا کر اپنے ہی راستہ پر واپس لوٹتے ہیں۔ جیسا کہ شکل 4 میں دکھایا گیا ہے۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

روتھرفورڈ کے مشہور تجربے میں ہر 20,000 الفا ذروں میں سے اوسطاً ایک ذرہ ہی اپنے راستے پر واپس لوٹتا ہے۔

آیئے روتھرفورڈ کے تجربے کے نتائج پر غور کرتے ہیں۔

فرض کیجیے کہ آپ ایک چھوٹا سا پتھر افقی سمت میں ایک دیوار پر مارتے ہیں۔ ظاہر ہے یہ دیوار کے آر پار نہیں ہوگا، لیکن آپ ایسے کوئی پتھر کو چوڑے فاصلے رکھنے والی کسی جالی پر پھینکیں گے تو بہت سارے پتھر اس میں سے گزر جائیں گے۔

تھامسن کے جوہری نمونے میں یہ قیاس کیا گیا تھا کہ مثبت برقی بار پورے جوہر میں ہموار طور پر منقسم پایا جاتا ہے اور الفا ذرات کے تجربے کے دوران یہ توقع کی گئی تھی کہ ان ذروں کے مثبت ہونے کی وجہ سے تمام ہی ذرے اپنے راستے سے انحراف کریں گے۔ چوں کہ الفا ذرات بہت بڑے ہوتے ہیں تو سمجھا جارہا تھا کہ چھوٹے زاویوں پر ان ذرات کا انحراف ہوگا لیکن روتھرفورڈ نے مشاہدہ کیا کہ طلائی ورق میں سے زیادہ تر الفا ذرات ایسے ہی گزر جاتے ہیں جیسے پتھر چوڑے فاصلے رکھنے والی کسی جالی میں سے گزر جاتے ہیں جسا کہ اوپر سمجھایا گیا ہے۔ روتھرفورڈ کے ان غیر متوقع نتائج نے اسے جوہری ساخت کو از سر نو پیش کرنے پر مجبور کر دیا۔

روتھرفورڈ نے اپنے تجربے کی بنیاد پر ذیل کے نتائج اخذ کیے۔

(I) جوہر کے اندر فضا زیادہ تر خالی ہوتی ہے۔ یہ اس لیے کہ زیادہ تر الفا ذرات بغیر کسی انحراف کے طلائی ورق سے گزر جاتے ہیں۔ شکل۔4 دیکھیے۔

(II) الفا ذرات کی بہت معمولی تعداد اپنے راستے پر واپس لوٹ جاتی ہے، جس سے یہ کہا جائے گا کہ ایک بڑے مثبت بار (کمیت) سے ان کا ٹکراؤ ہوا۔ اس وجہ سے یہ مثبت ذرات اپنے راستے پر واپس ہو گئے۔ چوں کہ ان کے درمیان قوت دفع واقع ہوئی اس سے یہ نتیجہ اخذ کیا جاتا ہے کہ جوہر کے تمام مثبت ذرات اس کے مرکز میں چھوٹی سی جگہ میں موجود ہوتے ہیں۔

اس تجربے کی اساس پر روتھرفورڈ نے جوہر کا ایک نیوکلیائی نمونہ پیش کیا جس کے نکات یہ ہیں۔

(i) جوہر کا پورا مثبت مادہ مرکز کی ایک چھوٹی سی جگہ میں مجتمع ہوتا ہے۔ اسے مرکزہ یا *nucleus* کہتے ہیں۔ الکٹران مرکزے کا حصہ نہیں ہوتے۔

SCERT TELANGANA

(ii) اس نے یہ بھی پیش کیا کہ منفی بار کے حامل الکٹران مرکزے کے اطراف متعینہ راستے (orbit) پر گردش کرتے ہیں۔ روتھر فورڈ کے نمونۂ جوہر کو بعض دفعہ شمسی نظام میں سیارہ کی حرکت سے تعبیر کیا جاتا ہے، کیوں کہ مرکز کے اطراف الکٹران کی گردش سورج کے اطراف سیاروں کی گردش جیسی ہوتی ہے۔ اس کو ''سیارچی نمونہ'' بھی کہتے ہیں۔

(iii) جوہر کی جسامت کے مقابلے میں مرکزے کی جسامت بہت چھوٹی ہوتی ہے۔

روتھر فورڈ کے جوہری نمونے کا خاکہ بنائیے۔

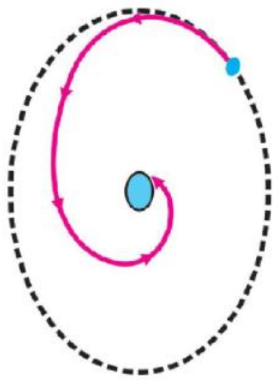
سوچیے اور تبادلہ خیال کیجیے۔

روتھر فورڈ اور تھامسن کے جوہر کے نمونوں کا ذیل کے نکات کی بنیاد پر تقابل کیجیے۔

- مثبت بار کہاں ہوتا ہے؟
- الکٹران کہاں پائے جاتے ہیں؟
- کیا یہ جوہر میں ساکن ہوتے ہیں؟ یا متحرک؟

روتھر فورڈ کے جوہری نمونے کے نقائص

- کیا آپ کو روتھر فورڈ کے جوہری نمونے میں کوئی خامی نظر آتی ہے؟



شکل - 5

ہائیڈروجن کے جوہر جیسے کسی جوہر پر غور کیجیے۔ جس میں ایک الکٹران اور ایک پروٹان ہوتا ہے۔ الکٹران مرکزے میں پائے جانے والے پروٹان کی جانب کشش کرتا ہے۔ حتیٰ کہ دائروی راستے میں مرکزے کے اطراف حرکت کے باوجود یہ ضروری ہے کہ الکٹران اپنی توانائی مستقل طور پر کھوتا رہے۔

ایسے کسی ذرے کے لیے ضروری ہے کہ اس کی توانائی مسلسل گھٹتی چلی جائے۔ لہٰذا مرکزے کے اطراف گھومنے والا الکٹران مسلسل توانائی کھودے گا اور مثبت بار کے حامل مرکزے میں کشش کی وجہ سے جا گرے گا۔ اسے شکل۔5 میں واضح کیا گیا ہے۔ اگر مندرجہ بالا نکات صادق ہوتے ہیں تب جوہر ناقیام پذیر ہوگا اور مادہ اپنی حالت میں موجود نہیں ہوگا۔ لیکن ہم جانتے ہیں کہ جوہر قیام پذیر ہے۔

سوال یہ پیدا ہوتا ہے کہ ان حالات میں جوہر قیام پذیر کیوں کر ہیں۔؟

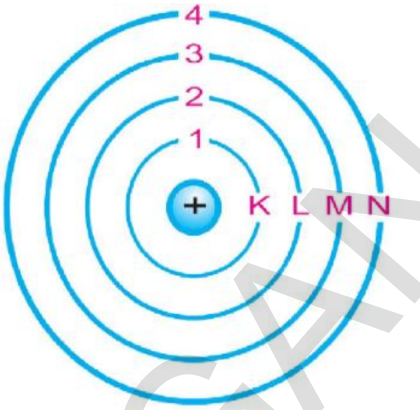
- کیا آپ کسی جوہر میں ذیلی ذرات کی کوئی ایسی ترتیب پیش کر سکتے ہیں جو کسی گردش کرنے والے الکٹران کو مرکزے میں جا گرنے سے روک سکے؟

1913 میں ڈنمارک کے ایک سائنس داں نیل بوھر نے ایک ایسا نمونۂ جوہر پیش کیا جس میں روتھر فورڈ کے نمونۂ جوہر کی خامیاں دور کر دی گئیں۔

بوھر کا نمونۂ جوہر

روتھر فورڈ کے نمونۂ جوہر کی خامیوں کو دور کرنے کے لیے 1913 میں نیل بوھر نے وہ قیاسات پیش کیے جس میں کہا گیا کہ الکٹران مرکز کے اطراف ایک خاص توانائی کی سطح پر قائم رہتے ہیں۔ ان الکٹرانوں کو زیادہ توانائی کی سطح پر جست لگانے کے لیے توانائی حاصل کرنا پڑتا ہے یا اگر وہ کم توانائی کی سطح پر واپس آتے ہیں تو ان کی حاصل کردہ توانائی خارج ہو جائے گی۔

SCERT TELANGANA



شکل - 6 جوہر میں توانائی کی سطح

کتابوں کے شیلف میں ترتیب دی ہوئی کتابوں پر غور کیجیے۔ ان کتابوں کو اوپری شیلف یا نچلی شیلف میں تو رکھا جا سکتا ہے لیکن ان کے درمیان رکھنا ممکن نہیں ہے۔

جوہر میں الکٹران کے راستے کو متعین کرتے ہوئے نیل بوھر نے اپنے نمونۂ جوہر کے بعض مفروضات پیش کیے جو ذیل میں دیے گئے ہیں:

1۔ جوہر کے اندر الکٹران خصوصی اور منفرد مدار میں ہی حرکت کریں گے۔ ان مداروں کو خول یا shell کہا جاتا ہے، جن کی توانائی متعین ہوگی۔

2۔ ایسے متعین مداروں میں حرکت کرتے ہوئے الکٹران توانائی خارج نہیں کریں گے، اور یہی وجہ ہے کہ الکٹران مرکزے میں نہیں گریں گے۔

3۔ ان خولوں یا shells کو K, L, M, N,.... یا اعداد n=1,2,3,4............. سے ظاہر کیا جائیگا جیسا کہ شکل-6 میں دکھایا گیا ہے۔

- کیا آپ سمجھتے ہیں کہ بوھر کا جوہری نمونہ ہی قطعی جوہری نمونہ ہے؟

نیل بھور نے ہائیڈروجن کے جوہر اور ایک الکٹران رکھنے والے جوہروں سے طیف کے اخراج پر اپنے جوہری نمونے کی کامیاب تشریح کی۔ لیکن ایک سے زائد الکٹران رکھنے والے جوہروں کے طیف کی تشریح نہ کر سکا۔

آپ نے دیکھا ہوگا کہ ہم نے اب تک جوہر کے جتنے بھی نمونوں کا مطالعہ کیا ہے، ان میں سے کوئی بھی نمونہ نیوٹران سے متعلق کوئی قیاس پیش نہیں کرتا۔ یہ اس لیے ہے کہ نیوٹران کی دریافت 1932 میں ہوئی۔ بوھر اور روتھرفورڈ کے زمانے میں نیوٹران دریافت نہیں ہوئے تھے۔ دو دہے بعد نیوٹران کی دریافت ہوسکی۔ سوائے ہائیڈروجن کے جوہر کے باقی تمام عناصر کے جوہروں میں مرکزے میں نیوٹران پائے جاتے ہیں۔

جوہر کا نمونہ جس کو ہم آج کے دور میں جانتے ہیں یہ کئی سائنس دانوں کی ملی جلی کاوشوں کا نتیجہ ہے۔ آیئے بازو صفحہ پر دیے گئے چارٹ کا مشاہدہ کرتے ہیں۔

ہم نے دیکھا ہے کہ نیوٹران اور پروٹان کی کمیت تقریباً مساوی اور الکٹران کی کمیت سے 1836 گنا زیادہ ہے۔ لہٰذا جوہر کی تمام کمیت عملاً اس کے پروٹان اور نیوٹران ہی کی وجہ سے ہوتی ہے۔ بعد ازاں یہ دریافت کیا گیا کہ جوہر کی زیادہ تر کمیت اس کے مرکزے ہی میں پائی جاتی ہے اور اس کی یہ وجہ ہے مرکز میں نیوٹران بھی موجود ہوتے ہیں۔

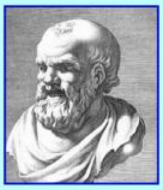
مختلف خول میں الکٹران کی تقسیم

جوہری نمونوں کے مطابق، الکٹران کسی جوہر میں مرکزے کے اطراف متعینہ راستے میں حرکت کرتے ہیں۔ ان راستوں کو جنھیں خول (shell) کہا جاتا ہے مختلف خول کی توانائی بھی مختلف ہوتی ہے۔ ہر ایک خول کو n سے ظاہر کیا جاتا ہے جسے shell number یا توانائی کی سطح کا نمائندہ کہتے ہیں۔

مرکزے سے قریب ترین خول (سب سے کم توانائی کا خول) K-shell (n=1) کہا جاتا ہے۔ اس سے آگے کا خول (جس کی توانائی K-shell سے زیادہ ہوتی ہے، L-shell وغیرہ۔ (n=2)

SCERT TELANGANA

History of Atom جوھر کی تاریخ



442 B.C.

Democritus
ڈیموکریٹس

مادہ ناقابل تقسیم ذروں سے مل کر بنتا ہے۔

Matter is composed with indivisible particals

1803 A.D.

John Dalton
جان ڈالٹن

پہلا جوہری نظریہ
First Atomic Theory

1886 A.D.

Gold stain
گولڈاسٹائین

مثبت شعاعوں کی دریافت
Discovery of Cannel Rays

1898 A.D.

J.J.Thomson
جے جے تھامسن

منفی شعاعوں کے تجربات میں الکٹران کی دریافت
Discovery of electron in cathode rays experiment

1909 A.D.

Earnest Rutherford
ارنیسٹ روتھرفورڈ

مرکزے کی دریافت
Discovery of Nucleus

1913 A.D.

Neils Bohr
نیلس بوھر

مقیم مداروں میں الکٹران - توانائی کی سطحوں کا تعارف
Electrons in Stationary orbitals – Introduction of energy levels

1913 A.D.

Henry Mosley
ہینری موسلے

جوہری عدد
Atomic Number

1931 A.D.

James Chadwick
جیمس چیڈوک

نیوٹران کی دریافت
Discovery of Neutron

SCERT TELANGANA

- کسی جوہر کے خول میں کتنے الکٹران کی گنجائش ہوتی ہے؟
- کیا کسی خول (shell) میں ایک ہی الکٹران ہوسکتا ہے؟
- کسی خول میں الکٹرانوں کی تعداد کا تعین کس طرح کیا جائے؟ اس کا کوئی مخصوص طریقہ ہے؟

جوہروں کے مختلف نمونوں کی ساخت کی تشریح کے بعد سائنس دانوں نے توانائی کے مختلف مداروں یا خول (shell) میں الکٹرانوں کی ترتیب پر زور دیا۔ بوھر اور بیوری نے اس سلسلے میں (الکٹران کی تقسیم سے متعلق) ذیل کے نکات پیش کیے۔

قاعدہ-1 : کسی خول میں الکٹرانوں کی اعظم ترین تعداد کے لیے ضابطہ $2n^2$ ہوگا جہاں n خول کا عدد یا توانائی کی سطح کا نمائندہ کہلاتا ہے۔ اس کی قیمتیں n=1,2,3,4,..... ہوں گی۔ کسی جوہر کے خول میں زیادہ سے زیادہ الکٹرانوں کی تعداد جدول۔1 میں دکھائی گئی ہے۔

جدول - 1

خول کا عدد(n)		خول میں زیادہ سے زیادہ الکٹران کی گنجائش
1	K۔خول	$2 = 2(1)^2$
2	L۔خول	$8 = 2(2)^2$
3	M۔خول	$18 = 2(3)^2$
4	N۔خول	$32 = 2(4)^2$

قاعدہ- 2 : توانائی کی ہر سطح یا خول کو ذیلی خولوں میں مزید تقسیم کیا گیا ہے۔اس سے متعلق آپ اگلی جماعتوں میں سیکھیں گے۔

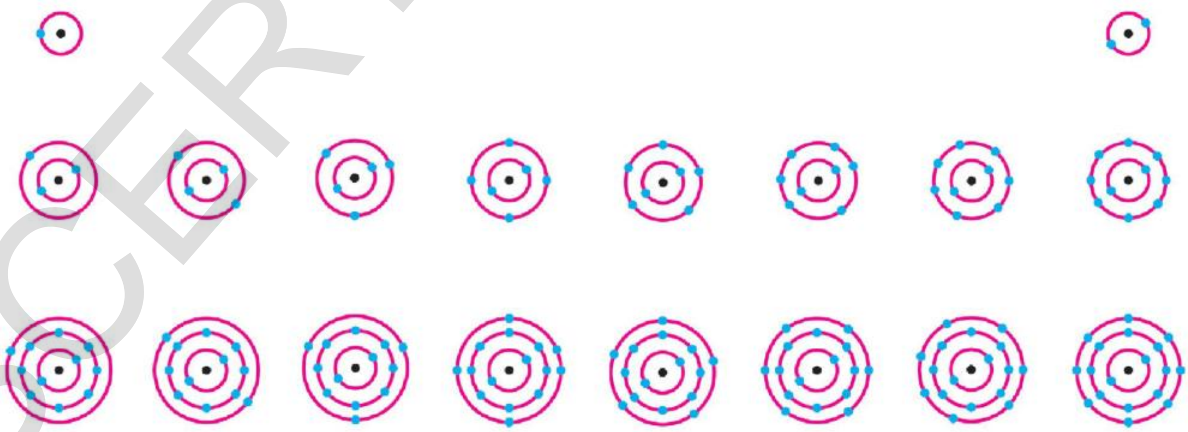
قاعدہ- 3 : اندرونی سطح کے خولوں میں الکٹرانوں کے پر ہونے کے بعد ہی بیرونی خولوں میں الکٹرانوں کے لیے جگہ فراہم کی جاسکتی ہے یعنی خولوں کو ترتیب وار پر کیا جائے گا۔

مثال کے طور پر آکسیجن کا جوہر لیں گے۔آکسیجن کا جوہری عدد 8 ہے۔ چوں کہ الکٹرانوں کی تعداد پروٹانوں کی تعداد کے مساوی ہوتی ہے،اس لیے اس میں الکٹران بھی 8 ہی ہوں گے۔

مرحلہ 1: K خول میں زیادہ سے زیادہ 2 الکٹران کی گنجائش ہوتی ہے لہٰذا پہلے دو الکٹران n=1 کے مدار کو پر کریں گے۔

مرحلہ 2: باقی 6 الکٹران اگلی توانائی کے خول n=2 یا L-shell میں جگہ پائیں گے۔

مرحلہ 3: لہٰذا آکسیجن کے جوہر کی الکٹرانی تشکیل 2,6 ہوگی۔ پہلے 18 عناصر کے لیے الکٹرانوں کی ترتیب (الکٹرانی تشکیل) شکل۔7 میں بتائی گئی ہے۔

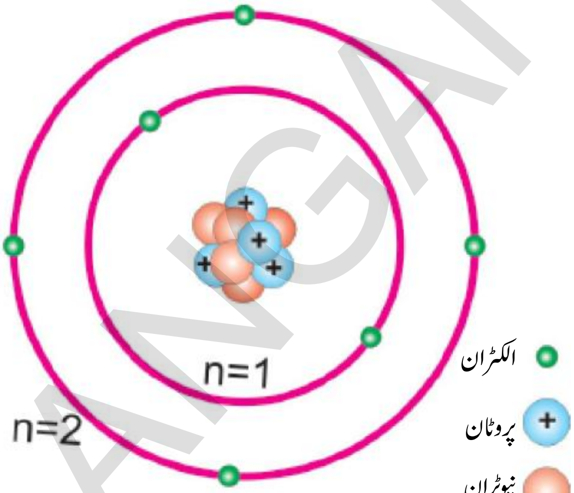


شکل - 7 پہلے 18 عناصر کے لیے الکٹرانوں کی ترتیب

SCERT TELANGANA

گرفت (Valency)

ہم سیکھ چکے ہیں کہ مختلف خولوں میں الکٹرانوں کو کس طرح ترتیب دیا جاتا ہے۔



شکل - 8

آیئے کاربن کے جوہر پر غور کرتے ہیں۔ کاربن کے جوہر کا جوہری عدد 6 ہے یعنی اس میں 6 الکٹران ہوں گے جو مرکزے کے اطراف گردش کرتے ہیں۔ اسے شکل۔8 میں ظاہر کیا گیا ہے۔

بوھر۔بیوری قاعدے کے مطابق اندرونِ ترین خول (n=1) میں 2 الکٹرانوں کے لیے جگہ ہوگی یعنی کاربن میں 6 الکٹرانوں کے من جملہ 2 الکٹران پہلے ہی خول (n=1) میں جگہ پا چکے ہیں۔ باقی 4 الکٹرانوں کو باہری خول (n=2) میں جگہ ملے گی۔ بیرونِ ترین خول میں پائے جانے والے الکٹران گرفتی الکٹران کہلاتے ہیں۔ لہٰذا کسی جوہر کے بیرون ترین خول میں پائی جانے والی الکٹرانوں کی تعداد کو گرفت کہا جاتا ہے۔ کسی جوہر کی گرفت اس عنصر کے دوسرے عنصر سے تعامل کرنے کی صلاحیت کا اظہار کرتی ہے۔ اوپر کی مثال میں کاربن کی گرفت 4 ہے۔

آیئے دیگر مثالوں جیسے ہائیڈروجن، لیتھیم، سوڈیم کے جوہروں کی مثالوں پر غور کرتے ہیں۔ ان عناصر میں بیرونِ ترین خول میں ایک ہی الکٹران پایا جاتا ہے۔ لہٰذا ہائیڈروجن، لیتھیم اور سوڈیم کی گرفت 1 ہوگی۔ کیا آپ بتاسکتے ہیں کہ میگنیشیم اور المونیم کی گرفت کیا ہونی چاہیے؟ یہ بالترتیب 2 اور 3 ہوگی چوں کہ میگنیشیم کے جوہر میں دو الکٹران بیرون ترین خول میں جب کہ المونیم کے بیرونِ ترین خول میں تین الکٹران ہوں گے۔

کسی جوہر کے بیرونی خول میں الکٹرانوں کی تعداد اگر ان کی گنجائش کے مطابق ہوجائے تو گرفت دوسرے طریقے سے معلوم کی جائے گی۔ مثال کے طور پر فلورین کے جوہر میں اس کے بیرون ترین خول کے اندر 7 الکٹران پائے جاتے ہیں اور اس کی گرفت 7 ہے۔ ایسی صورت میں فلورین کو اپنے بیرون ترین خول میں 8 الکٹرانوں کی تعداد پوری کرنے کے لیے 7 الکٹرانوں کو چھوڑنے کی بجائے 1 الکٹران حاصل کرنے کی ضرورت ہے۔ اس طرح اس کی گرفت 8 میں سے 7 الکٹرانوں کو تفریق کرتے ہوئے حاصل کی جائے گی اور یہ گرفت 1 ہوگی۔ ایسے ہی ہم آکسیجن کی گرفت معلوم کرسکتے ہیں۔

- اوپر کے طریقے پر غور کرتے ہوئے کیا آپ آکسیجن کی گرفت محسوب کرسکتے ہیں؟

سوچیے اور تبادلہ خیال کیجیے۔

فاسفورس اور سلفر میں ہمہ گرفتوں کا رجحان ہوتا ہے۔ جدول۔2 ملاحظہ کیجیے اور بتائیے کہ ایسا کیوں ہوتا ہے؟ اس موضوع پر اپنے دوستوں اور اساتذہ سے تبادلۂ خیال کیجیے کہ کیوں چند عناصر میں ہمہ گرفتی صلاحیت ہوتی ہے؟

SCERT TELANGANA

ذیل کے جدول کا مشاہدہ کیجیے۔ پہلے 18 عناصر کی گرفت جدول کے آخری کالم میں درج کی گئی ہے۔

جدول - 2

عنصر کا نام	علامت	جوہری عدد	پروٹان کی تعداد	نیوٹران کی تعداد	الکٹران کی تعداد	الکٹران کی تقسیم K	L	M	N	گرفت
ہائیڈروجن	H	1	1	-	1	1	-	-	-	1
ہیلیم	He	2	2	2	2	2	-	-	-	0
لیتھیم	Li	3	3	4	3	2	1	-	-	1
بیری لیم	Be	4	4	5	4	2	2	-	-	2
بوران	B	5	5	6	5	2	3	-	-	3
کاربن	C	6	6	6	6	2	4	-	-	4
نائیٹروجن	N	7	7	7	7	2	5	-	-	3
آکسیجن	O	8	8	8	8	2	6	-	-	2
فلورین	F	9	9	10	9	2	7	-	-	1
نیان	Ne	10	10	10	10	2	8	-	-	0
سوڈیم	Na	11	11	12	11	2	8	1	-	1
میگنیشیم	Mg	12	12	12	12	2	8	2	-	2
المونیم	Al	13	13	14	13	2	8	3	-	3
سلیکان	Si	14	14	14	14	2	8	4	-	4
فاسفورس*	P	15	15	16	15	2	8	5	-	5,3
سلفر*	S	16	16	16	16	2	8	6	-	2,6
کلورین	Cl	17	17	18	17	2	8	7	-	1
آرگان	Ar	18	18	22	18	2	8	8	-	0

*ہمہ گرفتی عناصر

گرفت کی کیا اہمیت ہے؟

جدول۔2 میں ہیلیم کے الکٹران کی تقسیم ملاحظہ کیجیے۔ آپ دیکھیں گے کہ ہیلیم کے بیرونِ ترین خول میں 2 الکٹران ہوں گے اور یہ خول مکمل پر ہوگا جب کہ نیان اور اور آرگان اپنے بیرون ترین خول میں 8 الکٹران رکھتے ہیں۔ یہ تمام ہی گیسیں قیام پذیر ہیں اور ان کے تعامل کرنے کا رجحان بہت کم ہوتا ہے۔ سائنس دانوں نے مختلف خولوں میں الکٹرانوں کی تقسیم کا مطالعہ کرتے ہوئے یہ نتیجہ اخذ کیا کہ He، Ne اور Ar میں الکٹرانوں کی خاص ترتیب انھیں قیام پذیر غیر عامل بنا دیتی ہے۔ دیگر عناصر کے برخلاف یہ عناصر سے تعامل نہیں کرتے اور مرکبات نہیں بناتے۔ بہ الفاظ دیگر ہم کہہ سکتے ہیں کہ یہ گیسیں کیمیائی طور پر غیر عامل ہوتی ہیں اور اسی لیے انھیں نوبل گیسیں یا کمیاب گیسیں کہتے ہیں۔

ان کمیاب گیسوں کے جوہروں کے بیرونِ ترین خول میں سوائے ہیلیم کے 8 الکٹران ہوتے ہیں۔ لہٰذا بیرونِ ترین خول میں 8 الکٹران رکھنے والے (ہشتے کے حامل) عناصر کیمیائی طور پر قیام پذیر ہوتے ہیں یا کہا جائے گا کہ وہ دوسروں کے ساتھ تعامل میں شامل نہیں ہوتے۔ ایک ایسا جوہر جس میں ایک ہی خول ہوتا ہے اور اس خول میں وہ ثانیہ یا 2 الکٹران رکھتا ہے وہ بھی زیادہ قیام پذیر ہوتا ہے۔

	K	L	M	N
He ہیلیم	2			
Ne نیان	2	8		
Ar آرگان	2	8	8	

SCERT TELANGANA

کسی جوہر کے بیرون ترین خول میں 8 الکٹرانوں کے حامل جوہر کو ہشتہ (octet) کہا جاتا ہے۔ کسی عنصر کے جوہر دوسرے جوہروں سے بیرونِ ترین خول میں ہشتے کی تشکیل کے لیے تعامل کرتے ہیں۔ اوپر کی تفصیل سے ہم اس نتیجے پر پہنچتے ہیں کہ جب کوئی عنصر مرکب بنانے کے لیے تعامل کرتا ہے تاکہ وہ قیام پذیر الکٹرانی تشکیل پاکر کمیاب گیس (Nobel Gas) کی طرح قیام پذیر ہوجائے۔

ایک جوہر دوطریقوں سے ہشتہ حاصل کرسکتا ہے۔ ایک یہ کہ الکٹرانوں کو منتقل کرتے ہوئے اور دوسرا یہ کہ الکٹرانوں کے باہم اشتراک سے۔ دونوں طریقوں ہی سے جوہروں کے درمیان بند تشکیل پاتے ہیں۔

آیئے اس سوال کا ہم ایک بار پھر جائزہ لیں کہ مختلف عناصر کے جوہر مختلف کیوں ہوتے ہیں اور یہ کہ آپ ایک عنصر کے جوہر کو دوسرے عنصر کے جوہر سے کس طرح امتیاز کرتے ہیں؟ ایک عنصر کو اس کے جوہروں کی مخصوص خصوصیات سے پہچانا جاسکتا ہے۔

جوہری عدد (atomic number)

ہم جانتے ہیں کہ کسی جوہر کا مرکزہ اس کے درمیان میں ہوتا ہے جس میں پروٹان اور نیوٹران ہوتے ہیں۔ ایک عنصر دوسرے عنصر سے جوہر کے مرکزہ میں پائے جانے والے پروٹان کی تعداد کی بناء پر مختلف ہوتا ہے۔ پروٹان کی اس تعداد کو جوہری عدد کہتے ہیں۔ اسے "Z" سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

کسی جوہر کے مرکزہ میں پروٹان کی تعداد کو جوہری عدد کہتے ہیں

جوہر کا کمیتی عدد

- کیا ہم نیوٹران کی تعداد کو ایک جوہر کی خصوصیت مانیں گے؟

ایک جوہر کی کمیت جو کہ اس جوہر کی خصوصیت ہوتی ہے، اس بات پر منحصر ہے کہ اس کے مرکزے میں کتنے نیوٹران اور کتنے پروٹان پائے جاتے ہیں۔ مرکزے میں پروٹان کی تعداد کی علامت Z ہے (جوہری عدد) اور مرکزے میں نیوٹران کی تعداد N سے ظاہر کی جاتی ہے۔

مرکزے میں پروٹان اور نیوٹران کے حاصل جمع یعنی نیوکلیان مرکز یچے (nucleons) کی تعداد کو جوہری کمیتی عدد (atomic mass number) کہتے ہیں اور اس کی علامت A ہے۔

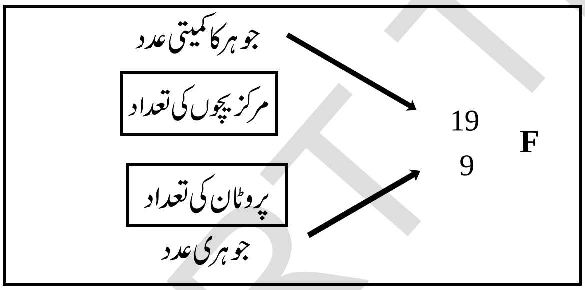
جوہر کا کمیتی عدد = جوہری عدد + نیوٹران کی تعداد

$$A = Z + N$$

- جوہر کا کمیتی عدد کسی ایک جوہر کی کمیت کو ظاہر کرنے والا قریب ترین عدد ہوتا ہے۔
- جوہر کا کمیتی عدد، پروٹان کی تعداد اور نیوٹران کی تعداد کا حاصل جمع ہوتا ہے۔

جوہروں کی علامتیں

جوہروں کی علامتوں کا معیاری اظہار اس کی کیمیائی علامت، جوہری وزن اور جوہری عدد کو ظاہر کرتا ہے۔ اس کی تفصیل ذیل میں دی گئی ہے۔
A اور Z کی قدریں ہمیشہ علامت کی بائیں جانب لکھی جاتی ہیں۔
A اوپری اور Z نچلے حصے پر ہوتا ہے۔ مثال کے طور فلورین کے لیے معیاری طریقہ ذیل میں درج کیا گیا ہے۔



اس کو F-9-19 پڑھیں

F عنصر فلورین کی علامت ہے۔ اس کا جوہری عدد بائیں جانب نیچے لکھا جاتا ہے۔ یہ اس بات کو ظاہر کرتا ہے کہ ایک جوہر میں 9 پروٹان ہوتے ہیں جب کہ کمیتی عدد بائیں جانب اوپر لکھا جاتا ہے۔ اس سے ظاہر ہوتا ہے کہ یہ فلورین میں پروٹان اور نیوٹران کی تعداد کا حاصل جمع ہے جنھیں مرکز یچے (nucleons) کہا جائے گا۔

لہٰذا فلورین میں نیوٹران کی تعداد 10 = 9 - 19 ہوگی۔

$$(N = A - Z)$$

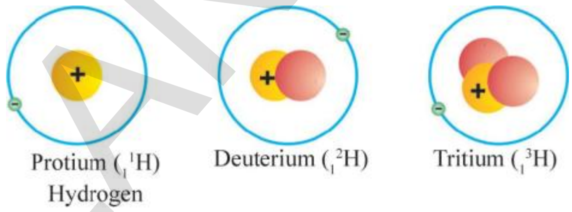
SCERT TELANGANA

ہمجا Isotopes

آپ کو یہ واضح ہو چکا ہوگا کہ ہر عنصر میں اس کا جوہری عدد یا پروٹان کی تعداد منفرد ہوتی ہے۔

آپ جوہر کے کمیتی عدد کے بارے میں کیا کہیں گے؟ کیا ہر عنصر کا کمیتی عدد بھی منفرد ہوتا ہے جو کہ دیگر عناصر کے کمیتی عدد سے مختلف ہوتا ہے؟

نہیں۔ کسی عنصر کے جوہر کا کمیتی عدد ایک منفرد عدد نہیں ہوتا اس لیے کہ ایسا دیکھا جاتا ہے کہ بعض صورتوں میں قدرت میں موجود ایک ہی عنصر کے جوہر کی قسم ایک سے زائد ہوتی ہے۔ آیئے ہائیڈروجن کے مختلف جوہروں کے لیے ذیل کی شکل کا مشاہدہ کرتے ہیں۔



شکل - 9

ہائیڈروجن کے ایک جوہر میں ایک مرکز بچہ اس کے مرکزے میں پایا جاتا ہے جب کہ ڈیوٹیریم کے ایک جوہر میں اس کے مرکزے کے اندر 2 مرکز بچے ہوتے ہیں اور ٹریٹیم میں 3۔ چوں کہ ہائیڈروجن، ڈیوٹیریم اور ٹریٹیم میں ان کے مرکزوں کے اندر ایک ہی پروٹان ہوتا ہے اس لیے ان کے جوہروں میں ایک ایک ہی الکٹران ہوگا۔ لیکن ہائیڈروجن کے جوہر میں پائے جانے والے نیوٹران کی تعداد تمام صورتوں میں ایک ہی نہیں ہے۔

ایک ہی عنصر کے مختلف جوہر جن میں پروٹان کی تعداد تو ایک ہی ہوتی ہے لیکن نیوٹران کی تعداد مختلف ہوتی ہے، ہم جا (Isotopes) کہلاتے ہیں۔ ڈیوٹیریم اور ٹریٹیم ہائیڈروجن کے ہمجا ہیں۔ ہمجا کی کیمیائی خصوصیات ایک ہی ہوتی ہیں لیکن ان کی طبعی خصوصیات مختلف ہوتی ہے۔

مثلاً: کاربن کے قیام پذیر ہمجاؤں کی تعداد 3 ہے۔ ہمجا کو اس کے عنصر کے نام کے بعد جوہر کے کمیتی عدد سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ ذیل کے طریقہ کار کا مشاہدہ کیجیے۔

کاربن - 14	اور	کاربن۔13	کاربن۔ 12
$_6^{14}C$		$_6^{13}C$	$_6^{12}C$

کیا آپ جانتے ہیں؟

ایسے دو عناصر ہیں جو سب سے زیادہ ہمجاؤں کی تعداد رکھتے ہیں۔ یہ دونوں زینان اور سیسیم ہیں جن کے اب تک معلوم ہمجا 36 ہیں۔

عنصر کے ہمجا کی مدد سے جوہری کمیت معلوم کرنا

قدرت میں زیادہ تر عناصر دو یا دو سے زائد ہمجاؤں کے آمیزے کے طور پر پائے جاتے ہیں۔ ہر ایک ہمجا قدرت میں ایک خاص فی صد میں پایا جاتا ہے۔

مثال کے طور پر کلورین کے ہمجا پر غور کیجیے۔ یہ قدرت میں دو ہمجاؤں کی شکل میں پایا جاتا ہے۔ ایک کا جوہری کمیتی عدد 35 اور دوسرے کا 37 ہے۔ 35 جوہری کمیتی عدد رکھنے والا ہمجا قدرت میں 75 فی صد پایا جاتا ہے جب کہ وہ ہمجا جس کی جوہری کمیتی عدد 37 ہے، 25 فیصد پایا جاتا ہے۔

کسی عنصر کی جوہری کمیت اسی عنصر کے قدرت میں پائے جانے والے تمام جوہروں کے اوسط کو کیمیائی وزن کے طور پر لیا جاتا ہے۔ کلورین کے جوہر کا اوسط جوہری کمیتی عدد مذکورہ قدروں کے مطابق ذیل میں دیا گیا ہے۔

$$\left(35 \times \frac{75}{100} + 37 \times \frac{25}{100}\right)$$

$$= \left(\frac{105}{4} + \frac{37}{4}\right) = \frac{142}{4} = 35.5u$$

یہ کتاب حکومت تلنگانہ کی جانب سے مفت تقسیم کے لیے ہے
SCERT TELANGANA

ہم جا کے استعمالات

بعض ہمجا کو کیمیائی تعاملات کی پیچیدگیوں اور شعبہ طب میں استعمال کیا جاتا ہے۔کیمیائی تعاملات کے وقوع پذیر ہونے میں ہر مرحلے کی جانچ کے لیے بھی تجرباتی لیاب میں ان کا استعمال عام طور پر ہوتا ہے۔

(i) یورانیم کا ہمجا نیوکلیر ریکٹر میں بطور ایندھن استعمال کیا جاتا ہے۔

(ii) آیوڈین کے ہمجا کو غوتر goitre (تھائیرائیڈ) کے علاج میں استعمال کیا جاتا ہے۔

(iii) کوبالٹ کے ہمجا کو کینسر کے علاج میں استعمال کیا جاتا ہے۔

اہم نکات

جوہر ، جوہر کے ذیلی ذرات ، الکٹران ، پروٹان ، نیوٹران ، مرکزہ،

سالمی کمیت ، جوہری عدد (Z) ، گرفت ، ہمجا، جوہری کمیتی عدد (A)، یکجائی کمیت

ہم نے کیا سیکھا

- جوہر کسی عنصر کا وہ سب سے چھوٹا ذرہ ہوتا ہے جس میں عنصر کی تمام خصوصیت موجود ہوتی ہے۔
- جان ڈالٹن کا جوہری نظریہ ' جوہر، جوہر کے رقوم میں عناصر کی وضاحت کرتا ہے۔اس نظریے کے مطابق جوہر ایک چھوٹا ناقابل تقسیم ذرہ ہے جس سے تمام مادہ بنتا ہے۔اس نے یہ بھی بتایا کہ ایک ہی عنصر کے تمام جوہر کمیت اور جسامت میں یکساں ہوتے ہیں لیکن مختلف عناصر کے جوہر مختلف ہوتے ہیں۔
- کسی جوہر کے تین ذیلی ذرات (i) الکٹران (ii) پروٹان (iii) نیوٹران ہیں۔
- ایک الکٹران جوہر کا منفی بار رکھنے والا ذرہ ہے۔پروٹان مثبت بار رکھنے والا ذرہ ہے جو جوہر میں مرکزے کا حصہ ہوتا ہے۔
- نیوٹران ایک تعدیلی ذرہ ہے جو جوہر کے مرکزے کا حصہ ہوتا ہے۔
- الکٹران اور نیوٹران کی دریافت بالترتیب جے جے تھامسن اور چیڈوک نے کی۔
- تھامسن کی تحقیقات کے مطابق جوہر میں پائے جانے والے منفی بار والے ذرات ہوتے ہیں جنھیں اب الکٹران کہا جارہا ہے۔اس نے جوہر کا ایک نمونہ تیار کیا جس کے مطابق کسی جوہر میں ہموار مثبت ذرات کے اندر منفی ذرات دھنسے ہوئے ہوتے ہیں۔(جیسے تربوز میں بیج)
- روتھرفورڈ کے الفا ذرات کے تجربے نے جوہر میں مرکزے کی دریافت کی وجہ بنی۔
- ارنسٹ روتھرفورڈ نے جوہر کا نمونے پیش کرتے ہوئے یہ نتیجہ اخذ کیا کہ جوہر کے اندر زیادہ تر جگہ خالی ہوتی ہے جب کہ مرکز میں ایک چھوٹے اور کثیف حصے میں مثبت بار رکھنے والے ذرات ہوتے ہیں۔اس نے دیگر سائنس دانوں کی تحقیقات کا تقابلی جائزہ لیا۔بالآخر یہ تحقیقات مرکزے میں پروٹان اور نیوٹران کی دریافت کا پیش خیمہ بنیں۔

SCERT TELANGANA

- نیل بوھر نے روتھر فورڈ کے نمونہ ٔ جوہر میں ردوبدل کرتے ہوئے ثابت کیا کہ الکٹران توانائی کی خاص سطح پر مرکزے کے اطراف قیام پذیر حالت میں پائے جاتے ہیں۔
- کسی عنصر کا جوہری عدد اس جوہر کے مرکزے کے اندر پروٹان کی تعداد کے مساوی ہوتا ہے۔
- جوہر کا کمیتی عدد مرکزے میں پائے جانے والے مرکز یچوں کی تعداد کے مساوی ہوتا ہے۔
- گرفت کسی جوہر کے تعامل کرنے کے میلان کو ظاہر کرتی ہے۔
- ایسا جوہر جس کے بیرون ترین خول میں 8 الکٹران (ہشتہ) ہوتو کیمیائی طور پر قیام پذیر ہوتا ہے اور یہ دوسروں سے تعامل نہیں کرتے۔
- ہمجا وہ جوہر ہیں جن میں پروٹان کی تعداد تو مساوی ہوتی ہے لیکن نیوٹران کی تعداد مختلف ہوتی ہے۔

آیئے اپنے اکتساب کو فروغ دیں

تصورات پر ردعمل

1۔ جوہر کے تین ذیلی ذرات کیا ہیں؟ (AS1)

2۔ طلائی ورق کے اپنے تجربے میں روتھر فورڈ نے کونسے تین بڑے اہم مشاہدے کیے؟ (AS1)

3۔ بوھر کے نمونہ ٔ جوہر کے مفروضات کیا ہیں؟ (AS1)

4۔ حسب ذیل کی گرفت بیان کیجیے۔ میگنیشیم اور سوڈیم (AS1)

تصورات کا اطلاق

1۔ الکٹران، پروٹان اور نیوٹران کے خصوصیات کا تقابل کیجیے؟ (AS1)

2۔ جے جے تھامسن کے جوہری نمونے کی خامیاں کیا ہیں؟ (AS1)

3۔ نائٹروجن اور بوران کی مثالیں دیتے ہوئے گرفت بیان کیجیے۔ (AS1)

4۔ ایک ہی عنصر کے ہمجا کے درمیان اصل فرق کیا ہوتا ہے؟ (AS1)

5۔ اگر Z=5 ہو تو عنصر کی گرفت کیا ہوگی؟ (AS2)

6۔ ذیل کے جدول کو مکمل کیجیے۔ (AS4)

نام	علامت	جوہری عدد Z	جوہری کمیت A	نیوٹران کی تعداد	الکٹران کی تعداد
آکسیجن	$^{16}O_8$	8	16	8	8
		7		7	
	$^{34}S_{16}$				
بیری لیم			9		
		12	24		
		12	25		

SCERT TELANGANA

7۔ روتھرفورڈ کے جوہری نمونے کا خاکہ بنائیے۔ روتھرفورڈ کا جوہری نمونہ شمسی نمونہ کیوں کہلاتا ہے؟(AS5)

غور وفکر پر مبنی اعلیٰ درجہ سوالات

1۔ Cl^- میں K،L اور M خول مکمل ہیں۔ وضاحت کیجیے کہ یہ بوہر - بیوری کے نظریہ پر منحصر ہے ؟(AS1)

2۔ مختلف جوہری نمونوں کو پیش کرنے میں سائنس دانوں کی کوششوں پر روشنی ڈالیے؟(AS6)

کثیر انتخابی سوالات

1۔ الکٹران کا موجد ہے ( )

a) تھامسن b) چاڈوک c) گولڈاسٹین d) اسٹونی

2۔ پروٹان کا موجد ہے ( )

a) تھامسن b) چاڈوک c) گولڈاسٹین d) اسٹونی

3۔ نیوٹران کا موجد ہے ( )

a) تھامسن b) چاڈوک c) گولڈاسٹین d) اسٹونی

4۔ الفا ذرات مندرجہ ذیل بنیادی ذرات سے بنتے ہیں ( )

a) 2۔ پروٹان،2۔ نیوٹران b) 2۔ پروٹان،2۔الکٹران c) 2۔ نیوٹران،2۔ پازیٹران d) 2۔ پروٹان۔2۔ نیوٹران

5۔ کونسا جوہری نمونہ سیاری نمونہ کہلاتا ہے ( )

a) تھامسن کا نظریہ b) بوہر کا نظریہ c) روتھرفورڈ کا نظریہ d) جدید جوہری نظریہ

6۔ المونیم کی گرفت ہے ( )

a) 1 b) 2 c) 3 d) 4

7۔ ایسی گیس جس کا ہشتہ مکمل نہ ہونے کے باوجود بھی وہ قیام پذیر ہے ( )

a) نیان b) آرگان c) ریڈان d) ہیلیم

8۔ جوہر میں موجود نیوٹران اور پروٹان کا مجموعہ کہلاتا ہے ( )

a) کمیتی عدد b) جوہری عدد c) گرفت d) روانی عدد

9۔ ڈیٹوریم(Deutorium) اور ٹرائیٹیم (Tritium) اس کے ہمجا ہیں ( )

a) نائٹروجن b) آکسیجن c) ہائیڈروجن d) ہیلیم

10۔ سوڈیم کی الکٹرانی تشکیل ہے ( )

a) 2,8 b) 8,2,1 c) 2,1,8 d) 2,8,1

مجوزہ پراجکٹ (Suggested Project)

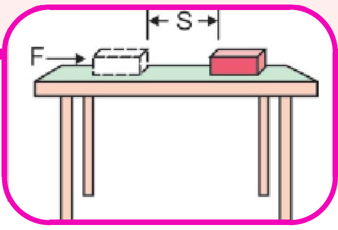
1۔ جان ڈالٹن سے لے کر نیلس بوہر تک جوہری نظریہ کے انکشافات پر ایک پراجکٹ رپورٹ لکھئے۔

SCERT TELANGANA

سبق

10

کام اورتوانائی



پچھلے چندابواب میں آپ اشیاء کی حرکت اوراُن کی وجوہات کے ہمہ اقسام کے بارے میں سیکھ چکے ہیں۔ہماری روزمرہ زندگی میں ہم مختلف الفاظ جیسے کام،توانائی،اورقوت جوکہ ایک دوسرے سے قریبی رشتہ رکھتے ہیں۔استعمال کرتے ہیں۔اکثر ہم ان الفاظ کوزیادہ توجہ دیئے بغیر استعمال میں لاتے ہیں۔اس باب میں آپ ان تمام اصطلاحات کا تجزیہ لیں گے۔

لوگ مختلف تفویض کردہ کام کو اپنی روزمرہ زندگی میں تکمیل کرتے ہیں مثلاً اوزان کا اٹھانا،اوزان کولے کرجانا،جاروب کشی،گھر کی صفائی،پکوان کرنا اور باغ میں پودوں کو پانی دیناوغیرہ روزمرہ کئے جانے والے کام ہیں۔

اسی طرح آپ مشاہدہ کرسکتے ہیں کہ لوگ اپنے گھر میں مختلف کام کوانجام دینے کے لئے مشینوں کا استعمال کرتے ہیں۔پنکھے کے ذریعہ ہوا،الکٹرانک موٹر سے پانی کو پمپ کرنا،الکٹرک ہیٹر کے ذریعہ پانی کا گرم کرناوغیرہ۔

واشنگ مشین۔ واکیوم کلینز،کپڑے دھونے اور گھر کی صفائی کے لئے استعمال کئے جاتے ہیں؟

- یہ تمام کام کس طرح انجام پاتے ہیں۔؟
- ان تمام کاموں کوانجام دینے کے لئے کس چیز کی ضرورت ہوتی ہے۔

انسان اور مشین دونوں کو کام کرنے کے لئے توانائی کی ضرورت ہوتی ہے۔عموماً یہ توانائی انسان کی استعمال کردہ غذا کے ذریعہ حاصل ہوتی ہے۔ اور مشینوں کو الکٹرسٹی (برقی رو) کے ذریعہ توانائی حاصل ہوتی ہے۔

اوپردی گئی تمام مثالوں میں ہم نے غورکیا کہ انسان ہوکہ مشین کام کرنے کے لئے توانائی کی ضرورت ہوتی ہے۔مثال کے طور پر آپ اپنااسکول کا بیاگ،اٹھاتے ہیں تب آپ کی کچھ توانائی خرچ ہوتی ہے۔ اسی طرح پنکھا ہوا پھینکنے میں برقی توانائی کوخرچ کرتا ہے۔

- خرچ ہونے والی توانائی آخرکار جاتی کہاں ہے؟
- کیا کام کےعمل کے دوران توانائی منتقل ہوتی ہے؟
- کیا توانائی کومنتقل کئے بغیر ہم کوئی کام کوانجام دے سکتے ہیں؟

آپ نے جن کاموں کا مشاہدہ کیا ہے اُن کاموں کے بارے میں سوچیے اوراس قوت کی شناخت کرنے کی کوشش کیجئے،جوکام کرنے کے لئے کسی شئے پرعائد کی گئی ہواوراُس شئے پرغور کیجئے جس پر کام کیا گیا ہو۔اپنے دوستوں سے تذکرہ کیجئے کہ کس طرح کام کے دوران توانائی منتقل ہوتی ہے۔

کام Work:

ہم اپنی روزمرہ زندگی میں کئی مواقعوں پر لفظ 'کام' کا استعمال کرتے ہیں۔لفظ''کام'' اپنی نوعیت سے مختلف معنوں میں استعمال ہوتاہے۔ مثلاً مختلف بیان جیسے میں فیکٹری میں کام کرتا ہوں۔راما ئنا والمیکی کا اہم کام ہے۔مشین کام کررہی ہے۔اس کتاب میں حل کئے گئے سوالات،وغیرہ مختلف معنی رکھتے ہیں۔ہم جو اصطلاح''کام'' کو روزمرہ زندگی میں استعمال کرتے ہیں اور سائنس میں جو''کام'' کی اصطلاح ہے ان میں فرق ہے۔

آیئے ان حالات کا تجزیہ کریں۔

i۔ پرینکا امتحان کی تیاری کررہی ہے۔وہ پڑھنے میں بہت زیادہ وقت صرف کررہی ہے۔ وہ کتابوں کا مطالعہ کررہی ہے۔ خاکے بنارہی ہے، یادکررہی ہے،سوالات کے پرچے اکٹھا کررہی ہے،اسپیشل کلاس میں جارہی ہے۔اپنی سہیلیوں سے اہم سوالات پر تبادلہ خیال کررہی ہے۔اور تجربے خانے میں تجربے بھی کررہی ہے وغیرہ۔ عام نظریہ یہ ہے کہ یہ بہت محنت کا کام کررہی ہے۔ اگر ہم سائنسی نظریہ سے دیکھیں تو اوپر دیئے گئے تمام تر کام،کام نہیں کہلاتے ہیں۔

ii۔ رنگیا بڑے پتھر ڈھکیلنے کا کام کررہا ہے۔ تمام تر کوشش کے باوجود پتھر اپنی جگہ سے حرکت نہ کرسکا وہ بہت ہی زیادہ تھک گیا۔ ہماری عام زبان میں اس نے بہت کام کیا،لیکن سائنس کی زبان میں اس نے پتھر پر کوئی کام انجام نہیں دیا

iii فرض کیجئے کہ آپ سیڑھیوں کے ذریعہ مکان کی دوسری منزل تک پہنچے۔ایسا عمل کرنے کے دوران آپ نے توانائی خرچ کی ۔ عام زبان میں آپ نے کوئی کام انجام نہیں دیا لیکن سائنس کی زبان میں آپ کا دوسری منزل تک جانا بہت بڑا کام انجام دینا ہے۔اپنی روزمرہ زندگی میں ذہنی وجسمانی کام کو''کام'' کہتے ہیں۔

مثال کے طور پر ہم کھانا پکانے کو، کپڑے دھونے کو، جھاڑو لگانے کو' گھر کا دوسرا کام کرنے کو، پڑھنے کو، لکھنے کو، کام انجام دینا سمجھتے ہیں۔

لیکن سائنس کی رو سے یہ تمام عمل کام انجام دینا نہیں ہے ان میں چند ہی کام کہلاتے ہیں۔

- کام کیا ہے؟
- کام کے انجام دینے کے عام نظریہ اور سائنٹفک نظریہ میں کیا فرق ہے؟

کام کا سائنسی نظریہ:

کام کے انجام دینے کا عام نظریہ اور سائنسی نظریہ کو کس طرح سمجھا جاسکتا ہے اس کے لئے آیئے ہم ذیل میں دی گئی چند مثالوں کا مشاہدہ کرتے ہیں

مثال - 1

شکل نمبر(۱)

ایک شخص زمین پر رکھے ہوئے سمنٹ کے تھیلے ایک کے بعد دیگرے لاری میں جمارہا ہے۔

SCERT TELANGANA

مثال - 2

شکل - 2

ایک لڑکی زمین پر رکھی ہوئی کھلونے کی کار کو کھینچ رہی ہے اور وہ کار فاصلہ طئے کر رہی ہے۔

مثال - 3

شکل - 3

ایک کھیل کے میدان میں رکھے ہوئے بڑے پتھر کو ایک لڑکا ڈھکیلنے کی کوشش کر رہا ہے۔

مثال - 4

ایک قلی ریلوے اسٹیشن کے پلیٹ فارم پر ایک بڑا بوجھ سر پر لادے کھڑا ہے۔

شکل - 4

- اوپر کی تمام مثالوں میں کیا تمام لوگ کام انجام دے رہے ہیں؟
- آپ کام کی تعریف کس طرح کریں گے؟

سائنسی نظریہ سے کام کے حقیقی معنی جاننے کے لیئے اوپر کی مثالوں کا تجزیہ کرتے ہوئے اور مندرجہ ذیل مشغلہ - 1 کے جدول پر غور کیجئے۔

مشغلہ - 1

سائنس کے نظریہ سے ''کام'' کے حقیقی معنی کو سمجھیں

صفحہ 169 پر جو جدول دیا گیا ہے اسی طرح کا جدول اپنی نوٹ بک میں تیار کریں۔

کیا اوپر کی تمام مثالوں میں کام انجام دیا گیا ہے؟ اپنے دوست سے تبادلہ خیال کیجئے آپ کن وجوہات کی بنا پر یہ کہیں گے کہ کام انجام دیا گیا ہے یا نہیں؟ اس کی وجوہات کیا ہیں؟ مندرجہ ذیل جدول میں درج کریں۔

اوپر کی تمام مثالوں کا احتیاط سے تقابل کیجئے۔ آپ یہ جان جائیں گے کہ ہر ایک مثال میں کام کے انجام دینے میں کوئی فرد اپنی توانائی خرچ کر رہا ہے۔ چند مثالوں میں اشیاء کے مقام میں تبدیلی واقع ہوئی ہے۔ جہاں کام انجام پایا ہے۔ مثال - 1 میں تھیلے کا مقام سطح زمین سے تبدیل ہو کر لاری کی بلندی تک پہنچا، اور اسی طرح کھلونے کی کار، فاصلہ طے کرتے ہوئے اپنے مقام کو تبدیل کرتی ہے

دوسری مثالوں میں جب کہ شخص کام کر رہا ہے اور توانائی بھی خرچ کرتا ہے لیکن شئے کے جائے وقوع میں کوئی تبدیلی واقع نہیں ہوتی جبکہ کام انجام دیا گیا ہے۔

SCERT TELANGANA

جدول - 1

حالت	کیا کام انجام دیا گیا ہے یا نہیں؟(ہاں/نہیں)	کون کام انجام دے رہا ہے۔ (لگائی گئی قوت کا نام بتایئے)	شئے جس پر کام انجام دیا گیا۔	وجہ بتایئے کہ کام انجام دیا گیا	کام کے انجام دینے کے بعد آپ نے اشیاء میں کونسی تبدیلی پر غور کیا؟
مثال (1)	ہاں	شخص عضلاتی قوت	سمنٹ کا تھیلا	شخص تھیلے کو عضلاتی قوت کے استعمال سے زمین سے لاری پر لادرہا ہے	سمنٹ کا تھیلہ سطح زمین سے حرکت کرتا ہوا لاری کی بلندی تک پہنچا۔
مثال (2)					
مثال (3)					

مثال ۔3۔ میں لڑکا بڑے پتھر کو ڈھکیلنے کی کوشش کررہا ہے، وہ اپنی پوری قوت لگا رہا ہے اور بہت ساری توانائی بھی خرچ کررہا ہے لیکن پتھر کے جائے مقام میں کوئی تبدیلی واقع نہیں ہورہی ہے۔اسی طرح مثال (4) میں قلی ریلوے اسٹیشن کے پلیٹ فارم پر سامان اپنے سر پر لادے کھڑا ہے وہ تجاذبی قوت کے برخلاف کام کو انجام دیتے ہوئے اپنی توانائی خرچ کررہا ہے لیکن سامان کے جائے مقام میں کوئی تبدیلی واقع نہیں ہورہی ہے۔

ہمارے عام خیال میں مثال 1 تا 4 میں اشیاء پر تمام اشخاص قوت کا استعمال کرتے ہوئے توانائی خرچ کررہے ہیں اور کام کو انجام دے رہے ہیں لیکن سائنسی نظریہ سے جو قوت مثال (1) اور (2) میں لگائی جارہی ہے وہی افراد کام کو انجام دے رہے ہیں۔

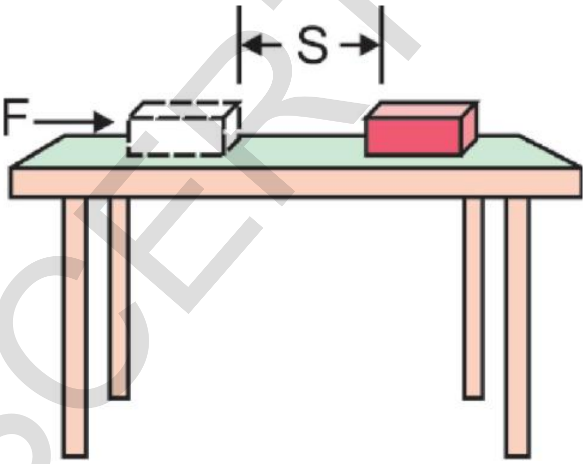
سائنسی نظریہ کے مطابق کام کی انجام دہی کیلئے دو شرائط کا پورا ہونا ضروری ہے۔

(۱) شے پر قوت کا عمل کرنا

(۲) شے کا اپنے جائے مقام سے تبدیل ہونا ۔ یا شئے کا حرکت کرنا۔

آیئے اب ہم کام کی تعریف کریں۔

کام کی تعریف:



شکل - 5

مندرجہ ذیل مثال پر غور کریں۔

فرض کیجئے کہ ایک مستقل قوت(F) ایک شئے پر لگائی گئی ہے اور شئے (S) فاصلہ تک لگائی گئی قوت کی سمت میں حرکت کرے جیسا کہ شکل - 5 میں دکھایا گیا ہے۔

سائنسی زبان میں ہم کام کی تعریف اس طرح کرتے ہیں۔

"کام دراصل شئے پر لگائی گئی قوت (F) اور نقل مکان S(Displacement) شئے کا اپنے مقام سے فاصلہ تک لگائی گئی قوت کی سمت حرکت کا حاصل ضرب ہے۔

کام=قوت×نقل مکان

W=F×S

یہ ضابطہ صرف سطح زمین پر حرکت کرنے والی اشیاء پر صادق آتا ہے۔

کام ایک مقدار رکھتا ہے۔اس کی کوئی سمت نہیں ہوتی۔اس لیئے یہ غیر سمتی مقدار ہے

ہم قوت کی پیائش نیوٹن (N) اور فاصلہ (S) کی پیائش میٹر(m) میں کرتے ہیں۔

مساوات W=FS میں اگر F=1 اور N=1 تب N=1 لگائی گئی قوت پر انجام دیا گیا کام 1N-m ہوتا ہے۔

لہٰذا کام کی اکائی نیوٹن۔میٹر(N-m) یا جول(J) ہوتی ہے

ایک جول کام کی وہ مقدار ہے جس میں ایک نیوٹن قوت کے عمل سے 1 میٹر قوت کی سمت شئے حرکت کرتی ہے

مساوات پر غور کیجئے۔W=FS

- کسی شئے پر عمل کرنے والی قوت صفر ہوتو کام کی نوعیت کیا ہوگی؟
- کسی شئے کا نقل مقام صفر ہوتو کام کی نوعیت کیا ہوگی؟
- کیا آپ چند مثالیں دے سکتے ہیں جہاں شئے کا نقل مکان صفر ہو؟

سوچئے اور تبادلہ خیال کیجئے۔

ایک لکڑی کی کرسی کو سطح زمین سے کھینچ کر دوبارہ اُسی مقام پر رکھا گیا۔فرض کیجئے کہ طئے کردہ فاصلہ "S" اور فرش کی قوت رگڑ " f " ہے جو کرسی پر عمل کرتی ہے۔قوت رگڑ نے سے انجام شدہ کام کیا ہوگا؟

مثال:1

ایک لڑکا 4.5 N کی قوت سے میز کی سطح پر رکھی ہوئی کتاب کو ڈھکیلتا ہے۔انجام شدہ کام معلوم کیجئے جبکہ کتاب 30 سمر کا فاصلہ قوت کی سمت طئے کرتی ہے۔

حل:

کتاب پر لگائی گئی قوت F = 4.5 N

نقل مقام (S) = 30 سمر 30/ 100 میٹر 0.3m

انجام شدہ کام W=FS

=4.5×0.3

=1.35J

مثال(2)

انجام شدہ کام کیا ہوگا جبکہ ایک لڑکا ایک کتاب جس کا وزن 0.5 کلوگرام ہے سطح زمین سے اٹھا کر 1.50 میٹر بلندی پر رکھتا ہے۔ (9.8m/s^2)

حل

کتاب کی کمیت = 0.5 کلوگرام

کتاب پر تجاذبی قوت=mg۔ اس طرح mg=05x9.8

= 4.9N

لڑکے کو اتنی ہی قوت لگانی پڑیگی جتنی تجاذبی قوت کتاب پر عمل کر رہی ہے۔

SCERT TELANGANA

اس طرح کتاب پر لگائی گئی قوت =4.9N

نقل مقام قوت کی سمت میں S=1.5m

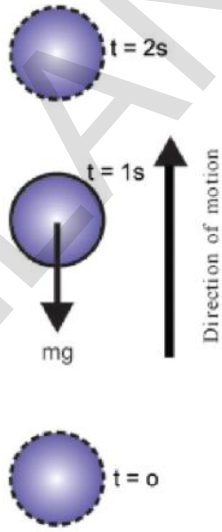
انجام شدہ کام W=FS

= 4.9x1.5

= 7.35 J

شکل - 5 میں بتایا گیا ہے کہ شئے کا نقل مقام لگائی گئی قوت کی سمت ہے۔ لیکن چند ایسے حالات بھی ہوتے ہیں جہاں شئے کا نقل مقام لگائی گئی قوت کی مخالف جانب بھی ہوسکتا ہے۔

مثال کے طور پر اگر ایک گیند کو اوپر کی جانب پھینکا گیا (شکل - 6) میں دکھایا گیا ہے گیند کی حرکت اوپری جانب ہے جبکہ زمین کی قوت کشش نچلی جانب عمل کررہی ہے۔

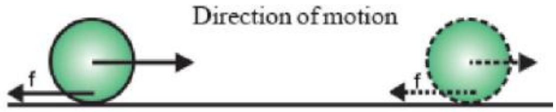


- گیند کی چال کیسی ہوگی جبکہ وہ اوپری جانب حرکت کررہی ہو؟
- انتہائی بلندی پر گیند کی چال کیا ہوگی؟

شکل - 6۔ اوپر جاتی ہوئی گیند کی مختلف حالتیں

نچلی جانب حرکت کرنے والی گیند کی چال کیا ہوگی؟

اسی طرح گیند جو سطح زمین پر حرکت کررہی ہے۔ (شکل - 7) کچھ وقفہ کے بعد رک جائے گی کیوں کہ قوت رگڑ لگائی گئی قوت کے مخالف سمت میں عمل کررہی ہے



شکل 7 حرکت کی سمت

اگر شئے پر عمل کرنے والی قوت اور شئے کا نقل مقام مخالف سمت میں عمل کرے تب عمل کرنے والی قوت کی وجہ سے انجام شدہ کام منفی علامت سے ظاہر کیا جاتا ہے

W=-FS

اگر انجام شدہ کام کی قدر مثبت ہو تو شئے کا انجام شدہ کام توانائی حاصل کرے گا۔

اگر انجام شدہ کام کی قدر منفی ہو تو شئے کے انجام شدہ کام میں توانائی گھٹے گی۔

سوچیے اور تبادلہ خیال کیجیے۔

سطح زمین سے شئے کو اوپر اٹھایئے۔ آپ کی لگائی گئی قوت سے شئے کو اوپر اٹھائے جانے والا کام شئے پر لگائی گئی قوت کے سمت ہوگا۔ اسی وقت شئے پر تجاذبی قوت عمل کرتی ہے

☆ ان میں سے کونسی قوت مثبت کام انجام دے رہی ہے؟

☆ ان میں سے کونسی قوت منفی کام انجام دے رہی ہے؟

☆ وجوہات بتایئے۔

مثال (۳)

ایک بکسہ کو سطح زمین پر 4 میٹر تک ڈھکیلا گیا۔ فرش کی مزاحمت 100 N ہے۔ قوت مزاحمت کی وجہ سے انجام شدہ کام کتنا ہے؟۔

حل:

بکسہ پر عمل کرنے والی قوت رگڑ F = 100 N

بکسہ کا نقل مقام: S=4M

قوت اور نقل مقام مخالف سمت میں عمل کررہے ہیں

SCERT TELANGANA

اس لئے بکسہ پرانجام شدہ کام منفی ہوگا۔

یعنی $W=-FS$

$=-100\times4$

$=-400J$

مثال 4

ایک گیند جس کی کمیت 0.5 کلوگرام ہے اوپر کی جانب پھیکی گئی جو 5 میٹر کی انتہائی بلندی تک پہنچی ہے۔ تجاذبی قوت کا خیال رکھتے ہوئے افقی جانب نقل مقام کرنے والے جسم کا انجام شدہ کام معلوم کیجئے $\left(g=10m/s^2\right)$

حل:

گیند پرتجاذبی قوت کا عمل $F=mg$

$=0.5\times10=5N$

گیند کا نقل مقام $S=5m$

لگائی گئی قوت اور نقل مقام دونوں مخالف جانب عمل کررہی ہیں۔ لہٰذا تجاذبی قوت کی وجہ سے انجام شدہ کام گیند پر منفی ہے

$W=-FS$

$=-5\times5$

$=-25J$

توانائی کا تصور:

ہماری روزمرہ زندگی میں بہت ہی کم حالات میں لفظ توانائی کا استعمال کرتے ہیں۔ جیسے وہ بہت توانائی رکھتا ہے'' میں بہت تھک چکا ہوں میری توانائی ختم ہوچکی ہے'' وغیرہ

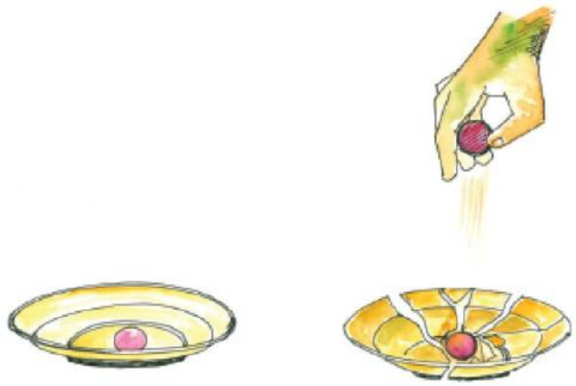
آج میں' کل سے زیادہ توانائی محسوس کررہا ہوں وغیرہ

- توانائی کیا ہے؟
- ہم کیسے فیصلہ کرتے ہیں کہ شئے توانائی حاصل کررہی ہے یا نہیں۔

مرحلہ - 1

ایک دھات کی گیند کو ایک چینی کے برتن میں کچھ بلندی سے گرائیے

- برتن کو کیا ہوگا؟ اور کیوں؟



مرحلہ 2

ایک کھلونے کی کار جس کی کنجی نہیں بھری گئی سطح زمین پر رکھی ہوئی ہے اور اُسی کار کو کنجی بھر کر دوبارہ زمین پر رکھیں۔

شکل (۹) کھلونے کی کار

- آپ کیا تبدیلی کا مشاہدہ کریں گے اور کیوں؟

(مرحلہ 1) میں آپ نے غور کیا کہ دھات کی گیند کوئی کام انجام نہیں دیتی جب تک کہ وہ چینی کے برتن میں رکھی ہو یہ حالت سکون میں رہتی ہے لیکن وہ ایک بلندی سے گرائی جائے تو کام کو انجام دیتی ہے۔

(مرحلہ 2) میں آپ نے غور کیا کہ کھلونے کی کار حالت سکون میں ہوتی ہے جب تک کہ اس کی کنجی نہ بھری گئی ہو لیکن وہی کھلونے کی کار متحرک ہوجاتی ہے جبکہ اس کی کنجی بھری جائے۔

بچے 25 کلوگرام کا تھیلہ اٹھا نہیں سکتے لیکن بڑے اس کو آسانی سے اٹھا سکتے ہیں

SCERT TELANGANA

● اس کی کیا وجہ ہے؟

آپ مشاہدہ کرتے ہیں کہ ایک فرد سے دوسرے فرد میں کام کرنے کی صلاحیت الگ ہوتی ہے۔

اسی طرح دو مختلف اشیاء میں کام کرنے کی صلاحیت اس کے مختلف حالات کی وجہ سے مختلف ہوتی ہے۔یعنی شئے مختلف صورتوں میں مختلف مقدار میں کام کرنے کی توانائی حاصل کرتی ہے۔

توانائی کی منتقلی اور کام

پچھلے بیانات میں ہم سیکھ چکے ہیں کہ ہم کوکسی بھی کام کے انجام دینے کے لیئے توانائی کی ضرورت ہوتی ہے۔اور کوئی شخص کام کے دوران اپنی توانائی خرچ کرتا ہے

● یہ توانائی کہاں جاتی ہے؟

● دو اشیاء جن میں ایک شئے کام انجام دے رہی ہے اور دوسری شئے پر کام انجام دیا جارہا ہے کیا ان حالات میں توانائی منتقل ہوتی ہے؟

● کیا کوئی بھی قوت بغیر توانائی کی منتقلی کے کام انجام دیتی ہے؟

سائنس کی اصطلاح میں کام تب ہی انجام پاتا ہے جب کوئی شئے اپنے مقام سے دوسرے مقام تک حرکت کرتی ہے۔ شئے اپنا مقام تب ہی تبدیل کرتی ہے جب اس میں قوت کے عمل سے توانائی منتقل ہوتی ہے چنانچہ کوئی کام انجام پاتا ہے تب شئے میں توانائی بڑھتی ہے یا گھٹتی ہے۔

مثال کے طور پر اگر ہم ایک لکڑی کے کندے کو ڈھکیلتے ہیں تو جو ایک ٹیبل پر رکھا ہوا ہے حرکت کرنے لگتا ہے اس کے نتیجے میں توانائی بالحرکت یا توانائی بالفعل پیدا ہوتی ہے۔

مشغلہ 2

شئے میں توانائی کے بڑھنے اور گھٹنے کی تفہیم:

ایک سخت اسپرنگ لیجئے اور اس کو میز کی سطح پر شکل 10 کے مطابق رکھئے۔

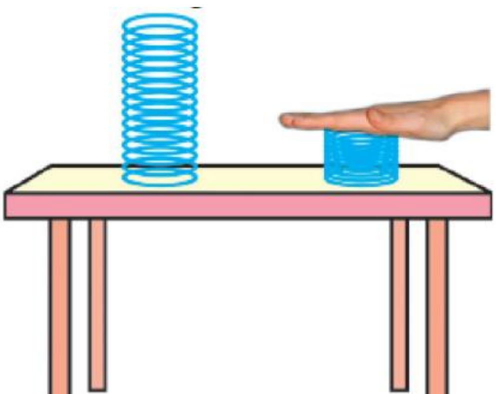


Fig - 10

اب اسپرنگ کو ہتھیلی سے دبایئے اور چند سکنڈ کے بعد چھوڑیئے۔اس کی حالت میں تبدیلی کا مشاہدہ کیجئے۔شکل وصورت دباؤ ڈالنے سے قبل اور دباؤ کے بعد کس طرح تبدیل ہوگی مشاہدہ کیجئے۔آپ غور کریں گے کہ جب اسپرنگ پر دباؤ ڈالا جاتا ہے تب اس کی جسامت میں تبدیلی واقع ہوگی جب اس کو چھوڑ دیا جاتا ہے تو وہ توانائی حاصل کرے گا اور وہ میز سے اوپر اچھلے گا۔آپ کے ہتھیلی سے دبانے پر اسپرنگ توانائی حاصل کرتا ہے۔اور یہی توانائی اسپرنگ کو اچھلنے میں مدد دیتی ہے۔

اس طرح ہم اس نتیجہ پر پہنچتے ہیں شئے کوئی کام انجام دیتی ہے تب وہ اپنی توانائی کھوتی ہے اور شئے پر انجام پانے والا کام اس شئے کی توانائی میں اضافہ کرتا ہے۔ اگر کسی شئے پر منفی کام انجام پاتا ہے اس کی توانائی گھٹتی ہے۔مثلاً جب کوئی گیند فرش پر لڑھکتی ہے اس پر فرش کی قوت رگڑ حرکت کے مخالف عمل کرتی ہے۔اس طرح منفی کام انجام پاتا ہے۔(یہ گیند کی حرکت کے مخالف عمل کرتی ہے) قوت رگڑ گیند کی توانائی بالفعل کو گھٹاتی ہے۔اور اس طرح کچھ وقفہ کے بعد شئے کو سکون میں لاتی ہے۔

سوچئے اور تبادلہ خیال کیجئے۔

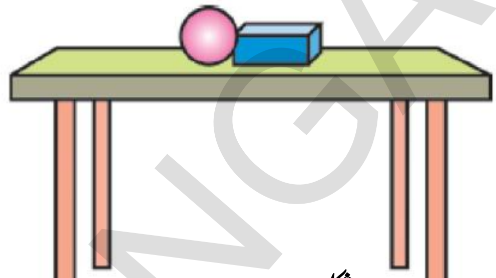
● اگر قدرت توانائی کی منتقلی میں مدد نہ دیتی تو کیا ہوتا؟ چند مثالوں کی مدد سے بحث کیجئے۔

SCERT TELANGANA

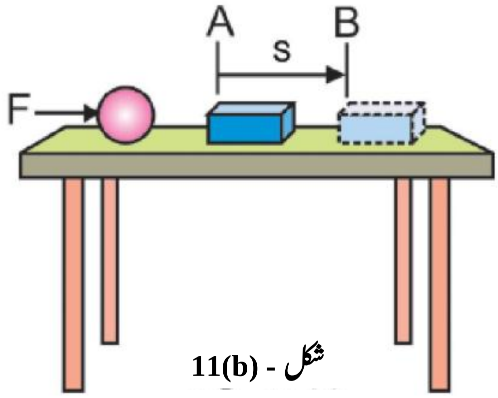
توانائی بالفعل اور توانائی بالحرکت:

مشغلہ - 3

متحرک اجسام کی توانائی کی تفہیم



شکل - 11(a)



شکل - 11(b)

ایک دھاتی گینداور ایک پلاسٹک کے کھوکھلے کندے پر جو میز پر رکھے ہیں۔غور کیجئے جو شکل 11(a) میں دکھایا گیا ہے۔فرض کیجئے کہ گیند کو کندے سے جدا کیا گیا اور اس کو میز کے دوسرے کنارے پر رکھا گیا جیسا کہ شکل 11(b) میں دکھایا گیا ہے۔گیند کو میز پر اس طرح ڈھکلیں کہ وہ دوڑنے لگے۔فرض کیجئے کہ وہ "v" ہے

- کندے کو کیا ہوگا؟
- کندے اور گیند کے مقام میں کیا تبدیلی واقع ہوگی جبکہ گیند دوڑتی ہوئی کندے سے ٹکرائے گی؟

ہم یہ غور کریں گے کہ V رفتار سے حرکت کرتی ہوئی گیند جب پلاسٹک کے کندے سے ٹکرائے گی وہ پلاسٹک کے کندے کو مقام A سے B تک تبدیل کردے گی جیسا کہ شکل 11(b) میں دکھایا گیا ہے۔اس طرح ایک متحرک گیند زیادہ توانائی رکھتی ہے حالت سکون میں پائی جانے والی گیند کے مقابلۓ چونکہ متحرک گیند حالت سکون کی گیند کو حرکت میں لاکر کام کررہی ہے۔حالت سکون کی گیند اپنی حالت میں کام نہیں کرسکتی۔یعنی ایک متحرک جسم زیادہ توانائی رکھتا ہے برخلاف حالت سکون میں رہنے والے گیند کے۔

اسی مشغلہ کو گیند کی چال کی قوت میں مزید اضافہ کرتے ہوئے پلاسٹک کے کندے سے ٹکرائیے۔آپ غور کریں گے کہ چال میں اضافہ سے گیند میں کام کی صلاحیت میں اضافہ ہوتا ہے جو پلاسٹک کے کندے کو اور آگے ڈھکیل سکتا ہے۔

اس طرح ہم نتیجہ اخذ کرتے ہیں کہ متحرک جسم زیادہ کام کرسکتا ہے ایک زیادہ حرکت کرنے والا جسم زیادہ کام کرسکتا ہے برخلاف کم حرکت کرنے والے جسم کے۔بوجہ حرکت جسم میں پیدا ہونے والی توانائی بالحرکت یا توانائی بالفعل کہلاتی ہے۔

جسم کی چال میں اضافہ سے توانائی بالفعل میں بھی اضافہ ہوتا ہے۔ ہم اس طرح کے کئی واقعے روزمرہ زندگی میں دیکھتے ہیں۔متحرک جسم دوسرے جسم کو توانائی کی وجہ سے متحرک کرتا ہے۔

- مثال کے طور پر تیز رفتاری سے آنے والی کرکٹ گیند جب وکٹ سے ٹکراتی ہے تب وکٹ کو ہلا کر رکھ دیتی ہے۔اگر پھینکی ہوئی گیند کو بلے باز اپنے بلے سے مارتا ہے تب وہ گیند بڑی تیزی کے ساتھ میدان کے حدود (boundry) تک پہنچ جاتی ہے۔

SCERT TELANGANA

● اسی طرح تیزی سے بندوق سے نکلی ہوئی گولی رکھے ہوئے حدف سے آر پار ہوجاتی ہے۔

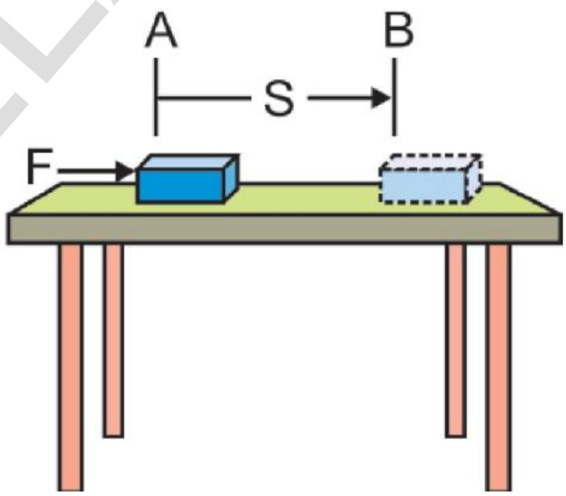
● تیزی سے چلتی ہوئی ہوا، ہوائی گرنی کے پھنکوں کو گھماتی ہے۔

اجسام جیسے گرتا ہوا ناریل، دوڑتی ہوئی کار، گھومتا ہوا پتھر، اڑتا ہوا ہوائی جہاز، بہتا ہوا پانی اور دوڑتا ہوا کھلاڑی وغیرہ بھی توانائی بالفعل رکھتے ہیں۔

● کسی دوڑتے ہوئے جسم میں موجود توانائی بالفعل کی مقدار کو کیسے محسوب کر سکتے ہیں؟

توانائی بالفعل کے لئے عددی عبارت:

ہم جانتے ہیں کہ ساکن جسم کی توانائی بالفعل صفر ہوتی ہے جبکہ مخصوص رفتار سے حرکت کرتے ہوئے جسم کی توانائی بالفعل اس پر کئے گئے کام کی مقدار کے مساوی ہوتی ہے جو اس جسم کو حالت سکون سے اس مخصوص رفتار حاصل کرنے کے لئے درکار ہو۔



شکل - 12

آیئے اب ہم فرض کرتے ہیں کہ ایک جسم کی کمیت (m) ہے جو ایک ہموار مستوی سطح پر حالت سکون میں ہے جیسا کہ شکل 12 میں دکھایا گیا ہے۔ اس جسم کو نقطہ A سے نقطہ B تک ایک قوت F کے ذریعہ جو حرکت کی سمت میں لگائی گئی جس سے جسم نقطہ A سے نقطہ B تک فاصلہ S اس ہی سمت میں طئے کرتا ہے۔ افقی سمت میں اصل قوت F_{net} Net Force مساوی ہوتی ہے

اس جسم پر لگائی گئی حاصلہ قوت F کے

F_{net} کی وجہ سے جسم کا کام

$$W = F_{net}\, S = FS \quad ---- (1)$$

کیے گئے کام کی وجہ سے جسم کی رفتار میں تبدیلی u سے v ہوتی ہے اور پیدا شدہ اسراع a ہوتا ہے۔

باب ''حرکت'' میں ہم ہموار اسراع'' والی حرکت کی مساواتوں کے بارے میں پڑھ چکے ہیں۔ ابتدائی رفتار u، انتہائی رفتار v اسراع a اور فاصلہ s کے درمیان رشتہ اس مساوات سے حاصل ہوتا ہے۔

$$v^2 - u^2 = 2as \quad or \quad s = \frac{v^2 - u^2}{2a} \quad ....(2)$$

ہم جانتے ہیں کہ نیوٹن کے دوسرے کلیہ کی رو سے

$$F_{net} = ma \quad ------------- \quad (3)$$

(1) (2) اور (3) مساواتوں کی رو سے

$$W = ma \times (v^2 - u^2) / 2a$$

$$W = \frac{1}{2} m(v^2 - u^2)$$

یہ کام۔توانائی کا مسئلہ کہلاتا ہے۔

جیسا کہ ہم جانتے ہیں ساکن جسم کی ابتدائی رفتار u=o ہو تب-------

$$W = \frac{1}{2} mv^2$$

اس طرح جسم پر کیا گیا کام $\frac{1}{2} mv^2$ کے مساوی ہوتا ہے۔

ہم جانتے ہیں کہ توانائی بالفعل جسم پر کئے گئے کام کی مقدار کے مساوی ہوتی ہے جو اس جسم کو حالت سکون سے اس مخصوص رفتار حاصل کرنے کے لئے درکار ہو۔

اس طرح توانائی بالفعل (K.E.) $\frac{1}{2} mv^2$ کے مساوی ہوتی ہے۔

$$K.E = \frac{1}{2} mv^2$$

جہاں m = کمیت

V = جسم کی رفتار

SCERT TELANGANA

سوچیے اور تبادلہ خیال کیجیے۔

- کیوں ایک کم وزن سے لدی لاری کو روکنا آسان ہوتا ہے بہ نسبت زیادہ وزن سے لدی ہوئی لاری کے جبکہ دونوں کی رفتار مساوی ہے
- کیا کار کی توانائی بالفعل میں تبدیلی واقع ہوتی ہے جبکہ اس کی رفتار 10 m/s سے 20 m/s یا 20 m/s سے 30 m/s ہو جاتی ہے۔
- ایک شخص حالت سکون سے دوڑنا شروع کرتا ہے۔ وہ اپنے آپ پر مخصوص معیار حرکت کو محسوس کرتا ہے میدان کا معیار حرکت کیا ہوتا ہے؟ اور شخص کی توانائی بالفعل کی مخصوص مقدار کو اپنے آپ پر محسوس کرتا ہے۔ میدان کی توانائی بالفعل کیا ہوتی ہے؟

مثال:

گیند کی توانائی بالفعل معلوم کیجیے جبکہ گیند کی کمیت 250g اور اس کی رفتار 40 cm/s ہے۔

حل

گیند کی کمیت $m = 250g = 0.25kg$

گیند کی رفتار $v = 40cm/s = 0.4m/s$

توانائی بالفعل، $K.E = \frac{1}{2}(0.25)\times(0.4)^2 = 0.02J$

مثال 6:

ایک سیکل سوار جس کا وزن سیکل کے ساتھ 90kg ہے سیکل سوار کے کام کی مقدار محسوب کیجیے جبکہ اس کی رفتار میں 6 Km/s سے 12 Km/h کا اضافہ ہوا ہے۔

حل: سیکل سوار کا وزن سیکل کے ساتھ m=90kg

ابتدائی رفتار: u=6km/h=6×(5/18)
=5/3 m/s

انتہائی رفتار v=12km/h=12×(5/18)
=10/3 m/s

ابتدائی توانائی بالفعل

$$K.E_{(i)} = \frac{1}{2}mu^2$$
$$= \frac{1}{2}(90)(5/3)^2$$
$$= \frac{1}{2}(90)(5/3)(5/3)$$
$$= 125J$$

انتہائی توانائی بالفعل

$$K.E_{(f)} = \frac{1}{2}mv^2$$
$$= \frac{1}{2}(90)(10/3)^2$$
$$= \frac{1}{2}(90)(10/3)(10/3)$$
$$= 500J$$

سیکل سوار کا کام۔ تبدیل توانائی بالفعل

$$= K.E_{(i)} - K.E_{(f)}$$
$$= 500J - 125J = 375J$$

توانائی بالقوہ

مشغلہ - 4

توانائی بالقوہ کا فہم

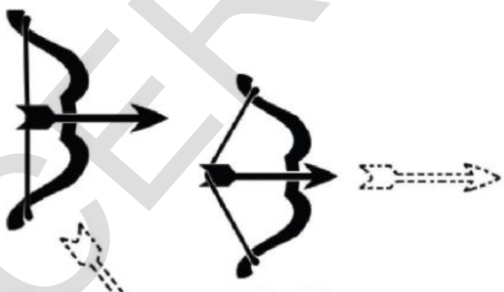


Fig-13a Fig-13b

ایک بانس کی چھڑی لیجیے اس سے کمان بنایئے جیسا کہ شکل 13 (a) میں دیکھا گیا ہے۔ اس کمان کے سروں سے نکلی ہوئی ڈوری

SCERT TELANGANA

سے ایک تیر لگایئے اور شکل (a) 13 میں دیکھا گیا ہے تیر کو رسی سے ہلکا سا کھینچتے ہوئے تیر کو چھوڑ یئے۔

- آپ کیا مشاہدہ کرتے ہیں۔

اس مرتبہ تیر کو کمان کی رسی کے ساتھ کچھ زیادہ قوت لگا کر کھینچے جیسا کہ شکل (b) 13 میں دیکھا گیا ہے۔ اور چھوڑ یئے

- مندرجہ بالا ان دوصورتوں میں بلحاظ تیر کی حرکت کے آپ کیا فرق کر پاتے یں۔
- کیا زیادہ قوت سے رسی کو کھینچنے پر کمان میں کوئی تبدیلی واقع ہوتی ہے؟

آپ مشاہدہ کر سکتے ہیں کہ پہلی صورت میں تیر کو چھوڑنے پر تیر کمان سے فوری طور پر الگ ہوتے ہی زمین پر گر جاتا ہے جیسا کہ شکل (a) 13 میں دکھایا گیا ہے۔

لیکن دوسری صورت میں آپ دیکھیں گے کہ تیر کمان سے الگ ہونے پر بھی تیز رفتاری سے ہوا میں حرکت کرتے ہوئے آگے کی جانب سفر طئے کرتا ہے جیسا کہ شکل (b) 13 میں دکھایا گیا ہے۔

جس مشغلے کی مدد سے ہم اس نتیجہ پر پہونچتے ہیں کہ کمان کو اپنی حالت میں تیر کو دور پھینکنے کی صلاحیت نہیں ہوتی ہے لیکن جب ہم اسی رسی کو کھینچتے ہیں تب اس کمان میں تیر پھینکنے کی توانائی حاصل ہوتی ہے جو اس کو ہوا میں تیز رفتاری کے ساتھ آگے حرکت کرنے میں مدد کرتی ہے۔ کمان میں یہ توانائی اس کی شکل کی تبدیلی کی وجہ سے حاصل ہوتی ہے۔ یہ توانائی بالقوہ کہلاتی ہے

کمان میں یہ توانائی کہاں سے حاصل ہوتی ہے؟

پہلی صورت میں کمان کے اندر تیر کو پھینکنے کی صلاحیت کیوں نہیں تھی؟

کیا ہم کمان کی توانائی بالقوہ میں اضافہ کر سکتے ہیں؟ آپ اپنے دوستوں کے ساتھ توانائی بالقوہ کے اضافہ کے لئے کمان میں کی جانے والی ضروری تبدیلیوں پر مباحثہ کیجئے۔

مندرجہ بالا مشغلے کی پہلی صورت میں آپ کمان کی رسی کو بہت کم قوت کے ساتھ کھینچتے ہیں۔ آپ کے ذریعہ کیا گیا کام کمان پر قابل نظر انداز ہے اور جس کی وجہ سے منتقل کی گئی توانائی بھی قابل نظر انداز ہوتی ہے۔ اسی لئے کمان تیر کو آگے ڈھکیلنے کے قابل نہیں ہوتا ہے۔

جبکہ دوسری صورت میں آپ بہت زیادہ قوت استعمال کرتے ہیں کمان کی رسی کو کھینچنے پر جس کی وجہ سے کمان کی شکل میں تبدیلی واقع ہوتی ہے اور زیادہ توانائی حاصل ہوتی ہے۔ یہ کمان میں جمع شدہ توانائی، توانائی بالقوہ کہلاتی ہے جو وجہ بنتی ہے تیر کو ہوا میں تیز رفتار دور پھینکنے کیلئے۔

ہم ہماری روزمرہ زندگی میں ان واقعات سے گزرتے ہیں جہاں جسم پر کیا گیا کام توانائی بالقوہ کے طور پر جمع ہوجاتا ہے اس جمع شدہ توانائی بالقوہ کے استعمال سے کئی دوسرے کام کئے جاسکتے ہیں۔

مثلاً کھلونے والی کار کو ایک چابی کے ذریعہ گھمایا جاتا ہے اپنے اندر توانائی بالقوہ یکجا کرتی ہے یہ قوت کار کو زمین پر حرکت کرنے میں مدد کرتی ہے۔

توانائی بالقوہ کو اچھی طرح سمجھنے کے لئے مندرجہ ذیل مشغلوں کو کیجئے۔

مشغلہ - 5

کھینچے ہوئے ربر بیانڈ میں توانائی کا مشاہدہ۔

ایک ربر بیانڈ لیجئے اس کے ایک سرے کو اچھی طرح پکڑ یئے اور دوسرے سرے کو کھینچتے ہوئے اس سرے کو آزاد کیجئے۔

کیا ہوتا ہے؟

SCERT TELANGANA

مشغلہ - 6

بلندی پر موجود اجسام میں توانائی کا مشاہدہ۔

ایک وزنی گیند لیجئے۔ مختلف بلندیوں یعنی 25 Cm تا 1.5m سے اس گیند کو کچی ریت کے ڈھیر پر چھوڑتے ہوئے ان بلندیوں کی وجہ سے بننے والے گڑھوں کا مشاہدہ کیجئے۔ اور ان گڑھوں کی گہرائیوں کا تقابل کیجئے۔

آپ کیا مشاہدہ کرتے ہیں؟

کیا آپ بننے والے گڑھوں اور گیند کی بلندی میں کوئی تعلق پاتے ہیں؟

چند اجسام اپنی شکل کی تبدیلی کی وجہ سے توانائی حاصل کرتے ہیں جیسے کمان اور کھلونے والی کار وغیرہ۔ چند اجسام اپنے مقام کی وجہ سے توانائی حاصل کرتے ہیں جس کا مشاہدہ آپ مشغلے 7 میں کر چکے ہیں۔

آیئے اب ہم چند مثالوں پر غور کریں گے۔

اکثر ہم ہتھوڑے کی مدد سے کیلے کو کندے میں داخل کرتے ہیں اگر ہتھوڑے کو کیلے کے سرے پر تھوڑی اوپر سے مارتے ہیں تب کیلا کندے میں بہت مشکل سے داخل ہوتا ہے۔

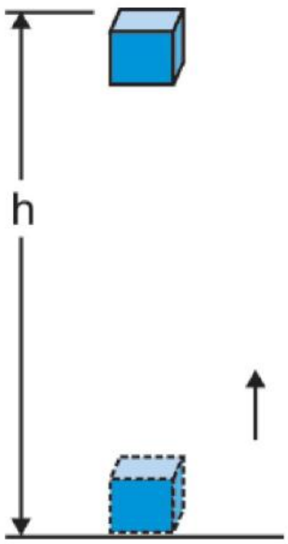
لیکن ہتھوڑے کو مخصوص بلندی کا اضافہ کرتے ہوئے کیلے کے سرے پر مارتے ہیں تب وہ آسانی سے کندے کے اندر داخل ہو جاتا ہے

ہتھوڑے کے اندر یہ توانائی میں اضافہ اس کی بلندی میں اضافہ کی وجہ سے ہوتا ہے۔ ہتھوڑے میں توانائی کا حاصل ہونا اس کی مخصوص بلند مقام کی وجہ سے ہے۔

اجسام کی توانائی جو ان کو ان کی تبدیلی شکل یا مقام (بلندی) کی وجہ سے ظاہر ہوتی ہے توانائی بالقوہ کہلاتی ہیں۔

بلندی جسم کی توانائی بالقوہ (یا) تجاذبی توانائی بالقوہ

ایک جسم میں توانائی کا اضافہ ہوتا رہتا ہے جیسے جیسے اس کی بلندی میں اضافہ ہوتا ہے۔ یہ اس لئے ہوتا ہے کہ جسم پر عمل کرنے والی قوت تجاذبی قوت کے مخالف سمت میں کام کرتی ہے۔ اس طرح کے اجسام میں پائی جانے والی توانائی تجاذبی توانائی بالقوہ کہلاتی ہیں۔



شکل - 14

سطح زمین سے اوپر کسی نقطہ پر واقع جسم پر تجاذبی توانائی بالقوہ سے مراد جسم کو سطح زمین سے اس نقطہ تک تجاذبی قوت کے مخالف اٹھانے کے لئے کیا گیا کام ہے۔

ایک جسم جس کی کمیت m اور اس کو سطح زمین سے h بلندی تک اٹھایا گیا ہے قوت جو اس جسم کو اس نقطہ تک اٹھانے کے لئے درکار ہے وہ کم از کم قوت جو اٹھانے کے لئے درکار ہے اس جسم کا وزن (mg) کے مساوی ہوتی ہے جسم کو اس پر کئے گئے کام کے مساوی توانائی حاصل ہوتی ہے۔ فرض کرو کہ جسم پر تجاذبی قوت کے مخالف کیا گیا کام W تب کیا گیا کام

W = قوت × فاصلہ

$= mg \times h$

$= mgh$

SCERT TELANGANA

اس طرح جسم پر کیا گیا کام mgh مساوی ہوتا ہے جسم کی اس مقام پر حاصل شدہ توانائی کے۔اس طرح بلندی h پر جسم کی حاصل شدہ توانائی بالقوہ

P.E.=mgh

سوچئے اور تبادلہ خیال کیجئے۔

- کیا بین الاقوامی خلائی اسٹیشن پر تجاذبی توانائی بالقوہ وجود رکھتی ہیں۔

مثال - 7

ایک 2 kg کمیت رکھنے والے کندے کو سطح زمین سے 2m کی بلندی پر اٹھایا گیا ہے تب اس نقطہ پر کندے کی توانائی بالقوہ کو محسوب کیجئے۔ $g = 9.8 m/s^2$

حل:

کندے کی کمیت m=2kg

بلندی h=2m

اسراع بہ وجہ جاذبہ $g = 9.8 m/s^2$

کندے کی توانائی بالقوہ

P.E.=mgh

=(2)(9.8)(2)

=39.2J

مثال:8

ایک کتاب کو جس کی کمیت 1 kg ہے w بلندی تک اٹھایا گیا ہے۔اگر اس کی توانائی بالقوہ 49J تک بڑھ جاتی ہے تب بلندی معلوم کیجئے۔

حل:

اضافہ شدہ توانائی بالقوہ = mgh

اس طرح mgh=49J

(1)(9.8)h=49J

بلندی h=(1×9.8)

=5m

حیلی توانائی mechanical energy

کسی جسم کی توانائی بالفعل اور توانائی بالقوہ کا مجموعہ اس جسم کی ''حیلی توانائی'' کہلاتی ہے۔

مندرجہ ذیل مثال پر غور کیجئے۔

حالت سکون پر ہوائی جہاز کی توانائی بالفعل صفر ہوتی ہے۔سطح زمین پر ہوائی جہاز کی توانائی بالقوہ بھی صفر لی جاتی ہے۔اس طرح ساکن حالت میں ہوائی جہاز کی حرکی توانائی صفر ہوتی ہے جب یہی ہوائی جہاز اڑتا ہے تب اس میں توانائی بالفعل کے ساتھ ساتھ توانائی بالقوہ بھی رہتی ہے۔ان دونوں توانائیوں کا مجموعہ اڑتے ہوئے ہوائی جہاز کے لئے حرکی توانائی مہیا کرتا ہے۔

بقائے توانائی (Conservation of Energy)

ہم جانتے ہیں کہ کائنات میں ایسے واقعات ہوتے ہیں جس میں توانائی ایک شکل سے دوسری شکل میں منتقل ہوتی ہے۔قدرت میں سورج بہت بڑی توانائی کا منبع ہے۔سورج سے حاصل ہونے والی شمسی توانائی کئی دوسری توانائیوں کی شکل میں تبدیل ہوتی رہتی ہے جیسے نور کی توانائی، حراری توانائی، ہوا کی توانائی وغیرہ

ان کے علاوہ روز مرہ زندگی میں ہم ان واقعات کا مشاہدہ کرتے ہیں کہ استری میں برقی توانائی حراری توانائی میں اور ٹارچ میں کیمیائی توانائی روشنی میں تبدیل ہوجاتی ہے۔

مشغلہ - 7

نیچر اور روزمرہ زندگی میں توانائی کی منتقلی کی فہرست

نیچر اور روزمرہ زندگی میں تبدیلی توانائی پر بحث کرتے ہوئے توانائی کی قدرتی تبدیلی اور روزمرہ زندگی میں واقع ہونے والی توانائی کی تبدیلی پر فہرست تیار کیجئے۔

SCERT TELANGANA

جدول - 2 قدرت میں ہونے والی تبدیل توانائی

نشان سلسلہ	نیچر میں توانائی کی تبدیلی
1	سورج سے حاصل ہونے والی توانائی سے درخت اپنی غذا تیار کرتے ہیں جو کیمیائی توانائی میں تبدیل ہوجاتی ہے
2	
3	
4	

جدول 3 ۔روزمرہ واقعات میں تبدیل توانائی

سلسلہ نشان	توانائی کی تبدیلی کی حالات	توانائی کی تبدیلی کے آلات
1	برقی توانائی کی حرکی توانائی میں تبدیلی	پنکھا(Fan)
2		
3		

آپ اپنے دوستوں سے مندرجہ ذیل سوالات پر تبادلہ خیال کیجئے۔

- کس طرح ہرے پودے غذا تیار کرتے ہیں؟
- ایندھن جیسے کوئلہ اور پٹرول کس طرح تیار ہوتا ہے؟
- نیچر میں آبی دور کے تحفظ کے لیئے کس قسم کی تبدیلی توانائی درکار ہے۔

ان کے علاوہ قدرت میں اور بھی تبدیلی توانائی کے مظاہر کو ہم دیکھتے ہیں مثلاً قطبی علاقوں میں برف کا پگھلنا اور پانی کا سمندروں میں ملنا۔اس طریقہ میں توانائی بالقوہ کا توانائی بالفعل میں تبدیلی کو ظاہر کرتا ہے۔ہم پانی کی توانائی الفعل کو برقی توانائی میں تبدیل کرتے ہیں

مردہ اجسام و پودے جو زمین کی گہرائیوں میں دفن ہوجاتے ہیں لاکھوں سال بعد ایندھن جیسے پٹرول اور کوئلہ میں تبدیل ہوجاتے ہیں جن میں کیمیائی توانائی ذخیرہ ہے۔

غذا جو ہم کھاتے ہیں ان کے ذرائع پودے یا جانور ہوتے ہیں اور یہ پودوں کے چند حصوں کو غذا کے طور پر استعمال کرتے ہیں۔

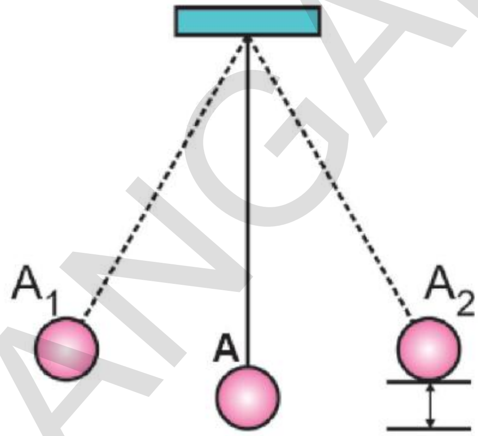
جب ہم کوئی غذا کھاتے ہیں کئی کیمیائی تعاملات عمل میں آتے ہیں اور ان میں موجود کیمیائی توانائی دوسری صورتوں میں تبدیل ہوجاتی ہے، ہمارے جسم کی ضرورت کو مکمل کرتے ہیں۔مثلاً جب ہم چلتے دوڑتے اور ورزش وغیرہ کرتے ہیں تب غذا سے حاصل ہونے والی توانائی استعمال کی جاتی ہے توانائی بالفعل حاصل کرنے کے لئے۔

یہ کتاب حکومت تلنگانہ کی جانب سے مفت تقسیم کے لیے ہے
SCERT TELANGANA

مشغلہ -8

بقائے حرکی توانائی

ایک 50 تا 60 سمر لمبا دھاگہ لیجئے اس کے ایک سرے کو دیوار سے لگے کیلے سے باندھیے جیسا کہ شکل میں دکھایا گیا ہے۔(شکل 15)



شکل - 15

اب اس سادہ رقاص کے گولے کو مقام A1 تک ایک طرف کھینچیے۔(شکل 15)اور چھوڑ دیجئے۔

آپ کیا مشاہدہ کرتے ہیں۔؟

آپ جان پائیں گے کہ گولہ مقابل کی جانب حرکت کرتے ہوئے مقام A2 تک پہونچتا ہے اور گولہ اس طرح کی کئی حرکتوں کو دہراتا ہے

- گولہ کی توانائی بالقوہ مقام A پر کم سے کم ہوتی ہے اور یہ سب سے زیادہ نقطہ A_1 پر ہوجاتی ہے کیونکہ اس نقطہ پر گولے کی بلندی سب سے زیادہ ہوتی ہے۔
- جب گولے کو چھوڑا جاتا ہے نقطہ A_1 سے اس کی توانائی بالقوہ میں کمی واقع ہوتی ہے اور اس کی توانائی بالفعل میں آہستہ آہستہ اضافہ ہوجاتا ہے
- جب گولہ نقطہ A پر پہونچتا ہے تب اس کی توانائی بالفعل میں سب سے زیادہ اضافہ ہوتا ہے اور توانائی بالقوہ کم ہوجاتی ہے۔
- جیسے جیسے گولہ A سے A_2 کی طرف آگے بڑھتی ہے تب اس کی توانائی بالقوہ میں اضافہ ہوتا جاتا ہے۔اور مقام A_2 پر یہ سب سے زیادہ ہوجاتی ہے

اگر ہوا کی مزاحمت کی وجہ سے توانائی کے نقصان کو نظر انداز کیا جائے تب توانائی بالقوہ اور توانائی بالفعل کا مجموعہ ہمیشہ سادہ رقاص کے اہتزاز کے راستے میں ہر ایک نقطہ پر مستقل رہتا ہے۔

اس طرح سادہ رقاص کے اس عمل کے دوران کل حرکی توانائی مستقل رہتی ہے۔اس عمل کے دوران مسلسل توانائی ایک شکل سے دوسری شکل میں باہم تبدیل ہوتی ہے اور یہ حرکی توانائی کی تبدیلی کہلاتی ہے۔اس طرح ہم کہہ سکتے ہیں کہ

”توانائی کو نہ تو پیدا کیا جاسکتا ہے اور نہ ہی فنا کیا جاسکتا ہے اس کو ایک توانائی کی ایک صورت سے دوسری صورت میں تبدیل کیا جاسکتا ہے“۔

یہ کلیہ بقائے توانائی کہلاتا ہے“

جب ایک گیند کو مخصوص بلندی سے چھوڑا جاتا ہے تب اس کی تجاذبی بالقوہ میں کمی واقع ہوتی جاتی ہے لیکن جیسے جیسے گیند حرکت کرتی جاتی ہے اس کی توانائی بالفعل میں اضافہ ہوتا جاتا ہے۔اس طرح آزادانہ گرنے والے جسم میں توانائی بالقوہ اور توانائی بالفعل دونوں جسم کے زمین تک پہنچنے تک موجود رہتی ہیں۔

کیا آزادانہ گرنے والے جسم کے عمل کے دوران کلیہ بقائے توانائی وجود رکھتا ہے؟ کیسے؟

آیئے اب ہم جانیں

مشغلہ - 9

مختلف بلندیوں سے آزادانہ گرنے والے اجسام کی توانائی

ایک 20 کلوگرام کمیت والے جسم کو 4m بلندی سے آزادانہ گرایا جاتا ہے جسم کی توانائی بالقواہ اور توانائی بالفعل کو ذیل کے جدول

SCERT TELANGANA

میں دیئے گئے ہر ایک مرحلہ کے لیئے مطلوبہ مقدار محسوب کیجئے اور انہیں متعلقہ کالم میں درج کیجئے۔($g=10m/s^{-2}$ لیجئے)

جدول - 4

سلسلہ نشان	بلندی جہاں پر جسم واقع ہے (میٹر میں)	مختلف بلندیوں پر جسم کی رفتار (میٹر فی سکنڈ میں)	توانائی بالقوہ $E_p=mgh$ [in Joules]	توانائی بالفعل $E_k=mv^2/2$ [in Joules (J)]	کل توانائی (E_p+E_k) [in Joules (J)]
1	4	0			
2	3.55	3			
3	3	$\sqrt{20}$			
4	2.35	$\sqrt{33}$			
5	0.8	8			

- آزادنہ گرتے ہوئے جسم کے عمل کے دوران کل توانائی کے بارے میں آپ کیا کہہ سکتے ہیں؟
- کیا اس عمل کے دوران توانائی موجود ہے؟

سوچیے اور تبادلہ خیال کیجیے۔

- کوئی شخص ایک گیند کو مخصوص گیند بتاتے ہوئے فروخت کرنا چاہتا ہے وہ کہتا ہے کہ یہ گیند چھوڑی گئی بلندی سے زیادہ بلندی تک واپس اچھلتی ہے کیا آپ یہ گیند خریدنا چاہتے ہیں۔ اگر ہاں تب تشریح کیجیے۔اگر نہیں تب بھی تشریح کیجیے۔
- ایک گیند کو پہاڑ کی مائل سطح سے ابتداء میں آزادانہ طور پر نیچے کی طرف پھسلنے کے لیئے چھوڑا گیا ہے۔ پہاڑ کے قدم پر (زمین کی سطح پر) گیند کی رفتار 4m/s پائی گئی۔دوسرے گیند کو پہاڑ کے اسی جگہ سے پھسلنے کے لئے حالات سکون سے نہیں بلکہ 3m/s ابتدائی رفتار کے ساتھ چھوڑا گیا۔گیند کی رفتار پہاڑ کے قدم (زمین کی سطح) پر کتنی تیز ہوگی؟

طاقت (Power)

ہماری روزمرہ زندگی میں ہم مختلف اوقات میں کئی قسم کے مشاغل کا مشاہدہ کرتے ہیں۔مثلاً ایک صحت مند شخص بہ نسبت لاغر شخص کے رکشہ جلدی کھینچ کر اپنے جائے مقام تک پہنچ جاتا ہے۔بعض اوقات ہم دیکھتے ہیں کہ ہمارے گھر کا گرائینڈر ایک کیلو دال پیسنے کے لیئے اپنے پڑوسی کے گرائینڈر سے زیادہ وقت لیتا ہے۔

- کیا ہم سب لوگ ایک ہی شرح سے کام کرتے ہیں؟
- کیا کام کو کرنے کے لیئے قوت کے ذریعہ لگائی گئی توانائی ہمیشہ مساوی ہوتی ہے؟
- کیا مشین کسی مخصوص کام کرنے کے لیئے ہر وقت ہمیشہ مساوی شرح توانائی استعمال یا منتقل کرتے ہیں؟

آیئے مندرجہ ذیل مثالوں پر غور کیجیے۔

احمد اپنی بلڈنگ کی پہلی منزل پر کچھ مرمت کرنا چاہتا ہے۔وہ مستری کے بتائے ہوئے مشورے پر 100 اینٹ خریدلایا اور ان اینٹوں کو زمین سے پہلی منزل پر منتقل کرنے کے لیئے لگایا گیا۔ان 100 اینٹوں کو زمین سے پہلی منزل تک منتقل کرنے کے لیئے مزدور نے ایک گھنٹہ کا وقت لیا اور -/150 روپیئے اس کام کی مزدوری مانگا۔

SCERT TELANGANA

دوسرے دن احمد مستری سے کہتا ہے کہ مزید 100 اینٹوں کی ضرورت ہوگی اس کام کو مکمل کرتے کرتے احمد 100 اینٹیں کو خرید لایا اور دو میں سے ایک مزدور کو ان اینٹوں کو زمین سے پہلی منزل کو منتقل کرنے کے لیے کہا۔ دیئے گئے کام کو پورا کرنے کے بعد مزدور نے -/300 روپیئے مانگے احمد نے کہا کہ میں اس کام کے لیے کل صرف -/150 روپیئے دیا تھا لیکن یہ مزدور بحث کرتا ہے کہ اس کام کو کرنے کے لیئے زیادہ وقت لگایا ہے اس لیئے اسے زیادہ روپیئے حاصل ہونا چاہیئے ۔؟

- کس کی بحث صحیح ہے؟
- کیا دونوں صورتوں میں کیا گیا کام مساوی ہے؟
- کیوں کر کام کے کرنے کی شرح میں تبدیلی واقع ہوتی ہے؟

مندرجہ بالا مثالوں میں کئے گئے کام کی مقدار دونوں صورتوں میں مساوی ہے لیکن اس کام کو مکمل کرنے کے لیئے لیا گیا وقت مختلف ہے یعنی اس بات کا پتہ چلتا ہے کہ کام کرنے کی شرح مختلف ہوتی ہے۔

ایک طاقتور شخص بہ نسبت کمزور شخص کے دیئے گئے کام کو کم وقت میں مکمل کرسکتا ہے۔ جیسا کہ مرحلے - 1 میں ہم دیکھ چکے ہیں۔ اسی طرح ایک طاقتور مشین دیئے گئے کام کو کم وقت میں مکمل کرسکتی ہے۔ بہ نسبت دوسری مشین کے۔

اکثر ہم مشینوں کی طاقت کے بارے میں بات چیت کرتے ہیں جیسا کہ موٹر بائیک، موٹر کار، پانی کھینچنے کی موٹر وغیرہ وغیرہ ان مشینوں کی درجہ بندی ان کے کام کرنے کی رفتار پر کی جاتی ہے۔ طاقت کی پیمائش، کام کرنے کی رفتار پر منحصر ہوتی ہے۔ یعنی کتنا تیزی یا کتنا آہستہ کام کیا گیا ہے۔

طاقت کی تعریف: ''کام کرنے کی شرح طاقت کہلاتی ہیں'' یا ''توانائی کو منتقل کرنے کی شرح طاقت کہلاتی ہے''

اگر کوئی شخص ' t ' وقت میں ' W ' کام کرتا ہے تب طاقت ہوتی ہے

طاقت = کام/وقت

$$p = w/t$$

طاقت کی اکائی (watt) واٹ ہے اس کو علامت ' W ' سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

1 Watt واٹ کسی جسم کی طاقت ہوتی ہے اگر اس جسم سے ایک جول کام فی سکنڈ کیا گیا ہے۔

ہم طاقت کی بڑی اکائی کو کیلوواٹ ' KW ' میں ظاہر کرتے ہیں۔

1000 watts (w) واٹ	1 کلوواٹ (kw)
1000 js-1	1kw

سوچیئے اور تبادلہ خیال کیجئے۔

قوت F_1 کے ذریعہ کیا گیا کام دوسری قوت F_2 کے ذریعہ کئے گئے کام سے زیادہ ہوتا ہے۔ کیا یہ ضروری ہے کہ F_1 کے ذریعہ لگائی گئی طاقت بھی F_2 کے ذریعہ لگائی گئی طاقت سے زیادہ ہو؟ کیوں؟

مثال - 9:

ایک شخص 420J کام 5 منٹ میں کرتا ہے تب اس شخص سے لگائی گئی طاقت کو محسوب کیجئے۔

حل:

شخص کا کیا گیا کام W = 420J

کام کو مکمل کرنے کے لیئے لیا گیا وقت = 5 منٹ

= 5×60 منٹ سکنڈ

= 360 سکنڈ

لگائی گئی طاقت P=W/t

=42./300=1.4W

مثال 10: ایک خاتون 250J کام 10 منٹ میں کرتی ہے اور ایک لڑکا 100J 4 سکنڈ میں کرتا ہے کس نے زیادہ طاقت لگائی

حل: طاقت = P=w/t

خاتون کی لگائی گئی طاقت = 25w=250/10

لڑکے کی لگائی گئی طاقت = 25w=100/4

خاتون اور لڑکے نے مساوی طاقت لگائی ہے، اس طرح کام کرنے کی شرح عورت اور لڑکے کی مساوی ہے۔

SCERT TELANGANA

توانائی کے وسائل

مشغلہ 8 میں ہم نے سیکھا ہے کہ ''توانائی کو ایک حالت سے دوسری حالت میں تبدیل کیا جا سکتا ہے۔

توانائی کئی حالتوں میں پائی جاتی ہے۔ اور اس کو ایک صورت سے دوسری صورت میں تبدیل کیا جاتا ہے۔

مثلاً:- ناریل کے درخت سے ناریل کے گرنے کے عمل کا مشاہدہ کیجئے۔ ناریل کی توانائی بالقواہ توانائی بالفعل میں تبدیل ہو رہی ہے۔

مندرجہ بالا مثال میں توانائی کی ایک حالت سے دوسری حالت میں تبدیلی ہونے کی وجہ تجاذبی قوت ہے۔ مندرجہ بالا مثال سے ہم کو یہ فہم حاصل ہوتا ہے کہ توانائی کی منتقلی کے لیے ایک توانائی کے ماخذ کی ضرورت ہوتی ہے جو توانائی کو ایک حالت سے دوسری حالت میں تبدیلی کا سبب بنتا ہے۔

توانائی کا ذریعہ

توانائی کا ذریعہ دراصل توانائی کی زیادہ مقدار کو بہت عرصہ تک مخصوص شکل میں فراہم کرتا ہے۔

- توانائی کا بہترین ذریعہ کونسا ہے۔

مندرجہ ذیل خصوصیات کی بنیاد پر ہم توانائی کے بہترین ماخذ کو سمجھ سکتے ہیں۔

- وہ جو فی اکائی حجم یا اکائی کمیت پر بہت زیادہ مقدار میں کام انجام دیتا ہے۔
- یہ بہت سستا اور آسانی سے دستیاب ہو۔
- اس کا استعمال آسان ہو، اس کو آسانی سے ذخیرہ کیا جا سکے، ایک مقام سے دوسرے مقام تک اس کی منتقلی آسان ہو۔
- یہ دوسرے ماخذوں کی بہ نسبت کفایتی اور آلودگی سے پاک ہو۔

ایندھن

- غذا کی تیاری (پکوان) کے لیے کونسا توانائی کا ذریعہ استعمال ہوتا ہے؟
- آپ کی گاڑی کو چلانے کے لیے کونسی توانائی کا ذریعہ استعمال ہوتا ہے؟
- ان توانائی کے ذرائع کو آپ کیا کہتے ہیں۔
- ہم LPG، کیروسین، لکڑی، پیٹرولیم، کوئلہ وغیرہ کو توانائی کے ذرائع کے طور پر مندرجہ بالا کاموں میں استعمال کرتے ہیں۔
- یہ توانائی کے ذرائع ایندھن کہلاتے ہیں۔
- ہم ایندھن کہاں سے حاصل کرتے ہیں؟

ہم جانتے ہیں کہ ان میں کئی ایندھن زمین کی پرت (Crust) سے حاصل ہوتے ہیں۔ ان کو رکازی ایندھن کہتے ہیں۔

- یہ رکازی ایندھن کس طرح تیار ہوتے ہیں؟

پودے، جانور اور دوسرے زندہ اجسام کے ساتھ دوسری اشیاء جیسے مٹی، پتھر، کوڑہ وغیرہ کی وجہ سے مدفون ہو جاتے ہیں۔ آکسیجن کی کمی، بہت زیادہ دباؤ گرمی اور بیکٹیریا کے ردعمل کی وجہ سے یہ نامیاتی مادے رکازی ایندھن میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔

- رکازی ایندھن کے بننے میں مدد کرنے والا اصل توانائی کا ماخذ کیا ہو سکتا ہے۔

ہم جانتے ہیں کہ پودے اور جانور شمسی توانائی کو استعمال کرتے ہوئے نشوونما پاتے ہیں۔

ہزار ہا سال سے قدرتی طور پر ان نامیاتی مادوں میں شمسی توانائی محفوظ رہتی ہے۔

- کیا آپ سمجھتے ہیں کہ لمبے عرصے تک ان توانائیوں کے ذرائع کو استعمال کرنے سے یہ ختم ہو جاتے ہیں۔
- توانائی کے یہ ذرائع اگر ختم ہو جائیں تو ان کے متبادل ذرائع کیا ہو سکتے ہیں؟

SCERT TELANGANA

ان رکازی ایندھنوں کو مصنوعی طور پر تیار نہیں کیا جاسکتا۔ اگر یہ ختم ہوجائیں تب ان کا متبادل ماخذ آسان سے فراہم نہیں کیا جاسکتا ہے اس لیے یہ ذرائع ناقابل تجدید ذرائع کہلاتے ہیں۔
مشغلہ 8 میں ہم نے سیکھا ہے کہ ''توانائی کو ایک حالت سے دوسری حالت میں تبدیل کیا جاسکتا ہے۔

سوچئے اور تبادلہ خیال کیجئے۔

درختوں کو کاٹ کر جلانے کے لیے حاصل کی جانے والی لکڑی کیا قابل تجدید یا ناقابل تجدید توانائی کا ذریعہ ہے؟ کیوں؟

قابل تجدید توانائی کے ذرائع

- کیا کوئی توانائی کا متبادل ذریعہ ایسا بھی ہے جو کبھی ختم نہ ہوتا ہو؟
- ان ذرائعوں سے توانائی کے حصول کا کیا طریقہ ہوسکتا ہے؟

ہم جانتے ہیں کہ سورج توانائی کا اصل ماخذ ہے۔ رکازی توانائی کی تیاری نامیاتی مادوں میں محفوظ شمسی توانائی کی وجہ سے ہے۔ ہم اس باب میں اس پر بحث کرچکے ہیں۔

1. شمسی توانائی

سورج توانائی کا اصل ماخذ ہے۔ سورج سے حاصل کی جانے والی توانائی کو شمسی توانائی کہتے ہیں تقریباً 5 بلین سال سے سورج آج ہی کی طرح توانائی کا اخراج کرتا آرہا ہے اور آنے والے 5 بلین سال سے بھی زیادہ عرصے تک اسی شرح سے توانائی کا اخراج کرتا رہے گا۔

سورج کی توانائی کا قلیل حصہ یعنی 47% زمین تک پہنچ رہا ہے مابقی توانائی فضا میں منعکس ہوجاتی ہے۔ ہندوستان ایک سال میں 5000 ٹریلین KWH سے زیادہ سورج کی توانائی کو حاصل کرتا ہے۔

اگر ہندوستان میں مطلع صاف ہونے پر 4 تا 7 KWH فی مربع میٹر شمسی توانائی حاصل ہوتی رہتی ہے۔

شکل 16

سائنسداں شمسی توانائی کو استعمال کرنے کے لیے مختلف آلات تیار کئے ہیں۔ جیسے شمسی کوکر، برقی ضروریات کی تکمیل کے لیے آلات۔ ان میں اہم آلات شمسی کوکر، شمسی ہیٹر (پانی گرم کرنے کا آلہ) اور سولار سیل وغیرہ ہیں۔

سولار سیل

سولار سیل شمسی توانائی کو برقی توانائی میں تبدیل کرتا ہے۔
سولار سیل کو سیلیکان-بوران کی پرت اور سیلیکان-آرسینک کی پرت کی تہہ بندی سے بنایا جاتا ہے۔ یہ سیل بہت کم مقدار میں برقی توانائی کو محفوظ کرتے ہیں۔ اس طرح ان سیل کی بہت بڑی مقدار کو ہم سلسلہ بہم جوڑ کر سولار پینل (Solar Panel) تیار کیا جاتا ہے۔

- سولار پینل کے مختلف استعمالات پر بحث کیجئے۔
- شمسی توانائی کے فوائد اور نقصانات کیا ہیں؟

2. حیاتی کمیتی توانائی (Biomass Energy)

پودوں اور جانوروں کے جس میں پائے جانے والے مادے ''حیاتی کمیت'' کہلاتے ہیں۔ جب کوئی زندہ جسم فوت ہوجاتا ہے تب ان کی حیاتی کمیت کو بطور ایندھن گھروں میں استعمال کیا جاسکتا ہے۔

3. حیاتی گیس (Bio Gas)

حیاتی گیس قابل تجدید توانائی کا ذریعہ ہے۔ اس کو عام طور پر گوبر، فضلے، ناکاری فصل اور ناکارہ ترکاریوں وغیرہ سے تیار کیا جاتا ہے۔ اس میں 65% میتھین گیس پائی جاتی ہے اور اس کو عام طور پر پکوان کے

SCERT TELANGANA

شکل 17

لیے بطور ایندھن استعمال کیا جاتا ہے۔اس عمل کے دوران حاصل کردہ ناکارہ مادہ کھاد کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔اس کھاد میں نائٹروجن اور فاسفورس کی کثیر مقدار پائی جاتی ہے۔

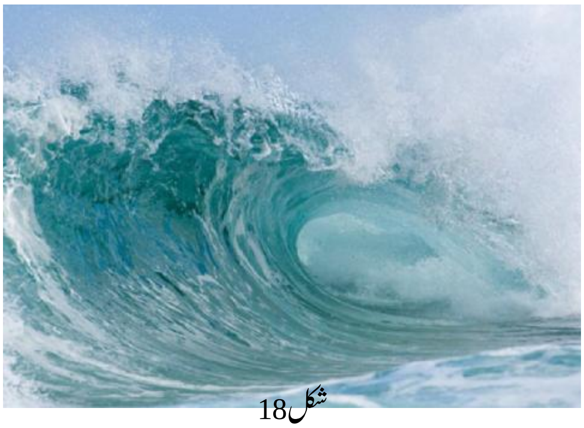
4. سمندر سے حاصل کردہ توانائی

سمندروں سے دو قسم کی توانائی حاصل کی جاسکتی ہے۔

(a) مدوجزر کی توانائی (b) سمندری حراری توانائی

(a) مدوجزر کی توانائی Tidal Energy

بلند مدوجزر کے دوران سمندر کا پانی ٹربائین (Turbines) کو گھماتا ہے۔ان ٹربائین کی گردش سے برقی توانائی پیدا ہوتی ہے۔



شکل 18

(b) سمندری حراری توانائی Ocean Thermal Energy

سمندر کے پانی کی اوپری سطح سورج کی حرارت کو جذب کرتی ہے۔لیکن سمندر کی اندرونی سطحوں میں حرارت اوپری سطح کی بہ نسبت کم ہوتی ہے ۔ اس طرح تپش میں جو فرق پایا جاتا ہے سمندری حراری توانائی (OTE) کہلاتا ہے۔سمندری حراری توانائی پلانٹ کی مدد سے سمندری حراری توانائی کو برقی توانائی میں تبدیل کیا جاتا ہے جس کو (OTEC) کہاجاتا ہے۔

5. زمینی حراری توانائی (Geo Thermal Energy)

زمین کی اندرونی سطح بہت گرم ہوتی ہے۔اندرونی سطح سے بہنے والا پانی بھاپ میں تبدیل ہوجاتا ہےاوراس سے برقی توانائی بھی پیدا کی جاسکتی ہے۔اس طرح حاصل کردہ برقی توانائی دوسرے ماخذ سے حاصل کردہ توانائی سے سستی ہوتی ہے اورکم آلودگی پھیلانے والی ہوتی ہے۔

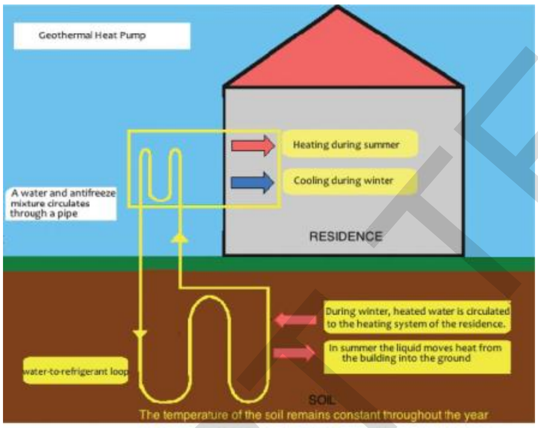


Fig. 19

6. چلتی ہوا کی توانائی (Wind Energy)

چلتی ہوا کو (wind) کہتے ہیں۔ چلتے ہوا میں توانائی بالحرکت ہوتی ہے۔

اس توانائی کو ہوا کی چکیوں کے ذریعہ استعمال میں لایا جاسکتا ہے۔ہوائی چکی بڑے پنکھوں پر مشتمل ہوتی ہے جو اونچے کھمبوں پر نصب کئے جاتے ہیں۔ جب ہوا چلتی تب یہ پنکھے گھومنے لگتے ہیں۔ پنکھوں کی پتیوں کی سلاخ سے ایک ڈائنمو جوڑا جاتا ہے۔

SCERT TELANGANA

Fig. 20

اس طرح حاصل کردہ برقی توانائی آلودگی سے پاک ہوتی ہے۔

7. جوہری توانائی (Atomic Energy)

جوہری توانائی کو نیوکلیائی توانائی بھی کہا جاتا ہے۔ ایک طبعی تعامل جس کی وجہ سے جوہر کے مرکزہ میں تبدیلی واقع ہوتی ہے۔ نیوکلیائی تعامل کہلاتا ہے۔ نیوکلیائی تعامل کے دوران جو توانائی کا اخراج عمل میں آتا ہے اس کو نیوکلیائی توانائی کہتے ہیں۔ دو طرح کے نیوکلیائی تعاملات سے اس توانائی کو حاصل کیا جاتا ہے۔

(a) نیوکلیائی پارگی (Nuclear Fission)

(b) نیوکلیائی اتصال (Nuclear Fusion)

(a) نیوکلیائی پارگی (Nuclear Fission)

یہ ایک ایسا طریقہ کار ہے جس میں ایک وزنی تابکار جوہر (یورانیم) کے مرکزہ کو کم توانائی رکھنے والے نیوٹران سے ٹکرانے پر مرکزہ چھوٹے مرکزوں میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ اس عمل کو نیوکلیائی پارگی کہا جاتا ہے۔ وزنی جوہر کے مرکزہ میں ہونے والی یہ چھوٹی سی تبدیلی بہت بڑی مقدار میں توانائی کے اخراج کا سبب بنتی ہے۔

$$^{235}U_{92} + {}^{1}n_{0} \rightarrow {}^{139}Ba_{56} + {}^{94}Kr_{36} + 3\,{}^{1}n_{0} + Energy$$

یہ توانائی حرارت کی شکل میں ہوتی ہے۔ اس توانائی کے استعمال سے نیوکلیائی پاور پلانٹ سے برقی توانائی حاصل کی جاتی ہے۔

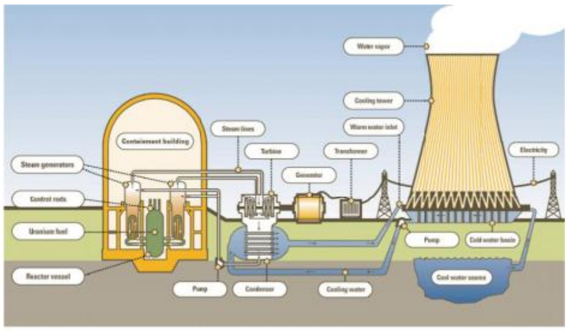


Fig. 21

ہندوستان میں نیوکلیائی توانائی کے پلانٹ، تارا پور (مہاراشٹرا)، رانا پرتاپ ساگر (راجستھان)، کلپاکم (تامل ناڈو)، نرورا (اتر پردیش)، کاپراپور (گجرات) اور کایگا (کرناٹک) میں واقع ہیں۔

(b) نیوکلیائی اتصال (Nuclear Fusion)

یہ ایک پاسا طریقہ کار ہے جس کے دوران کم وزنی عناصر کے دو مرکزے آپس میں جڑ کر ایک وزنی مرکزہ بناتے ہیں جس کو نیوکلیائی اتصال کہا جاتا ہے۔

$${}^{2}H_{1} + {}^{2}H_{1} \rightarrow {}^{3}He_{2} + {}^{1}n_{0} + Energy$$

اس طرح خارج ہونے والی توانائی بے قابو ہوتی ہے اس لیے اس کو برقی توانائی کے ذریعہ کے طور پر استعمال نہیں کیا جا سکتا ہے۔ اس طرح کے نیوکلیائی اتصالی تعاملات سورج کی سطح پر واقع ہوتے رہتے ہیں اور یہی تعاملات سورج کی توانائی کی اہم وجہ ہے۔

SCERT TELANGANA

اہم نکات

کام ، توانائی ، توانائی کے ذرائع ، توانائی کا منبع ، توانائی کا تحفظ ، توانائی بالفعل ، توانائی بالقوہ ،
حرکی توانائی ، تجاذبی توانائی بالقوہ، قابل تجدید توانائی کے ذرائع

ہم نے کیا سیکھا

- اگر دو شرائط مکمل ہوتی ہیں تب ہی ہم کہہ سکتے ہیں کہ کام کیا گیا ہے۔پہلی شرط کہ اس جسم پر قوت عمل کرے۔دوسری شرط کہ قوت کی وجہ سے وہ جسم کچھ فاصلہ طے کرے یا اس کے مقام میں تبدیلی واقع ہو۔
- کیا گیا کام، جسم پر عمل کرنے والی قوت F اور اس کی وجہ سے جسم کا طئے شدہ فاصلہ (s) کا حاصل ضرب ہوتا ہے۔W=FS کام کا یہ ضابطہ صرف خطی حرکت کرنے والے جسم کے لیئے استعمال کیا جاتا ہے
- کام صرف مقدار کو ظاہر کرتا ہے سمت کو نہیں۔اس لیئے یہ ایک غیر سمتی مقدار ہے۔
- اگر قوت ایک جسم پر عمل کرتی ہے اور اسکی وجہ سے جسم قوت کی مخالف سمت میں فاصلہ طئے کرتا ہے تب کیا گیا کام منفی لیا جاتا ہے۔
- اگر کام کی مثبت قدر ہو تب جسم نے توانائی حاصل کی ۔اگر کام کی منفی قدر ہو تب جسم پر کام کیا گیا ہے اس کی توانائی خارج ہوتی ہے۔
- کسی جسم کی کام کرنے کی صلاحیت یا جسم میں موجود توانائی کو ظاہر کرنے کی صلاحیت اس جسم کے مقام یا حالت پر منحصر ہوتی ہے۔
- جب کبھی کام کیا جاتا ہے تب جسم کی توانائی میں اضافہ یا کمی واقع ہوتی ہے۔
- سورج ہمارے لیئے سب سے بڑا قدرتی توانائی کا منبع ہے اور دوسرے توانائی کے کئی منبع اس سے اخذ کردہ ہیں۔
- جسم کی حرکت کی وجہ سے ظاہر ہونے والی توانائی، توانائی بالفعل کہلاتی ہے۔
- جسم کی حالت یا مقام کی وجہ سے ظاہر ہونے والی توانائی توانائی بالقوہ کہلاتی ہے۔
- جسم کی توانائی بالفعل اور توانائی بالقوہ کا مجموعہ اس جسم کی حرکی توانائی کہلاتی ہے۔
- توانائی نہ تو پیدا کی جاسکتی اور نہ ہی فنا کی جاسکتی ہے اس کو صرف ایک صورت سے دوسری صورت میں تبدیل کیا جاسکتا ہے۔یہ کلیہ ''کلیہ بقائے توانائی'' کہلاتا ہے۔
- کام کرنے کی شرح یا توانائی کی منتقلی کی شرح کو طاقت کہتے ہیں۔

آیئے اپنے اکتساب کو فروغ دیں۔

تصورات پر ردعمل

1۔ سائنس کے مطابق کام کسے کہتے ہیں اور اسکی اکائیاں لکھئے؟(AS1)

2۔ لگائی گئی قوت کی مخالف سمت میں اجسام کے طئے کئے جانے والے فاصلے کی چند مثالیں دیجئے؟(AS1)

3۔ روزمرہ زندگی کی چند مثالیں دیجئے جہاں آپ بقائے توانائی کا مشاہدہ کرتے ہیں؟(AS6)

4۔ آزادنہ گرنے والے جسم کے ذریعہ بقائے توانائی کو بتلانے والی شکل اتاریئے۔(AS5)

5۔ قابل تجدید توانائی کے ذرائعوں کی چند مثالیں دیجئے۔(AS1)

تصورات کا اطلاق

1۔ ایک شخص نے 10m بلندی کو 25 کلو کمیت والے بیاگ کے ساتھ 50 سکنڈ میں طے کیا ہے۔تب شخص کی لگائی ہوئی طاقت کو محسوب کیجئے۔
(جواب:49J)(AS1)

2۔ ایک 10 میٹر کی بلندی سے 10 کلوگرام کمیت والی گیند کو آزادانہ طور پر چھوڑا گیا۔بتایئے کہ (AS1)

a۔ گیند کی ابتدائی توانائی بالقوہ

b۔ گیند کی توانائی بالفعل کیا ہوگی جب وہ زمین پر پہونچنے والا ہوتا ہے؟

c۔ گیند کی رفتار جبکہ وہ زمین پر پہنچنے والا ہوتا ہے [جوابات : 14m/s , 980J , 980J]

3۔ شخص سے کیا گیا کام محسوب کیجئے۔جبکہ وہ ایک 20kg کمیت والی شئے کو 1 میٹر بلند میز پر اٹھا کر رکھتا ہے۔(AS1)

4۔ جسم کی کمیت معلوم کیجئے جبکہ یہ 2m/s رفتار سے حرکت کرتا ہے اور اس کی توانائی بالفعل 5J جول ہے۔(AS1)

5۔ ایک سیکل اور سیکل سوار کا کل وزن 100kg ہے۔ان پر کتنا کام کیا جائے کہ وہ 3m/s کی رفتار حاصل کرسکیں۔(AS1)

6۔ آپ کے اپنے مستقر پر تجدیدی توانائی کے ذرائعوں پر غور کیجئے۔جن کو مختلف مقاصد کے لیے استعمال کیا جاسکے؟

غور فکر پر مبنی اعلیٰ درجے کے سوالات

1۔ توانائی بالقوہ سے کیا مراد ہے؟ کمیت m اور بلندی h لیتے ہوئے جسم کی تجاذبی توانائی بالقوہ کے لیئے مساوات اخذ کیجئے؟(AS1)

2۔ توانائی بالفعل سے کیا مراد ہے؟ m کمیت اور v رفتار سے حرکت کرنے والے جسم کے لیئے توانائی بالفعل کی مساوات اخذ کیجئے۔(AS1)

3۔ جب آپ ایک بکسہ کو زمین سے اٹھا کر الماری پر رکھتے ہیں تب اس بکسہ کی توانائی بالقوہ میں اضافہ ہوتا ہے لیکن اس کی توانائی بالفعل میں کوئی تبدیلی واقع نہیں ہوتی؟ کیا یہ کلیہ بقائے توانائی کی متضاد مثال ہے؟ تشریح کیجئے؟(AS7)

4۔ جب ایک درخت سے سیب گرتا ہے تب تجاذبی توانائی میں کیا تبدیلی واقع ہوتی ہے؟ جب کہ وہ زمین پر پہونچنے والا ہوتا ہے اور جب وہ زمین سے ٹکراتا ہے؟(AS7)

SCERT TELANGANA

کثیر جوابی سوالات

1. کام کی SI نظام میں اکائی ہے۔ ( )

(a) N - m (b) Kg - m (c) N/m (d) $N - m^2$

2. ایک جسم میں حرکت کی وجہ سے پیدا ہونے والی توانائی ( )

(a) توانائی بالقوہ (b) توانائی بالفعل (c) قوت کشش (d) تجاذی توانائی

3. دو اجسام جن کی کمیت یکساں ہے مساوی بلندی اور ایک ہی وقت میں گرائی گئیں ( )

مندرجہ ذیل میں ان دو اجسام کے لیے یہ مساوی ہوتا ہے

(a) چال (b) تجاذی قوت (c) توانائی بالقوہ (d) توانائی بالفعل

4. ایک شخص اپنے سر پر ایک سوٹ کیس لئے سیڑھیاں چڑھتا ہے۔ اُس شخص کے ذریعہ سوٹ کیس پر کیا گیا کام ( )

(a) مثبت (b) منفی (c) صفر (d) غیر تعریف شدہ

5. اگر آپ ایک سوٹ کیس کو زمین سے اُٹھایا اور ٹیبل پر رکھا تب آپ کا انجام شدہ کام اس پر منحصر ہوتا ہے ( )

(a) سوٹ کیس کو جس راستہ سے اُٹھایا گیا ہے (b) اس کام کو انجام دینے کے لیے درکار وقت

(c) سوٹ کیس کا وزن (d) آپ کا وزن

مجوزہ تجربات

1. کلیہ بقائے میکانیکی توانائی کے لیے تجربہ منعقد کیجئے اور ایک رپورٹ لکھئے۔
2. ایک تجربہ کے ذریعہ آزادنہ گرنے والے کسی جسم کی کل توانائی محسوب کیجئے جبکہ یہ مختلف بلندیوں سے گرتا ہے۔

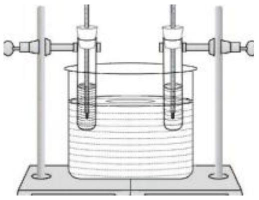
مجوزہ پراجکٹ

1. کس طرح بڑھتی ہوئی توانائی کی ضرورت اور توانائی کے تحفظ کا مسئلہ بین الاقوامی امن آپسی تال میل اور سیکوریٹی وغیرہ پر اثر انداز ہوگا؟ معلومات اکٹھا کیجئے اور ایک رپورٹ تیار کیجئے۔ (AS7)
2. مختلف توانائی کے ذرائعوں کے فوائد اور نقصانات کو اکٹھا کیجئے اور ان ذرائعوں سے توانائی کس طرح حاصل کی جاتی ہے۔ ایک نوٹ لکھئے۔
3. مختلف توانائی کے ذرائعوں سے حاصل کی جانے والی توانائی کے ماڈلس تیار کیجئے۔

SCERT TELANGANA

سبق
11

حرارت Heat



جماعت ہفتم میں کانچ کے گلاس میں ٹھنڈا پانی، نیم گرم اور گرم پانی کے ذریعہ انجام دیئے گئے تجربے کو یاد کیجئے ہم سمجھ چکے ہیں کہ ٹھنڈا اور گرم اضافی اصطلاحات ہیں۔ تپش توانائی کی ایک شکل ہے۔ ہم ان مشاہدات کو اصطلاحات ''تپش اور حرارت'' سے ظاہر کرتے ہیں۔ دراصل یہ الفاظ تکنیکی طور پر ایک خاص معنی رکھتے ہیں۔ اس کی تفہیم کے لئے آیئے ہم چند مشاغل کا اہتمام کریں۔

مشغلہ-1

لکڑی اور دھات کا ایک ٹکڑا لے کر ان کو فریج یا برف دان (Ice box) میں رکھئے۔ 15 منٹ بعد انھیں باہر نکال کر اپنے کسی دوست کو چھونے کے لئے کہئے۔

- ان میں کون سا زیادہ ٹھنڈا ہوگا؟ اور کیوں؟

اشیاء کو جب ہم فریج میں رکھتے ہیں تب وہ ٹھنڈے ہوجاتے ہیں۔ یعنی وہ حراری توانائی کھو دیتے ہیں یہاں پر لوہے اور لکڑی کے ٹکڑے کو مساوی مدت تک فریج میں رکھا گیا لیکن ہم نے محسوس کیا کہ دھاتی ٹکڑا، لکڑی کے ٹکڑے کی بہ نسبت زیادہ ٹھنڈا ہے۔

- ان کی ٹھنڈک (حرارت) میں فرق کی کیا وجہ ہوسکتی ہے؟
- کیا ہمارے جسم سے کسی شئے میں حراری توانائی کے تبادلہ میں رشتہ پایا جاتا ہے؟

جب آپ دھات یا لکڑی کے ٹکڑے کو چھوتے ہیں تب انھیں ٹھنڈا محسوس کرتے ہیں یعنی حراری توانائی ہماری انگشت سے اس شئے میں منتقل ہوتی ہے جب آپ اپنی انگشت ہٹالیتے ہیں تب آپ ٹھنڈک محسوس نہیں کرتے۔ اس کا مطلب یہ ہے کہ جب حراری توانائی کا بہاؤ ہمارے جسم سے باہر ہوتا ہے تب ہم ٹھنڈک محسوس کرتے ہیں اور جب حراری توانائی جسم میں منتقل ہوتی ہے تب ہم کو گرمی محسوس ہوگی۔ اس کو آپ ماچس کی جلتی ہوئی تیلی کے قریب اپنی انگلی رکھ کر بھی جانچ سکتے ہیں۔

لہٰذا آپ دھاتی ٹکڑے کو لکڑی کے ٹکڑے سے زیادہ ٹھنڈا محسوس کرتے ہیں تو اس کا مطلب یہ ہوگا کہ دھاتی ٹکڑے کو چھونے پر آپ کے جسم سے حراری توانائی کا بہاؤ زیادہ ہوگا بہ نسبت لکڑی کے ٹکڑے کو چھونے سے بالفاظ دیگر یہ بھی کہا جاسکتا ہے کہ دھاتی ٹکڑے کا درجہ ٹھنڈک، لکڑی کے ٹکڑے سے زیادہ ہوتا ہے لہٰذا گرمی یا ٹھنڈک کی سطح ہی تپش کہلاتی ہے تپش کی عام تعریف یہی ہے۔

ہم یہ کہہ سکتے ہیں کہ دھاتی ٹکڑے کی تپش لکڑی کے ٹکڑے کی بہ نسبت کم ہوتی ہے' گرچیکہ انہیں مساوی وقت کے لئے انھیں فریج میں رکھا جائے۔

- حراری توانائی مختلف اجسام کے مابین کیوں منتقل ہوتی ہے؟
- کیا انتقال حرارت تمام صورتوں میں واقع ہوتی ہے؟
- انتقال حرارت کے لیے کیا شرائط ہیں؟

آیئے معلوم کریں

یہ کتاب حکومت تلنگانہ کی جانب سے مفت تقسیم کے لیے ہے
SCERT TELANGANA

حرارتِ تعادل - حرارت اور تپش

جب دو اجسام کو حراری تماس میں رکھا جاتا ہے تب حراری توانائی گرم جسم سے ٹھنڈے جسم میں منتقل ہوتی ہے۔ حراری توانائی کی منتقلی کا یہ عمل اس وقت تک جاری رہتا ہے جب تک کہ دونوں اجسام کی حرارت یا ٹھنڈک کا درجہ یکساں نہ ہوجائے۔ اس صورت حال میں ہم کہہ سکتے ہیں کہ یہ دو اجسام حرارت تعادل کو حاصل کر چکے ہیں یعنی حرارت تعادل کی حالت کسی جسم کی اس حالت کو بیان کرتی ہے جس میں وہ جسم نہ حراری توانائی کو حاصل کرتا ہے اور نہ ہی خارج۔

اگر آپ اپنے اطراف و اکناف میں کوئی ٹھنڈک یا گرمی محسوس نہیں کرتے تب اس کا مطلب یہ ہوگا کہ آپ کا جسم اپنے اطراف و اکناف کے ماحول سے حرارت تعادل میں ہے۔ اسی طرح کمرہ میں موجود فرنیچر، کمرہ میں پائے جانے والی ہوا سے حرارت تعادل میں ہونے کا مطلب یہ ہے کہ فرنیچر اور کمرہ میں موجود ہوا کی تپش مساوی ہے۔

حرارت

- تپش سے کیا مراد ہے؟
- آپ تپش اور حرارت میں کس طرح فرق کریں گے؟

مشغلہ-2

کانچ کے دو پیالے لیجئے۔ ایک میں ٹھنڈا اور دوسرے میں گرم پانی لیجئے۔ اب تپش پیا (تھرمامیٹر) لے کر اس کے پارہ کی سطح کا مشاہدہ کیجئے اور اسے اپنی نوٹ بک میں درج کیجئے اب گرم پانی میں تپش پیا کو رکھیے اور پارہ کی سطح میں واقع ہونے والی تبدیلی کا مشاہدہ کیجیے اور ریڈنگ نوٹ کیجیے۔

- آپ نے تپش پیا کی پارہ کی سطح میں کس تبدیلی کا مشاہدہ کیا ہے؟
- پارہ کی سطح میں اضافہ ہوگا یا کمی؟

اب آپ تپش پیا کو ٹھنڈے پانی کے برتن میں رکھئے اور مشاہدہ کیجئے کہ پارہ کی سطح میں کیا تبدیلی واقع ہوئی، پارہ کی سطح میں اضافہ ہوگا یا کمی؟

ہم جانتے ہیں کہ اجسام جو ایک دوسرے سے تماس میں رہتے ہیں حراری توانائی کی منتقلی کی وجہ سے حرارت تعادل میں پائے جاتے ہیں جب آپ تپش پیا کو گرم پانی میں رکھیں گے تب پارہ کی سطح میں اضافہ ہوتا دیکھیں گے۔ یہ اس وجہ سے ہوتا ہے کہ حرارت گرم جسم (گرم پانی) سے ٹھنڈے جسم (تپش پیا کے پارہ) میں منتقل ہوئی۔ دوسری صورت میں ہم نے مشاہدہ کیا کہ پارہ کی سطح ابتدائی سطح سے زوال پذیر ہوگی کیوں کہ حرارت پارہ (گرم جسم) سے پانی (ٹھنڈے جسم) میں منتقل ہوئی لہٰذا حرارت کی تعریف یوں بیان کی جاسکتی ہے۔

''حرارت'' عبوری حالت میں توانائی کی ایک شکل ہے جو کہ اعظم ترین تپش والے جسم سے اقل ترین تپش والے جسم کی جانب منتقل ہوتی ہے۔''

تپش پیما میں پارے کی سطح میں ٹھہراؤ اس بات کی نشاندہی کرتا ہے کہ پارہ اور پانی میں حرارت کا تبادلہ رک گیا ہے۔ پارہ اور پانی دونوں حرارت تعادل میں آگئے ہیں۔ حالت تعادل پر تھرمامیٹر کی ریڈنگ ''تپش'' کہلاتی ہے۔ لہٰذا تپش حرارت تعادل کی پیائش ہے۔

اگر دو مختلف نظام A اور B حراری تماس میں ہوں یہ دونوں علیحدہ علیحدہ طور پر ایک اور نظام C سے حراری تعادل میں ہوں تب کیا A اور B آپس میں حراری تعادل میں ہوں گے؟

ہم جانتے ہیں کہ اگر A اور C حرارت تعادل میں واقع ہوں تب اس کا مطلب یہ ہوگا کہ ان دونوں کی حرارت مساوی ہوگی۔ اس طرح B اور C کی حرارت بھی مساوی ہوگی۔ اس طرح A اور B دونوں کی حرارت مساوی ہوگی اور یہ دونوں بھی حرارت تعادل میں واقع ہوں گے۔ (B، A اور C تینوں حرارت تعادل میں واقع ہوں گے)

SCERT TELANGANA

S.I. نظام میں حرارت کی اکائی جول(J) اور CGS نظام میں کیلوری (Cal) ہے۔ایک گرام پانی کی تپش میں $1^{o}C$ اضافہ کے لئے درکار حرارت ''کیلوری'' کہلاتی ہے۔

1 کیلوری = 4.186 جولس

S.I. نظام میں تپش کی اکائی Kelvin (K) ہے۔اس کو ڈگری سیلسیس (^{o}C) سے بھی ظاہر کرتے ہیں۔

$$0^{o}C = 273\ K$$

☆ آپ ڈگری سیلسیس کو Kelvin میں کس طرح تبدیل کروگے؟

ڈگری کیلون تپش = ڈگری سیلسیس میں تپش + 273

دی گئی ڈگری سیلسیس تپش میں 273 جمع کرنے پر تپش (Kelvin Scale) کیلون درجہ میں حاصل ہوگی۔

نوٹ: کیلون پیمانے میں پیائش کی جانے والی تپش کو مطلق تپش کہتے ہیں۔

تپش اور توانائی بالحرکت

مشغلہ-3

دو برتن لیجئے ایک برتن میں گرم پانی اور دوسری برتن میں ٹھنڈا پانی ڈالیے۔دونوں برتنوں میں پانی کی سطح پر دھیرے دھیرے Food Colour کا چھڑکاؤ کیجئے اور چھوٹے رنگین دانوں کی حرکت کا مشاہدہ کیجئے۔

- وہ کس طرح حرکت کررہے ہیں؟
- وہ کیوں بے ترتیب انداز میں حرکت کررہے ہیں؟
- گرم پانی میں موجود دانے ٹھنڈے پانی میں موجود دانوں کی بہ نسبت تیزی سے حرکت کیوں کرتے ہیں؟

آپ مشاہدہ کریں گے کہ food colour کے دانے پانی میں بے ترتیب حرکت کرتے ہیں۔یہ اس لیے ہوتا ہے کہ دونوں برتنوں میں موجود پانی کے سالمات بے ترتیب حرکت کرتے رہتے ہیں۔ہم یہ مشاہدہ کرتے ہیں کہ غذائی رنگ (food colour) کے دانے گرم پانی میں تیزی سے حرکت کرتے ہیں بہ نسبت ٹھنڈے پانی کے۔

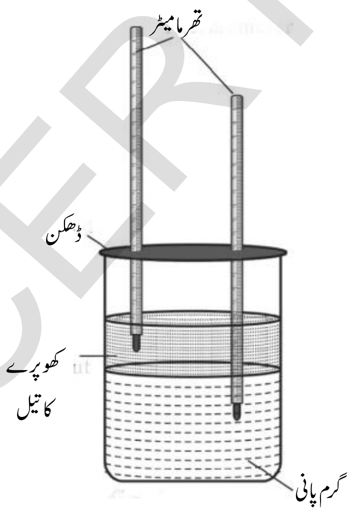
ہم جانتے ہیں کہ اجسام جب حرکت میں ہوتے ہیں تب ان میں حرکی توانائی پائی جاتی ہے۔دونوں برتنوں میں غذائی رنگ کے دانوں کی حرکت میں تیزی مختلف ہوتی ہے۔ہم یہ کہہ سکتے ہیں کہ دونوں میں حرکی توانائی بھی مختلف ہوگی۔لہٰذا کسی سالمہ یا ذرہ کی اوسط حرکی توانائی گرم اجسام میں زیادہ ہوتی ہے بہ نسبت ٹھنڈے اجسام کے۔کسی جسم کی تپش اس جسم کے سالمات کی اوسط حرکی توانائی کی نمائندگی کرتی ہے۔کسی سالمہ کی اوسط حرکی توانائی راست متناسب ہوتی ہے اسکی مطلق تپش کے۔

$$KE \propto T$$

مشغلہ-4

ایک لگن میں پانی لیجئے اور اس کو $60^{o}C$ تک جوش دیجئے۔

ایک استوانہ نما شفاف شیشہ کا بیکر لیجئے اور اس کے نصف حصے کو گرم پانی



شکل-1

یہ کتاب حکومت تلنگانہ کی جانب سے مفت تقسیم کے لیے ہے
SCERT TELANGANA

سے بھر دیجئے۔ پانی کی اوپری سطح پر دھیرے دھیرے کھوپرے کا تیل ڈالئے (احتیاط کیجیے کہ گرم پانی اور تیل ایک دوسرے میں مل نہ جائیں) دو سوراخ والا ایک ڈھکن استوانہ پر لگائیے۔ دو تپش پیماؤں کو اُن سوراخوں سے استوانہ میں اس طرح داخل کیجیے کہ ایک تپش پیما کا جوفہ پانی کے اندر رہے اور دوسرے تپش پیما کا جوفہ تیل کی سطح سے مس کرتا رہے جیسا کہ شکل-1 میں بتایا گیا ہے۔

اب آپ دونوں تپش پیما کی ریڈنگ کا مشاہدہ کیجیے وہ تپش پیما جو پانی میں رکھا گیا ہے اُس کی ریڈنگ میں کمی واقع ہوگی جب کہ دوسرا تپش پیما جو تیل کی سطح سے مس ہو رہا ہے اُس کی ریڈنگ میں اضافہ ہوگا۔

- ایسا کیوں ہوا؟

کیوں کہ تیل کے سالمات کی اوسط حرکی توانائی بڑھتی ہے ۔ جب کہ پانی کے سالمات کی اوسط حرکی توانائی میں کمی واقع ہوتی ہے۔ باالفاظ دیگر تیل کی تپش میں اضافہ ہوتا ہے جب کہ پانی کی تپش میں کمی واقع ہوتی ہے۔

- کیا آپ کہہ سکتے ہیں کہ پانی اپنی توانائی کھو دیتا ہے؟

مذکورہ بالا تجربہ سے یہ واضح ہوتا ہے کہ پانی اپنی توانائی کھو دیتا ہے جب کہ تیل توانائی کو حاصل کرتا ہے۔ کیوں کہ پانی اور تیل کے مابین تپش مختلف ہوتی ہے یعنی حراری توانائی پانی سے تیل میں منتقل ہوتی ہے اس کا مطلب یہ ہے کہ پانی کے سالمات کی حرکی توانائی کم ہوجاتی ہے جبکہ تیل کے سالمات کی حرکی توانائی میں اضافہ ہوجاتا ہے۔

مذکورہ بالا مباحثہ کی اساس پر کیا آپ حرارت اور تپش کے درمیان فرق بیان کرسکتے ہیں؟

مشغلہ 2، 3، 4 کی مدد سے ہم حرارت اور تپش کے درمیان فرق کو اس طرح بیان کرسکتے ہیں۔

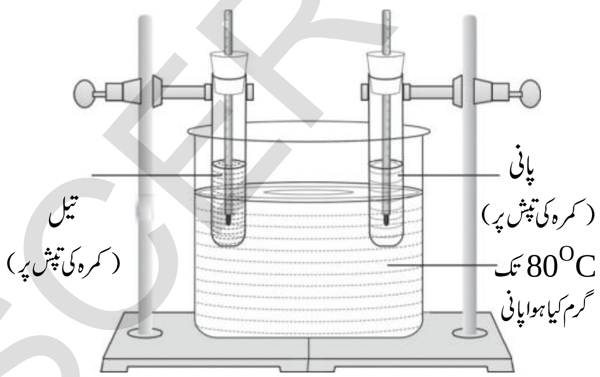
''حرارت ایک توانائی ہے جو گرم جسم سے ٹھنڈے جسم کی طرف منتقل ہوتی ہے۔''

''تپش وہ مقدار ہے جو کسی جسم کی ٹھنڈک یا گرمی کی شناخت کرتا ہے۔'' لہٰذا تپش حرارت (توانائی) کی منتقلی کے رُخ کا تعین کرتی ہے جب کہ حرارت خود ایک توانائی ہے جو منتقل ہوتی ہے۔

حرارت نوعی (Specific Heat)

مشغلہ-5

ایک پانی سے بھرا ہوا ایک بڑا استوانہ لیجیے اور اس کو $80^{O}C$ تک گرم کیجئے دو مشابہہ امتحانی نلیاں اور دو عدد ایک سوراخی کارک لیجئے۔ کمرہ کی تپش پر ایک امتحانی نلی میں 50 گرام پانی اور دوسری امتحانی نلی میں 50 گرام تیل ڈالئے ہر ایک کارک کے سوراخ کے ذریعہ تپش پیما کو داخل کیجئے اور ان کارکوں کو امتحانی نلی پر لگا کر ان امتحانی نلیوں کو اسٹانڈ سے جوڑ کر گرم پانی والے لگن میں رکھئے جیسا کہ شکل میں دکھلایا گیا



شکل-2

ہے۔ ہر تین منٹ میں ایک مرتبہ تپش پیما کی ریڈنگ کا مشاہدہ کیجیے اور اپنی نوٹ بک میں درج کیجیے۔

- کس امتحانی نلی میں تپش بہت تیزی سے بڑھتی ہے؟
- کیا پانی اور تیل کو فراہم کی جانے والی حرارت کی مقدار مساوی ہے؟ آپ کس طرح اس کا اندازہ لگائیں گے؟

ہم یہ مانتے ہیں کہ پانی اور تیل کو مساوی مقدار میں حرارت پہنچائی گئی کیوں کہ ان دونوں کو مساوی وقفہ کے لیے گرم پانی کے ایک ہی برتن میں رکھا گیا ہے۔

ہم نے مشاہدہ کیا کہ تیل کی تپش میں اضافہ کی شرح زیادہ ہے بہ نسبت پانی کی تپش میں اضافے کی شرح کے۔

- ایسا کیوں واقع ہوا؟

ہم اس نتیجہ پر پہنچتے ہیں کہ تپش کے اضافہ کی شرح اشیاء کی نوعیت پر منحصر ہوتی ہے۔

مشغلہ-6

مساوی حجم کے دو بیکر (Beakers) لیجئے ایک میں 250 ملی گرام اور دوسرے بیکر میں ایک کلوگرام پانی لیجیے۔ تپش پیما کی مدد سے ان کی ابتدائی تپش نوٹ کیجیے۔ (ابتدائی تپش مساوی ہونا چاہیے) اب ان بیکروں کو گرم کیجیے تا کہ دونوں میں ہر ایک کے پانی کی تپش $60^{o}C$ ہو جائے۔

- کس بیکر کے پانی کے لیے زیادہ وقت درکار ہوگا؟

آپ نے مشاہدہ کیا ہوگا کہ ایک کلوگرام پانی کی تپش میں اضافے کے لیے درکار وقت 250 گرام پانی کی تپش میں اضافے کے لیے درکار وقت کے مقابلہ میں زیادہ ہے۔ اس کا مطلب یہ ہے کہ تپش میں مساوی تبدیلی لانے کے لیے کم کمیت والے پانی کے مقابلے میں زیادہ کمیت والے پانی کے لیے زیادہ حراری توانائی کی ضرورت ہوتی ہے۔

تپش میں یکساں تبدیلی کے لیے کسی شئے کی حرارت جذب کرنے کی مقدار راست متناسب ہوتی ہے اسکی کمیت (m) کے

$$Q \propto m \quad ....(i)$$

(جبکہ ΔT مستقل ہو)

اب ایک بیکر میں ایک لیٹر پانی لیجیے اور اسے یکساں شعلے پر گرم کیجئے ہر دو منٹ بعد تپش میں ہونے والی تبدیلی (ΔT) کو نوٹ کیجیے۔

- آپ کیا مشاہدہ کرتے ہیں؟

آپ دیکھیں گے کہ وقت کے اضافے سے تپش میں تبدیلی مستقل ہوتی ہے یعنی یکساں کمیت (m) والے پانی کی تپش میں تبدیلی اس کے ذریعہ جذب ہونے والی حرارت کی مقدار (Q) کے راست متناسب ہوتی ہے۔

$$Q \propto \Delta T$$ (جبکہ کمیت m مستقل ہو)

مساوات 1 اور 2 کی رو سے ہمیں حاصل ہوتا ہے۔

$$Q \propto m\Delta T \quad \Rightarrow \quad Q = mS\Delta T$$

جہاں S دی گئی شئے کے لیے مستقل ہے جو شئے کی حرارت نوعی کہلاتی ہے۔

$$S = \frac{Q}{m\Delta t}$$

یہ کتاب حکومت تلنگانہ کی جانب سے مفت تقسیم کے لیے ہے
SCERT TELANGANA

اکائی کمیت والی کسی شئے کی تپش میں 1°C اضافہ کرنے کے لیے درکار حرارت اس شئے کی حرارت نوعی کہلاتی ہے۔

☆ اکائی کمیت والی شئے کی تپش میں 1°C اضافہ کے لیے کتنی حرارت درکارہ ہوتی ہے؟

شئے	حرارت نوعی	
	Cal/g-^{O}C	J/Kg-K
سیسہ	0.031	130
پارہ	0.033	139
پیتل	0.092	380
جست	0.093	391
تانبہ	0.095	399
لوہا	0.115	483
گلاس (فلنٹ)	0.12	504
المونیم	0.21	882
مٹی کا تیل	0.50	2100
برف	0.50	2100
پانی	1	4180
سمندری پانی	0.95	3900

CGS نظام میں حرارت نوعی کی اکائی حرارے/گرام سنٹی گریڈ ہے۔اور S.I. نظام میں جول/کلوگرام۔کیلون ہے۔

$$1\ cal/g\text{-}{}^{o}C = 1\ kcal / kg\text{-}K$$

$$= 4.2 \times 10^{3} J/kg\text{-}K$$

$$= 4200\ J/kg\text{-}K$$

ہم نے دیکھا کہ تپش میں اضافہ کا انحصار شئے کی نوعیت پر ہوتا ہے۔لہٰذا کسی شئے کی حرارت نوعی کا انحصار شئے کی نوعیت پر ہوتا ہے۔ اگرحرارت نوعی زیادہ ہوتب تپش میں اضافہ (یا کمی) کی شرح کم ہوتی ہے جبکہ یکساں حرارت فراہم کی گئی ہو۔اس سے ہمیں کسی جسم کی تپش میں تبدیلی کے لیے Degree of reluctancy کا پتہ چلتا ہے۔

◄◄ مختلف اشیا کے لیے حرارت نوعی مختلف کیوں ہوتی ہے؟

آیئے معلوم کریں گے

ہم جانتے ہیں کہ کسی جسم کی تپش، جسم کے ذرات کی اوسط توانائی بالحرکت کے راست متناسب ہوتی ہے۔جسم کے سالمات میں مختلف اقسام کی توانائی جیسے خطی حرکی توانائی، گردشی حرکی توانائی، ارتعاشی توانائی اور توانائی بالقوہ ہوتی ہے۔اس نظام کی جملہ توانائی جسم کی داخلی توانائی کہلاتی ہے۔ جب اس نظام کو حراری توانائی فراہم کی جاتی ہے تب توانائی کی مختلف شکلوں میں موجود سالموں میں یہ تقسیم ہوجاتی ہے۔

اس طرح تقسیم ہونے کا یہ عمل ایک شئے سے دوسری شئے میں مختلف ہوتا ہے۔اگر فراہم کی جانے والی حراری توانائی کا زیادہ حصہ خطی توانائی بالحرکت کے اضافے میں استعمال ہوتب شئے کی تپش میں ہونے والا اضافہ زیادہ ہوگا۔کسی جسم میں حراری توانائی تقسیم تپش کے اعتبار سے مختلف ہوتی ہے۔اسی لئے مختلف اشیاء کی حرارت نوعی مختلف ہوتی ہے۔

اگر ہم کسی جسم کی حرارت نوعی سے واقف ہوں تب یہ اندازہ لگایا جاسکتا ہے کہ کچھ کمیت والے جسم کی تپش میں کچھ درجے اضافے کے لئے کتنی حرارت (Q) درکار ہوگی۔اس مقصد کے لیے ذیل کی مساوات استعمال کی جاسکتی ہے۔

$$Q = mS\Delta T$$

حرارت نوعی کی گنجائش کے استعمالات

1. سورج روزانہ کثیر مقدار میں زمین کو توانائی منتقل کرتا ہے۔زمین پر پائے جانے والے پانی کے ذرائع خاص طور پر سمندر، اس توانائی کو جذب کرکے ایک مستقل تپش کو برقرار رکھتے ہیں یہ سمندر زمین پر حرارت کے ذخیرہ گھر کہلاتے ہیں۔پانی کی بلند حرارت نوعی کی وجہ سے یہ سمندر بڑی مقدار میں حرارت کو استوائی خطہ میں تپش میں بنا کسی تبدیلی کے جذب کرتے ہیں۔لہٰذا یہ کہا جاسکتا ہے کہ خط استواء کے اطراف و اکناف کی تپش کو معتدل بناتے ہیں۔سمندری پانی حرارت کو خط استواء سے شمالی قطب اور جنوبی قطب میں منتقل کرتا ہے یہ منتقل شدہ حرارت زمین کے ان علاقوں کے ماحول کو معتدل رکھتی ہے جو خط استوا سے کافی فاصلے پر واقع ہیں۔

2. اگر فریج سے تربوز نکال کر باہر رکھا جائے تب بہ نسبت دوسرے پھلوں کے اس میں کافی دیر تک ٹھنڈک باقی رہتی ہے کیوں کہ اس میں پانی کا شرح فیصد زیادہ ہوتا ہے۔(پانی کی حرارت نوعی زیادہ ہوتی ہے)

3. سموسہ بظاہر ٹھنڈا معلوم ہوتا ہے لیکن جب ہم اسے کھاتے ہیں تب یہ اندر سے گرم معلوم ہوتا ہے کیوں کہ اس میں موجود اجزاء کی حرارت نوعی زیادہ ہوتی ہے۔

آمیزوں (مکسچر) کا طریقہ

مشغلہ-7

صورت حال1:-

دو مساوی جسامت والے بیکرس لیجیے ہر ایک میں 200 ملی لیٹر پانی ڈالئے۔ان دونوں کو گرم کرنا شروع کیجیے یہاں تک کہ دونوں بیکروں میں موجود پانی کی تپش مساوی ہوجائے۔اگر ان دونوں بیکروں میں موجود گرم پانی کو کسی ایک بڑے بیکر میں ڈالا جائے تو اسکی متوقع تپش کیا ہوگی؟ اس آمیزہ کی تپش محسوب کیجئے۔

- آپ نے کیا مشاہدہ کیا؟
- آپ نے جو مشاہدہ کیا اس کی وجوہات کیا ہوں گی؟

صورت حال2:-

اب ایک بیکر میں موجود پانی کو $90^{O}C$ تک اور دوسرے بیکر میں موجود پانی کو کو $60^{O}C$ گرم کیجئے۔ان دونوں بیکر میں موجود پانی کو بڑے بیکر میں ملایئے۔

- اس آمیزے کی تپش کیا ہوگی؟
- اس آمیزہ کی تپش محسوب کیجئے؟ آپ نے کیا مشاہدہ کیا؟
- کیا آپ تپش میں تبدیلی کی وجوہات بتا سکتے ہیں؟

صورت حال3:-

اب ایک بیکر میں 100 ملی لیٹر اور دوسرے میں 200 ملی لیٹر پانی لے کر بالترتیب $90^{O}C$ اور $60^{O}C$ درجہ حرارت پر گرم کیجئے اور انہیں ملایئے

- اس آمیزہ کی تپش کیا ہوگی؟
- تپش میں تبدیلی سے متعلق آپ نے کیا فرق محسوس کیا؟

آیئے معلوم کریں گے

فرض کیجئے کہ کچھ کمیت والے پانی کے نمونوں کی ابتدائی تپش بالترتیب T_1 اور T_2 (اعظم ترین تپش T_1، اقل ترین تپش T_2) ہے فرض

یہ کتاب حکومت تلنگانہ کی جانب سے مفت تقسیم کے لیے ہے
SCERT TELANGANA

کیجیے کہ اس آمیزہ کی انتہائی تپش T ہے۔

آمیزہ کی تپش گرم پانی کی تپش سے کم ہے۔ جب کہ ٹھنڈے پانی کی تپش سے یہ زیادہ ہے۔اس کا مطلب یہ ہوا کہ گرم پانی اپنی حرارت کھودیتا ہے۔اور ٹھنڈا پانی حرارت حاصل کرتا ہے۔

گرم پانی کی کھوئی ہوئی حرارت Q_1 کی قدر

$m_1S(T_1 - T)$ ہوگی۔

ٹھنڈے پانی کی حاصل کی ہوئی حرارت Q_2 کی قدر

$m_2S(T - T_2)$ ہوگی۔

چوں کہ گرم پانی کی کھوئی ہوئی حرارت ٹھنڈے پانی کی حاصل کی ہوئی حرارت کے مساوی ہوتی ہے (یہ فرض کرتے ہوئے کہ کسی بھی طرح حرارت کا کوئی نقصان نہ ہوا ہو)

یعنی $Q_1 = Q_2$

جو اس طرح بھی لکھا جاسکتا ہے

$$m_1S(T_1 - T) = m_2S(T - T_2)$$

اس کو مختصر کرنے پر

$$T = (m_1T_1 + m_2T_2) / (m_1 + m_2)$$

آپ نے مشاہدہ کیا ہوگا کہ صورتحال 2 میں اور صورتحال 3 میں آمیزہ کی تپش یکساں نہیں ہے۔

- کیا آپ اس کی وجہ کا اندازہ لگا سکتے ہیں؟
- کیا ہم تپش پیما کی مدد سے آمیزہ کی تپش معلوم کر سکتے ہیں؟

آمیزہ بنانے کے اُصول

جب مختلف تپش کے حامل دو یا دو سے زائد اجسام کو حراری تماس میں رکھا جاتا ہے تب گرم اجسام سے کھوئی ہوئی جملہ حرارت' ٹھنڈے اجسام کی محصلہ جملہ حرارت کے مساوی ہوتی ہے۔ جب تک کہ وہ حراری تعدیل نہ بن جائے (اگر کسی بھی دیگر طریقے سے حرارت ضائع نہ ہوتی ہو)

کھوئی ہوئی جملہ حرارت = حاصل کی ہوئی جملہ حرارت

یہ طریقہ عمل آمیزہ بنانے کا اُصول کہلاتا ہے۔

ٹھوس اجسام کی حرارت نوعی کا معلوم کرنا

تجربہ گاہی مشغلہ

مقصد: دیے گئے ٹھوس جسم کی حرارت نوعی معلوم کرنا

درکار اشیاء: حرارہ پیما، تپش پیما، (ہلانی) Stirrer، پانی، Steam Heater، لکڑی کا صندوق، Lead Shots (سیسے کے ٹکڑے)

طریقہ عمل: حرارہ پیما کی (معہ ہلانی (Stirrer)) کمیت معلوم کیجیے

حرارہ پیما کی کمیت m_1 = ...

حرارہ پیما کے ایک تہائی حصہ کو پانی سے بھر دیجیے۔ اس کی کمیت اور تپش معلوم کیجیے حرارہ پیما اور پانی کی جملہ کمیت m_2 = ...

پانی کی کمیت $m_2 - m_1$ = ...

حرارہ پیما میں پانی کی تپش T_1 = ...

نوٹ:- حرارہ پیما اور پانی یکساں تپش پر موجود ہیں۔

چند سیسہ کے ٹکڑے لے کر انھیں گرم پانی یا Steam Heater میں ڈال کر انہیں 100°C تپش تک گرم کیجیے۔ فرض کیجیے کہ یہ تپش T_2 ہے۔

SCERT TELANGANA

سیسہ کے ٹکڑوں کو فوراً (تپش کے اقل ترین نقصان سے) حرارہ پیما میں منتقل کیجیے۔ آپ دیکھیں گے کہ تھوڑی دیر بعد یہ آمیزہ ایک مخصوص تپش پر قائم ہوجائے گا۔

اس کو محسوب کیجیے اور اسے T_3 تصور کریں اور حرارہ پیما کی کمیت مع اجزاء (پانی اور سیسہ کے ٹکڑے) محسوب کیجیے۔

حرارہ پیما کی کمیت مع اجزاء.................. m_3=

سیسہ کے ٹکڑوں کی کمیت.................. $m_3 - m_2$=

چوں کہ تپش اطراف و اکناف میں ضائع نہیں ہوتی اس لئے ہم یہ فرض کرسکتے ہیں کہ ٹھوس (سیسہ کے ٹکڑے) سے خارج ہونے والی تپش حرارہ پیما اور پانی میں منتقل ہوکر انتہائی تپش حاصل ہوگی۔

فرض کیجیے کہ حرارہ پیما' سیسہ کے ٹکڑے اور پانی کی حرارت نوعی بالترتیب S_c، S_l اور S_w ہے۔ آمیزہ کے اصول کے مطابق ہم جانتے ہیں

کہ ٹھوس (سیسے) سے خارج ہونے والی تپش = حرارت پیما کے ذریعہ حاصل کی جانے والی تپش + پانی کے ذریعے حاصل کی جانے والی تپش

$$(m_3 - m_2) S_l (T_2 - T_3) = m_1 S_c (T_3 - T_1) + (m_2 - m_1) S_w (T_3 - T_1)$$

$$S_l = \frac{[m_1 S_c + (m_2 - m_1) S_w](T_3 - T_1)}{(m_3 - m_2)(T_2 - T_3)}$$

حرارہ پیما اور پانی کی حرارت نوعی معلوم کرکے ہم ٹھوس اجسام (سیسہ کے ٹکڑے) کی حرارت نوعی محسوب کرسکتے ہیں۔

تبخیر (Evaporation)

جب کپڑوں کو سکھایا جاتا ہے تو آپ دیکھیں گے کہ کپڑوں میں موجود پانی غائب ہوجاتا ہے۔

- یہ پانی کہاں جاتا ہے؟

اسی طرح جب کمرے کا فرش پانی سے دھویا جاتا ہے تب تھوڑی دیر بعد فرش پر موجود پانی غائب ہوجاتا ہے اور فرش خشک ہوجاتا ہے۔

- فرش پر موجود پانی تھوڑی دیر میں کیوں غائب ہوجاتا ہے؟

آیئے دیکھیں گے۔

مشغلہ-8

ایک Dropper کے ذریعہ اسپرٹ (spirit) کے چند قطرے آپ کی ہتھیلی میں ڈالیے۔

- آپ کی جلد ٹھنڈی کیوں ہوگئی؟

دو الگ الگ چینی کی طشتریوں میں spirit کے چند قطرے (یعنی ایک ملی لیٹر) ڈالئے (چینی طشتریاں جو عام طور پر تجربہ گاہ میں استعمال ہوتی ہیں) ایک طشتری کو پنکھے کے نیچے رکھ کر پنکھا چلایئے۔ جبکہ دوسری طشتری کو ڈھانک دیجیے۔ 5 منٹ بعد ان دونوں طشتریوں میں موجود spirit کا مشاہدہ کیجیے۔

آپ نے کیا مشاہدہ کیا؟

SCERT TELANGANA

وہ طشتری جو پنکھے کے نیچے رکھی گئی تھی اس میں موجود spirit غائب ہوگیا اور جس طشتری کو ڈھانک کر رکھا گیا اس میں spirit کی تھوڑی مقدار موجود ہے۔

- اس تبدیلی کی وجہ کیا ہے؟

اس کا جواب جاننے سے پہلے آپ کو(evaporation) عمل تبخیر سے متعلق جاننا ضروری ہے۔spirit جو کہ طشتری میں رکھی گئی اس کے سالمات مختلف سمتوں میں حرکت کرتے ہیں۔جس کے نتیجے میں یہ سالمے دوسرے سالموں سے متصادم ہوتے ہیں۔

تصادم کے دوران یہ سالمے دوسرے سالموں میں توانائی منتقل کرتے ہیں۔جب مائع میں موجود سالمے سطحی سالموں سے متصادم ہوتے ہیں تب سطحی سالمے توانائی حاصل کرکے سطح سے اُڑ جاتے ہیں۔

جب اڑے ہوئے سالمات ہوا میں موجود سالموں سے متصادم ہوتے ہیں تب چند سالمے مائع میں واپس آجاتے ہیں اگر اُڑے ہوئے سالموں کی تعداد مائع میں واپس ہونے والے سالموں سے زیادہ ہو تب مائع (محلول) کے سالموں کی تعداد گھٹ جاتی ہے۔لہٰذا جب کوئی مائع یا محلول ہوا میں غائب ہوجاتا ہے۔تو یہ عمل تبخیر (evaporation) کہلاتا ہے۔

تبخیر(evaporation) کے عمل کے دوران مائع میں موجود سالموں کی توانائی کم ہوجاتی ہے اور یہ توانائی تصادم کے دوران اُڑنے والے سالموں میں منتقل ہوجاتی ہے۔

مائع کی سطح سے سالموں کے اُڑنے کا عمل جو کہ کسی بھی تپش پر ہوتا ہے عمل تبخیر (evaporation) کہلاتا ہے۔

آیئے دیکھتے ہیں کہ پنکھے (fan) کے نیچے رکھا ہوا spirit تیزی سے کیوں اُڑ گیا۔اگر ہوا محلول یا مائع کی سطح سے ٹکراتی ہے تب سالمے کی واپسی کی مقدار بڑی حد تک کم ہوجاتی ہے۔کیوں کہ کوئی بھی سالمہ سطح سے اُڑنے کے بعد مائع کے علاقے سے دور چلا جاتا ہے۔جس سے تبخیر کی شرح بڑھ جاتی ہے۔اس وجہ سے وہ طشتری جو کہ پنکھے کے نیچے رکھی گئی تھی اس کا spirit بہت جلد غائب ہوگیا تھا۔بہ نسبت ڈھکن لگی ہوئی طشتری کے۔آپ مشاہدہ کرتے ہیں کہ جب ہوا چلتی ہے تو کپڑے جلد خشک ہوجاتے ہیں۔

اس کا مطلب یہ ہے کہ تبخیر evaporation کے دوران تپش میں کمی واقع ہوتی ہے۔تبخیر ایک سطحی مظہر ہے۔

مشغلہ-9

سطحی رقبہ، رطوبت اور ہوا کی رفتار کا تبخیر پر اثر

ایک امتحانی نلی اور ایک چائینا ڈش میں علیحدہ علیحدہ طور پر 5 ملی لیٹر پانی لیجیے۔ایک دوسری چائینا ڈش میں 5 ملی لیٹر پانی لے کر اس کو کپ بورڈ (cupboard) میں رکھ دیجیے۔

کمرہ کی تپش اور تینوں صورتوں میں سارے پانی کی تبخیر کے لیے لیا گیا وقت نوٹ کیجیے۔اپنے اس مشغلہ کو ایسے وقت دہرایئے جب کہ بارش ہورہی ہو اور دوبارہ تبخیر کے لیے لیا گیا وقت نوٹ کیجیے۔

- کس صورت میں تبخیر کی شرح زیادہ تھی؟
- تبخیر پر سطحی رقبہ اور ہوا کی رفتار کا کیا اثر ہوتا ہے؟ آپ کیا نتیجہ اخذ کرتے ہیں۔

آپ نے یہ غور کیا ہوگا کہ باہر رکھی ہوئی چائینا ڈش میں تبخیر کی شرح زیادہ ہے، کیوں کہ تبخیر ایک سطحی مظہر ہے، تبخیر کے عمل کے دوران مائع کے ذرات اوپری سطح سے فرار ہوتے ہیں۔سطحی رقبے میں اضافہ سے سطح سے زیادہ ذرات کو فرار ہونے کا موقع ملتا ہے، لہٰذا تبخیر کی شرح میں اضافہ ہوتا ہے۔

SCERT TELANGANA

رطوبت ایک اور عامل ہے جو تبخیر کے عمل پر اثر انداز ہوتا ہے۔ ہوا میں موجود آبی بخارات کی مقدار کو رطوبت کہتے ہیں۔ ہمارے اطراف موجود ہوا کسی تپش پر ایک مقررہ حد تک ہی پانی کے ذرات کو سنبھال سکتی ہے۔

اگر ہوا میں پانی کے ذرات پہلے سے ہی زیادہ موجود ہوں تب تبخیر کی شرح سست ہوجاتی ہے۔ اسی لئے برسات کے موسم میں گیلے کپڑے جلد نہیں سوکھتے۔ جبکہ گرما کے موسم میں گیلے کپڑے بہت جلد سوکھ جاتے ہیں اس کے ساتھ ساتھ جب تیز ہوائیں چلتی ہیں تب بھی گیلے کپڑے جلد سوکھ جاتے ہیں۔

کیوں کہ تیزی سے چلنے والی ہوا گیلے کپڑوں سے تبخیر پانے والے آبی بخارات کو دور لے جاتی ہے جس سے اطراف کی ہوا میں آبی بخارات کی مقدار کم ہوجاتی ہے لہٰذا تبخیر کی شرح زیادہ ہوتی ہے۔

عمل تبخیر کو ہم ''حالت میں تبدیلی یعنی مائع سے گیسی حالت میں تبدیلی'' بھی کہتے ہیں۔ یہ ایک ٹھنڈا کرنے کا عمل ہے۔ کیوں کہ مائع کے ذرات سطح سے اُڑنے والے ذرات کو مسلسل توانائی پہنچاتے رہتے ہیں۔

ذیل کی مثال پر نظر ڈالتے ہیں۔

- کام کرنے کے دوران ہمیں پسینہ کیوں آتا ہے؟

جب ہم کام کرتے ہیں تب ہم جسم سے توانائی کا اخراج بطور حراری توانائی heat energy کرتے ہیں۔ نتیجہ میں جلد کی تپش بڑھتی ہے اور پسینہ کے غدود سے پانی کی تبخیر ہوتی ہے اور اس عمل تبخیر سے ہمارا جسم ٹھنڈا ہوتا ہے۔

کسی مائع کی تبخیر کی شرح اس کے سطحی رقبہ، تپش اور اطراف و اکناف کی ہوا میں موجود بخارات پر منحصر ہوتی ہے۔

- کیا؟ عمل تبخیر کا معکوس عمل بھی واقع ہوتا ہے؟
- یہ کب اور کس طرح واقع ہوتا ہے؟

آیئے معلوم کریں گے

تکثیف (Condensation)

مشغلہ-10

ٹیبل پر ایک شیشہ کا گلاس رکھیئے اس میں نصف بلندی تک ٹھنڈا پانی ڈالئے۔

- گلاس کی بیرونی سطح پر آپ کیا مشاہدہ کرتے ہیں؟
- گلاس کی بیرونی سطح پر پانی کے قطرے کیوں وجود میں آتے ہیں؟

ہم جانتے ہیں کہ اطراف و اکناف کے ہوا کی تپش ٹھنڈے پانی کی تپش سے زیادہ ہے۔ ہوا میں پانی کے سالمات بخارات کی شکل میں پائے جاتے ہیں۔

جب ہوا میں موجود پانی کے سالمات حرکت کے دوران گلاس کی سطح سے (جو کہ ٹھنڈی ہے) ٹکراتے ہیں تب اپنی حرکی توانائی کھودیتے ہیں۔ نتیجہ میں ان کی تپش کم ہوجاتی ہے۔ اور یہ بوندوں میں تبدیل ہوجاتے ہیں۔

ہوا میں موجود پانی کے سالموں کی کھوئی ہوئی توانائی گلاس کے سالمے جذب کرتے ہیں لہٰذا گلاس کے سالموں کی اوسط حرکی توانائی میں اضافہ ہوتا ہے جس کے نتیجہ میں توانائی گلاس کے سالموں سے گلاس میں موجود پانی کے سالموں میں منتقل ہوتی ہے۔ اسی طرح پانی کے سالموں کی اوسط توانائی میں اضافہ ہوتا ہے جس سے ہم یہ نتیجہ اخذ کرتے ہیں کہ گلاس میں موجود پانی کی تپش میں اضافہ ہوا ہے یہ عمل ''تکثیف'' کہلاتا ہے یہ ایک گرم کرنے کا عمل ہے۔

SCERT TELANGANA

عمل تکثیف کو ''حالت میں تبدیلی یعنی گیسی حالت سے مائع حالت میں تبدیلی'' بھی کہا جاسکتا ہے۔آیئے ایک صورت حال کا مشاہدہ کریں گے۔

موسم گرما میں shower سے نہانے کے بعد آپ گرمی محسوس کرتے ہیں۔حمام میں فی اکائی حجم بخاری سالموں کی تعداد کمرہ سے باہر کے فی اکائی حجم بخاری سالموں سے زیادہ ہوتی ہے۔جب آپ تولیہ سے جسم کو خشک کرتے ہیں تب اطراف واکناف کے بخاری سالمے آپ کے جسم سے ٹکراتے ہیں اوراس طرح ٹکرانے سے آپ گرمی محسوس کرتے ہیں۔

رطوبت (Humidity)

بعض بخارات ہوا میں ہمیشہ موجود ہوتے ہیں۔ یہ بخارات دریا،جھیل،تالاب یا خشک ہونے والے گیلے کپڑوں کی سطحوں اور پسینے کی وجہ سے آتے ہیں۔ ہوا میں ان بخاری سالموں کی موجودگی ماحول کو مرطوب بنادیتی ہے۔ہوا میں موجود بخاری سالمات کی مقدار''رطوبت'' کہلاتی ہے۔

شبنم اور کہر (Dew and Fog):

موسم سرما میں صبح کی اولین ساعتوں میں آپ نے مشاہدہ کیا ہوگا کہ کھڑکیوں، پھولوں، پتوں اور گھانس پر پانی کے قطرے جمے ہوئے ہوتے ہیں۔

◄◄ یہ پانی کے قطرے کس طرح بنتے ہیں؟

آیئے معلوم کریں گے۔

موسم سرما کی راتوں میں ماحول کی تپش میں کمی آجاتی ہے۔ کھڑکیوں، پھولوں، پتوں اور گھاس کی سطح بھی ٹھنڈی ہوتی ہے ان کے قریب واقع ہوا بخارات کی وجہ سے سیر شدہ ہوجاتی ہے اور تکثیف حرارت کا عمل شروع ہوتا ہے جس سے پانی کے قطرے ان سطحوں پر جم جاتے ہیں پانی کے قطروں کی تکثیف کو شبنم کہتے ہیں۔

اگر تپش میں مزید کمی واقع ہوتی ہے تب پورا ماحول بخارات سے بھر جاتا ہے جس سے بخارات کی شکل میں موجود پانی کے سالمات ہوا میں موجود دھول کے ذرات میں جم جاتے ہیں پانی کے چھوٹے چھوٹے قطروں کی شکل میں پھیل جاتے ہیں۔

یہ پانی کے قطرے ہوا میں گھومتے ہوئے اور دھندلے پردہ کی شکل میں ظاہر ہوتے ہیں جس سے آگے کی چیزیں بڑی مشکل سے نظر آتی ہیں۔ یہ دھند ہی کہر کہلاتے ہیں۔

◄◄ اگر پانی کو مسلسل حرارت پہنچائی جائے تب کیا پانی کی تپش میں مسلسل اضافہ ہوگا؟

جوش دینا (Boiling) :

مشغلہ-11

ایک پانی سے بھرا بیکر لیجئے اور اسے شعلہ پر رکھئے ، ہر دو منٹ میں تھرمامیٹر میں ریڈنگ نوٹ کیجئے۔

☆ کیا آپ نے بیکر میں موجود پانی کی سطح کی تپش میں کمی یا اضافہ محسوس کیا؟ کیوں؟

◄◄ کیا تپش میں مسلسل اضافہ ہوا؟

◄◄ پانی کی تپش میں اضافہ ہونا کب موقف ہوگیا؟

آپ دیکھیں گے کہ پانی کی تپش میں مسلسل اضافہ ہورہا ہے۔ یہاں تک کہ تپش 100^oC ہوجائے۔100^oC سے آگے پانی کی تپش میں کوئی اضافہ نہیں ہوتا۔اگر مسلسل حرارت پہنچائی جائے تب بھی تپش میں 100^oC سے اضافہ نہیں ہوتا۔جب تپش 100^oC ہوجائے تب ہم دیکھتے ہیں کہ پانی کی سطح پر مسلسل بلبلے بنتے ہیں۔ یہ بلبلے بننے کا عمل ہی پانی کو جوش دینا کہلاتا ہے۔

SCERT TELANGANA

◄◄ ایسا کیوں واقع ہوا؟

پانی ایک محلول ہے جس میں بشمول گیسس بہت ساری لوشیں پائی جاتی ہیں۔ جب پانی یا کسی محلول کو گرم کیا جاتا ہے تب اس میں موجود گیسوں کی حل پذیری میں کمی واقع ہوتی ہے نتیجہ میں محلول میں (برتن کے کناروں اور قاعدے پر) گیس کے بلبلے بنتے ہیں۔ پانی کے سالموں کی بخارات میں تبدیلیکی وجہ سے مائع میں بلبلے بنتے ہیں اور یہ بخارات کو جذب کرتے ہیں ان بلبلوں میں اطراف واکناف کے ماحول میں پائے جانے والے دباؤ کے مساوی مقدار میں دباؤ پایا جاتا ہے۔ اس کے نتیجہ میں برتن کے قاعدے سے بلبلے نکل کر پانی کی سطح پر آ کر پھوٹ جاتے ہیں اور ان بلبلوں میں موجود بخارات ہوا میں حل ہوجاتے ہیں۔ یہ مائع کا بخارات میں تبدیل ہونے کا عمل اس وقت جاری رہتا ہے جب تک کہ حرارت پہنچائی جاتی رہے اس کو پانی کا جوش دینا کہا جاتا ہے۔

جوش دینا کا عمل ہے جس مستقل تپش اور دیئے ہوئے دباؤ پر مائع گیسی حالت میں تبدیل ہوتا ہے اس تپش کو مائع کا نقطہ جوش (Boiling Point) کہا جاتا ہے

◄◄ کیا تبخیر اور جوش دینا ایک ہی ہے۔

آپ نے مشغلہ 8 اور 10 میں دیکھا کہ کسی مائع کو جوش دینا عمل تبخیر سے بالکل مختلف ہوتا ہے۔

واضح رہے کہ عمل تبخیر کسی بھی تپش پر واقع ہوتا ہے۔ جبکہ جوش کھانا ایک مخصوص تپش پر واقع ہوتا ہے اس مخصوص تپش کو ''نقطہ جوش'' کہتے ہیں۔ مشغلہ 10 کے مشاہدات کا جائزہ لینے پر ہم دیکھتے ہیں کہ جب جوش دینے کا عمل شروع ہوتا ہے تب مائع یا محلول کی تپش میں مزید اضافہ نہیں کیا جاسکتا۔ چاہے ہم کتنی ہی دیر تک اسے حرارت پہنچاتے رہیں۔ تپش نقطہ جوش پر مستقل ہوتی ہے یہاں تک کہ سارا محلول جوش نہ کھاجائے۔

مشغلہ 10 میں آپ نے مشاہدہ کیا کہ پانی کے بیکر کو گرم کرنے کے دوران تپش میں مسلسل اضافہ ہوا یہاں تک کہ تپش $100^{o}C$ تک پہنچ گئی۔ لیکن جب پانی جوش کھانا شروع ہوا تب تپش میں کوئی اضافہ نہیں ہوا حالانکہ حرارت پہنچانے کا عمل جاری رہا۔

مہیا کی جانے والی حراری توانائی کہاں منتقل ہوئی؟

حراری توانائی دراصل حالت میں تبدیلی کے لئے یعنی کہ پانی کی مائع حالت کو گیسی حالت میں تبدیل کرنے کے لئے استعمال ہوئی۔ اس کو Latent heat of vaporisation کہتے ہیں۔

مستقل تپش پر ایک گرام مائع کو گیس میں تبدیل کرنے کے لئے درکار، حراری توانائی کو بخارات کی مخفی حرارت (Latent heat of vaporisation) کہتے ہیں۔

فرض کیجئے کہ مائع جس کی کمیت m ہو اور اسکی حالت کو گیسی حالت میں تبدیل کرنے کے لئے درکار توانائی 'Q' حرارے ہو تب پانی کے بخارات کی مخفی حرارت (Latent heat of vaporisation)، Q/m ہوگی جس کو 'L' سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ C.G.S. نظام میں یہ Cal / grm اور S.I. نظام میں J/kg ہوتی ہے۔

مستقل کرہ ہوائی کے دباؤ (1 atm) پر پانی کا نقطہ جوش $100^{o}C$ یا 373K اور پانی کے بخارات کی مخفی حرارت (Latent heat of vaporisation)، 540cal/grm ہوتی ہے۔

آیئے ہم برف کے پانی میں تبدیل ہونے کا مشاہدہ کریں گے؟

◄◄ برف کا ٹکڑا پانی میں کیوں تبدیل ہوجاتا ہے؟

SCERT TELANGANA

پگھلنا (Melting)

مشغلہ-12

ایک بیکر میں چند برف کے ٹکڑے لیجئے برف کے ٹکڑوں کے درمیان میں تپش پیما رکھئے اور تپش پیما کی Reading کا مشاہدہ کرتے رہئے۔ بیکر کو شعلہ پر رکھ کر گرم کرنا شروع کیجئے تپش پیما کی reading میں ہونے والی تبدیلی کو ہر ایک منٹ بعد نوٹ کیجئے یہاں تک کہ برف پوری طرح پگھل کر وقت گزرنے کے ساتھ پانی میں تبدیل ہو جائے۔

- آپ نے تپش پیما کی reading میں کن تبدیلیوں کا مشاہدہ کیا؟
- کیا پگھلنے کے دوران برف کی تپش میں کوئی تبدیلی واقع ہوئی؟

آپ مشاہدہ کریں گے کہ ابتداء میں برف کی تپش $0^{o}C$ یا اس سے کم ہوگی اگر تپش $0^{o}C$ سے کم ہو تب تپش میں تبدیلی واقع ہو کر $0^{o}C$ ہو جائے گی جب برف پگھلنا شروع ہو تپش میں کوئی تبدیلی واقع نہیں ہوگی حالانکہ حرارت مسلسل فراہم کی جارہی ہے۔

- ایسا کیوں ہوا؟

جب حراری توانائی پہنچائی گئی تب برف کے سالموں کی داخلی توانائی میں اضافہ ہوا اور اس اضافہ سے سالموں کی بندش کمزور پڑ گئی اور اس سے سالموں کی بندش ٹوٹ کر برف H_2O (پانی) میں تبدیل ہو گیا۔ اس لئے برف (ٹھوس) پگھل کر پانی (مائع) میں تبدیل ہو گیا۔ یہ عمل مستقل تپش $0\ ^{o}C$ یا $273\ K$ پر واقع ہوا اس تپش کو ''نقطہ اماعت'' (Melting Point) کہتے ہیں۔ اور ٹھوس سے مائع میں تبدیلی کا عمل پگھلنا کہلاتا ہے۔

پگھلنے کے دوران برف کی تپش میں کوئی تبدیلی واقع نہیں ہوتی چوں کہ حراری توانائی پانی کے سالموں کو توڑنے کے لئے استعمال ہوتی ہے

مستقل تپش پر وہ عمل جس میں ٹھوس حالت کو مائع حالت میں تبدیل کیا جاتا ہے ''پگھلنا'' کہتے ہیں۔ اور مستقل تپش ''نقطہ اماعت'' کہلاتی ہے۔

- ایک گرام برف کو مائع میں تبدیل کرنے کے لئے کتنی حراری توانائی درکار ہوتی ہے؟

مستقل تپش پر ایک گرام ٹھوس کو مکمل مائع میں تبدیل کرنے کیلئے درکار حراری توانائی اماعت کی مخفی حرارت (Latent heat of fusion) کہلاتی ہے۔

فرض کیجئے کہ کسی ٹھوس کی کمیت 'm' ہے۔ اور فرض کیجئے کہ ٹھوس کو مائع میں تبدیل کرنے کے لئے درکار حراری توانائی 'Q' ہے تب 1 گرام ٹھوس کو مائع میں تبدیل کرنے کے لئے درکار حرارت "Q/m" ہوگی۔

$$L = Q/m$$ اماعت کی مخفی حرارت

برف کے (Latent heat of fusion) کے لیے 80cal/grm ہوتی ہے۔

SCERT TELANGANA

انجماد (Freezing)

موسم سرما میں آپ نے مشاہدہ کیا ہوگا کہ کھوپرے کا تیل اور گھی وغیرہ مائع حالت سے ٹھوس حالت میں منجمد ہوتے ہیں۔

- اس تبدیلی کی کیا وجہ ہوسکتی ہے؟
- جب پانی کوفریج میں رکھا جاتا ہے تو کیا واقع ہوتا ہے؟
- یہ مائع حالت سے ٹھوس حالت میں کس طرح تبدیل ہوتا ہے؟

ہم جانتے ہیں کہ جب پانی کوفریج میں رکھا جاتا ہے تب وہ ٹھوس یعنی برف میں تبدیل ہوتا ہے۔ آپ یہ بھی جانتے ہیں کہ پانی کا درجہ حرارت برف کے درجہ حرارت کے مقابل زیادہ ہوتا ہے۔ اس کا مطلب یہ ہے کہ مائع کوٹھوس میں تبدیل کرنے کے دوران پانی کی داخلی توانائی میں کمی واقع ہوتی ہے اور یہ ٹھوس برف میں تبدیل ہوجاتا ہے یہ عمل انجماد کہلاتا ہے۔

''وہ عمل جس میں کوئی مادہ مائع حالت سے ٹھوس حالت میں تبدیل ہوتا ہے اور توانائی کا اخراج عمل میں آتا ہے تب وہ عمل ''انجماد'' freezing کہلاتا ہے۔''

پانی کا انجماد $0^{O}C$ درجہ حرارت اور 1 کرہ ہوائی کے دباؤ پر واقع ہوتا ہے۔

- کیا پانی اور اس کے مساوی مقدار والے برف کا حجم مساوی ہوتا ہے؟ کیوں؟

آیئے معلوم کریں گے...

مشغلہ-13

ڈھکن والی ایک کانچ کی بوتل لیجئے اس بوتل کومکمل پانی سے بھر دیجئے۔ مضبوطی سے ڈھکن لگایئے تا کہ پانی کا ایک قطرہ بھی باہر نہ آنے پائے اس بوتل کوفریج کے deep freezer میں رکھئے چند گھنٹوں بعد بوتل باہر نکالئے تو آپ دیکھیں گے کہ بوتل ٹوٹ جائیگی۔

- بوتل کیوں ٹوٹ گئی؟

ہم جانتے ہیں کہ بوتل کا حجم اور بوتل میں ڈالے گئے پانی کا حجم مساوی ہے۔ جب پانی کومنجمد کرکے برف بنانے کے لئے ٹھنڈا کیا جاتا ہے تب بوتل ٹوٹ گئی اس کا مطلب یہ ہوا کہ برف کا حجم بوتل میں موجود پانی کے حجم سے زیادہ ہے۔

مختصراً ہم یہ کہہ سکتے ہیں کہ اگر پانی کومنجمد کیا جائے تب اس کے حجم میں اضافہ ہوگا، یعنی برف کی کثافت پانی کے بمقابل کم ہوتی ہے اسی لئے پانی پر برف تیرتا ہے۔

SCERT TELANGANA

اہم نکات

تپش، حرارت، حرارت تعادل، حرارت نوعی، تبخیر، تکثیف،
رطوبت، شبنم، کہر، جوش دینا، بخارات کی مخفی حرارت، پگھلنا، انجماد

ہم نے کیا سیکھا

- حرارت، عبوری حالت میں توانائی کی ایک شکل ہے جو کہ اعظم ترین تپش والے جسم سے اقل ترین تپش والے جسم کی جانب منتقل ہوتی ہے۔
- حرارت کی SI نظام میں اکائی ''جول'' ہے اور CGS نظام میں اس کی اکائی ''کیلوری'' ہے۔

ایک کیلوری = 4.186 J

- اگر دو یا دو سے زائد مختلف تپش رکھنے والے اجسام تماس میں آتے ہیں تب گرم جسم کی کھوئی ہوئی حرارت مساوی ہوتی ہے ٹھنڈے جسم کے حاصل کردہ حرارت کے۔ جب تک کہ یہ حراری تعدل میں نہ آجائیں۔
- سالمات کی اوسط حرکی توانائی اس کی مطلق تپش کے راست متناسب ہوتی ہے۔
- کسی مادہ کی حرارت نوعی سے مراد حرارت کی وہ مقدار ہے جو اکائی کمیت والی کسی شئے کی تپش کو ایک اکائی تک بڑھانے کے لے درکار ہوتی ہے۔

$$S = Q / m\Delta T$$

- عمل تبخیر وہ عمل ہے جس میں کسی بھی درجہ حرارت پر مائع کے سالمات اُڑ کر غائب ہوجاتے ہیں۔ یہ ایک ٹھنڈا کرنے کا عمل ہے۔
- عمل تکثیف، عمل تبخیر کا برعکس عمل ہے۔
- جوش دینا وہ عمل ہے جس میں ایک مستقل تپش اور دباؤ پر مائع، گیسی حالت میں تبدیل ہوجاتا ہے۔
- وہ حراری توانائی جو پانی کو مائع حالت سے گیسی حالت میں تبدیل کرنے کے لیے استعمال ہوتی ہے ''بخارات کی مخفی حرارت'' کہلاتی ہے۔
- وہ حراری توانائی جو مستقل تپش پر 1 گرام ٹھوس کو مکمل طور پر مائع میں تبدیل کرنے کے لیے درکار ہوتی ہے ''اماعت کی مخفی حرارت'' کہلاتی ہے۔

SCERT TELANGANA

آیئے اپنے اکتساب کو فروغ دیں

تصورات پر ردعمل

1. جب ٹھنڈے شربت کو کھلی ہوا میں رکھا جائے تب بوتل کی سطح پر پانی کے قطرے کیوں جمع ہوتے ہیں؟(AS1)
2. آپ کے دوست سے عمل تبخیر اور جوش دینے کے عمل میں فرق کرنے کے لیے کہا گیا ہے۔عمل تبخیر اور جوش دینے کے عمل کو سمجھانے کے لئے آپ اپنے دوست سے کیا سوالات کریں گے۔(AS2)
3. پانی میں کسی بھی تپش پر عمل تبخیر واقع ہوتا ہے۔مثال کے ذریعہ سمجھایئے۔
4. گرما میں تربوز کو فریج سے نکال کر باہر رکھنے پر اس کی ٹھنڈک کو زائد مدت تک برقرار رکھنے کے لئے حرارت نوعی کا کیا رول ہوتا ہے۔(AS7)
5. ایک پیالی اور ایک کھلے برتن میں مساوی مقدار میں پانی رکھا گیا ہے کونسا پانی تیزی سے بخارات میں تبدیل ہوگا اور کیوں؟(AS3)
6. کیوں مختلف اشیا کی حرارت نوعی مختلف ہوتی ہے؟ سمجھایئے۔
7. نہانے سے قبل حمام کے باہر آپ ٹھنڈا محسوس کرتے ہیں، جبکہ نہانے کے بعد آپ حمام میں گرمی محسوس کرتے ہیں۔کیوں؟

تصورات کا اطلاق

1. جب گیلے کپڑوں کو سکھایا جاتا ہے تب پانی کہاں جاتا ہے؟(AS3)
2. 20^oC درجہ حرارت پر 50g پانی اور 40^oC درجہ حرارت پر 50g پانی کے آمیزے کی حرارت کیا ہوگی؟(AS1)
3. کیا(H_2O) پانی کے بخارات بننے سے اطراف واکناف کی ہوا ٹھنڈی یا گرم ہوتی ہے؟ سمجھایئے۔(AS1)
4. ذیل کے جواب دیجئے(AS1)
   - a: 100^oC پر ایک گرام جوش کھانے والے پانی کو منجمد کرنے کے لئے توانائی کی کتنی مقدار منتقل ہوگی؟
   - b: 100^oC پر ایک گرام اُبلتا ہوا پانی کو 0^oC پر ٹھنڈا کرنے کے لئے کتنی توانائی منتقل ہوگی؟
   - c: 0^oC والے ایک گرام پانی کو منجمد کرکے برف بنانے کے دوران کتنی توانائی جذب یا خارج ہوتی ہے؟
   - d: 100^oC والی ایک گرام بھاپ کو 0^oC برف میں تبدیل کرنے کے دوران کتنی توانائی جذب یا خارج ہوتی ہے؟
5. 20^oC،27^oC اور -273^oC کو Kelvin Scale میں تبدیل کیجئے۔(AS1)

SCERT TELANGANA

غور وفکر پر مبنی اعلیٰ درجے کے سوالات

.1 موسم سرما اور گرما میں ماحول کے درجہ حرارت قائم میں پانی کی اعظم ترین حرارت نوعی کے رول کی آپ کس طرح سراہنا کریں گے؟

.2 فرض کیجئے کہ 1 لیٹر پانی کو مخصوص وقت تک گرم کیا گیا تب اس کے درجہ حرارت میں 2^oC کا اضافہ ہوا اگر 2 لیٹر پانی کو اتنے ہی وقت تک گرم کیا جائے تو اس کے درجہ حرارت میں کتنا اضافہ ہوگا؟(AS7)

کثیر جوابی سوالات

1۔ درج ذیل میں گرم کرنے کے طریقہ (Warming Process) ( )

a) تبخیر b) تکثیف c) جوش دینا d) اوپر کے تمام

2۔ تین اجسام A,B,C حراری تعادل میں ہیں اگر B کی تپش 45oC ہے تب 'C' کی تپش ہوگی ( )

a) 45^oC b) 50^oC c) 40^oC d) کتنی بھی ہوسکتی ہے۔

3۔ ایک اسٹیل کے سلاخ کی تپش 330k ہے۔اس کی تپش سنٹی گریڈ میں ( )

a) 55^oc b) 57^oc c) 59^oc d) 53^oc

4۔ حرارت نوعی s=__________ ( )

a) $Q/\Delta T$ b) $Q\Delta T$ c) $A/m\Delta T$ d) $m\Delta T/Q$

5۔ عام کرہ ہوائی کے دباؤ پر پانی کا نقطہ جوش________ ( )

a) 0^oc b) 100^oc c) 110^oc d) -5^oc

6۔ جب برف پگھلتا ہے تب اس کی تپش ( )

a) مستقل ہوتی ہے b) بڑھتی ہے c) گھٹتی ہے d) پہلے گھٹتی ہے پھر بڑھتی ہے۔

SCERT TELANGANA

مجوزہ تجربات

1. تجرباتی طور پر ٹھوس کی حرارت نوعی معلوم کیجیے اور ایک رپورٹ تیار کیجیے۔(AS1)

2. مائع کے بخارات بننے کی شرح سطح کے رقبہ اور ماحول میں موجود بخارات پر منحصر ہوتی ہے؟ اس کو ثابت کرنے کے لیے ایک تجربہ تجویز کیجیے۔(AS3)

3. مختلف دھاتوں کے یکساں جسامت کے چند ٹکڑے لیجیے انھیں مساوی تپش تک گرم کیجیے۔ ان مختلف دھاتی ٹکڑوں کو فوراً، مساوی مقدار میں پانی سے بھرے تین الگ الگ استوانوں میں ڈالیے پانی کی تپش میں تبدیلی کا مشاہدہ کیجیے اور اپنے مشاہدات کو نوٹ کیجیے۔

مجوزہ پراجکٹ

1. $-5^{o}C$ درجہ حرارت پر 2 kg برف کو مسلسل حرارت فراہم کیجیے۔(آپ جانتے ہیں کہ برف $0^{o}C$ پر پگھلتا ہے اور $100^{o}C$ پر جوش کھاتا ہے۔) جوش کھانے تک اسے حرارت فراہم کیجیے۔ ہر منٹ درجہ حرارت نوٹ کیجیے حاصل ہونے والے ڈاٹا سے تپش اور وقت کے درمیان رشتہ کا ایک گراف بنائیے۔ اس گراف سے آپ نے کیا نتیجہ اخذ کیا؟ لکھیے۔(AS5)

2. جدول میں دیئے گئے مختلف اشیاء کو بتلائیے گئے حالات کے تحت عمل تبخیر کا مشاہدہ کیجیے۔ اور ایک رپورٹ تیار کیجیے۔

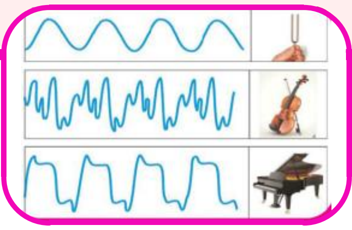
اشیاء	پیٹرول، کیروسین، الکوحل، پانی، گلیسرین، کافور
حالات	کمرے کے اندر، کمرے کے باہر، سورج کی روشنی میں، سائے میں

3. پانی کو مختلف اشکال کے برتنوں میں رکھ کر گھر کے اندر اور باہر عمل تبخیر کا مشاہدے کریں۔ اپنے مشاہدات پر ایک رپورٹ تیار کیجیے۔

SCERT TELANGANA

سبق
12

آواز



آپ نے آٹھویں جماعت میں پڑھا ہوگا کہ مرتعش اجسام سے آواز کیسے پیدا ہوتی ہے، اور یہ کہ کسی واسطے کے ذریعہ آواز سفر کرتے ہوئے آپ کے کانوں تک کیسے پہنچتی ہے اس باب میں ہم آواز کے نیچر اس کی پیداوار، اشاعت اور دیگر خصوصیات کا مطالعہ کریں گے۔

آئے دن ہم مختلف وسیلوں جیسے چڑیوں گھنٹیوں مشینوں گاڑیوں، ٹیلی ویژن اور ریڈیو وغیرہ کی آوازیں سنتے ہیں، ہمارے کان کسی مقام پر پیدا ہونے والی آواز کو سننے میں مدد دیتے ہیں۔ یہ آواز ایک فاصلے سے ہم تک پہنچتی ہے۔

☆ آواز کسی وسیلے سے پیدا ہونے پر فاصلہ طے کرتے ہوئے ہمارے کانوں تک کس طرح پہنچتی ہے؟

☆ کیا یہ از خود سفر کرتی ہے یا کوئی اور طاقت اسے ہمارے کانوں تک پہنچاتی ہے؟

☆ آواز کیا ہے؟ کیا یہ کوئی قوت ہے یا توانائی ہے۔

☆ جب ہمارے کان بند ہوتے ہیں تو آواز کیوں سنائی نہیں دیتی۔

آیئے معلوم کرتے ہیں

مشغلہ – 1

آواز توانائی کی ایک شکل ہے

استوانی نما خالی ٹن کا ایک ڈبہ لے کر اس کے ڈھکن اور پچھلے حصے کو کاٹ کر الگ کر لیجئے جیسے کہ شکل 1 میں دکھایا گیا ہے۔ آپ کے پاس ایک کھلا استوانہ بچ رہے گا ایک غبارہ لے کر استوانے کے ایک سرے کو ڈھانک کر ڈوری سے باندھ دیجئے۔ آئنے کے ایک چھوٹے ٹکڑے کو استوانی ڈبہ پر پھیلا کر باندھے ہوئے غبارے کی جھلی پر چپکا دیجئے ایک لیزر لائیٹ آئنے پر ڈالئے، انعکاس کے بعد لیزر کا عکس دیوار پر پڑے گا شکل ملاحظہ کیجئے۔

اب ڈبے کے کھلے سرے میں شور مچا کر دیکھئے آپ کو روشنی کا عکس حرکت کرتا ہوا نظر آئے گا۔

شکل 1 روشنی کے ارتعاشات کا مشاہدہ

☆ استوانے میں آواز پیدا کرنے پر روشنی کی شعاع حرکت کیوں کرتی ہے؟

☆ اس مشاہدے سے آپ کیا نتیجہ نکالتے ہیں؟

SCERT TELANGANA

☆ کیا آپ کہہ سکتے ہیں کہ آواز ''میکانیکی توانائی'' ہے۔

ایک دور فاصلے پر پیدا کردہ آواز ہوا کے ذریعہ سفر کرتے ہوئے ہمارے کانوں تک پہنچتی ہے۔

کیا آپ جانتے ہیں

آواز تاریخ کے آئینے میں

زمانہ قدیم ہی سے یہ امر کہ آواز ہوا میں کیسے سفر کرتی ہے سائنسدانوں کے لئے باعث تجسس رہا فیثا غورث (570ق م) نے جو ایک یونانی اسکالر اور سیاح تھا، نظریہ پیش کیا کہ آواز ہوا کے ذرات میں آگے پیچھے کی حرکت کے ذریعہ سفر کرتی ہے اور ہمارے کانوں پر احساس پیدا کرتی ہے۔ گیلیلی گیلیلیو نے (1564-1642) اور بیکن (1561-1625) نے اس نظریے سے اتفاق کیا تھا لیکن ہوا میں آواز کی اشاعت کی وضاحت کرنے کا سہرا نیوٹن کے سر جاتا ہے جس نے پہلی مرتبہ اس موضوع پر اپنا تحقیقاتی مقالہ پیش کیا۔

آواز کی پیدائش

مشغلہ - 2

دوشاخے کے ارتعاشات کا مشاہدہ

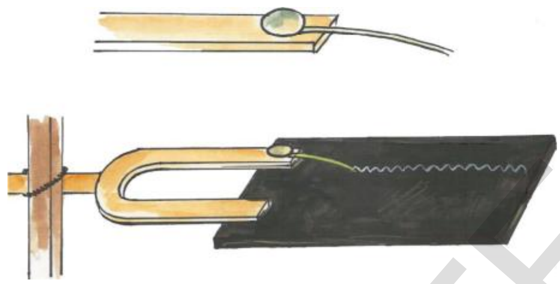
ایک دوشاخہ لے کر اسے ربر کے ہتھوڑے سے ضرب لگائیے اور مرتعش دوشاخہ کو اپنے کان کے قریب کیجئے۔

☆ کیا آپ کو کوئی آواز سنائی دیتی ہے؟

دوشاخے کو اپنی انگلی سے مس کیجئے۔ آپ نے کیا محسوس کیا؟ اپنے خیالات دوستوں سے ظاہر کیجئے۔

☆ کیا آپ کو دوشاخے میں ارتعاش محسوس ہوا؟

ارتعاشات کے مشاہدے کے لئے کسی فولادی تار کے ایک سرے کو دوشاخے کے کسی ایک شاخے سے باندھ دیجئے جیسا کہ شکل 2 میں بتلایا گیا ہے۔ دوشاخہ کے ارتعاش کے دوران فولادی تار کے سرے کی مدد سے دھواں آلود شیشہ (Smoked Glass) پر خط مستقیم کھینچنے کی کوشش کیجئے۔ اس مقصد کے لئے اوزار کو اس طرح ترتیب دیجئے کہ فولادی تار کا کھلا سرا دھواں آلود شیشے کی پلیٹ کو چھوتا ہو۔ آپ دیکھیں گے کہ ایک الگ انداز کی لکیر شیشہ پر پڑتی ہے اس مشغلہ کو شکل 2 میں واضح کیا گیا ہے اس عمل کو اُس وقت دہرائیے جب دوشاخہ حالت ارتعاش میں نہ ہوتا ہو پھر دونوں لکیروں میں فرق کو پہچانئے۔



شکل 2

☆ اس مشغلہ سے آپ نے کیا نتیجہ نکالا؟

☆ کیا آپ کسی غیر مرتعش جسم سے آواز پیدا کرسکتے ہیں؟

اس مشغلہ میں ہم نے دوشاخے پر ربر کے ہتھوڑے سے ہلکی سی ضرب لگا کر ارتعاشات پیدا کئے۔ ہم نے دیکھا کہ مرتعش دوشاخہ آواز پیدا کرتا ہے لہٰذا یہ کہا جائے گا کہ مرتعش اجسام آواز پیدا کرتے ہیں۔

☆ مرتعش اجسام کی چند مثالیں دیجئے جن سے آواز پیدا ہوتی ہے۔

☆ جب ہم بات کرتے ہیں تو کونسا عضو مرتعش ہوتا ہے؟

☆ کیا یہ ضروری ہے کہ تمام مرتعش اجسام آواز پیدا کریں؟

SCERT TELANGANA

کیا آپ جانتے ہیں؟

دوشاخہ آواز پیدا کرنے والا ایک (Acoustic Resonator) صوتی آلہ ہوتا ہے جس کی شکل U جیسی ہوتی ہے اس کا نچلہ سرا دستے پر مشتمل ہوتا ہے اسے ربر کے ہتھوڑے سے ہلکی ضرب لگانے پر دوشاخہ ایک خاص تعدد کے ساتھ ارتعاش کرنے لگتا ہے، دوشاخے کا تعدد شاخوں کی لمبائی پر منحصر ہوتا ہے۔ دوشاخے کا یہ سادہ سا آلہ موسیقی کے آلات میں آواز کے استعداد کی جانچ کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔

اس طریقہ کار کو 1711ء میں سب سے پہلے ایک برطانوی موسیقار John Shore نے پیش کیا

آواز کی اشاعت کس طرح عمل میں آتی ہے؟

ہم جانتے ہیں کہ آواز توانائی کی ایک شکل ہے۔ یہ ہوا کے ذریعہ ہمارے کانوں تک پہنچ کر اپنا احساس جگاتی ہے۔

اگر آواز کی اشاعت کے دوران توانائی کا تبادلہ ہوتا ہے تو یہ کس توانائی کے طور پر ہوا میں سفر کرتی ہے؟

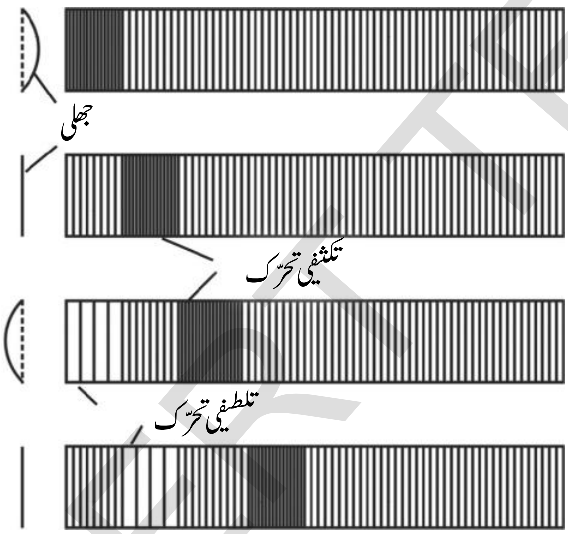
آواز کے وسیلے سے توانائی کے ہمارے کانوں تک پہنچنے کے دو مرحلے ہوتے ہیں۔ ایک یہ کہ آواز کا وسیلہ ہوا میں موجیں پیدا کرتا ہے اور یہ موجیں ہمارے کانوں سے ٹکراتی ہیں۔ جبکہ دوسرا یہ کہ آواز کے وسیلہ سے کچھ ذرات نکل کر ہمارے کانوں تک آ پہنچیں۔

آواز کی اشاعت کی دوسری توضیح اگر صحیح ہو تو مرتعش جسم اس سے مسلسل نکلنے والے ذرات کی کمی سے اپنا وزن کھو دے گا۔ لیکن ایسا ممکن نہیں ہے چوں کہ اس سے وسیلہ ہی غائب ہوجائے گا لہٰذا یہ نتیجہ اخذ کیا جاتا ہے کہ آواز واسطے میں موجوں کے طور پر سفر کرتی ہے۔ اور یہی توضیح صحیح ہے۔

☆ اگر آواز موجوں میں حرکت کرتی ہو تو توانائی کی یہ کونسی صورت ہوگی۔

آواز کی اشاعت

ہم جانتے ہیں کہ آواز مرتش اجسام سے پیدا ہوتی ہے اور جس مادے میں یا جس شے کو وسیلہ بنا کر آواز آگے بڑھتی ہے اس کو واسطہ (medium) کہتے ہیں۔



شکل 3

جب آواز کا وسیلہ ارتعاش کرتا ہے تو یہ ارتعاش آس پاس کے واسطے میں خلل پیدا کرتا ہے۔ اس کا مطلب یہ ہے کہ وسیلہ کے اطراف کا واسطہ اپنی عام حالت میں باقی نہیں رہتا۔ مذکورہ خلل واسطے میں تکثیف پیدا کرتا ہے۔ یہ خلل واسطے میں سفر کرتا ہے۔ آیئے دیکھتے ہیں کہ آواز کا یہ خلل کس طرح سفر کرتا ہے۔

ڈرم یا طبلہ جیسے موسیقی کے کسی آلے کی جھلی پر غور کیجیے۔ جب یہ تیزی سے آگے پیچھے حرکت کرتی ہے تو آواز پیدا ہوتی ہے۔ شکل - 3 میں ایسی ہی کسی جھلی کے مختلف مرحلے اور ہوا کے ذرات کی حالت دکھائی گئی ہے۔

جب جھلی آگے حرکت کرتی ہے (شکل 3 میں سیدھی جانب) تو یہ جھلی سامنے موجود ہوا کی تہہ کے ذرات کو ڈھکیلتی ہے اور ہوا کی تہہ کے ذرات ایک دوسرے سے قریب ہوجاتے ہیں۔ یوں اس مقام پر ہوا کی کثافت بڑھ جاتی ہے اور اسی حالت میں یہ تہہ پہلو میں پائی جانے والی تہہ میں کثافت پیدا کرتی ہے۔ یہ کثافت اگلی تہہ میں منتقل ہوجاتی ہے اور یہ عمل ایک وقت تک جاری رہتا ہے لہٰذا آواز کے منبع پر پیدا ہونے والا خلل واسطے میں آگے بڑھتا ہے اس خلل کو تکثیفی خلل یا تکثیفی تحرک کہتے ہیں۔ واسطے کے ذرات اس خلل کے دوران سفر نہیں کرتے بلکہ اپنے اوسط مقام پر ارتعاش کرتے ہیں یا واسطے کا ذرہ اپنے مقام پر رہتے ہوئے آگے پیچھے حرکت کرتا ہے اور یہی خلل کسی خاص سمت میں سفر کرتا ہے۔

جھلی کے واپس جانے پر کیا ہوگا (یعنی شکل 3 میں بائیں جانب)؟

یہ جھلی واپس ہوتے ہوئے ہوا کی قریبی تہہ کو ڈھکیلتی ہے ہوا کی اگلی تہہ میں پائے جانے والے ذرات سیدھی جانب حرکت کرتے ہوئے متصل نسبتاً کم تکثیفی حصہ کو بھر دیتے ہیں۔ نتیجتاً ہوا کی کثافت گھٹ جاتی ہے۔ اس طرح تسلسل میں پائے جانے والی سیدھی جانب ہوا کی تہیں یکے بعد دیگرے گھٹ جاتی ہیں اس موقع پر ہم کہتے ہیں کہ تلطیفی تحرک سیدھی جانب حرکت کررہا ہے۔

اس طرح موسیقی کے آلے کی جھلی بار بار تکثیفی اور تلطیفی تحرّک پیدا کرتی ہے اور یہ خلل پے در پے پیدا کیے جاتے ہیں۔ نتیجتاً آواز کا یہ خلل واسطے میں سفر کرتا ہے۔

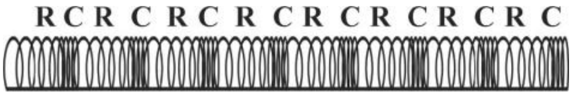
سوچیے اور تبادلہ خیال کیجیے۔

کیا آواز کی موجوں میں تکثیف اور تلطیف ایک ہی سمت میں حرکت کرتے ہیں یا پھر مخالف سمتوں میں؟ سمجھایئے؟

موج کی قسمیں

مشغلہ - 3

موج کی اشاعت کے اقسام کا مظاہرہ

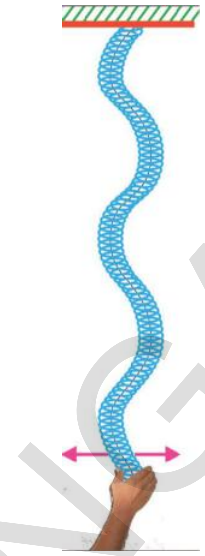


شکل 4- کسی لچھے میں تکثیف اور تلطیف

1. ایک لچھا (slinky) لیجیے۔ در اصل یہ ایک کھلونے جیسا اسپرنگ ہوتا ہے جسے پھیلا کر یا قریب کرتے ہوئے تکثیف اور تلطیف کا مظاہرہ کیا جاسکتا ہے یہ لچھا لچکدار ہوتا ہے اور اسے بآسانی کسی بھی شکل میں ڈھالا جاسکتا ہے۔ لچھے میں مسلسل موجیں روانہ کی جاسکتی ہیں۔ شکل 4 کے مطابق اسے کسی میز یا فرش پر رکھ دیجیے۔ اپنے دوست سے کہیے کہ اس کا ایک سرا پکڑ لے اس کا دوسرا سرا پکڑتے ہوئے اسے طول واری آگے پیچھے کیجیے۔ آپ کو اس لچھے میں تکثیف اور تلطیف متبادل نظر آئیں گے۔ اور ایسا ہی کچھ کسی واسطے میں اُس وقت واقع ہوتا ہے جب آواز کی اشاعت ہوتی ہے۔
2. لچھے (slinky) کو کسی ہُک سے لٹکا دیجیے۔ اس کے نچلے سرے کو پکڑتے ہوئے لچھے کو عرضی طور پر دائیں بائیں حرکت دیجیے۔ آپ نے کیا مشاہدہ کیا؟ اس حرکت سے لچھے میں خم پیدا ہوگا۔
یہی خم شکل 5 کے مطابق آگے حرکت کرے گا۔

SCERT TELANGANA

یہ کتاب حکومت تلنگانہ کی جانب سے مفت تقسیم کے لیے ہے



شکل5- لچھے میں عرضی موج کا مشاہدہ

اوپری جانب کیا سفر کررہا ہے؟اس خلل کے شروع میں جو نچلا حصہ تھااس وقت بھی وہی حصہ دکھائی دیتا ہے ایسا لگتا ہے کہ لچھے کا کوئی حصہ آ گے منتقل ہی نہیں ہوا صرف خلل ہی سفر کرتا ہے لہٰذا ہم کہتے ہیں کہ لچھے میں موج منتقل ہوگئی۔

ہم نے لچھے میں موج کی اشاعت کی دومثالوں پرغور کیا ہے پہلی صورت میں پیدا ہونے والے ارتعاشات موج کی سمت میں واقع ہورہے ہیں جبکہ دوسری صورت میں ارتعاشات کی سمت موج کی سمت سے عموداً واقع ہورہی ہے۔

اگر واسطے کے ذرات موج کی سمت میں حرکت کرتے ہوں تو ایسی موج کو طولی موج (longitudinal wave) کہتے ہیں۔

اگر واسطے کے ذرات موج کی سمت سے عموداً واقع ہوں تو اس طرح کی موج کو عرضی موج (transverse wave) کہا جائے گا۔

طولی موج سے واسطے کی کثافت بدلتی ہے جبکہ عرضی موج کے سبب واسطے کی ہیئت بدلتی ہے۔

☆ ہم نے جو تجربات کئے ہیں اُن میں ہوا کے اندر کونسی موجیں پیدا ہوئی ہیں؟

☆ کیا یہ طولی موجیں ہیں یا پھر عرضی موجیں؟

آواز کی موجیں طولی موجیں ہوتی ہیں

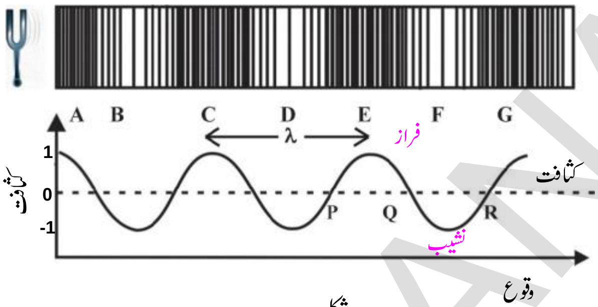
جیسا کہ ہم نے دیکھا ہے جب آواز کی موج ہوا کے واسطے سے گزرتی ہے تو ہوا کی تہیں ڈھکیلی اور کھینچی جاتی ہیں (یا اسے یوں بھی کہا جاسکتا ہے کہ واسطے کے ذرات پھیلتے اور سکڑتے ہیں) لہٰذا واسطے کے ذرات آواز کی اشاعت کی سمت میں آگے پیچھے حرکت کرتے ہیں۔ہم کہتے ہیں کہ ہوا میں آواز کی موجیں طولی موجیں ہوتی ہیں۔

آواز کی موج کے خصوصیات

موج کی فطرت کی تشریح کے لیے چار مقداریں اہم رول ادا کرتی ہیں۔یہ مقداریں طول موج، حیطہ ارتعاش، تعدد اور موج کی رفتار ہیں۔انہیں موج کی خصوصیات کہا جاتا ہے۔آیئے موج کی خصوصیات کا مطالعہ کریں۔

فرض کیجئے کہ ایک دوشاخہ میں جو کہ آواز کا مبدا ہے موجیں پیدا کی گئیں۔شکل 6 کے مطابق کسی خاص وقت پر دوشاخے کے پاس واسطے کی تبدیلی کو ظاہر کیا گیا ہے۔اسی شکل میں فاصلے کے بلحاظ ہوا کی کثافت میں تبدیلی بھی واضح کی گئی ہے جسے شکل 6 کی ترسیم میں دکھایا گیا ہے، چونکہ ہوا کا دباؤ کسی خاص درجہ حرارت پر اس کی کثافت کے متناسب ہوتا ہے کثافت اور وقوع کی ترسیم کی شکل بھی موج جیسی ہوگی۔

SCERT TELANGANA



شکل 6

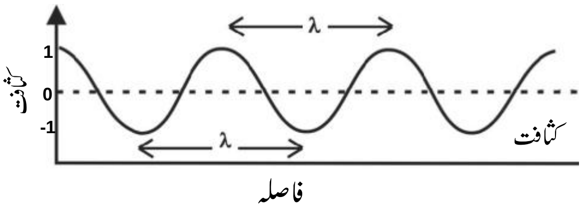
ترسیم میں یہ دیکھا جاسکتا ہے کہ PQ کے درمیان کثافت زیادہ ہوگی۔ دراصل یہ مقام تکثیف کو ظاہر کرتا ہے جبکہ QR موج کا وہ حصہ ہے جہاں کثافت عام کثافت سے کم دیکھی جائے گی کیوں کہ یہ مقام اصل میں تلطیف کا مقام ہے۔

لہٰذا تکثیف وہ مقامات ہوں گے جہاں پر کثافت کے علاوہ دباؤ بھی زیادہ ہوگا۔ اسی طرح موج میں وہ مقامات جہاں پر کثافت کم ہوگی یہ مقامات تلطیف کہلائیں گے۔ یہاں پر دباؤ بھی کم پایا جائے گا۔ کثافت اور فاصلے کی ترسیم میں ترسیم کی انتہا فراز اور ترسیم کا زیریں ترین مقام نشیب کہلائے گا۔

1. طول موج λ

کسی لمحے پر موج کی سمت میں مختلف مقامات پر ہوا کی کثافت بھی مختلف ہوگی۔ دوشاخے جیسے آواز کے وسیلہ کے لئے دو متصلہ تکثیفوں (C اور E کے مقامات، شکل 6) یا B اور E جیسے مقامات یعنی دو متصلہ تلطیفوں کے درمیان کا فاصلہ طول موج کہلاتا ہے۔ موج میں تکثیف اور تلطیف یکے بعد دیگرے دوہرائے جاتے ہیں۔ طول موج کو یونانی زبان کے حرف ''λ'' (Lamda) سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ لہٰذا طول موج کی تعریف یوں کی جائے گی کہ دو متصلہ تکثیفوں یا دو متصلہ تلطیفوں کے درمیانی فاصلے کو طول موج کہتے ہیں۔

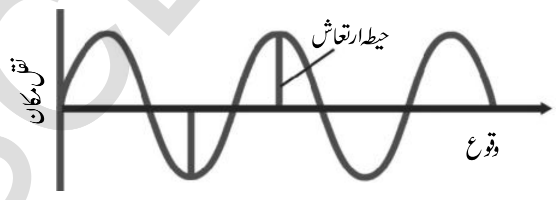
چونکہ طول موج ایک طول ہوتا ہے اس کی اکائی SI نظام میں میٹر (m) ہوگی۔



2. حیطہ ارتعاش (amplitude)

ہوا میں آواز کی موج کا حیطہ ارتعاش ہوا کی کثافت یا ہوا کے دباؤ یا ہوا کی تہوں کے بیچ میں فاصلے کے رقوم میں بیان کیا جاتا ہے آپ جانتے ہیں کہ جب ہوا میں آواز کی موج سفر کرتی ہے تو اس کی تہیں آگے پیچھے حرکت کرتی ہیں اور نتیجتاً تکثیف اور تلطیف پیدا ہوتے ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ مختلف مقامات پر کثافت اور دباؤ بھی مختلف ہوتے ہیں۔ ان کی قدر اوسط مقام سے اعظم ترین تک پہنچ کر اقل ترین ہوجاتی ہیں۔

واسطے کی کثافت کا حیطہ ارتعاش، کثافت میں اعظم ترین تبدیلی ہوتا ہے جبکہ موج واسطے سے گذر رہی ہو۔ اسی طرح جب آواز کی موج ہوا سے گزرتی ہے تو واسطے کے ذرات کے مابین دباؤ اور نقل مکان کے رقوم میں امتداد کی وضاحت کی جاسکتی ہے۔



شکل 8- موج کا حیطہ ارتعاش

SCERT TELANGANA

لہٰذا ذرہ کے اوسط مقام سے دونوں جانب اعظم ترین خلل کو موج کا حیطہ ارتعاش (Amplitude) کہتے ہیں، عام طور پر اسے انگریزی کے حرف A سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ حیطہ ارتعاش کی اکائیاں اس امر پر منحصر ہوتی ہیں کہ کن رقومات میں اس کی تعریف کی جاری ہے چونکہ اگر آواز کی موج ہوا میں حرکت کرتی ہے تو ہم کثافت اور دباؤ کی رقوم میں حیطہ ارتعاش کو ظاہر کریں گے اگر آواز کی موج ٹھوس اجسام میں حرکت کررہی ہو تو ذرہ کے اوسط مقام سے نقل مکان کے رقوم میں حیطہ ارتعاش کی تعریف کی جائے گی۔

حیطہ کی تعریف کی اصطلاحیں	حیطہ کی اکائیاں
کثافت	Kg / m^3
دباؤ	پاسکل (pascal)
نقل مکان	میٹر (metre)

3. وقت دوران اور تعدد (frequency)

ہم جانتے ہیں کہ جب آواز کسی واسطے کے ذریعہ سفر کرتی ہے تو واسطے کی کثافت اعظم ترین اور اقل ترین قیمتوں کے درمیان اہتزاز کرتی ہے۔

واسطے کی کثافت کے ایک مکمل اہتزاز کے لئے درکار وقت کو وقت دوران کہا جاتا ہے۔ اسے T سے ظاہر کرتے ہیں۔

SI نظام میں وقت کی اکائی سکنڈ (S) ہے۔

تعدد وہ مقدار ہے جو وقت دوران سے قریبی تعلق رکھتا ہے۔ موجوں کے تعدد کی تعریف ذیل میں کی گئی ہے

''اکائی وقت میں کسی مقام پر واسطے کی کثافت کے اہتزازات کی تعداد اکائی وقت میں تعدد (frequency) کہتے ہیں۔

عام طور پر تعدد کو یونانی حرف ν (nu نیو) سے ظاہر کرتے ہیں۔

تعدد اور وقت دوران کے درمیان رشتہ

آیئے تعدد اور وقت دوران کے درمیان ہم رشتگی معلوم کریں

فرض کیجئے کہ ν اہتزازوں کے لیے درکار وقت = 1 سکنڈ

لہٰذا ایک اہتزاز کے لئے درکار وقت = $(1/\nu)$ سکنڈ

لیکن ایک اہتزاز کے لئے درکار وقت T کہلاتا ہے اور فی سکنڈ اہتزازوں کی تعداد تعدد ν کہلاتی ہے۔

لہٰذا تعدد اور وقت دوران کا تعلق مساوات $T = 1/\nu$ یا $\nu=1/T$ سے ظاہر کی جاتی ہے

SI نظام میں تعدد کی اکائی hertz (Hz) کہلاتی ہے۔

یہ اکائی Heinrich Rudolph Hertz کی یادگار میں موسوم کی گئی ہے۔

ہینریچ روڈولف ہرٹز 22 فروری 1857 کو ہیمبرگ (جرمنی) میں پیدا ہوا۔ اس نے برلن یونیورسٹی سے تعلیم پائی۔ یہی وہ پہلا سائنسداں ہے جس نے ثابت کیا کہ برقی مقناطیسی موجیں پائی جاتی ہیں اپنی تحقیقات سے اس نے ریڈیو، ٹیلی فون، ٹیلی گراف، ٹیلی ویژن کی ایجاد کی بنیاد ڈالی۔

ہرٹز نے ضیائی برقی اثر (photo electric effect) کا تصور پیش کیا۔ بعد ازاں اس نظریہ کو البرٹ آئن اسٹین نے واضح کیا۔ SI نظام میں تعدد کی اکائی اسی سائنسداں کی یاد میں ہرٹز سے موسوم کی گئی

SCERT TELANGANA

تعدد کی بڑی اکائیاں

Kilo Hertz (KHz)	10^3Hz
Mega Hertz (MHz)	10^6Hz
Giga Hertz (GHz)	10^9Hz
Tera Hertz (THz)	10^{12}Hz

مثال 1: اس موج کا وقت دوران معلوم کیجیے۔ جس کا تعدد 500Hz ہے؟

حل: $T=1/\nu \;\; = 1/500s$

$= 0.002$ s

سوچیے اور تبادلہ خیال کیجیے۔

☆ کیا آواز کی موجوں کا تعدد واسطے پر جس میں موجیں حرکت کررہی ہیں، منحصر ہوتا ہے؟ کیسے؟

☆ آواز کے ایک منبع کا تعدد 10Hz ہے۔ بتلایئے کہ ایک منٹ میں کتنے ارتعاشات پیدا ہوں گے؟

☆ جھولتی ہوئی گھنٹی کو آہستگی سے بجایئے اور پیدا ہونے والی آواز کو Stethoscope سے سننے کی کوشش کیجیے۔ اس دوران گھنٹی کا اوپری سرا اور نچلا سرا دونوں پر آواز پیدا کرتے ہوئے تجربہ کیا جائے۔ کیا آواز کی بلندی اور باریکی دونوں صورتوں میں ایک جیسی ہوگی؟ کیوں؟

4. آواز کی رفتار

موج کی حرکت کے دوران کسی نقطے پر جیسے تکثیف یا تلطیف، اکائی وقت میں طے کردہ فاصلہ آواز کی رفتار کہلاتا ہے۔

فرض کیجیے کہ کسی موج کا T سکنڈس میں طے کردہ فاصلہ = λ میٹرس

لہٰذا کسی موج کا ایک سکنڈ میں طے کردہ فاصلہ = λ/T میٹرس۔

آواز کی رفتار کی تعریف کے مطابق رفتار

$v = \lambda / T$ ______________(1)

ہم جانتے ہیں کہ تعدد $\nu = 1/T$ ______(2)

مساوات (1) اور (2) کی رو سے $v = \nu\lambda$

آواز کی رفتار = تعدد × طول موج

آواز کی رفتار واسطے کے درجہ حرارت اور اس کی طبعی خصوصیات پر منحصر ہوتی ہے لیکن اگر واسطے کے طبعی حالات مستقل ہوں تو کسی واسطے میں تمام تعددوں کے لئے آواز کی رفتار مستقل ہوگی۔

عام بول چال کی زبان میں آواز کی رفتار کا مطلب ہوا میں آواز کی موج کی رفتار ہی ہوتا ہے۔ تاہم آواز کی رفتار مختلف مادوں میں مختلف ہوتی ہے۔ آواز مائعات اور غیر مسامی ٹھوس اجسام میں ہوا کے مقابل زیادہ ہوتی ہے۔ ہوا کے مقابلہ میں آواز پانی میں 4.3 گنا زیادہ ہوتی ہے یعنی پانی میں اس کی رفتار 1484 m/s اور فولاد میں ہوا کی رفتار کا 15 گنا یعنی 5120 m/s ہوتی ہے۔ یہ آنکڑے 20°C پر درج کئے گئے ہیں۔ 20°C پر خشک ہوا میں آواز کی رفتار 343.2 میٹر فی سکنڈ ہوتی ہے یہ رفتار 1236 کلو میٹر فی گھنٹہ یا ایک کلومیٹر فی 3 سکنڈ کے مساوی ہے۔

سوچیے اور تبادلہ خیال کیجیے۔

☆ طوفان اور باد و باراں کے دوران بجلی کی چمک اور گرج میں 3 سکنڈ کی تاخیر دیکھی گئی ہے۔ بتلایئے کہ بجلی کی گرج آپ سے کتنی دور پیدا ہوئی۔

مثال 2:

1. ایک گیس میں واسطے پر 40,000 تکثیف اور 40,000 تلطیف ایک سکنڈ میں واقع ہوتے ہیں، جب دوسری تکثیف

SCERT TELANGANA

پیدا ہوتی ہوتو دوسری تکثیف مبدے سے ایک سنٹی میٹر دور واقع ہوتی ہے۔موج کی رفتار محسوب کیجئے۔

حل: ہم جانتے ہیں کہ تعدد فی سکنڈ تکثیفوں یا تلطیفوں کی تعداد کو کہتے ہیں۔لہٰذا تعدد (v) = 40,000 Hz

طول موج λ = دومتصلہ تکثیفوں یا تلطیفوں کے درمیان کا فاصلہ

λ = 1 cm

مساوات $v = \nu\lambda$ سے

v = 40,000 Hz x 1 cm

40,000 cm / s = 400 m/s

کیا آپ جانتے ہیں؟

Sonic Boom

جب کوئی جسم ہوا میں آواز کی رفتار سے بھی تیز دوڑتا ہےتو کہا جاتا ہے کہ یہ رفتار سوپر سا نک(super sonic) رفتار ہے۔ جیٹ طیارے، بندوق کی گولیاں(bullets) عموماً سوپر سا نک رفتار ہی سے گذرتے ہیں۔

جب آواز کا کوئی منبع آواز کی رفتار سے بھی تیز حرکت کرتا ہوتو ہوا میں شاک موجیں (shock waves) پیدا ہوتی ہیں۔ یہ موجیں غیر معمولی توانائی رکھتی ہیں۔ان موجوں سے بہت تیز اور بھیانک آواز پیدا ہوتی ہے جسے sonic boom کہا جاتا ہے۔

سوپر سا نک طیارے ہی پیدا کرتے sonic boom ہیں۔ اس آواز کے ساتھ ایسی موجیں بھی پیدا ہوتی ہیں جن کی توانائی سے کھڑیوں کے شیشے ٹوٹ جاتے ہیں،حتیٰ کہ بعض دفعہ عمارتوں کوبھی نقصان پہنچتا ہے۔

موسیقی کے سُر کی خصوصیات

گذشتہ جماعت میں ہم نے سیکھا کہ جو کچھ بھی آوازیں ہم سنتے ہیں اُنہیں دوزمروں میں تقسیم کیا جاتا ہے۔موسیقی اور شور ایسی آواز کانوں پر جس کا اثر خوشگوار ہوتا ہے موسیقی کی آواز کہلاتی ہےجبکہ ایسی آواز جو ناخوشگوار اثر چھوڑتی ہے‘ شور کہلاتی ہے۔

تین خصوصیات ایسی ہیں جن سے ہم موسیقی کی آواز اور شور میں فرق کرسکتے ہیں۔وہ یہ ہیں

(1) امتداد(Pitch) (2) بلندی (3) کوالٹی

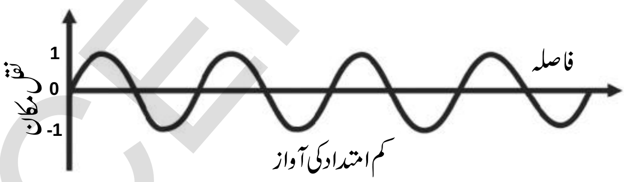
1. امتداد (Pitch)

☆ مچھر کی آواز چبھتی ہوئی یعنی بہت باریک ہوتی ہے جبکہ ببر کی دہاڑ بھونڈی اور کرخت ہوتی ہے۔

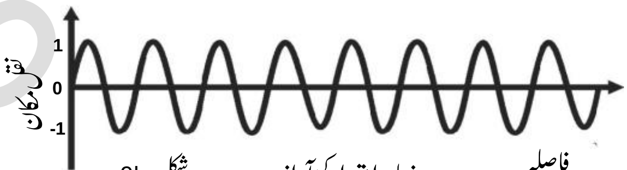
☆ عورتوں اورلڑکیوں کی آواز مرد آدمی کے مقابل میں چبھتی ہوئی اور باریک آواز ہوتی ہے۔

مذکورہ مثالوں سے آواز کی کونسی قسم کی تمیز کی جاسکتی ہے۔

امتداد آواز کی وہ خصوصیت ہے جس سے ہم چبھتی ہوئی آواز اور بھونڈی یا کرخت آواز کے درمیان فرق محسوس کرتے ہیں۔ اصل میں یہ وہ خصوصیت ہے جس کا احساس آواز کی موجوں کے ذریعہ کانوں کے راستے سے دماغ تک پہنچتا ہے یہ خصوصیت تعدد سے تعلق رکھتی ہے۔زیادہ تعدد کی وجہ سے امتداد زیادہ ہوگا۔



شکل 9a



شکل 9b

SCERT TELANGANA

موسیقی کی اصطلاح میں آواز کا امتداد موسیقی کے پیمانہ پر سر کے مقام کا تعین کرتا ہے۔اس تصور کو ذیل کے جدول میں ظاہر کیا گیا ہے۔

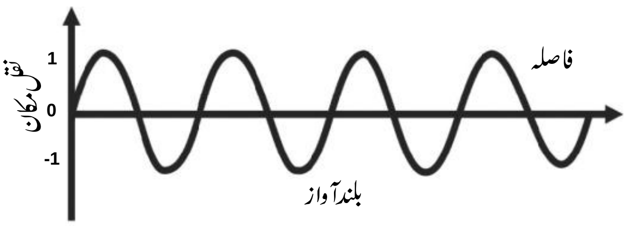
موسیقی کا سُر	C (sa)	D (re)	E (ga)	F (ma)	G (pa)	A (dha)	B (ni)	C' (sa)'
تعدد Hz	256	288	320	341.3	384	426.7	480	512

دو شاخوں کے سیٹ انہی تعددوں کی اساس پر تیار کئے جاتے ہیں۔

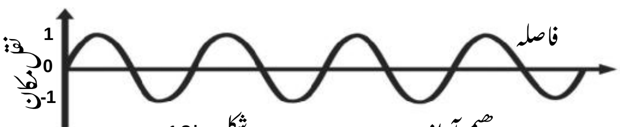
2. بلندی (Loudness)

جب ہم اسکول کی گھنٹی کو ہلکا مارتے ہیں تو ہمیں نرم اور دھیمی آواز آتی ہے۔اگر اسی گھنٹی کو زور سے مارا جائے تو پیدا ہونے والی آواز بلند ہوگی۔کیا آپ اس کی وجوہات بتا سکتے ہیں؟ آواز کی حدت میں یہ تبدیلی ،ایک اور خصوصیت کی وجہ سے ہوتی ہے جسے بلندی کہا جاتا ہے۔

آواز کی بلندی کو کان پر پیدا ہونے والے احساس کے درجے سے ظاہر کیا جاتا ہے۔دراصل آواز کی نرمی یا بلندی کا انحصار موج کے حیطہ ارتعاش پر ہوتا ہے اور حیطہ ارتعاش کی بلندی اس قوت پر منحصر ہوتی ہے جس سے کسی شئے میں ارتعاشات پیدا کئے جاتے ہیں۔



شکل 10a



شکل 10b

مذکورہ اشکال 10a اور 10b میں آواز کے دو مختلف حیطوں کے لئے ترسیم دی گئی ہے جو کہ وقت کے ساتھ موجوں میں تبدیلی کو ظاہر کرتے ہیں۔

شکل 10a میں آواز کی موج کا حیطہ شکل 10b کی موج کا حیطہ سے زیادہ ہے لہٰذا شکل 10a کی ترسیم زوردار آواز کو جبکہ شکل 10b کی ترسیم نرم اور دھیمی آواز کو ظاہر کرتی ہے۔

آواز کی بلندی ڈیسیبل (dB) decibels میں ظاہر کی جاتی ہے۔یہ دراصل آواز کے دباؤ کی حد یا حدت ہوتی ہے۔ انسانی کان 10 dB سے 180 dB حد کی آوازیں ہی سن سکتے ہیں۔اگر آواز کی حدیں 50dB سے 60dB تک ہوں تو اسے نارمل آواز سمجھا جاتا ہے۔

ایک عام آدمی 80dB کی حدت تک آواز برداشت کرسکتا ہے جبکہ 80dB سے زیادہ حدت کی آواز تکلیف دہ ہوتی ہے۔علاوہ ازیں ایسی آوازوں سے صحت کے مسائل پیدا کرتی ہیں، جب کوئی جیٹ انجن اُڑان بھرتا ہے تو اُس سے پیدا ہونے والی آواز کی حدت 120 dB ہوتی ہے۔

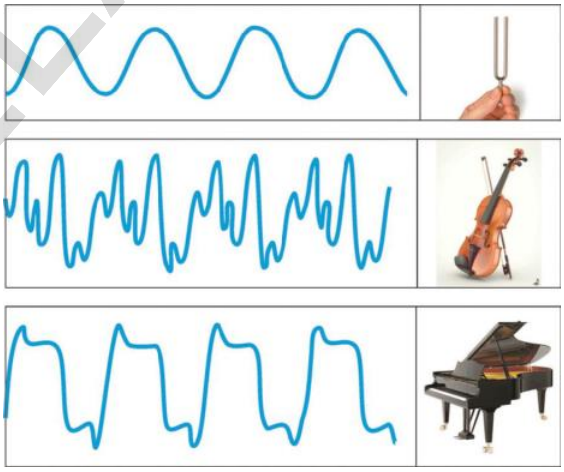
لہٰذا ہوائی اڈوں کے قریب رہائش پذیر عوام کو چاہئے کہ وہ کانوں میں لگائے جانے والے پلگس کے استعمال کے ذریعہ ایسی آواز سے بچنے کی کوشش کریں۔بصورت دیگر بہرا پن پیدا ہوسکتا ہے۔موسیقی کی بلند آوازوں جیسے MP3 player یا موبائل فونس کے ائیرفون ear phones سے بھی بہرا پن پیدا ہوتا ہے۔ آواز کی زیادہ حدت کا مطلب یہ ہوتا ہے کہ آواز کی توانائی کانوں میں منتقل کی جارہی ہے لہٰذا ہمیں چاہئے کہ ear phones کے ذریعہ موسیقی سننے سے گریز کریں۔

SCERT TELANGANA

3. کوالٹی

آپ نے مختلف موسیقی کے آلات جیسے وائیلن ، پیانو ، بانسری، وغیرہ کی آوازوں میں فرق محسوس کیا ہوگا۔ دو آوازوں کے مابین فرق محسوس کرنے کے لئے ہمیں آواز کی کوالٹی پہچاننے کی ضرورت ہوتی ہے۔

ایک ہی امتداد (pitch) اور بلندی (حدت) کے باوجود مختلف موسیقی کے آلات یا مختلف آوازوں میں فرق کرنے کی جو خصوصیت ہوتی ہے اُسے کوالٹی کہا جاتا ہے۔ مختلف موسیقی کے اوزاروں سے پیدا کئے جانے والے سُر مختلف ہونے کی وجہ سے ایسا ہوتا ہے لہٰذا آواز کی کوالٹی کا انحصار پیدا ہونے والی آواز کی موجوں کے انداز پر ہوتا ہے۔



شکل 11

شکل 11 میں دوشاخے، وائیلن اور پیانو سے پیدا ہونے والے موسیقی کے سُر (بنیادی تعدد= 400 Hz) کی مساوی حدت ترسیم کے ذریعہ ظاہر کی گئی ہے۔

سوچیے اور تبادلہ خیال کیجئے۔

☆ دولڑکیاں تنے ہوئے تاروں کے ایک جیسے موسیقی کے آلات بجارہی ہیں۔آلات کو کچھ اس طرح ترتیب دیا گیا ہے کہ ان سے پیدا ہونے والے موسیقی کے سُر ایک ہی امتداد رکھتے ہیں۔ بتائیے کہ دونوں سُروں کی کوالٹی کیا ایک ہی ہوگی؟ توضیح کیجئے؟

☆ کسی موسیقی کے آلے سے پیدا ہونے والی آواز کا تعدد بڑھانے اور حیطہ میں بھی اضافہ کی صورت میں موسیقی کے سُر میں کس خصوصیت سے امتیاز کیا جائے گا؟

آواز کا انعکاس

کیا آواز کسی ٹھوس جسم کی سطح سے ٹکرا کر منعکس ہوتی ہے؟ آیئے دیکھتے ہیں؟

مشغلہ - 4

منعکس آواز کو سُننے کا عمل

دو ایک جیسی استوانی لانبی ٹیوبس لیجئے۔انہیں کسی دیوار سے قریب اس طرح رکھیئے کہ ان کے سرے دیوار کی جانب ہوں۔اپنے دوست سے کہیے کہ کسی ایک نلی میں آہستگی سے بات کرے۔اپنی ٹیوب کو دوست کی آواز سنائی دینے تک خاص طریقے سے رکھیئے۔آپ کو اپنے دوست کی آواز اس وقت بہت بہتر طور پر سنائی دے گی جب دونوں ٹیوبس دیوار سے عمادی طور پر مساوی زاویئے بنائیں گی کیوں؟۔شکل - 12 دیکھئے۔

آواز کا انعکاس بالکل اُسی طرح ہوتا ہے جیسے کہ روشنی کا کسی سطح سے انعکاس ہوتا ہے یعنی وہ سمتیں جن میں آواز کی موج ٹکرا کر واپس ہوتے ہوئے سطح کے عمادی خط سے مساوی زاویئے بنا کر منعکس ہوتی ہیں۔

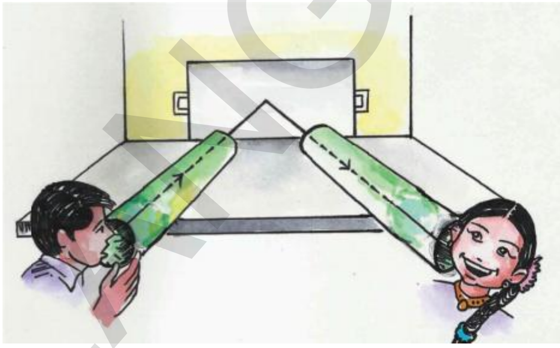
☆ اس وقت کیا ہوگا جب آپ اپنی ٹیوب کو میز سے قدرے اوپر کریں گے؟

☆ کیا اس صورت میں آپ کو آواز سنائی دے گی اگر نہیں تو کیوں؟

SCERT TELANGANA

آپ کو اپنے دوست کی آواز صاف طور پر سنائی نہیں دے

ایسی مستویوں پر غور کیجئے جن کے متوازی آوازِ وقوع اور منعکس سفر کرتی ہے۔ دو پائپس میں سے کسی ایک کو اونچا کرنے پر ان مستویوں میں تبدیلی کیسے ہوگی؟ اگر آپ آوازِ وقوع گذارنے والے پائپ کو اُونچا کر دیتے ہیں تو منعکس آواز اُسی مستوی میں نہیں گذرے گی لہٰذا آواز سنائی بھی نہیں دے گی۔



شکل- 12

اس تجربے کو آواز کو منعکس کرنے والی مختلف سطحوں (فولادی شیٹ، پلاسٹک کی کشتی، کارڈ بورڈ، ایسی کشتی جس کے اطراف کپڑا لپیٹ دیا گیا ہو) کو دیوار کے پاس رکھتے ہوئے دہرایئے اور آواز کی تبدیلیوں پر غور کیجئے۔

☆ کیا سخت سطحیں آواز کو نرم سطحوں کے مقابل میں زیادہ بہتر طور پر منعکس کرتے ہیں؟

آپ نے جیسا کہ تجربے کے دوسرے حصے میں دیکھا ہے کہ آواز کا انعکاس منعکس کرنے والی سطح پر منحصر ہوتا ہے۔ عام طور پر سخت سطحیں آواز کو نرم سطحوں کے مقابل میں بہتر طور پر منعکس کرتی ہیں لیکن روشنی کے برعکس جو مسطح سطحوں پر بہتر انداز میں منعکس ہوتی ہیں، آواز کی موجیں کھردری سطحوں پر سے بھی بہتر طور پر منعکس ہوتی ہیں مثال کے طور پر اینٹ کی ایسی دیوار سے جس پر سیمنٹ کی تہہ چڑھائی نہ گئی ہو آواز بہتر انداز میں منعکس ہوگی۔

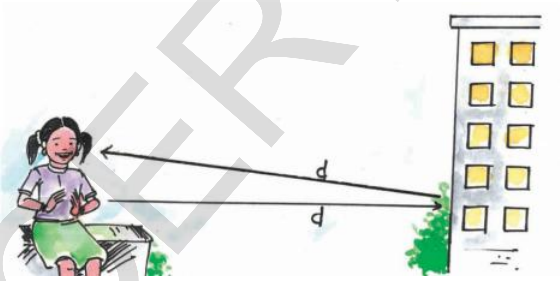
سوچئے اور تبادلہ خیال کیجئے۔

☆ بالکل مسطح سطحوں سے بہتر آواز کا انعکاس غیر مسطح سطحوں سے ہوتا ہے۔ اسکی کیا وجوہات ہیں۔

گونج (echo)

آواز کو منعکس کرنے والے کسی جسم جیسے کوئی اونچی عمارت یا پہاڑ مناسب فاصلے پر ٹھہر کر بلند آواز نکالنے یا تالی بجانے پر وہی آواز ہمیں تھوڑی دیر بعد دوبارہ سنائی دے گی ۔اس آواز کو گونج (echo) کہتے ہیں۔ کسی آواز کا احساس ہمارے دماغ میں 0.1 سکنڈ تک رہتا ہے اسے ہم آواز کے احساس کے وقت سے تعبیر کریں گے گونج واضح طور پر سنائی دینے کے لئے ضروری ہے کہ ابتدائی آواز اور منعکس آواز کے درمیان کم از کم 0.1 سکنڈ کا وقفہ ہو۔ اس کا مطلب یہ ہے کہ اگر کوئی آواز 0.1 سکنڈ سے کم وقفہ میں منعکس ہوتی ہو تو گونج سنائی نہیں دے گی۔ ایسی ہی آواز کے لئے جو 0.1 سکنڈ کے بعد منعکس ہوتی ہو بتایئے کہ منبع اور منعکس کرنے والی سطح کے درمیان اقل ترین فاصلہ کتنا ہونا چاہئے۔

آیئے گونج کی صورت میں آواز کی رفتار محسوب کرنے کا ضابطہ اخذ کریں۔



شکل-13

منبع آواز سے منعکس کرنے والی سطح تک فرض کیجئے کہ فاصلہ=d

لہٰذا منعکس کرنے والی سطح سے منبع تک آواز کا طے کردہ فاصلہ=d

SCERT TELANGANA

لہٰذا آواز کا جملہ طے کردہ فاصلہ = 2d

فرض کیجیے کہ گونج کا وقت t سکنڈ ہے۔

رفتار = طے کردہ فاصلہ / گونج کا وقت

= 2d / t

کیا آپ جانتے ہیں؟

بادلوں میں گرج سطحوں سے ہونے والے آواز کے ان گنت پے درپے انعکاس کی وجہ سے ہوتی ہے۔

سوچیۓ اور تبادلہ خیال کیجیے۔

☆ گونج سے پیدا ہونے والی آواز اصل آواز سے دھیمی کیوں ہوتی ہے؟

مثال 3: پٹاخہ پھٹنے کی گونج 0.8 سکنڈ کے بعد 132 میٹر دور ایک عمارت کے پاس آتی ہے۔آواز کی رفتار محسوب کیجیے۔

حل:

گونج کا وقت : t = 0.8 سکنڈ

آواز کی موج کا جملہ طے کردہ فاصلہ= 2 x 132m = 264m

آواز کی رفتار = V = 2d / t

= V = 264m / 0.8 s = 330 m/s

بازگشت (Reverberation)

بازگشت اُس وقت واقع ہوگا جب منعکس موج آواز کی اصل موج پیدا ہونے کے 0.1 سکنڈ سے کم وقت میں پہنچے گی۔ چونکہ اصل موج اور منعکس موجوں کے مل جانے کا احتمال ہوتا ہے ہمیں ایک طویل آواز سنائی دیتی ہے۔

ایک آڈیٹوریم یا کسی بڑے ہال میں بازگشت ایک ناپسندیدہ طبعی مظہر ہے بازگشت کو کم کرنے کیلئے آڈیٹوریم کی دیواروں کو آواز جذب کرنے والی اشیا سے لیس کیا جاتا ہے جیسے فائبر بورڈ، کھردرا پلاسٹر یا دیگر ایسی اشیا، نشستوں میں بھی ایسی اشیاء استعمال کی جاتی ہیں کہ جن میں آواز کو جذب کرنے کی خصوصیت پائی جاتی ہو۔

سوچیے اور تبادلہ خیال کیجیے۔

☆ کسی بند ڈبہ میں اگر آپ hello کہیں گے تو دوبارہ آنے والی آواز ......helloooo ہوگی۔اس کا کیا مطلب ہے؟

بازگشت اور گونج میں ہم رشتگی

گونج بازگشت سے بالکل مختلف ہوتی ہے۔آواز کا وہ انعکاس جو سامع کو اصل آواز سے 0.1 سکنڈ سے زائد وقت کے بعد سنائی دے، گونج کہلاتا ہے جبکہ بازگشت وہ مظہر ہے جس میں آواز کو راست آواز کے مقابلہ میں منعکس آواز سامع تک 0.1 سکنڈ سے بھی کم وقت میں پہنچ جاتی ہے۔

آواز کے متعدد انعکاس کا اطلاق

1. میگافون اور ہارن

میگافونس، ہارنس، موسیقی کے آلات جیسے ڈفلی شہنائی اور لاؤڈ اسپیکرس کچھ ایسے طرز سے بنائے جاتے ہیں کہ اُن کی آواز دیگر سمتوں میں پھیلے بغیر ایک متعینہ سمت میں ہی پہنچ پائے۔اسے شکل 14 میں ظاہر کیا گیا ہے۔

ان آلات میں مخروطی حصے سے جڑی ہوئی ایک نلی ہوتی ہے اور مخروطی حصہ کا سرا کھلا ہوا ہوتا ہے۔آلہ کی اس ساخت سے آواز کی موج بار بار منعکس ہوتی ہے اور پیدا ہونے والی موجیں خاص سمت میں یعنی سامعین کی سمت میں آگے بڑھتی ہیں۔

SCERT TELANGANA

شکل-14

سوچیے اور تبادلہ خیال کیجئے۔

☆ ہارنس اور میگا فونس وغیرہ میں کھلا سرا مخروطی شکل کا رکھنے سے کیا فائدہ ہے؟

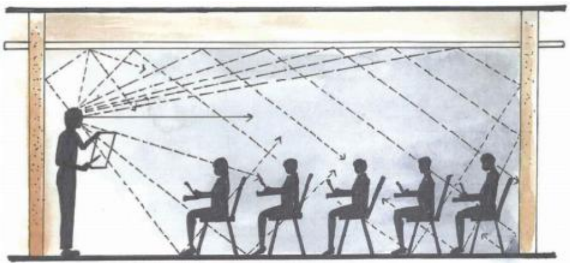
2. اسٹیتھو اسکوپ stethoscope

اسٹیتھو اسکوپ' شعبہ طب میں استعمال ہونے والا وہ آلہ ہے جس کی مدد سے اندرون جسم پیدا ہونے والی آوازیں سنی جاتی ہیں۔ یہ آلہ خاص طور پر دل کی دھڑکن یا پھر پھیپھڑوں میں پیدا ہونے والی آواز بڑھا کر پیش کرتا ہے اس آلہ میں مریض کے دل کی دھڑکنوں کی آواز ڈاکٹر کے کان تک متعدد انعکاس کے علاوہ بلند آواز سے پہنچتی ہے اسے شکل 15 میں بتایا گیا ہے۔

شکل-15

3. سینما اور کنسرٹ ہالوں کی طرز تعمیر

عام طور پر کنسرٹ ہالوں، کانفرس ہالوں اور سینما ہالوں کی چھت (سیلنگ) اس انداز سے کی جاتی ہے کہ آواز انعکاس کے بعد ہال کے تمام گوشوں تک پہنچ سکے شکل 16 میں اس کی توضیح کی گئی ہے، بعض ہالوں میں چھت (سیلنگ) اس انداز سے رکھی جاتی ہے کہ اس



شکل-16

سے ٹکرانے کے بعد آواز ہموار طور پر ہال کے تمام حصوں میں پہنچ سکے۔

سوچیے اور تبادلہ خیال کیجئے۔

☆ سینما ہالوں کی دیواروں پر مخصوص اشیاء کیوں لگائی جاتی ہیں ان ہالوں میں کرسیوں اور فرش پر گدے دار چیزیں کیوں ہوتی ہیں؟

سمعی حدود

انسانی کان کی سمعی حدود کم وبیش 20Hz تا 20,000Hz ہوتی ہے۔انہیں اس طرح لکھا جاسکتا ہے 20Hz - 20KHz۔ لہٰذا ہم ایسے تعدد سے پیدا ہونے والی آواز نہیں سن سکتے جن کا تعدد 20Hz سے کم اور 20KHz سے زائد ہے اور یہ کہ سماعت کے یہ حدود مختلف لوگوں میں مختلف ہوتی ہیں اور عمر کے ساتھ اس میں تغیر آتا ہے۔ بچے زیادہ اونچی تعدد کی آوازیں جیسے 30KHz تک سن سکتے ہیں۔ بڑھتی عمر کے ساتھ ساتھ اونچے تعدد کی آوازیں سننے کی اہلیت کم ہوجاتی ہے۔عمر رسیدہ اصحاب کے لئے بالائے سمعی حدود 10-12KHz ہوتی ہے لیکن 20 تا Hz 20,000 کی حدود ایک عام آدمی کے لئے سمعی حدود ہوتی ہیں۔

SCERT TELANGANA

بعض دفعہ سمعی حدود کے تحت ہونے کے باوجود ایک آدمی تمام تعددوں کی آوازیں سننے سے قاصر ہوتا ہے۔انسانی کان زیادہ تر 2000 تا 3000 Hz کی سمعی حدود کو اچھی طرح سن پاتے ہیں ایسے حدود میں بہت کم حدت سے پیدا ہونے والی آواز بھی سنائی دیتی ہے۔

20Hz سے کم تعدد سے پیدا ہونے والی آواز زیریں سمعی (infra sonic or Infra sound) کہلاتی ہیں جبکہ 20KHz سے اونچی تعدد کی آواز بالائے سمعی یا (ultrasonic sound or ultrasound) کہلاتی ہے۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

مختلف جانوروں کی سمعی حدود مختلف ہوتی ہیں۔ایک کتا 50KHz تک اور ایک چمگاڈر تقریباً 100KHz تک تعدد کی آواز سن سکتا ہے۔ ڈالفنس اس سے بھی زیادہ تعدد والی آوازیں سن سکتی ہیں حتیٰ کہ یہ جانور بالائے سمعی موجیں پیدا کرتے ہوئے مواصلاتی صلاحیت کو بروکار لاتی ہیں۔ چمگاڈر بالائے سمعی موجوں کو راستوں کے تعین کے لئے استعمال کرتی ہیں۔اس موضوع پر ہم بعد ازاں معلومات حاصل کریں گے۔ ہاتھی اور وہیل جیسے جانور 20KHz سے کم کے تعدد پیدا کرتے ہیں۔سائنسدانوں نے تحقیق کی ہی کہ ہاتھی جیسا جانور زیریں سمعی تعدد پیدا کرتے ہوئے مرے ہوئے ہاتھیوں کا ماتم کرتے ہیں۔بعض مچھلیاں 1-25Hz کی آوازیں سن سکتی ہیں۔گینڈے 5Hz کی زیریں سمعی آوازوں کے ذریعہ ایک دوسرے کے احساست کو جانتے ہیں۔

بالائے سمعی (ultra sound) تعدد کے اطلاق

بالائے سمعی آوازیں بہت اونچے تعدد کی آوازیں ہوتی ہیں۔ گیسوں اور مائعات جیسے واسطوں میں بھی یہ مخصوص راستوں میں گزرتی ہیں۔صنعتوں اور طبی مقاصد کے لئے ان کا بکثرت استعمال ہوتا ہے۔

بالائے سمعی موجوں کے صنعتی اطلاق

1. سوراخ کرنے اور کاٹنے کے لئے استعمال

دھاتی سلاخوں وغیرہ میں سوراخ کرنے کے لئے بالائے سمعی ارتعاشات پیدا کئے جاتے ہیں۔اس طریقہ کو صنعتی زبان میں ہارن (horn) کہا جاتا ہے۔ہارن کا یہ طریقہ دھاتی پلیٹ وغیرہ پر فی سکنڈ سینکڑوں ہزار مرتبہ ہتھوڑے سے ضرب لگانے کے مساوی ہے۔

اس طریقہ سے جو سوراخ کیا جائے گا وہ سوراخ اس حد تک کامل ہوتا ہے کہ جو ابعاد سرے پر ہوتے ہیں اتنے ہی ابعاد آخری کنارے پر ہوں گے۔شیشہ جیسے مادوں کے لئے جو بہت ہی زیادہ حساس ہوتے ہیں الٹرا سانک کٹنگ اور ڈرلنگ بہت ہی موثر ہوتی ہے ان اشیاء کے لئے عام طریقے کارگر نہیں ہو سکتے۔

2. بالائے سمعی موجوں سے دھلوائی

عام طور پر ہم کپڑے برتن اور دیگر سامان کو کسی مصفی کے محلول سے رگڑ رگڑ کر دھوتے ہیں بعض مرتبہ اس طریقے سے ان اشیا کی اچھی طرح صفائی بھی نہیں ہوسکتی۔

ایسے اشیا کی صفائی کے لئے بالائے سمعی موجیں استعمال کی جاتی ہیں صفائی کے مقصد سے ان اشیا کو مصفی کے محلول (cleaning solution) میں رکھا جاتا ہے پھر بالائے سمعی موجیں اس محلول میں داخل کی جاتی ہیں نتیجتاً محلول میں بہت بلند درجہ کا ارتعاش پیدا ہوتا ہے یہ ارتعاش ان اشیا سے تمام گندگی اور چکنائی کو صاف کردیتے ہیں آخر میں ایسے اشیا یا برتنوں پر سے سادہ پانی بہا دیا جاتا ہے۔

3. دھاتوں میں نقائص کی نشاندہی

بڑی عمارتوں پلوں،مشینوں،سائنسی آلات اور دیگر بیشمار آلات وغیرہ میں دھاتی کل پرزے استعال کئے جاتے ہیں۔

SCERT TELANGANA

کسی دھاتی شئے میں دراڑ یا سوارخ پڑ جانے پر عمارت کمزور ہوجاتی ہے اور بعض مرتبہ اس کی خرابی سے کام کرنے کا نظام ٹھپ ہوجاتا ہے اور یہ نقائص ظاہر بھی نہیں ہوتے اس کو پہچاننے کے لئے بالائے سمعی موجیں استعمال کی جاتی ہیں۔

بالائے سمعی موجوں کے طبی اطلاق

1. اعضاء کی عکس کاری (imaging)

بالائے سمعی موجوں نے انسانی اعضاء کی عکس کاری کے طور پر ڈاکٹروں کو ایک طاقتور ہتھیار دے دیا ہے echo cardio graphy ایک ایسا طبی طریقہ کار ہے جس میں بالائے سمعی موجیں دل کے حصوں سے منعکس کی جاتی ہیں اور اس طرح دل کا عکس حاصل ہوجاتا ہے۔

الٹرا سونوگرافی وہ طریقہ عمل ہے جس میں جگر، مثانہ میں پتھر، رحم مادر میں جنین کی افزائش کے سلسلہ میں مریض کے اعضاء سے عکس کاری کی جاتی ہے۔ اس کے علاوہ بیماریوں کے ٹیومر کا پتہ چلانے میں بھی یہ طریقہ ڈاکٹرس کے لئے بڑا مددگار رہتا ہے۔

الٹرا سونوگرافی لا شعاعوں کے ذریعہ عکس کاری کی تکنیک (X-Ray imaging technique) کے مقابلہ میں زیادہ محفوظ طریقہ ہے کیوں کہ متعدد مرتبہ لاشعاعیں جسم پر پڑنے سے اندرونی و بیرونی خلیے متاثر ہوتے ہیں۔

2. جراحی میں بالائے سمعی موجوں کا استعمال

بالائے سمعی موجوں کے ذریعہ سالموں میں بلند ارتعاشات پیدا کئے جاتے ہیں جس سے بعض سالمے باریک ریزوں میں ٹوٹ کر منقسم ہوجاتے ہیں۔ آنکھ کی بیماری موتیا بند میں اس طریقہ کا استعمال عام طور پر کیا جاتا ہے۔

الٹرا ساؤنڈ کا طریقہ گردوں میں پتھری کو توڑنے میں بھی استعمال میں لایا جاتا ہے۔ الٹرا ساؤنڈ موجوں سے یہ پتھری باریک ذروں میں ٹوٹ کر پیشاب کے ذریعہ خارج ہوجاتی ہے۔ اس جدید طریقہ سے انسان کو جراحی کے تکلیف دہ عمل سے نجات حاصل ہوئی۔

سوچیے اور تبادلہ خیال کیجئے۔

☆ مذکورہ مثالوں میں روشنی کی شعاعوں کے بجائے بالائے سمعی موجوں کے استعمال کے کیا فائدے ہیں؟

سونار (sonar)

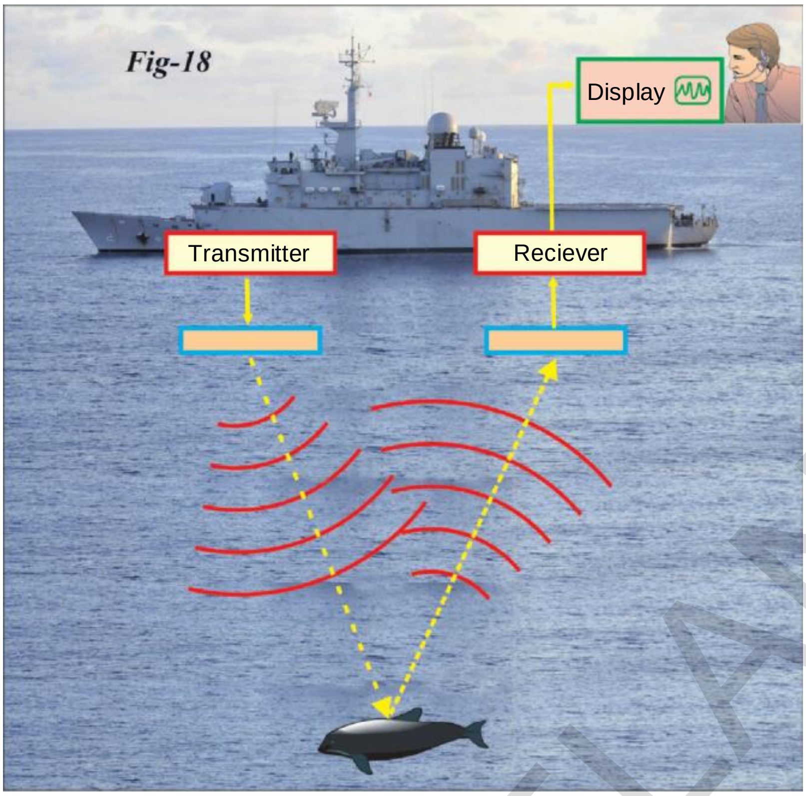
کیا آپ جانتے ہیں کہ سمندر کی گہرائی کس طرح ناپی جاتی ہے؟ آیئے معلوم کرتے ہیں۔

سونار (sonar)، Sound Navigation & Ranging کا مخفف ہے۔ اس طریقہ میں بالائے سمعی موجوں کو منعکس کرتے ہوئے سمندر کی تہہ میں بعض اجسام کا تعین کیا جاتا ہے اور ایسی چیزوں سے فاصلہ محسوب کرتے ہوئے ان کی نشاندہی بھی کی جاتی ہے جو آلہ استعمال کیا جاتا ہے SONAR کہلاتا ہے۔

☆ سونار sonar کا نظام کیسے کام کرتا ہے۔

اس طریقہ میں پانی کے جہاز پر مشاہداتی مرکز نصب کیا جاتا ہے۔ اس مشاہداتی سسٹم میں ایک ٹرانسمیٹر اور ڈیٹکٹر ہوتا ہے جہاز پر اسی مشاہداتی مرکز سے 1000KHz تعدد کی موجیں پانی میں ہر سمت ٹرانسمیٹر کے ذریعہ بھیجی جاتی ہیں۔

SCERT TELANGANA



یہ موجیں خط مستقیم میں حرکت کرتی ہوئی پانی کی تہہ میں کسی جسم جیسے آبدوز، ڈوبے ہوئے کسی جہاز، یا مچھلیوں وغیرہ سے ٹکراتی ہیں پھر یہ موجیں ان اجسام سے ٹکرا کر منعکس ہوتی ہیں ۔مشاہداتی مرکز پر ان منعکس موجوں کوحاصل کرلیا جاتا ہے جس سمت سے یہ موجیں منعکس ہوکر واپس آتی ہیں اس سے پتہ چل جاتا ہے کہ مطلوبہ جسم سمندر میں کہاں واقع ہے۔بالائے سمعی موجوں کو روانہ کرنے اور انہیں اور ان کی بازگشت کے علاوہ پانی میں آواز کی موج سے متعلق حسابات کی مدد سے جسم کا پتہ چلایا جاسکتا ہے۔علاوہ ازایں مختلف زاویوں سے موجوں کے انعکاس سے بھی مطلوبہ جسم کی نوعیت اور جسامت کا اندازہ کیا جاتا ہے۔فرض کیجئے کہ d سونار اور پانی کی تہہ میں چھپے ہوئے جسم کے درمیان کا فاصلہ ہے T وہ وقت ہے جو بالائے سمعی موجوں کو بھیجنے اور ان کی گونج سننے تک درکار رہوتا ہے جبکہ U پانی میں آواز کی رفتار ہے۔

موج کا جملہ طے کردہ فاصلہ جو کہ سونار سے مطلوبہ شئے تک اور پھر واپسی تک =2d

یا $2d = ut$

$$d = \frac{ut}{2}$$

فاصلہ کی پیمائش کا یہ طریقہ echo ranging کہلاتا ہے

اندرونِ آب ارضیات کے ماہرین اس طریقہ کو سمندر کی تہہ محسوب کرنے اور پانی میں پائی جانے والی چٹانوں اور وادیوں کا پتہ چلانے کے لئے بھی استعمال کرتے ہیں۔

مثال4:

ایک تحقیقاتی ٹیم سمندر کی گہرائی کا پتہ چلانے سونار کے سگنل روانہ کرتی ہے۔6 سکنڈ بعد اس کی بازگشت سنائی دیتی ہے تو بتاؤ کہ سمندر کی گہرائی کیا ہوگی۔پانی میں آواز کی رفتار 1500 m / s لی جائے۔

حل:فرض کیجئے کہ سمندر کی گہرائی = dm

لہٰذا سونار سگنل کا طے کردہ فاصلہ S = 2d

سمندر میں آواز کی رفتار 1500 میٹر فی سکنڈ

جملہ وقت 6 سکنڈ

مساوات $s = ut$ سے

$$2d = 1500 m/s \times 6$$

$$d = \frac{9000}{2}$$ میٹر

$$d = 4.5 \text{ km}$$

SCERT TELANGANA

کلیدی الفاظ

میکانیکی توانائی، دوشاخہ، طولی موج، عرضی موج، تکثیف، تلطیف، نشیب، فراز، واسطے کی کثافت، دباؤ، طولِ موج، امتداد، تعدد، pitch، بلندی، کوالٹی، بازگشت، گونج، زیریں سمعی موجیں، سونک، بالائے سمعی موجیں، اورسونار

ہم نے کیا سیکھا

☆ آواز میکانیکی توانائی کی ایک شکل ہے جو سننے کی حس پیدا کرتی ہے۔

☆ ایک دوشاخہ آواز سے متعلق آلہ ہے جو ایک مستقل pitch پر ارتعاش پیدا کرتا ہے۔

☆ اگر واسطے کے ذرات آواز کی اشاعت کی سمت میں آگے پیچھے حرکت کریں تو ایسی موجوں کو طولی موجیں کہتے ہیں۔

☆ آواز کی موجیں طولی موجیں ہوتی ہیں۔

☆ واسطہ میں آواز کی اشاعت کے دوران ذرات کی کثافت کا علاقہ تکثیف اور کم کثیف یا لطیف علاقہ تلطیف کہلاتا ہے۔

☆ متصل تکثیفوں یا متصل تلطیفوں کے درمیان کا فاصلہ طول موج ہوتا ہے۔

☆ واسطے کے ذرہ کا اوسط مقام سے اعظم ترین فاصلہ یا اس مقام سے دباؤ کی قدر حیطہ ارتعاش کہلاتی ہے حیطہ ارتعاش دراصل واسطے میں اعظم ترین خلل ہوتا ہے۔

☆ موج کا ایک اہتزاز آواز کی موج کا وقت دوران کہلاتا ہے۔

☆ اکائی وقت میں واسطے کی کثافت میں پیدا ہونے والے اہتزازات کی تعداد ''تعدد'' کہلاتی ہے۔

☆ تکثیف یا تلطیف اکائی وقت میں جو فاصلے طے کرتے ہیں اُسے آواز کی رفتار کہا جاتا ہے۔

☆ آواز کی بلندی، کان پر پیدا ہونے والی حساسیت کی حد ہوتی ہے۔

☆ کوالٹی آواز کی وہ خصوصیت ہے جس سے مختلف موسیقی کے آلات سے پیدا ہونے والے سُروں میں فرق محسوس کیا جاسکتا ہے۔

SCERT TELANGANA

☆ آواز کا وہ انعکاس جو سامع کو 0.1 سکنڈ کے بعد سنائی دیتا ہے' گونج کہلاتا ہے۔

☆ آواز کا وہ انعکاس جو سامع کو 0.1 سکنڈ سے کم وقفہ میں سنائی دیتا ہے' بازگشت کہلاتا ہے۔

☆ 20Hz تا 20KHz تعدد sonic یا قابل سمعی حد کہلاتی ہے۔

☆ 20Hz سے کم تعدد کو زیریں سمعی کہا جاتا ہے۔

☆ 20KHz سے زیادہ آواز کا تعدد بالائے سمعی کہلاتا ہے۔

☆ Sound Navigation and Ranging کا مخفف SONAR ہے۔

آیئے اپنے اکتساب کو فروغ دیں

تصورات پر ردعمل

1. حسب ذیل کی اصطلاحوں کو سمجھاؤ

(a) بلندی (b) طول موج (c) تعدد ۔(AS1)

2. طول موج، تعدد اور آواز کی رفتار کے مابین ہم رشتگی ظاہر کرنے والی مساوات لکھئے ۔(AS1)

3. کس کا تعدد زیادہ ہے- زیریں سمعی آواز یا بالائے سمعی آواز (AS2)

4. آواز کی موج کا مطلب کیا ہوتا ہے؟(AS1)

5. کنسرٹ ہالوں میں اطراف کی چیزوں پر نرم اشیاء کیوں چڑھائی جاتی ہیں؟(AS7)

6. آواز کی موج کے طول کی تعریف کیجئے، تعدد اور رفتار سے اس کا رشتہ کیا ہے؟(AS1)

تصورات کا اطلاق

1. کیا آواز بھی انعکاس نور کے قوانین جیسے خصوصیات رکھتی ہے؟(AS1)

2. آواز کے دو منبع A اور B ایک ہی امتداد سے مرتعش ہوتے ہیں اُن سے پیدا ہونے والے تعدد بالترتیب 1KHz اور 30KHz ہیں ان میں سے کونسے قسم کی موجوں کی طاقت زیادہ ہوگی؟(AS1)

SCERT TELANGANA

3. آپ نے کبھی دیکھا ہوگا کہ آپ کا پالتو کتا آس پاس کے علاقہ میں کسی نہ ہونے کے باوجود بھونکتا ہے۔ کیا کتے کا یہ طرزِ عمل آپ کے ذہن میں آواز کی سمعی حدود سے متعلق شکوک تو پیدا نہیں کرتا؟ اگر آپ کا جواب ہاں میں ہو تو سمجھایئے۔(AS2)

4. شکل کے ذریعہ واضح کیجئے کہ آواز کے منبع سے قریب ہوا میں تکثیف اور تلطیف کیسے پیدا ہوتے ہیں؟(AS5)

5. آواز کے کثیر انعکاسات ڈاکٹرس اور انجینئرس کے لئے کس طرح مددگار ہیں؟(AS7)

غور و فکر پر مبنی اعلیٰ درجہ کے سوالات

1. SONAR کے کام کرنے کا طریقہ اور استعمالات بیان کیجئے۔(AS1)

2. آپ کسی موسیقار کی اُس ہنرمندی کو داد کیسے دیں گے جبکہ وہ بیک وقت تعدد اور امتداد پر قابو رکھتے ہوئے سریلی موسیقی سے سامعین کو محظوظ کر رہا ہے۔(AS6)

3. کسی کمرہ میں گونج آواز کی کوالٹی پر کیسے اثر انداز ہوتی ہے؟(AS7)

کثیر انتخابی سوالات

1۔ ہم کب کہتے ہیں کہ آواز واسطے میں سفر کر رہی ہے ( )

a) جبکہ واسطہ سفر کرتا ہے　b) جبکہ واسطے کے ذرات سفر کرتا ہے

c) وسیلہ سفر کرتا ہے　d) جبکہ خلل سفر کرتا ہے

2۔ ایک سکنڈ میں پیدا ہونے والی موجوں کی تعداد کی اکائی ہے ( )

a) ہرٹز　b) جول　c) میٹر　d) پاسکل

3۔ 20Hz سے کم تعدد والی آواز کی موجیں ( )

a) الٹرا ساؤنڈ　b) نرم آواز　c) بلند آواز　d) زیرین سمعی

4۔ 20Hz سے 20,000Hz کے درمیان پائے جانے والی آواز کا تعدد ( )

a) سمعی حدود　b) بلائے سمعی حدود　c) زیرین سمعی حدود　d) سونک بوم

5۔ آواز کی وہ خصوصیت جس کے سبب یہ پتہ چلتا ہے کہ آواز کا تعدد ذہن پر کیسے اثر انداز ہوتا ہے ( )

a) امتداد　b) بلندی　c) معیار　d) حیطہ

SCERT TELANGANA

مجوزہ تجربات (Suggested Experiment)

1۔ منعکس آواز کو سننے کے لئے ایک تجربہ منعقد کیجئے اور رپورٹ تیار کیجئے۔

مجوزہ پراجکٹ (Suggested Project)

1۔ زیریں سمعی اور بالائے سمعی آواز سے مواصلاتی حس کا استعمال کرنے والے جانوروں کے نام لکھئے اور اُن کی تصاویر انٹرنیٹ سے حاصل کیجئے۔اس سلسلہ میں ایک اسکراپ بک بھی بنائیے۔(AS4)

2۔ ہم جانتے ہیں کہ آواز توانائی کی ایک شکل ہے کیا کاسموپلیوٹن Cosmo politon شہروں میں صوتی آلودگی سے پیدا ہونے والی بھاری توانائی روزمرہ کے کام کاج کے استعمال میں لائی جاسکتی ہے؟ کیا یہ شہری علاقوں میں ماحولیاتی تنوع کے تحفظ کے لئے مددگار رہوگی کیا آپ اس بیان سے متفق ہیں اگر ہاں تو کیوں۔(AS7)

☆☆☆☆☆

SCERT TELANGANA