معاون درسی کتاب

طبیعیات

برائے آٹھویں جماعت

خواجہ عمر

قومی کونسل برائے فروغِ اردو زبان، نئی دہلی

معاون درسی کتاب

طبیعیات

برائے آٹھویں جماعت

مصنف

خواجہ عمر
سابق لکچرر طبیعیات گورنمنٹ ڈگری کالج، محبوب نگر

مدیر

ڈاکٹر وہاب قیصر
پرنسپل ممتاز کالج، حیدرآباد

مدیر اعلیٰ

ڈاکٹر آنند راج ورما
پی۔ ایچ۔ ڈی

قومی کونسل برائے فروغ اُردو زبان
وزارت ترقی انسانی وسائل حکومت ہند
ویسٹ بلاک-۱، آر-کے-پورم، نئی دہلی-110066

بہ اہتمام

شاخ جنوبی ہند، حیدرآباد

Associate Text Book

Physics

VIII Std.

By Khaja Omar

© قومی کونسل برائے فروغ اُردو زبان، نئی دہلی

سنہ اشاعت : جنوری۔مارچ 2003 شک 1924

پہلا اڈیشن : 1100

سلسلۂ مطبوعات : 1022

قیمت : -/54

کمپوزنگ : مائنڈ ویر ڈاٹ کام (Mindware.com)
پہلی منزل، سعید پلازا، لکڑی کا پل، حیدرآباد

ناشر : ڈائرکٹر، قومی کونسل برائے فروغ اُردو زبان
ویسٹ بلاک-1، آر-کے-پورم، نئی دہلی-110066

طابع : فہمی کمپیوٹرس اینڈ پرنٹرس، دین دنیا ہاؤس، جامع مسجد، دہلی-6 فون نمبر 23280644

پیش لفظ

نصابی کتابیں وقت پر فراہم کرنے کا معاملہ بڑی اہمیت کا حامل ہے۔ ہمارے ہاں معاون نصابی مواد کی کمی ہے۔ فروغ اردو کے لیے اردو زبان و ادب اور اردو ذریعہ تعلیم کو باہم مربوط کرنے کے لیے نصابی اور معاون نصابی کتابوں کا ابتدائی سے اعلیٰ جماعتوں تک مناسب قیمت اور وقت پر دستیاب ہونا اشد ضروری ہے۔ قومی اردو کونسل نے منصوبہ بند طریقے سے اس مقصد کو حاصل کرنے کی پیہم کوشش کی ہے۔

معاون درسی کتب کی تیاری کا مقصد طلبہ کو ایسا مواد فراہم کرنا ہے جو نہ صرف ان کے شوقِ مطالعہ اور تجسس کی تسکین کا باعث ہو بلکہ نصابی مواد کی تفہیم اور مقابلہ جاتی امتحانوں کی تیاری میں بھی معاون ثابت ہو۔ اس مقصد کی تکمیل کے لیے دو حصوں پر مبنی ایک مبسوط منصوبہ تیار کیا گیا۔ ایک حصے کے تحت آٹھویں سے دسویں جماعت تک طبیعیات، کیمیا، نباتیات، حیوانیات اور جدید ریاضی کی کتابیں تیار کی گئیں۔ منصوبے میں شامل مضامین کے لیے ایک ایسا جامع نصاب تیار کیا گیا جس میں بشمول سی.بی.ایس.ای. (CBSE) اور آئی.سی.ایس.ای. (ICSE) ملک کے ہر صوبے کے متعلقہ نصاب کو ملحوظ رکھا گیا تاکہ یہ کتابیں تمام ملک میں یکساں طور پر مفید ہوں اور طلبہ کو ان میں کسی قسم کی تشنگی محسوس نہ ہو۔ نیز یہ احساس ہو کہ ان کتابوں میں نہ صرف ان کے نصاب کا پورا پورا احاطہ کیا گیا ہے بلکہ دیگر کار آمد معلومات کا اضافہ بھی کیا گیا ہے۔ مزید یہ کہ ان کے مطالعے سے طلبہ کو آئندہ جماعتوں کے مشکل اور پیچیدہ اسباق سمجھنے میں بھی آسانی ہو۔ دوسرے حصے میں سماجی علوم جیسے تاریخ، جغرافیہ، علم شہریت، معاشیات اور کامرس کی کتابیں شامل ہیں۔ مذکورہ کتابوں کی تیاری کے لیے متعلقہ مضامین کے ماہرین پر مشتمل دو پینل تشکیل دیے گئے۔ یہ کام ڈاکٹر آنند راج ورما کی ادارت میں کونسل کی جنوبی ہند کی شاخ میں پایۂ تکمیل کو پہنچا۔

ہمیں توقع ہے کہ یہ کتابیں اساتذہ اور طلبہ کے لیے یکساں طور پر مفید ثابت ہوں گی۔ علاوہ ازیں اردو ذریعہ تعلیم کی کڑیوں کو نہ صرف تسلسل عطا کریں گی بلکہ اسے زیادہ مفید اور موثر بنانے میں بھی ممد ثابت ہوں گی۔ زیرِ نظر کتاب اسی منصوبے کے تحت شائع کی گئی ہے جسے بہتر سے بہتر بنانے میں ہر مثبت تجویز کا خیر مقدم کیا جائے گا۔

ڈاکٹر محمد حمید اللہ بھٹ
ڈائرکٹر
قومی کونسل برائے فروغ اردو زبان
وزارتِ ترقی انسانی وسائل، حکومتِ ہند، نئی دہلی

فہرست اسباق

نشان سلسلہ	عنوان	صفحہ نمبر
1	نور	18 - 1
2	مقناطیسیت	32 - 19
3	برق	54 - 33
4	برقی توانائی اور طاقت	70 - 55
5	برقی مقناطیسیت	86 - 71
6	جوہری مرکزہ اور جوہری توانائی	104 - 87

سبق 1 نور Light

1 سبق کا خاکہ

2 تمہید

3 سبق کا متن

3.1 چمک دار اور غیر چمک دار اجسام

3.2 نور کا خط مستقیم میں سفر

3.3 شفاف، نیم شفاف اور غیر شفاف اجسام

3.4 سایہ

3.5 مکمل سایہ اور نیم مکمل سایہ

3.6 انعکاس نور

3.7 انعطاف نور

3.8 منشور کے ذریعہ نور کا انعطاف

3.9 اجسام کے رنگ۔ ابتدائی اور ثانوی رنگ

4 سبق کا خلاصہ

5 زائد معلومات

6 فرہنگِ اصطلاحات

7 نمونہ امتحانی سوالات

7.1 مختصر جوابی سوالات

7.2 طویل جوابی سوالات

7.3 معروضی سوالات

7.3.1 خالی جگہوں کو پُر کیجیے

7.3.2 صحیح جواب کی نشاندہی کیجیے

1 سبق کا خاکہ

نور یا روشنی توانائی کی ایک شکل ہے جس کے متعلق ہم اس سبق میں معلومات حاصل کریں گے۔

2 تمہید

ہمارے اطراف پائی جانے والی چیزوں کو ہم صرف روشنی کی مدد سے دیکھتے ہیں۔ روشنی اندھیرے کی ضد ہے۔ اندھیرے میں چیزیں دکھائی نہیں دیتیں۔ اندھیرے میں ایک موم بتی روشن کرو تو اطراف کی سب چیزیں دکھائی دینے لگتی ہیں۔ روشنی جب آنکھ پر پڑتی ہے تو بصارت کا احساس ہوتا ہے۔ ہم چیزوں کو اسی وقت دیکھ سکتے ہیں جب ان سے آنے والی روشنی ہماری آنکھوں سے ٹکراتی ہے۔ تارے بہت دور ہوتے ہیں لیکن ان سے آنے والی روشنی کی وجہ سے ہم انھیں آسانی سے دیکھ سکتے ہیں گو ہم چاند کو آسانی سے دیکھ سکتے ہیں لیکن اس کی روشنی میں دور کی چیزوں کو صاف طور پر نہیں دیکھ سکتے۔ ہم طلوع ہوتے ہوئے سورج کو دیکھ سکتے ہیں۔ لیکن دوپہر کے وقت سورج کو نہیں دیکھ سکتے۔ سورج کی روشنی میں ہم دور کی چیزوں کو آسانی سے دیکھ سکتے ہیں۔ سورج کی روشنی کی توانائی کو استعمال کر کے پودے اپنی غذا آپ تیار کرتے ہیں۔ برسات کے موسم میں رات کے وقت جگنو نکلتے ہیں۔ ان کے جسم سے روشنی نکلتی ہے جو بھلی معلوم ہوتی ہے۔ لیکن یہ روشنی اتنی نہیں ہوتی کہ اس میں ہم کتاب پڑھ سکیں۔ لیکن روشنی کے ایسے بھی ذرائع ہوتے ہیں جو قدرتی نہیں ہوتے بلکہ انسان کے بنائے ہوئے ہوتے ہیں۔ موم بتی چراغ کا تیل اور ٹارچ اس کی چند مثالیں ہیں۔

3 سبق کا متن

آیئے اب ہم نور کے متعلق اہم ترین معلومات حاصل کریں۔

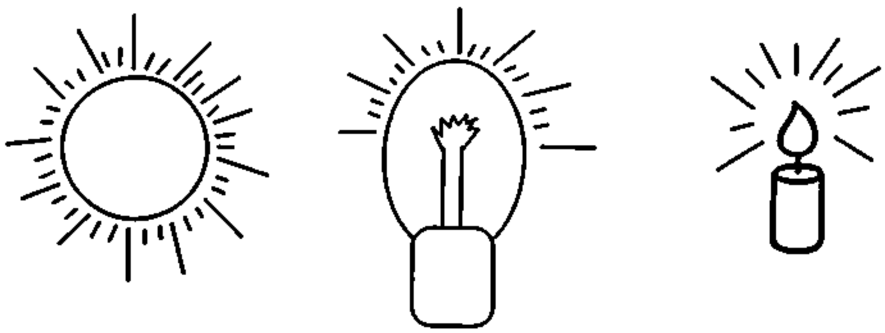
3.1 چمک دار اور غیر چمک دار اجسام
(Luminous and non Luminous bodies)

کچھ چیزوں میں روشنی خود پیدا ہوتی ہے اور وہ اس کو خارج بھی کرتی ہیں۔ جب کہ دیگر چیزیں ان پر پڑنے والی روشنی کا انعکاس کرتی ہیں۔ سورج، ستارے، بجلی کا بلب، جلتی ہوئی موم بتی اور جگنو روشنی پیدا کرتے ہیں اور اس کو خارج کرتے ہیں۔ جس کی وجہ سے وہ نظر آتے ہیں۔

> وہ تمام چیزیں جو روشنی پیدا کرتی ہیں چمک دار اشیاء کہلاتی ہیں انہیں روشنی کے ذرائع یا منور اجسام بھی کہتے ہیں۔

وہ تمام اجسام جن سے روشنی از خود نہیں نکلتی بلکہ وہ ان پر پڑنے والی روشنی کو منتشر کر دیتے ہیں اور اس بنا پر وہ ہمیں نظر آتے ہیں غیر منور اجسام کہلاتے ہیں۔ انھیں غیر چمک دار اجسام بھی کہتے ہیں۔ ستارے غیر چمک دار اجسام ہیں۔ ان پر سورج کی روشنی پڑ کر منتشر ہوتی ہے جس کی وجہ سے وہ ہمیں نظر آتے ہیں۔

وہ اجسام جو روشنی کو پیدا نہیں کرتے غیر منور یا غیر چمک دار اجسام کہلاتے ہیں۔



شکل نمبر 1.1 چمک دار اشیاء

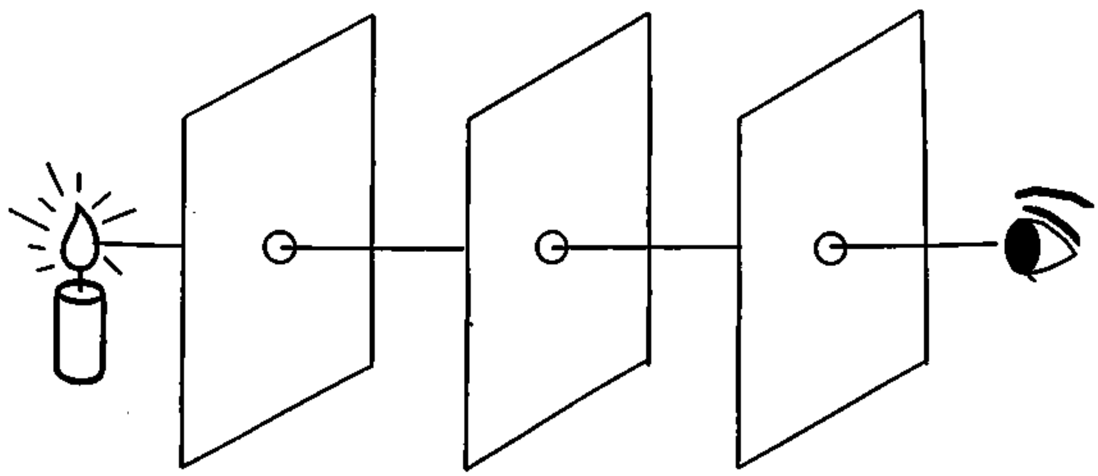
شکل نمبر 1.2 غیر چمک دار اشیا

3.2 . نور کا خط مستقیم میں سفر

یہ معلوم کرنے کے لیے کہ نور کی اشاعت خط مستقیم میں ہوتی ہے آیئے ہم کچھ عملی کام کریں۔

عملی کام 1:   ایک جلتی ہوئی موم بتی لیجئے اوراس کو ایک میز پر رکھیے۔ایک ربر کی نلی لیجیے اوراس میں سے شعلے کو دیکھیے۔ پہلے نلی کو سیدھی کھینچ کر شعلے کو دیکھیے۔کیا آپ کو شعلہ دکھائی دیتا ہے؟ اب نلی کو موڑ کر شعلے کو دیکھیے کیا اب بھی آپ کو شعلہ دکھائی دیتا ہے؟ شعلہ دکھائی دینے کے لیے ربر کی نلی کی موزوں ترین شکل کیا ہے؟

عملی کام 2:   ایک ہی جسامت کے تین مقوے لیجیے۔انہیں ایک ساتھ ملائیے اور ایک کیل ان میں سے اس طرح گزاریئے کہ ہر ایک میں ایک سوراخ ہو جائے۔ماڈل بنانے کی مٹی یا گوندھے ہوئے آٹے کی مدد سے ان تین مقوؤں کو میز پر سیدھا کھڑا کیجئے (دیکھیے شکل 1.3)



شکل 1.3

اب ایک ایسی موم بتی لیجیے جس کو میز پر رکھنے پر اس کی بتی مقوؤں کے سوراخ کی بلندی تک رہے۔موم بتی کو جلایئے۔ان تین مقوؤں کو اس طرح ترتیب دیجیے کہ شعلہ ان تینوں میں سے دکھائی دے۔اب اس بات کا امتحان کیجیے کہ کیا یہ تینوں سوراخیں ایک خط مستقیم میں ہیں۔یہ معلوم کرنے کے لیے آپ ایک سوئی اور دھاگے کی مدد لے سکتے ہیں۔اس طرح ہم اس نتیجے پر پہنچتے ہیں کہ نور کی اشاعت خط مستقیم میں ہوتی ہے۔

3.3 شفاف، نیم شفاف اور غیر شفاف اجسام
(Transparent, Translucent and opaque bodies)

وہ اشیاء جن میں سے روشنی آسانی سے گزر سکتی ہے شفاف اشیاء کہلاتی ہیں۔ہوا، پانی اور شیشہ ان کی بہترین مثالیں ہیں۔

اس لیے ان کے آر پار صاف دکھائی دیتا ہے۔ وہ اشیاء جن میں سے کچھ روشنی گزر سکتی ہے لیکن آپ اس میں سے دیکھ نہیں سکتے نیم شفاف اشیاء کہلاتی ہیں۔ مثلاً نیم شفاف شیشہ، موم کی پتلی تہہ اور تیل لگا ہوا کاغذ۔

کچھ اشیاء ایسی ہوتی ہیں جن میں سے روشنی بالکل ہی نہیں گزر سکتی یہ اشیاء غیر شفاف اشیاء کہلاتی ہیں۔ مثلاً پتھر، لکڑی، دھات وغیرہ۔

عملی کام 3: یہ معلوم کیجیے کہ نیچے دی ہوئی کون سی اشیاء میں سے آپ کسی روشنی کے مبدا کو دیکھ سکتے ہیں۔ یہ بھی معلوم کیجیے کہ ان میں کون سی شئے غیر شفاف اور کون سی شئے شفاف ہے۔ ان کو درج ذیل جدول میں لکھیے:

شیشے کی تختی، پانی، پالی تھین کا ورق، لکڑی کا تختہ، فولادی تختی، گلیسرین، کیروسین تیل، کتاب، گریس لگا ہوا کاغذ، شیشے کی گھسی ہوئی تختی (اندھا شیشہ)

غیر شفاف	نیم شفاف	شفاف

3.4 سایہ (Shadow)

ہمیں اپنے اطراف و اکناف میں کئی چیزوں کے سائے دکھائی دیتے ہیں۔ کیا آپ جانتے ہیں کہ سائے کس طرح بنتے ہیں؟ آپ یہ جان چکے ہیں کہ تمام چیزیں روشنی کے گزرنے کے لحاظ سے شفاف، نیم شفاف یا غیر شفاف ہوتی ہیں۔

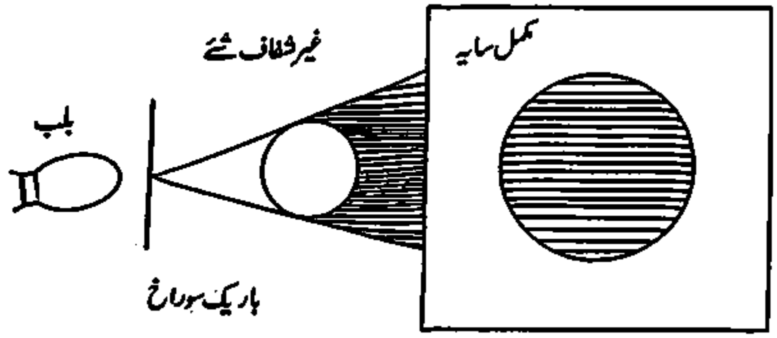
درحقیقت سایہ اسی وقت پڑتا ہے جب کسی چیز کے ذریعہ روشنی رک جاتی ہے۔ غیر شفاف شئے کا گہرا سایہ پڑتا ہے۔ نیم شفاف شئے کا ہلکا سایہ پڑتا ہے۔ شفاف شئے کا کوئی سایہ نہیں ہوتا۔

جب ہم دھوپ میں چلتے ہیں تو زمین پر پڑنے والا ہمارا سایہ بھی ہمارے ساتھ ساتھ چلتا ہے۔ آپ نے دیکھا ہوگا کہ صبح کے وقت جب سورج طلوع ہوتا ہے تو ہمارا سایہ بہت لمبا ہوتا ہے۔ پھر دوپہر تک سایے کی لمبائی گھٹتی جاتی ہے۔ یہاں تک کہ ٹھیک دوپہر کو سایے کا طول سب سے کم ہوتا ہے۔

دوپہر کے بعد سایے کا طول بتدریج بڑھنے لگتا ہے اور عین سورج غروب ہوتے وقت بہت لمبا ہو جاتا ہے۔

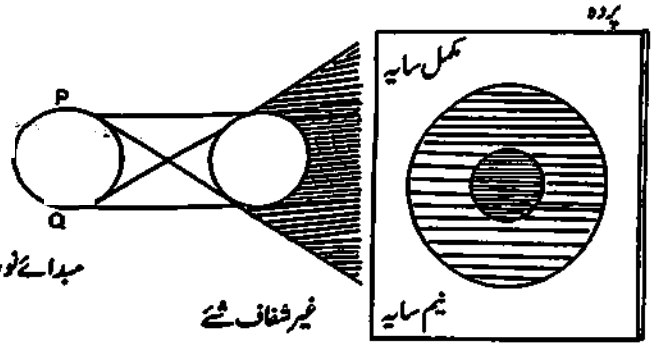
3.5 مکمل سایہ(Umbra)نیم سایہ(Penumbra)

عملی کام4: ایک برقی بلب کے سامنے باریک سوارخ والا ایک مقوہ رکھیے۔ یہ سوراخ ایک نقطی مبدائے نور کا کام کرتا ہے۔اب اس سوراخ کے سامنے ایک دھاگے سے لٹکنے والے ربر کا گیند رکھیے جیسا کہ شکل 1.4 میں دکھایا گیا ہے پھر ایک سفید مقوے کو گولے کے سامنے رکھیے۔مقوے کے پردے پر ایک گہرا سایہ نظر آئے گا اس کو مکمل سایہ(Umbra) کہتے ہیں۔ (شکل دیکھئے)اس سائے کے اطراف کوئی مدھم سایہ نہیں ہوتا۔ بلکہ گہرے سائے کے باہر لگے ہوے حصہ میں ایک دم روشن حصہ ہوتا ہے۔ یہ اس وقت ہوتا ہے جب مبدائے نور نقطی ہو۔



شکل 1.4 پردہ

عملی کام5: ایک روشن بلب کے سامنے دھاگے کی مدد سے ایک ربر کا گیند بلب کے سامنے لٹکائیے۔ پہلے کی طرح ایک مقوے کا پردہ لگائیے۔ پردے پر دو قسم کے سایے نظر آتے ہیں اور درمیان میں ایک گہرا سایہ ہوتا ہے جس کو مکمل سایہ کہتے ہیں، دوسرا نامکمل سایہ ہوتا ہے جس کو نیم سایہ (penumbra) کہتے ہیں(شکل 1.5) ایسا اس وقت ہوتا ہے جب مبدائے نور بڑا ہو۔ یہی اصول چاند گہن اور سورج گہن میں کام کرتا ہے۔



شکل 1.5

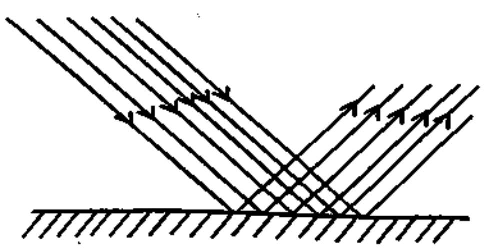
3.6 انعکاسِ نور (Reflection of light)

جب کسی شئے پر روشنی پڑتی ہے تو کیا عمل ہوتا ہے؟ اس شئے میں روشنی داخل ہوتی ہے۔ مثلاً کسی کانچ کے صاف ٹکڑے یا پانی کی سطح پر پڑنے والی زیادہ تر روشنی مادے میں سے گزر جاتی ہے۔ غیر شفاف اشیاء روشنی کو اپنے اندر جذب کر لیتی ہیں اور اس کو گزرنے نہیں دیتیں۔ اس کے برخلاف اچھے آئینے یا چمک دار پتھر پر پڑنے والی زیادہ روشنی منعکس ہوتی ہے جس سطح سے روشنی منعکس ہوتی ہے اس کو انعکاسی سطح کہتے ہیں۔

کسی سطح پر پڑنے والی شعاعیں اُسی واسطہ میں واپس ہو جائیں
تو اس عمل کو انعکاس نور کہتے ہیں

وہ شعاع جو کسی آئینے کی سمت سفر کرتی ہو شعاع واقع (incident ray) کہلاتی ہے۔ وہ شعاع جو آئینے سے ٹکرا کر اسی واسطہ میں واپس ہوتی ہو تو شعاع منعکس (reflected ray) کہلاتی ہے۔ آپ دیکھیں گے کہ آئینے سے منعکس ہونے والی شعاعیں تمام سمتوں میں بکھر نہیں جاتیں۔ بلکہ سب شعاعیں ایک خاص سمت میں منعکس ہوتی ہیں۔ اس انعکاس کو منظم یا باقاعدہ انعکاس کہتے ہیں۔ اگر شعاعیں کسی دھاتی تختی پر واقع ہوں تو وہ تمام سمتوں میں بکھر جاتی ہیں۔ اس کو غیر منظم یا بے قاعدہ انعکاس کہتے ہیں۔ بے قاعدہ انعکاس کھردری یا بے ترتیب سطح سے ہوتا ہے۔ سطح کے کھردرے پن کو تکبیری شیشے (محدب عدسہ) سے دیکھا جا سکتا ہے۔

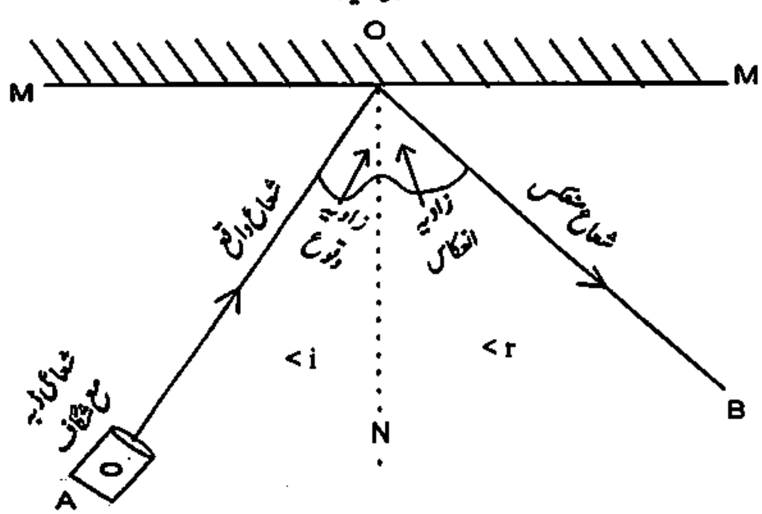
شکل 1.6 کھردری سطح سے انعکاس (بے قاعدہ)



شکل 1.7 چکنی سطح سے انعکاس (باقاعدہ)

مستوی سطح سے انعکاس نور

عملی کام 6:   ایک مستوی آئینہ MM' لیجیے اس کو ڈرائنگ تختے پر لگائے ہوئے ایک کاغذ پر رکھیے۔ آئینے کی چمک دار سطح کے سامنے ایک شعاعی ڈبہ رکھیے (شکل 1.8 دیکھیے) آپ دیکھیں گے کہ اس ڈبے کے شگاف سے روشنی نکل کر منعکس ہو رہی ہے۔ فرض کیجیے کہ روشنی کی شعاع "AO" آئینے پر نقطہ 'O' سے ٹکراتی ہے۔ نقطہ 'O' کو نقطہ وقوع کہتے ہیں۔ آئینے سے ٹکرانے والی روشنی کی شعاع، شعاع واقع کہلاتی ہے۔ شعاع واقع AO آئینے سے ٹکراتی ہے اور OB راستے سے منعکس ہوتی ہے۔ اس لیے OB کو شعاع منعکس کہتے ہیں' نقطہ وقوع 'O' سے آئینے پر ایک عمود ON کھینچیے / خط ON' عمودی خط یا عماد کہلاتا ہے۔



شکل 1.8

شعاع واقع اور عماد کا درمیانی زاویہ، زاویہ وقوع کہلاتا ہے اس کو $<i$ سے ظاہر کرتے ہیں۔ یہاں $<AON$ زاویہ وقوع ہے۔ شعاع منعکس اور عمود کا درمیانی زاویہ $<BON$ زاویہ انعکاس $<r$ کہلاتا ہے۔

اگر ہم زاویہ وقوع ($<i$) اور زاویہ انعکاس ($<r$) کی پیمائش کریں تو ہمیں معلوم ہوگا کہ یہ دونوں مساوی ہیں۔

اگر ہم زاویہ وقوع کو تبدیل کریں تو نیا زاویہ انعکاس، نئے زاویے وقوع کے مساوی ہوگا۔ اس طرح $<i$ کی تمام قیمتوں کے لیے

$$<i = <r$$

شکل 1.8 کے مطابق ہم اس بات کا مشاہدہ کر سکتے ہیں کہ شعاع واقع، شعاع منعکس اور نقطہ وقوع سے سطح پر کھینچا ہوا عمود ایک ہی سطح میں واقع ہوتے ہیں۔

مختصراً ہم یہ کہہ سکتے ہیں کہ:

(i) زاویہ وقوع ہمیشہ زاویہ انعکاس کے مساوی ہوتا ہے۔

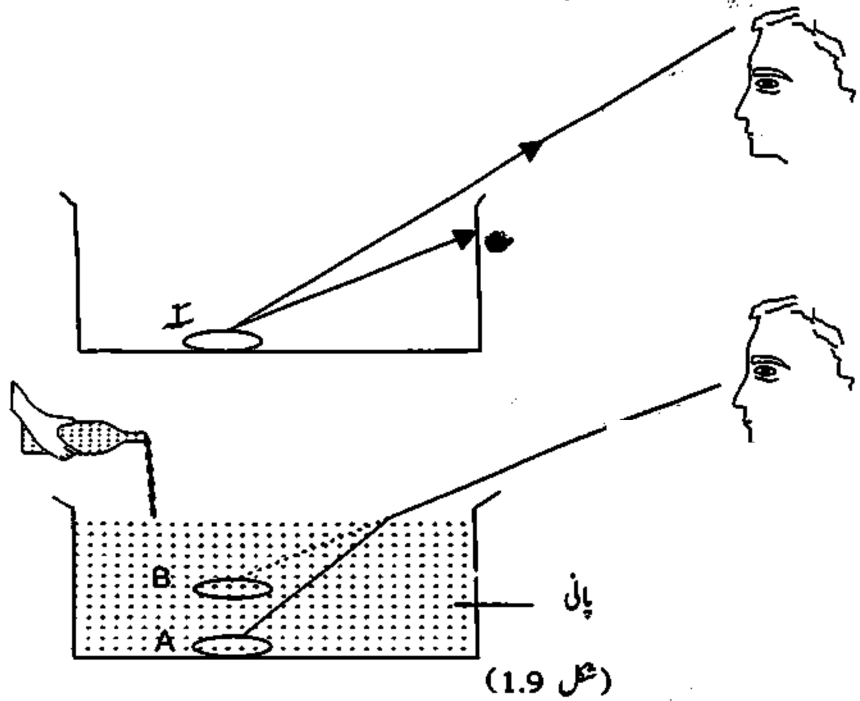
(ii) شعاعِ واقع، شعاعِ منعکس اور نقطہ وقوع سے آئینے پر کھینچا ہوا عمود ایک ہی سطح میں واقع ہوتے ہیں۔

نور کے انعکاس میں یہ دونوں اُصول ہمیشہ درست پائے جاتے ہیں۔ انھیں انعکاس کے کلیات کہتے ہیں۔

3.7 انعطافِ نور (Refraction of light)

یہ بات اکثر ہمارے مشاہدے میں آتی ہے کہ پانی کی سطح یا شفاف شیشے کی سطح پر پڑنے والی روشنی کی تھوڑی سی مقدار منعکس ہوتی ہے جب کہ بہت زیادہ مقدار ان کے اندر داخل ہوتی ہے۔ اب ہم اس بات کا مشاہدہ کریں گے کہ روشنی کی شعاعیں ایک واسطے (ہوا) سے دوسرے واسطہ (پانی اور شیشہ) میں داخل ہوتی ہیں تو ان پر کیا گزرتی ہے؟

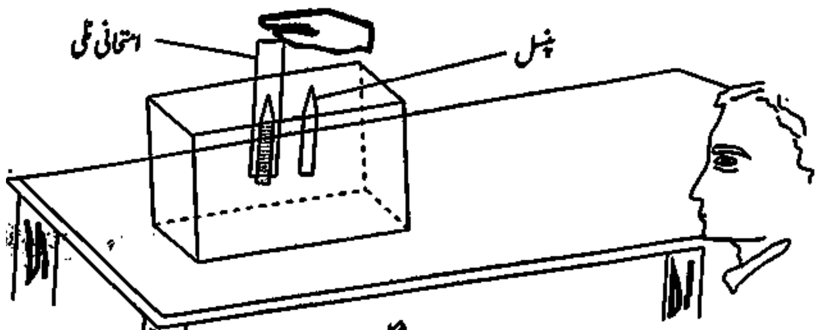
عملی کام 7: ایک غیر شفاف برتن لیجیے اور اس میں ایک سِکّہ ڈالیے۔ اپنے سر کو اس برتن سے اس وقت تک دور کرتے جایئے کہ سِکّہ نظروں سے اوجھل ہو جائے۔ اب اپنے کسی دوست سے کہیے کہ وہ برتن میں پانی ڈالے۔ آپ دیکھیں گے کہ برتن میں پانی ڈالنے کے بعد سکّہ پھر سے نظر آنے لگے گا۔ کیوں کہ سکّے سے آنے والی شعاعیں جب پانی سے ہوا میں داخل ہوتی ہیں تو وہ اپنا راستہ بدل دیتی ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ پانی کی موجودگی میں سکہ نظر آنے لگے گا۔ (شکل 1.9)



(شکل 1.9)

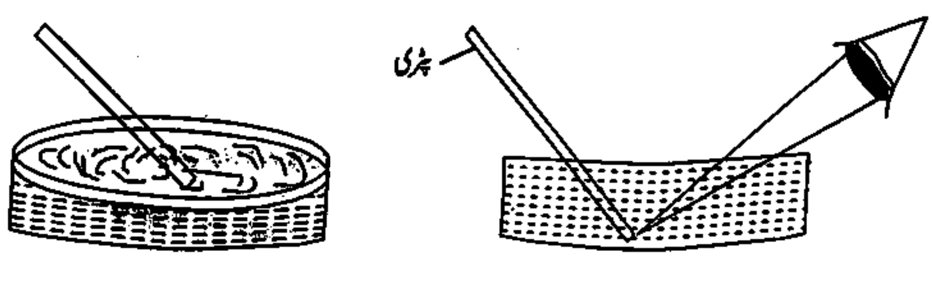
عملی کام 8: شیشے کا ایک مستطیلی کندہ لیجیے۔ ایک پنسل کو اس سے کچھ فاصلے پر سیدھا کھڑا کیجیے۔ دوسری جانب شیشے کے

کنڈے میں سے اس کا مشاہدہ کیجیے۔ پنسل پر نظر رکھتے ہوئے اس کو ایک امتحانی نلی سے ڈھانکنے کی کوشش کیجیے۔ آپ دیکھیں گے کہ پنسل اپنی جگہ سے ہٹا ہوا نظر آئے گا۔ کیوں کہ پنسل سے آنے والی شعاعوں کو امتحانی نلی کے شیشے میں سے گزرنا پڑتا ہے۔ اس لیے اس کے راستے میں تھوڑی سی تبدیلی واقع ہوتی ہے اس کے نتیجے میں پنسل اپنی جگہ سے ہٹا ہوا نظر آئے گا۔ (شکل 1.10)



شکل 1.10

اسی طرح آپ ایک پٹری یا پنسل کو پانی سے بھرے ہوئے برتن میں نصف ڈوبا ہوا رکھیں تو آپ کو پانی کی سطح پر پنسل یا پٹری مڑی ہوئی یا جھکی ہوئی نظر آئے گی۔ چونکہ پانی میں ڈوبے ہوئے پنسل یا پٹری کے حصے سے آنے والی شعاعوں کے راستے میں تبدیلی واقع ہوتی ہے، اس لیے پانی کی سطح پر وہ مڑی ہوئی نظر آئے گی۔ (شکل 1.11)



شکل 1.11

ان تمام مشاہدات سے یہ بات ثابت ہوتی ہے کہ جب روشنی ایک واسطے سے دوسرے واسطہ میں داخل ہوتی ہے تو اس کی

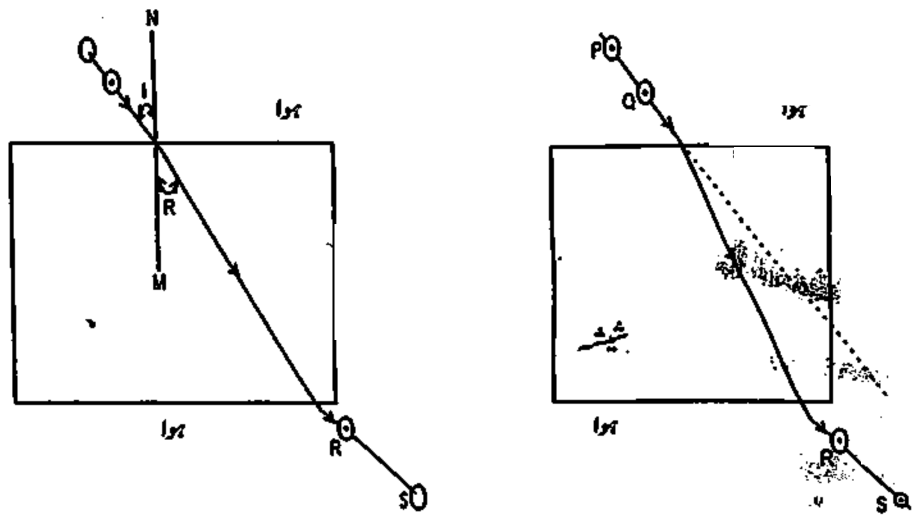
سمت میں تبدیلی واقع ہوتی ہے۔

> روشنی کے راستے میں تبدیلی کا واقع ہونا انعطاف کہلاتا ہے۔

آیئے اب ہم ایک ایسا تجربہ کریں جس کے ذریعہ روشنی کے ایک واسطہ سے دوسرے واسطہ میں داخل ہونے پر واقع ہونے والے راستے کی تبدیلی کوخطوط کے ذریعہ ظاہر کیا جاسکتا ہے۔

عملی کام 9: شیشے کے ایک مستطیلی کندے کوڈرائنگ بورڈ پر چسپاں کیے گئے سفید کاغذ پر رکھیے۔ایک پنسل کی مدد سے اس کے حدود کھینچیے۔کندے کی ایک جانب دو پن لگائے اور دوسری جانب سے ان پنوں کا مشاہدہ کرتے ہوئے دو اور پن اس طرح لگائیے کہ سبھی چار پن ایک ہی سیدھ میں نظر آئیں۔(شکل 1.12)

اس بات کا خیال رہے کہ روشنی کی وہ شعاع جو شیشے کے کندے کی ایک جانب دونوں پنوں کی سیدھ میں سفر کرتی ہے کندے کی دوسری جانب کے پنوں کی سیدھ میں باہر آئے۔ پہلے کندے کو نکالیے۔ پھر پنوں کو نکال کر ان کے لگائے گئے



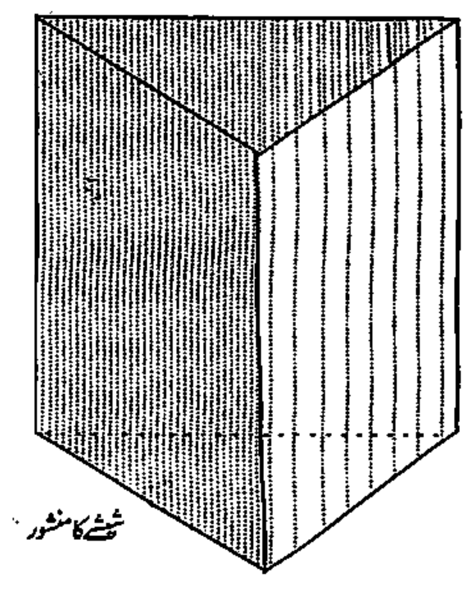
شکل 1.12

نشانات کو ملاتے ہوئے دو خطوط مستقیم ایسے کھینچیے کہ وہ شیشے کے دونوں متقابل کے ضلعوں سے مل جائیں۔ان دونوں خطوط کو ملاتے ہوئے ایک اور خط کھینچیے۔ان تینوں خطوط سے ہمیں شکل میں دکھائی گئی تصویر کی طرح روشنی کا راستہ نظر آئے گا جب کہ وہ ایک واسطہ (ہوا) سے دوسرے واسطہ (شیشے) میں اور پھر دوسرے واسطہ (شیشے) سے پہلے واسطہ (ہوا) میں داخل ہوتی ہے۔ ان دو واسطوں (ہوا اور شیشہ) میں شعاعوں کے جھکاو کے زاویے کی پیمائش کر سکتے ہیں۔شعاع واقع اپنے عماد کے ساتھ جو زاویہ (زاویہ i) بناتی ہے وہ زاویہ وقوع کہلاتا ہے اور شعاع انعطاف اپنے عماد کے ساتھ جو زاویہ بناتی ہے وہ زاویہ انعطاف

(زاویہ r) کہلاتا ہے۔ اس بات کا مشاہدہ کیجیے کہ روشنی ہوا سے شیشے میں داخل ہوتی ہے تو وہ اپنے عماد کی جانب جھک جاتی ہے۔ اس کے برعکس جب روشنی شیشے سے ہوا میں داخل ہوتی ہے تو وہ اپنے عماد سے دور ہٹ جاتی ہے۔

3.8 منشور کے ذریعہ نور کا انعطاف
(Refraction of light through Prism)

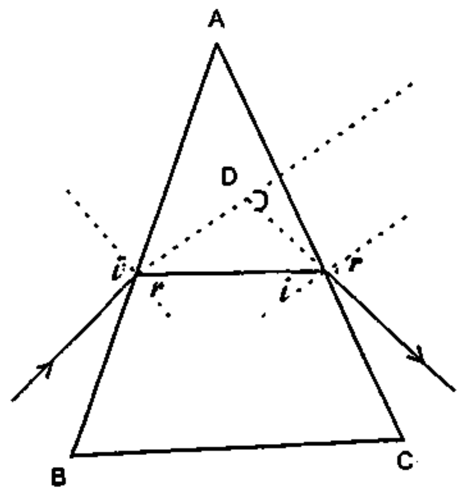
ہم نے روشنی کے راستے کا مطالعہ کیا ہے جب کہ وہ لطیف واسطہ جیسے ہوا سے کثیف واسطہ جیسے شیشہ یا پانی میں داخل ہوتی ہے۔ اس بات کو دیکھیے کہ شعاع واقع AB اور لطیف واسطہ میں واپس نکلنے والی شعاع CD باہم متوازی ہیں۔ ایسا ہونے کی وجہ یہ ہے کہ شیشے کے کندے کے دو کنارے جن پر روشنی کا جھکاؤ ہوتا ہے ایک دوسرے کے متوازی ہیں۔ اگر یہ کنارے باہم متوازی نہ ہوں تو کیا ہوگا؟ شیشے کی اس قسم کی مثال منشور ہے۔ منشور کا قاعدہ ایک مساوی الاضلاع مثلث ہوتا ہے۔ اس کے رخ مستطیلی ہوتے ہیں۔ آیئے اب ہم شیشے کے کندے کی جگہ منشور رکھ کر عملی کام 9 کو دہرائیں:



شکل 1.13 شیشے کا منشور

عملی کام 10: ایک ڈرائنگ بورڈ لے کر اس پر ایک سفید کاغذ لگایئے۔ اس پر شیشے کا ایک منشور رکھیے اور پنسل کے

ذریعہ اس کے حدود کھینچیے ۔منشور کو اس طرح رکھیے کہ اس کا مثلثی حصہ قاعدے کا کام کرے ۔ پنوں کے ذریعہ منشور سے ہو کر گزرنے والی شعاعوں کا راستہ معلوم کیجیے جیسا کہ پہلے تجربے میں کیا گیا تھا۔شکل 1.13 میں اس راستہ کو دکھایا گیا ہے۔



شکل 1.14

غور کیجیے کہ شعاع خارج ،شعاع واقع کے متوازی نہیں ہے بلکہ جھکی ہوئی ہے ۔شعاع واقع جس زاویے پر جھک کر شعاع خارج بناتی ہے وہ زاویہ انحراف (زاویہ D) کہلاتا ہے ۔شعاع واقع ہوا سے شیشے میں داخل ہو کر عماد کی جانب جھک جاتی ہے ۔شعاع خارج شیشے سے ہوا میں داخل ہونے پر اپنے عماد سے دور مڑ جاتی ہے ۔ ہر ایک رخ سے جھکاؤ یکساں ہوتا ہے جیسا کہ شیشے کے مستوی کندے میں ہوتا ہے ۔منشور کی ایک خاص شکل ہوتی ہے جس کی وجہ سے شعاع خارج ،شعاع واقع کے لحاظ سے مڑتی ہے ۔(شکل 1.14)

3.9 اجسام کے رنگ (Colours of Bodies)

ہم اپنے اطراف بہت سی رنگین چیزوں کو دیکھتے ہیں ۔مثال کے طور پر خون سرخ ہوتا ہے ۔ پتے ہرے ہوتے ہیں ۔آسمان نیلا ہوتا ہے ۔ہم اکثر سوچنے لگتے ہیں کہ ان اشیاء کے یہ مختلف رنگ کہاں سے آتے ہیں ۔دراصل رنگ روشنی کی ایک اہم خاصیت ہے جو ہماری آنکھوں تک پہنچتی ہے ۔

جب روشنی ایک غیر شفاف شئے پر پڑتی ہے تو اس کا کچھ حصہ جذب ہو جاتا ہے اور بقیہ حصہ منعکس ہو جاتا ہے ۔منعکس شدہ

حصہ اس شئے کا مخصوص رنگ کہلاتا ہے۔ جب روشنی کسی شفاف شئے پر پڑتی ہے تو روشنی کا کچھ حصہ شئے میں جذب ہو جاتا ہے اور بقیہ حصہ اس میں سے گزر جاتا ہے۔ شفاف شئے میں سے نکل جانے والا حصہ جس رنگ کا ہوتا ہے وہی رنگ اس شئے کا نظر آتا ہے۔ اسی طرح کسی بھی غیر شفاف شئے پر پڑنے والی روشنی کا کچھ نہ کچھ حصہ اسی میں جذب ہو جاتا ہے اور ہماری آنکھ تک پہنچنے والی بقیہ روشنی کے رنگ کے مطابق وہ شئے اس رنگ کی نظر آتی ہے۔

اگر صرف سرخ روشنی سبز پتے پر پڑتی ہے تو سرخ روشنی پتے میں جذب ہو جاتی ہے اور پتہ سیاہ نظر آتا ہے۔ اس طرح کسی شئے کے رنگ کا انحصار نہ صرف شئے کی سطح کی نوعیت پر ہے بلکہ اس پر پڑنے والی روشنی پر بھی ہوتا ہے۔ اس طرح کسی غیر شفاف شئے کے رنگ کا انحصار درج ذیل امور پر ہے۔

(i) شئے پر پڑنے والی روشنی کا رنگ

(ii) شئے کے ذریعہ منعکس ہونے والی روشنی کا رنگ

شفاف اشیاء کے رنگ کے دکھائی دینے کا انحصار اس روشنی کے رنگ پر ہوتا ہے جو ان میں سے گزرتی ہے۔ اس طرح سرخ شیشہ سفید روشنی یا سرخ روشنی دیکھنے پر سرخ نظر آتا ہے۔ لیکن نیلی روشنی میں دیکھنے پر وہ سیاہ نظر آئے گا۔ اس لیے کہ سرخ شیشے میں سے صرف سرخ روشنی گزر سکتی ہے۔ باقی تمام رنگوں کی روشنی کو وہ جذب کر لیتا ہے۔

ابتدائی اور ثانوی رنگ (Primary and Secondary Colours)

تمام رنگ سرخ ، زرد اور نیلے رنگوں کے ملنے سے بنتے ہیں ۔ اس لیے سرخ ، نیلا اور زرد رنگ ابتدائی رنگ (Primary Colours) کہلاتے ہیں۔ جب سرخ اور نیلا رنگ ملایا جاتا ہے تو ارغوانی (purple) رنگ حاصل ہوتا ہے۔

اسی طرح سرخ اور زرد کے ملنے سے نارنجی رنگ (orange) اور زرد اور نیلے کے ملنے سے سبز رنگ (green) حاصل ہوتا ہے۔ اس لیے سبز، نارنجی اور ارغوانی رنگ ثانوی رنگ (Secondary Colours) کہلاتے ہیں۔

عملی کام 11 : سرخ، نیلا اور زرد رنگ لیجیے۔ پہلے سرخ اور زرد رنگوں کو ملائیے۔ کونسا رنگ حاصل ہوتا ہے؟ نارنجی رنگ حاصل ہوتا ہے۔ پھر سرخ اور نیلے رنگوں کو ملائیے۔ دیکھیے کونسا رنگ حاصل ہوتا ہے؟۔ ارغوانی رنگ حاصل ہوگا۔ اب نیلے اور زرد رنگوں کو ملائیے۔ کیا سبز رنگ حاصل ہوتا ہے؟ یہی وجہ ہے کہ سبز، ارغوانی اور نارنجی رنگ ثانوی رنگ کہلاتے ہیں۔

4 سبق کا خلاصہ

- روشنی توانائی کی ایک شکل ہے۔
- وہ تمام چیزیں جو روشنی پیدا کرتی ہیں چمک دار چیزیں کہلاتی ہیں۔
  مثلاً سورج، ستارے، برقی بلب وغیرہ۔
- ایسی چیزیں جو روشنی کو پیدا نہیں کرتیں غیر چمک دار کہلاتی ہیں۔ مثلاً سیارے، چاند، کتاب وغیرہ۔
- روشنی کے گزرنے کے لحاظ سے چیزیں شفاف، نیم شفاف اور غیر شفاف کہلاتی ہیں۔
- جب روشنی کسی چیز کے ذریعہ رک جاتی ہے تو اس کا سایہ حاصل ہوتا ہے۔
- ایک مستوی آئینہ، اس پر پڑنے والی زیادہ تر روشنی کا انعکاس کرتا ہے۔
- روشنی کا انعکاس چند قوانین کے تحت انجام پاتا ہے۔ انہیں انعکاس کے کلیات کہتے ہیں۔
- زاویہ وقوع، زاویہ انعکاس کے مساوی ہوتا ہے۔
- جب کوئی شعاعِ نور لطیف واسطہ سے کثیف واسطہ میں داخل ہوتی ہے تو وہ عماد کی جانب جھک جاتی ہے
  اور جب وہ کثیف واسطہ سے لطیف واسطہ میں داخل ہوتی ہے تو وہ عماد سے پرے ہٹ جاتی ہے۔
- ایک واسطہ سے دوسرے واسطہ میں روشنی کے راستے کا بدل جانا انعطاف کہلاتا ہے۔
- جب سفید روشنی منشور میں سے گزرتی ہے تو وہ سات رنگوں میں تقسیم ہو جاتی ہے۔
- کسی غیر شفاف شئے کے رنگ کا انحصار (i) شئے پر پڑنے والی روشنی (ii) اور اس سے منعکس ہونے والی روشنی پر ہوتا ہے۔
- کسی شفاف شئے کے رنگ کا انحصار اس میں سے گزر جانے والی روشنی کے رنگ پر ہوتا ہے۔
- سرخ، زرد اور نیلے رنگ ابتدائی رنگ کہلاتے ہیں۔
- سبز، نارنجی اور ارغوانی رنگ ثانوی رنگ کہلاتے ہیں۔

5 زائد معلومات

گہن: چاند گہن کے واقع ہونے میں مکمل سایہ کارفرما رہتا ہے۔ جب زمین اور چاند کی گردشوں کے دوران زمین، سورج اور چاند کے درمیان حائل ہو جاتی ہے تو زمین کا مکمل سایہ چاند پر پڑ جاتا ہے اس لیے چاند گہن نظر آتا ہے۔ اگر زمین کا سایہ پورے چاند کا احاطہ کر لے تو کامل چاند گہن ہوگا اور اگر اس کا سایہ چاند کے تھوڑے سے رقبے پر پڑے تو چاند گہن جزوی ہوگا۔

6 فرہنگ اصطلاحات

Opaque	اوپیک	غیر شفاف	: ایسی اشیاء جن میں سے روشنی بالکل ہی نہیں گزر سکتی غیر شفاف اشیاء کہلاتی ہیں۔
Penumbra	پن اُمبرا	نیم سایہ	: جب مبدائے نور بڑا ہو تو اشیاء کے گہرے سائے کے اطراف مدھم سایہ بھی ہوتا ہے جس کو نیم سایہ کہتے ہیں۔
Reflection	ریفلکشن	انعکاس	: کسی سطح پر پڑنے والی شعاعیں اسی واسطہ میں داخل ہو جائیں تو اس عمل کو انعکاس کہتے ہیں۔
Refraction	ریفریکشن	انعطاف	: جب روشنی ایک واسطہ سے دوسرے واسطہ میں داخل ہوتی ہے تو اس کی سمت تبدیل ہوتی ہے اس کو انعطاف کہتے ہیں۔
Transparent	ٹرانسپیرینٹ	شفاف	: ایسی اشیاء جن میں سے روشنی گزر سکتی ہے شفاف کہلاتی ہیں۔
Translucent	ٹرانسلوسینٹ	نیم شفاف	: وہ اشیاء جن میں سے کچھ روشنی گزر سکتی ہے لیکن ہم ان میں سے دیکھ نہیں سکتے۔
Umbra	امبرا	مکمل سایہ	: نقطی مبدا کے سامنے غیر شفاف شئے کو رکھنے پر حاصل ہونے والا سایہ۔

7 نمونہ امتحانی سوالات

7.1 مختصر جوابی سوالات

I درج ذیل سوالات کے جوابات ایک یا دو جملوں میں دیجیے:

1 چمک دار اور غیر چمک دار اشیاء کی دو، دو مثالیں دیجیے۔

2 شفاف، نیم شفاف اور غیر شفاف اشیاء میں فرق کیجیے۔

3 نیم شفاف اشیاء کی چار مثالیں دیجیے۔

4 درج ذیل میں چمک دار اشیاء کون سی ہیں؟

ہیرا، شیشے کی تختی، اسٹیل کی پلیٹ۔

5 انعکاس کے کلیات بیان کیجیے۔

6 ابتدائی رنگ کون سے ہیں؟

7 ثانوی رنگوں کے نام بتایئے۔

8 اگر سرخ گلاب کو نیلی روشنی میں دیکھا جائے تو وہ سیاہ کیوں نظر آتا ہے؟

9 کسی شئے کے رنگ کا انحصار کن باتوں پر ہے؟

10 اگر کوئی شعاع نور شیشے سے پانی میں داخل ہوتی ہے تو بتائے وہ عماد کی جانب مڑے گی یا عماد سے پرے ہٹ جائے گی۔

7.2 طویل جوابی سوالات

II درج ذیل سوالات کے جوابات تقریباً پندرہ سطروں میں دیجیے:

1 یہ ثابت کرنے کے لیے کہ نور خط مستقیم میں سفر کرتا ہے کوئی تجربہ بیان کیجیے۔

2 ایک جدول کے ذریعہ ذیلی اشیاء کی درجہ بندی شفاف نیم شفاف اور غیر شفاف کی حیثیت سے کیجیے:
شیشے کی تختی، پانی، پانی تھمین کا ورق، لکڑی کا تختہ، فولادی تختی، گلیسرین، کیروسین تیل،
کتاب، گریس لگا ہوا کاغذ، شیشے کی گھسی ہوئی تختی۔

3 مکمل سایہ اور نیم سائے کو سمجھانے کے لیے ایک تجربہ بیان کیجیے۔

4 انعکاس نور کو سمجھانے کے لیے تجربہ بیان کیجیے۔

5 شیشے کے کندے کے ذریعہ انعطاف نور کو بذریعہ شکل سمجھایئے۔

6 منشور کے ذریعہ انعطاف نور کو سمجھانے کے لیے تجربہ بیان کیجیے۔

7 اجسام کے رنگ کے بارے میں نوٹ لکھیے۔

8 پانی کے لگن میں پٹری رکھنے پر وہ کس طرح نظر آتی ہے شکل کے ذریعہ بتایئے۔

9 ایک لگن میں سکہ رکھ کر انعطاف کو سمجھانے کے لیے تجربہ شکل کے ذریعہ سمجھایئے۔

10 ابتدائی اور ثانوی رنگوں کو عملی کام کے ذریعہ سمجھایے۔

7.3 معروضی سوالات

7.3.1 خالی جگہوں کو مناسب الفاظ سے پر کیجیے:

(i عام شیشے کی تختی اور گھسے ہوئے شیشے کی تختی میں..................شفاف شئے کی مثال ہے۔

(ii ہیرے اور برقی بلب میں چمک دار شئے کی مثال......... ......ہے۔

(iii سبز رنگ.............. رنگ کی مثال ہے۔

iv) سرخ رنگ..................رنگ کی مثال ہے۔

7.3.2 صحیح جواب کی نشاندہی کیجیے:

i) شفاف شئے کون سی ہے؟ (   )

(a) کیمرہ (b) پلاسٹک کا کنگھا

(c) پالی تھین (d) کتاب

ii) نیم شفاف شئے کون سی ہے؟ (   )

(a) پلاسٹک کا کنگھا (b) پالی تھین کی تھیلی

(c) کتاب (d) گریس لگا کاغذ

iii) ثانوی رنگ کون سا ہے؟ (   )

(a) سرخ (b) نیلا

(c) زرد (d) سبز

iv) ابتدائی رنگ کون سا ہے؟ (   )

(a) ارغوانی (b) سبز

(c) نیلا (d) سیاہ

v) اگر سرخ روشنی سبز پتے پر پڑے تو پتے کا رنگ کیسا نظر آئے گا؟ (   )

(a) سرخ (b) سبز

(c) نیلا (d) سیاہ

سبق 2 مقناطیسیت Magnetism

1 سبق کا خاکہ
2 تمہید
3 سبق کا متن
3.1 قدرتی اور مصنوعی مقناطیس
3.2 مقناطیس کی اقسام
3.3 مقناطیس کے خواص
3.3.1 کشش کا اظہار
3.3.2 سمتی خاصیت
3.4 مقناطیسی قطبوں کا کلیہ
3.5.1 مقناطیسی قطبوں کے لیے کولوم کا کلیہ
3.5 زمین بحیثیت مقناطیس
3.6 مقناطیسی میدان
3.7 مقناطیسی خطوط قوت
3.8 سالمی مقناطیس
3.9 مقناطیس کا سالمی نظریہ
3.10 علاقائی نظریہ (Domain Theory)
3.11 مقناطیسی ازالہ
4 سبق کا خلاصہ
5 زائد معلومات
6 فرہنگ اصطلاحات
7 نمونہ امتحانی سوالات
7.2 مختصر جوابی سوالات
7.3 طویل جوابی سوالات
7.3.1 خالی جگہوں کو پر کیجیے
7.3.2 صحیح جواب کی نشاندہی کیجیے

1 سبق کا خاکہ

اس سبق میں آپ مقناطیس کے بارے میں معلومات حاصل کریں گے ۔ اس کے علاوہ آپ مقناطیس کی مختلف اقسام کے متعلق معلومات حاصل کریں گے ۔

2 تمہید

آپ اپنے مقام پر سمتوں کو سورج کے طلوع اور غروب کے مقام سے معلوم کرتے ہیں ۔ رات کے وقت قطب تارے کے ذریعہ کسی علاقہ کی سمتوں کو معلوم کر سکتے ہیں ۔ قطب تارا زمین کے ٹھیک شمال میں ہوتا ہے ۔ بعض لوگ نماز کے لیے مغرب کی سمت کو قطب نما سے معلوم کرتے ہیں ۔ کیا آپ نے کبھی قطب نما دیکھا ہے؟ کیا آپ جانتے ہیں کہ قطب نما میں کون سی چیز ہوتی ہے جو سمت دکھاتی ہے؟

قطب نما میں ایک مقناطیسی سوئی ہوتی ہے جس کے ایک سرے پر سرخ نقطہ لگا ہوتا ہے ۔ نقطہ لگا ہوا سرا زمین کے شمال کی طرف ٹھہرتا ہے ۔ یہ سوئی صرف شمال جنوب ہی میں کیوں ٹھہرتی ہے؟ مشرق مغرب میں کیوں نہیں ٹھہرتی ؟

قطب نما بحری جہازوں میں استعمال ہوتے ہیں ۔ سمندروں میں راستے نہیں ہوتے ۔ اس لیے قطب نما ہی کی مدد سے بحری جہاز سفر کرتے ہیں ۔ آپ نے دیکھا ہوگا کہ بعض لوگ کاغذ کی پنوں کو ایک ڈبے میں رکھتے ہیں جس کے درمیان ایک مقناطیس رکھا ہوتا ہے ۔ اس مقناطیس سے پن چمٹ جاتے ہیں تب پن نکالنا آسان ہوتا ہے ۔

3 سبق کا متن

آیئے اب ہم اس سبق میں مقناطیس اور اس کے استعمالات کے بارے میں معلومات حاصل کریں ۔

3.1 قدرتی اور مصنوعی مقناطیس (Natural and Artificial Magnets)

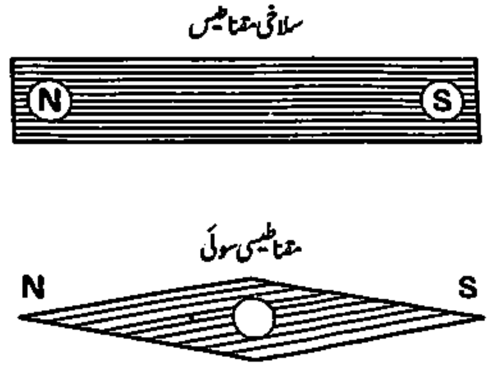
قدیم زمانے میں لوگ بحری سفر میں ایک پتھر استعمال کرتے تھے ۔ یہ شمال جنوب میں ٹھہرتا ہے ۔ اس کو چمبک پتھر کہتے ہیں ۔ انگریزی میں اس کو لیڈنگ اسٹون (Leading Stone) یا لوڈ اسٹون (Lode Stone) کہتے ہیں ۔ یہ پتھر لوہے کے ٹکڑوں کو اپنی طرف کھینچتا ہے ۔ چمبک پتھر لوہے کی ایک کچ دھات ہے ۔ سب سے پہلے یہ پتھر میگنیشیا (Magnesia) شہر میں دریافت ہوا ۔ اس لیے اس کچ دھات کا نام میگنیٹائٹ (Magnetite) رکھا گیا ۔ میگنیٹائٹ کو قدرتی مقناطیس (Natural Magnet) بھی کہتے ہیں ۔ زمین میں وہ چٹانیں جو لوہے کو اپنی طرف کھینچتی ہیں قدرتی مقناطیس کی طرح عمل کرتی ہیں ۔ ایسی چٹانیں ایشائے کوچک (ترکی) میں زیادہ پائی جاتی ہیں ۔

اگر لوہے یا فولاد کو قدرتی مقناطیس سے مناسب طور پر رگڑا جائے تو وہ بھی مقناطیس بن جاتے ہیں۔ لیکن ان کی مقناطیسی قوت قدرتی مقناطیس کے مقابلے میں زیادہ ہوتی ہے۔ اس طرح تیار ہونے والے مقناطیس، مصنوعی مقناطیس (Artificial Magnets) کہلاتے ہیں۔

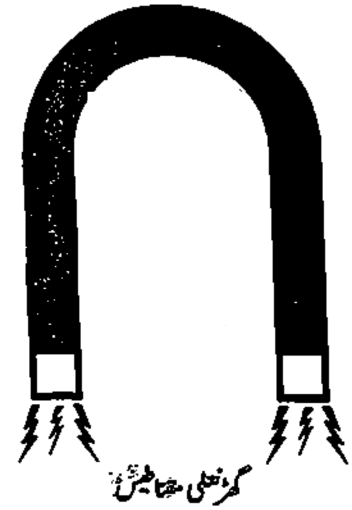
3.2 مقناطیس کی اقسام (Kinds of Magnets)

آپ نے موچیوں کو مقناطیس کے ذریعہ نیچے گرے ہوئے کیلوں کو جمع کرتے دیکھا ہوگا۔ وہ چھوٹے استوانی ٹکڑے یا "U" شکل کے طاقتور مقناطیس ہوتے ہیں۔ استوانی مقناطیس دراصل لاوڈ اسپیکروں میں استعمال ہوتے ہیں۔ سلاخی مقناطیس تجربہ خانوں میں استعمال ہوتے ہیں۔ بعض مقناطیس گھوڑے کی نعل کی شکل کے ہوتے ہیں۔ انہیں گھڑ نعلی مقناطیس (Horse-shoe Magnet) کہتے ہیں۔

گھڑ نعلی مقناطیس برقی پیائش کے آلات میں استعمال ہوتے ہیں۔ قطب نما میں استعمال ہونے والی مقناطیس کو مقناطیسی سوئی (Magnetic needle) کہتے ہیں۔ مقناطیس کی مختلف قسموں کے اشکال نیچے دیے گئے ہیں۔



شکل 2.1



شکل 2.2

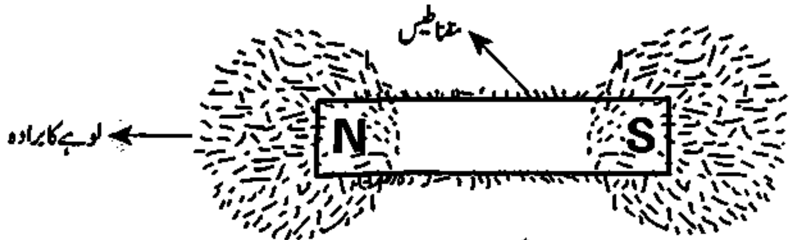
3.3 مقناطیس کے خواص (Properties of Magnets)

3.3.1 کشش کا اظہار

مقناطیس میں چھوٹے لوہے کے ٹکڑوں کو اپنی جانب کھینچنے کی خاصیت پائی جاتی ہے۔ ایسی تمام چیزیں جو مقناطیس کے ساتھ کشش کا اظہار کرتی ہیں مقناطیسی چیزیں کہلاتی ہیں۔ مثلاً لوہا، فولاد، نکل، کوبالٹ وغیرہ مقناطیسی چیزیں ہیں۔ وہ چیزیں جن کے ساتھ مقناطیس کشش کا اظہار نہیں کرتا غیر مقناطیسی چیزیں کہلاتی ہیں۔ کاغذ، لکڑی، تانبا، وغیرہ غیر مقناطیسی چیزیں ہیں۔

> وہ چیزیں جن کو مقناطیس اپنی جانب کھینچتا ہے مقناطیسی چیزیں کہلاتی ہیں۔
> وہ چیزیں جن کو مقناطیس اپنی جانب نہیں کھینچتا غیر مقناطیسی چیزیں کہلاتی ہیں۔

ایک سلاخی مقناطیس کو جب لچھوں (لوہے کا برادہ) میں ڈبویا جاتا ہے تو آپ دیکھیں گے کہ لوہے کے ذرات مقناطیس کے سروں پر زیادہ مقدار میں چپٹتے ہیں (شکل 2.3) بہ نسبت درمیانی حصہ کے۔ اس سے یہ بات معلوم ہوتی ہے کہ مقناطیسی قوت درمیانی حصے کے بہ نسبت سلاخی مقناطیس کے سروں پر زیادہ ہوتی ہے۔ مقناطیس کے سرے مقناطیسی قطب (Magnetic Poles) کہلاتے ہیں۔



شکل 2.3

3.3.2 سمتی خاصیت

عملی کام 1: ایک سلاخی مقناطیس کے درمیان ایک دھاگا باندھ کر اس طرح لٹکایئے کہ وہ آزادانہ گھوم سکے۔ معلوم کیجیے کہ وہ کس سمت میں رکتا ہے۔ مقناطیس کو دوسری سمت میں گھمایئے اور چھوڑ دیجیے۔ دیکھیے کہ آخر وہ کس سمت میں رکتا ہے۔ آپ دیکھیں گے کہ مقناطیس کی سلاخ شمال جنوب کی سمت میں رکتی ہے۔ سلاخ کا وہ سرا جو زمین کی جانب ہوتا ہے وہ شمالی قطب اور جنوب کی جانب کا سرا جنوبی قطب کہلاتا ہے۔

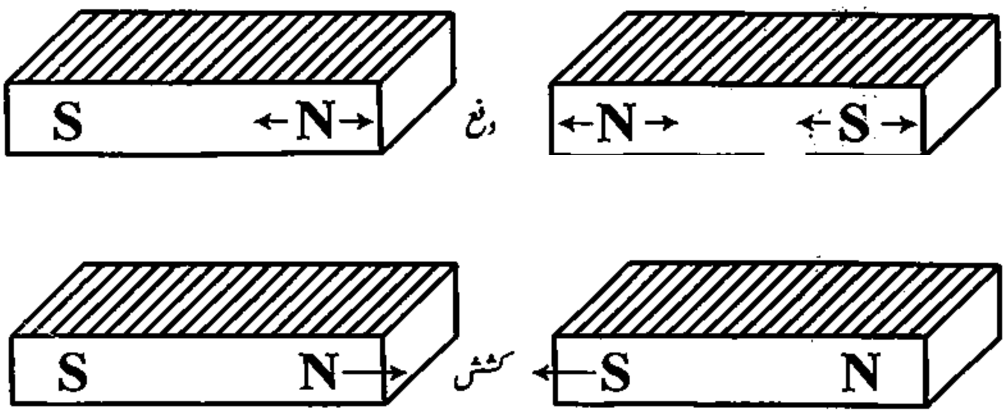
سلاخی مقناطیس کو آزادانہ لٹکانے پر وہ ہمیشہ شمال جنوب کی سمت میں ٹھہر جاتا ہے۔

3.4 مقناطیسی قطبوں کا کلیہ (Law of Magnetic Poles)

عملی 2: دو سلاخی مقناطیسوں کو اس طرح ایک دوسرے کے قریب لائیے کہ دونوں کے شمالی قطب یا جنوبی قطب ایک دوسرے کی جانب ہوں تو وہ ایک دوسرے سے دور ہٹتے ہیں۔

اب شمالی قطب کے قریب جنوبی قطب لائیے۔ یہ قطب آپس میں کشش کا اظہار کرتے ہیں۔

دو مقناطیسوں کے یکساں قطب ایک دوسرے کو دفع کرتے ہیں اور ان کے غیر یکساں قطب آپس میں کشش کا اظہار کرتے ہیں۔



شکل 2.4

3.4.1 مقناطیسی قطبوں کے لیے کولوم (Coulomb) کا کلیہ

کولوم نامی سائنس داں نے مقناطیسی قطبوں کے بارے میں تجربات کیے اور یہ دریافت کیا کہ:

''دو مقناطیسی قطبوں کے درمیان قوت کشش یا دفع راست متناسب ہوتی ہے ان کی قطبی طاقتوں کے حاصل ضرب کے اور بالعکس متناسب ہوتی ہے ان کے درمیانی فاصلے کے مربعے کے''

فرض کیجیے کہ m_1 اور m_2 قطبی طاقت والے دو قطب ہیں اور ان کے درمیان d فاصلہ ہے۔ تب ان کے درمیان عمل کرنے والی قوت F حسب ذیل ہوگی:

$$F \propto \frac{m_1 m_2}{d^2}$$

$$\therefore \quad F = K \frac{m_1 m_2}{d^2} \quad \text{———} (1)$$

جہاں K مستقل ہے جس کا انحصار واسطہ اور قطبی طاقتوں کی اکائیوں پر ہوتا ہے۔

اکائی قطب: تعریف۔

> ''اکائی مقناطیسی قطب سے مراد وہ قطب ہے جو ہوا یا خلا میں ایک سم کے فاصلے پر رکھے ہوئے مساوی اور مشابہ قطب کو ایک ڈائن قوت سے دفع کرے''

ہم اکائی قطب کی تعریف اس طرح کرتے ہیں کہ K کی قیمت ایک ہو جاتی ہے۔ اس لیے اوپر کی مساوات میں اگر $m_1 = m_2 = 1$، $d = 1$ اور $F=1$ ہو جائے تو $K=1$ ہو جاتا ہے کیوں کہ:

$$1 = \frac{K \times 1 \times 1}{1^2}$$

$$1 = K$$

کسی مقناطیسی قطب کی اکائی صرف C.G.S. اکائی کہلاتی ہے جو برقی مقناطیسی نظام کی بنیاد بنتی ہے۔

ضابطہ (۱) صرف اسی صورت میں قابل استعمال ہے جب کہ واسطہ ہوا یا خلا ہو۔ اگر قطبین کسی اور واسطہ میں ہوں تو یہ ضابطہ $F = \frac{1}{\mu} \frac{m_1 m_2}{d^2}$ ہوگا۔ جہاں μ اس واسطہ کے لئے ایک مستقل ہے جو واسطہ کی نفوذ پذیری (permeability) کہلاتا ہے۔ ہوا کی نفوذ پذیری کو ایک (۱) تصور کیا جاتا ہے۔

حسابی سوال:

40 اور 100 C.G.S. اکائیوں والے قطب ہوا میں ایک دوسرے سے 2.5cm کے فاصلے پر ہیں۔ ان کے درمیان عمل کرنے والی قوت کو محسوب کیجیے۔

ضابطہ:
$$F = \frac{m_1 m_2}{d^2}$$

دیا گیا ہے کہ:

$m_1 = 40$ C.G.S. اکائیاں

$m_2 = 100$ C.G.S. اکائیاں

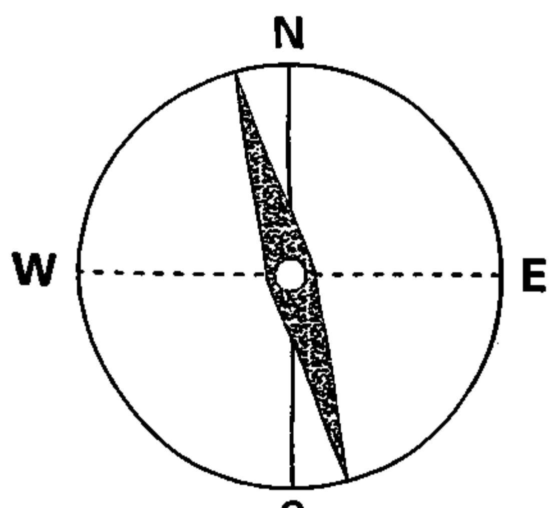
$d = 2.5$ سینٹی میٹر

$$F = \frac{40 \times 100}{(2.5)^2}$$

$= 640$ ڈائن

3.5 زمین بحیثیت مقناطیس (Earth as a Magnet)

عملی کام میں آپ نے دیکھا کہ آزادانہ ٹنگی ہوئی مقناطیس کی سلاخ ہمیشہ شمال جنوب سمت میں ٹھہرتی ہے۔ایسا اس لئے ہوتا ہے کہ زمین خود ایک مقناطیس کی طرح کام کرتی ہے۔آپ جانتے ہیں کہ سلاخی مقناطیس کا شمالی قطب دوسرے مقناطیس کے جنوبی قطب کو اپنی جانب کھینچتا ہے۔اس سے یہ بات سمجھ میں آتی ہے کہ زمین کے مقناطیس کا جنوبی قطب جغرافیائی شمالی قطب کے قریب ہے (شمالی کناڈا کے آس پاس) اور زمین کے مقناطیس کا شمالی قطب جغرافیائی جنوبی قطب کے قریب ہے۔تجربات سے ہم یہ بات معلوم کر سکتے ہیں کہ جغرافیائی شمال۔جنوب کی سمت اور مقناطیسی شمال جنوب کی سمت میں کچھ زاویہ پایا جاتا ہے اور یہ زاویہ انصراف (Angle of Declintion) کہلاتا ہے۔جو تقریباً 17 درجے ہوتا ہے۔یہ زاویہ برس، یوں تو مستقل ہوتا ہے لیکن کئی برسوں میں اس میں تھوڑی سی تبدیلی واقع ہوتی ہے۔



شکل 2.5

3.6 مقناطیسی میدان (Magnetic Field)

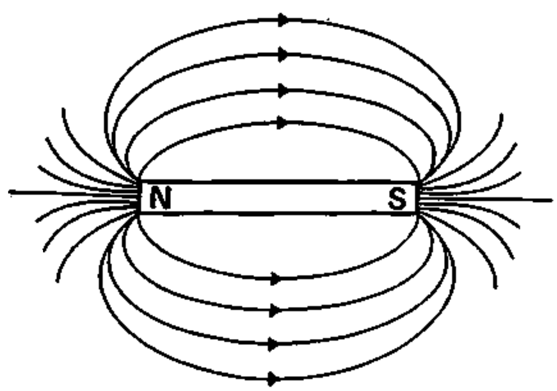
ہر مقناطیس کے اطراف مقناطیسی توانائی پائی جاتی ہے جس میں مقناطیس کا اثر رہتا ہے۔ اگر کسی مقناطیسی شئے کو مقناطیس کے قریب لے آئیں تو اس پر مقناطیس اثر انداز ہوتا ہے۔ مقناطیسی اثر کی اس فضاء کو مقناطیسی میدان کہتے ہیں۔

مقناطیس کے اطراف کی وہ فضاء جہاں مقناطیس اپنا اثر رکھتا ہے مقناطیسی میدان کہلاتی ہے۔

مقناطیسی میدان میں کہیں بھی رکھی ہوئی مقناطیسی سوئی پر مقناطیسی قوت عمل کرتی ہے۔

3.7 مقناطیسی خطوط قوت (Magnetic Lines of Forces)

عملی کام: ایک ڈرائنگ کا تختہ لے کر اس پر سفید کاغذ لگائیے کاغذ کے ٹھیک درمیانی حصہ میں ایک سلاخی مقناطیس رکھیے اور لوہے کے تھوڑے سے برادے کو سفید کاغذ پر یکساں طور پر پھیلا یئے اب کاغذ کو ہلکا سا ماریئے۔ لوہے کا برادہ فوراً منحنی خطوط کی صورت میں ٹھہر جاتا ہے۔ (دیکھیئے شکل)

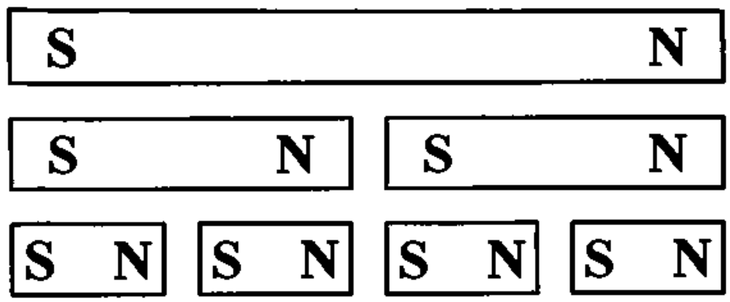


شکل 2.6

مقناطیس کے اطراف وہ منحنی خطوط جن پر لوہے کا برادہ جمع ہوتا ہے مقناطیسی خطوط قوت کہلاتے ہیں۔

3.8 سالمی مقناطیس (Molecular Magnet)

اگر ہم مقناطیس کے دو حصے کریں تو ہمیں دو نئے مقناطیس حاصل ہوتے ہیں۔ ہر ایک میں شمالی اور جنوبی قطب ہوں گے:



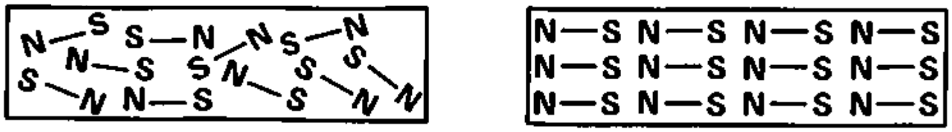
شکل 2.7

اگر ہم ان دو مقناطیسوں کو مزید تقسیم کریں تو چار نئے مقناطیس حاصل ہوں گے (دیکھیے شکل 2.7) اگر ہم اسی طرح مقناطیسوں کو تقسیم کرتے جائیں تو بہت چھوٹی چھوٹی مقناطیسی سلاخیں حاصل ہوں گی لیکن ہمیں کسی بھی صورت میں قطبین کو علاحدہ کرنے میں کامیابی حاصل نہیں ہوگی۔ مقناطیسی قطب ہمیشہ مخالف جوڑیوں میں ہوتے ہیں۔ مقناطیس کی سلاخ ٹھیک اسی طرح سے کام کرتی ہوئی معلوم ہوتی ہے جیسا کہ وہ بہت چھوٹی چھوٹی مقناطیسی سلاخوں سے مل کر بنی ہے۔ ایسے ننھے سے مقناطیس کو سالمی مقناطیس کہتے ہیں۔

3.9 مقناطیس کا سالمی نظریہ (Atomic Theory of Magnet)

جیسا کہ اوپر بیان کیا گیا ہے اگر مقناطیس کو سالمات میں تقسیم کیا جائے تو معلوم ہوگا کہ ہر سالمے میں مقناطیس کے خواص پائے جاتے ہیں۔

سب سے پہلے ویبر (Weber) اور بعد میں ایونگ (Ewing) نے یہ خیال پیش کیا تھا کہ مقناطیسی شئے کا ہر سالمہ چاہے وہ شئے مقنائی ہوتی ہو یا غیر مقنائی، ایک آزاد مقناطیس ہوتا ہے۔ مقنائی ہوئی شئے میں سالمات ایک ترتیب میں جڑے ہوئے ہوتے ہیں جس سے مقناطیس کا ایک بیرونی اثر پیدا ہوتا ہے۔ اس ترتیب میں مقنائی شئے کے تمام سالمات کے شمالی قطب ایک ہی سمت میں ہوتے ہیں اور تمام جنوبی قطبوں کی سمت شمالی قطبوں کی مخالف سمت میں ہوتی ہے۔



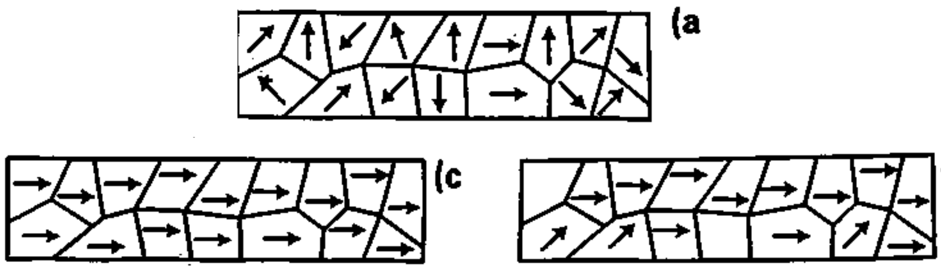
غیر مقنائی ہوئی مقناطیسی شئے

مقنائی ہوئی شئے

شکل 2.8

3.10 علاقائی نظریہ (Domain Theory)

مقناطیس کے اندرونی حصوں کا مطالعہ کافی اعلیٰ درجے کی خوردبین سے کیا جاسکتا ہے۔ خوردبین کے نیچے رکھ کر ایک خاص تکنیک کے ذریعہ دیکھنے پر معلوم ہوتا ہے کہ مقناطیس بہت سے چھوٹے چھوٹے خطوں کا بنا ہوتا ہے جو ڈومین (Domain) کہلاتے ہیں۔ ہر ڈومین ایک چھوٹا مقناطیس ہوتا ہے اور یہ تمام مقناطیس ایک سمت کی جانب اشارہ کرتے ہیں (شکل (a) 2.9)



شکل 2.9

ہم اس ٹکڑے کے قریب مقناطیس کو لائیں تو لوہے کے ٹکڑے کے اندر موجود چھوٹے چھوٹے مقناطیس خود بخود آہستہ آہستہ گھوم کر ایک صف میں یکساں سمت میں ہوجاتے ہیں۔ جیسے ہی یہ مقناطیسی ڈومین یکساں سمت میں ایک خاص ترتیب میں آتے ہیں تو یہ ایک دوسرے کو پھر سے متاثر کرتے ہیں۔ اب لوہے کا یہ ٹکڑا مقناطیس کی طرح کام کرتا ہے جس میں شمالی قطب اور جنوبی قطب بھی ہوتے ہیں۔ لوہے کی عام چیزوں مثلاً کیلوں میں چھوٹے مقناطیسی ڈومین ایک لائن میں یکساں سمت کی جانب ہوتے ہیں جس کی وجہ سے یہ مقناطیس کی جانب کھینچتے ہیں مقناطیس کو ہٹانے پر کیلے کے اندر موجود چھوٹے چھوٹے مقناطیس پھر سے بکھر جاتے ہیں اور کیلے میں مقناطیس کی خصوصیات ختم ہوجاتی ہیں۔ ایسے کیلے یا لوہے کے ٹکڑے عارضی مقناطیس کہلاتے ہیں۔ اگر مقناطیس کافی طاقتور لیں تو لوہے کے کیلے کے اندر موجود چھوٹے چھوٹے مقناطیس مستقل طور پر ایک سیدھ میں یکساں سمت میں آجاتے ہیں۔ یہاں تک کہ متاثر

کرنے والے مقناطیس کو ہٹالینے پر بھی اندر موجود تمام چھوٹے چھوٹے مقناطیس یکساں طور پر اور یکساں سمت میں ہوں گے ۔ایسا لوہے کا ٹکڑا مستقل مقناطیس کہلاتا ہے۔

3.11 مقناطیسی ازالہ (Demagnetisation)

بعض اوقات مقناطیس کی مقناطیسیت کو زائل کرنے کی بڑی ضرورت درپیش آتی ہے۔مقناطیس کو نیچے گرانے سے یا اس کو مشرق اور مغرب کی سمت میں رکھ کر ہتھوڑے سے مارنے پر مقناطیس کی مقناطیسیت ختم ہو جاتی ہے۔مقناطیس کو مشرق مغرب سمت میں رکھ کر سرخ گرم کر کے ٹھنڈا کرنے پر بھی مقناطیسیت ختم ہو جاتی ہے۔لیکن گرم کرنے کے طریقے کی خرابی یہ ہے کہ گرم کرنے سے فولاد میں خرابی آجاتی ہے۔

> وہ طریقہ جس میں مستقل مقناطیس کی مقناطیسیت کو ختم کیا جاتا ہے
> مقناطیسی ازالہ کہلاتا ہے۔

4 سبق کا خلاصہ

- کچھ مادے جیسے معدنی میگنیٹائٹ مقناطیسی خصوصیات کا اظہار کرتے ہیں یعنی وہ لوہے کے ٹکڑے کو اپنی جانب کھینچتے ہیں اور خود کو شمال جنوب کی سمت میں ترتیب دیتے ہیں۔ان کو قدرتی مقناطیس کہتے ہیں۔
- مقناطیس کے شمال کی جانب کا سرا شمالی قطب اور جنوب کی جانب کا سرا جنوبی قطب کہلاتا ہے۔
- دو مقناطیسوں کے مشابہ یعنی یکساں قطب ایک دوسرے کو دفع کرتے ہیں اور غیر یکساں یعنی مخالف قطب کشش کا اظہار کرتے ہیں۔
- ہوا کی نفوذ پذیری ایک ہوتی ہے۔
- مقناطیس کے اطراف کی وہ جگہ جہاں رکھی ہوئی مقناطیسی سوئی پر مقناطیسی قوت عمل کرتی ہے مقناطیسی میدان کہلاتی ہے۔
- مقناطیس کو ہتھوڑے سے مار کر یا سرخ گرم کر کے اس کی مقناطیسیت کو زائل کر سکتے ہیں۔

6 فرہنگ اصطلاحات

Artificial Magnet مصنوعی مقناطیس: (آرٹی فیشل میاگ نیٹ) — لوہے یا فولاد کو قدرتی مقناطیس سے مناسب طور پر رگڑنے پر وہ بھی مقناطیس بن جاتے ہیں جو مصنوعی مقناطیس کہلاتے ہیں۔

Demagnetisation مقناطیسی ازالہ: (ڈی میاگنے ٹائی زیشن) — کسی مقناطیس سے مقناطیسی صلاحیت کو ختم کرنا۔

Natural Magnet قدرتی مقناطیس: (نیچرل میاگ نیٹ) — چمبک پتھر جو لوہے کو اپنی طرف کھینچتا ہے۔

Permeability نفوذ پذیری: (پرمیے بلٹی) — کسی شئے کی وہ صلاحیت جس کی بنا پر وہ مقناطیسی خطوط قوت کو اپنے اندر سے گزرنے دیتی ہے۔

7 نمونہ امتحانی سوالات

7.1 مختصر جوابی سوالات

I ذیل میں سے ہر سوال کا جواب ایک یا دو جملوں میں دیجیے:

1 لوڈ اسٹون کس کو کہتے ہیں؟

2 میگنٹائٹ کس چیز کی کچ دھات ہے؟

3 مقناطیس سے کیا مراد ہے؟

4 گھڑ نعلی مقناطیس کیسا ہوتا ہے؟

5 مقناطیسی اشیاء سے کیا مراد ہے؟

6 آزادانہ لٹکا ہوا مقناطیس کس سمت میں ٹھہرتا ہے؟

7 مقناطیسی قطبوں کا کلیہ بیان کیجیے۔

8 زمین کے مقناطیس کا جنوب کس طرف واقع ہے؟

9 مقناطیسی میدان سے کیا مراد ہے؟

10 مقناطیسی خطوط قوت سے کیا مراد ہے؟

11 کولوم کا کلیہ بیان کیجیے؟

12 زاویہ انصراف سے کیا مراد ہے؟

7.2 طویل جوابی سوالات

II درج ذیل پر نوٹ لکھیے۔

1 مقناطیس کی اقسام۔

2 قدرتی اور مصنوعی مقناطیس۔

3 مقناطیس کے خواص۔

4 مقناطیسی قطبوں کے لیے کولوم کا کلیہ۔

5 زمین بحیثیت مقناطیس۔

6 سالمی مقناطیس۔

7 مقناطیس کا سالمی نظریہ۔

8 مقناطیس کا علاقائی نظریہ۔

9 مقناطیسی ازالہ۔

10 20 اور 50 C.G.S. اکائیوں والے قطب ہوا میں باہم 1.5cm کے فاصلے پر ہیں۔
ان کے درمیان قوت معلوم کیجیے۔

7.3 معروضی سوالات

7.3.1 خالی جگہوں کو پر کیجیے۔

(i چمبک پتھر .... کی ایک کچ دھات ہے جس کا نام .... ہے۔

(ii وہ تمام چیزیں جو مقناطیس کے ساتھ کشش کا اظہار کرتی ہیں .... کہلاتی ہیں۔

(iii زمین کے مقناطیس کا جنوبی قطب جغرافیائی .... قطب کے قریب ہے۔

(iv مقناطیس کے اطراف وہ منحنی خطوط جن پر لوہے کا برادہ جمع ہوتا ہے .... کہلاتے ہیں۔

(v مقناطیس بہت چھوٹے چھوٹے خطوں کا بنا ہوتا ہے جو .... کہلاتے ہیں۔

7.3.2 صحیح جواب کی نشاندہی کیجیے:

(i قدیم زمانے میں بحری سفر میں استعمال ہوتا تھا ( )

(a) چقماق پتھر (b) چمک پتھر

(c) قطب نما (d) سلاخی مقناطیس

(ii گھوڑنعلی مقناطیس استعمال ہوتا ہے ( )

(a) بحری سفر میں (b) قطب نما میں

(c) برقی پیمائش آلات میں (d) تجربہ خانوں میں

(iii غیر مقناطیسی شیے ( )

(a) لوہا (b) فولاد

(c) تانبہ (d) نکل

(iv ہوا کی نفوذ پذیری ( )

(a) 1 (b) 2

(c) 0.1 (d) 0.01

(v مقناطیس خطوط قوت کی شکل کیسی ہوتی ہے؟ ( )

(a) خط مستقیم (b) منحنی خطوط

(c) باہم قائم خطوط (d) نیم دائری خطوط

سبق 3 برق Electricity

1 سبق کا خاکہ
2 تمہید
3 سبق کا متن
3.1 برقی قوہ اور تفادت قوہ
3.2 وولٹ پیما
3.3 ایم پیما
3.4 مزاحمت
3.4.1 مزاحمت کی اکائیاں
3.4.2 قابل ترتیب مزاحمت۔ مقوم
3.5 اوم کا کلیہ
3.6 مزاحمتوں کا جوڑ
3.6.1 ہم سلسلہ جوڑ
3.6.2 ہم توازی جوڑ
4 سبق کا خلاصہ
5 فرہنگ اصطلاحات
6 نمونہ امتحانی سوالات
6.1 مختصر جوابی سوالات
6.2 طویل جوابی سوالات
6.3 معروضی سوالات
6.3.1 خالی جگہوں کو پر کیجیے
6.3.2 صحیح جواب کی نشاندہی کیجیے

1 سبق کا خاکہ

اس سبق میں آپ کو برق کے متعلق معلومات حاصل ہوں گی۔ اس کے علاوہ سبق کے مطالعہ سے آپ کو برق کے مختلف استعمالات اور اس کے ذریعہ حاصل ہونے والے بے شمار فوائد سے آگاہی ہوگی۔

2 تمہید

جب کوئی شیشے کی سلاخ، ریشم پر رگڑی جاتی ہے تو اس پر برقی بار پیدا ہوتے ہیں۔ برقی بار ایک مقام سے دوسرے مقام تک منتقل نہیں ہوتے۔ ایسی برق جو ساکن رہتی ہے، سکونی برق کہلاتی ہے۔ ہم گھروں میں جو بجلی استعمال کرتے ہیں اس میں برقی بار تاروں کے ذریعہ منتقل ہوتا ہے۔ تاروں کے ذریعہ منتقل کی جانے والی برقی کو رواں برق کہتے ہیں۔

برق توانائی کی ایک شکل ہے۔ برقی بلب سے ہمیں روشنی حاصل ہوتی ہے۔ برقی چولہا برقی استری وغیرہ برق ہی کے ذریعہ کام کرتے ہیں۔

3 سبق کا متن

آیئے اب ہم دورِ جدید کی انسانی ضروریات میں سے اعلیٰ ترین ضرورت برق کے بارے میں معلومات حاصل کریں۔

3.1 برقی قوہ اور تفاوت قوہ

(Electric Potential and Potential Difference)

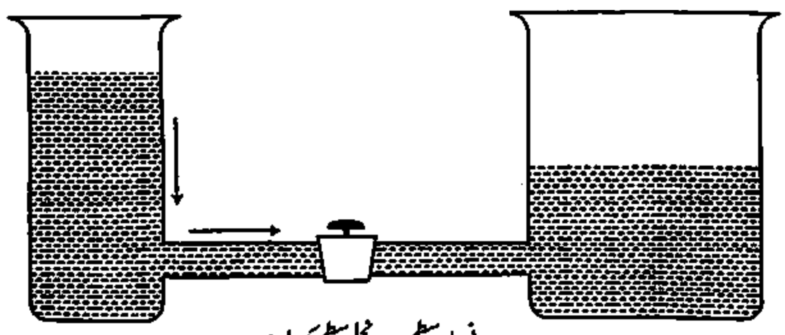
جب ہم کسی جسم کو سطح زمین سے کچھ بلندی تک اٹھاتے ہیں تو جسم پر کچھ کام انجام پاتا ہے۔ اس سے جسم کی توانائی بالقوہ میں اضافہ ہوتا ہے۔ اس کے معنی یہ ہیں کہ زیادہ بلندی پر واقع نقطہ پر توانائی بالقوہ زیادہ ہوتی ہے۔ ہم جانتے ہیں کہ کسی جسم کو آزادانہ چھوڑنے پر وہ زیادہ توانائی بالقوہ والے نقطے سے کم توانائی بالقوہ والے نقطے تک گر جاتا ہے۔

اسی طرح اگر آپ دو مختلف تپشوں والے اجسام کو ایک دوسرے سے مس کریں تو آپ کیا مشاہدہ کرتے ہیں؟ آپ دیکھیں گے کہ حرارت بلند تپش والے جسم سے کم تپش کی طرف منتقل ہوتی ہے۔ ایسی ہی صورت حال برق کے معاملے میں بھی پیش آتی ہے۔ فرض کیجیے کہ ہمارے پاس دو مجوزہ اجسام A اور B ہیں۔ جن میں ایک پر مثبت برقی بار اور دوسرے پر منفی برقی بار ہے۔ اگر ہم انہیں باہم مس کرتا ہوا رکھیں یا انہیں ایک تار کے ذریعہ جوڑیں تو ایک جسم سے دوسرے جسم تک برقی بار گزرے گا۔ برقی بار کے بہاؤ کا انحصار دونوں اجسام کی برقی حالت پر ہوتا ہے۔

> کسی موصل کی وہ حالت جس کے ذریعہ اس جسم سے مس کرنے والے دوسرے جسم میں برقی بار کے بہاؤ کا تعین کرتی ہے برقی قوہ کہلاتی ہے

برقی قوہ کی مثال ایسی ہے جیسے پانی کی صورت میں سطح کی۔ حرارت کی صورت میں تپش کی اور گیسوں کی صورت میں دباؤ کی ہے۔ اس طرح برقی بار بلند قوہ والے جسم سے کم قوہ والے جسم کی طرف بہتا ہے۔ کیا برقی بار کا یہ بہاؤ جاری رہتا ہے یا رک جاتا ہے؟ درحقیقت برقی بار کا بہاؤ اس وقت تک جاری رہتا ہے جب تک کہ ایک جسم کا قوہ دوسرے جسم کے قوہ سے بلند رہے اور اس وقت رکتا ہے جب دونوں اجسام کا قوہ باہم مساوی ہو جاتا ہے۔ اس کو سمجھنے کے لیے آیئے ایک عملی کام کریں۔

عملی کام 1 : دو استوانی برتن لیجیے جن میں پانی مختلف بلندیوں تک رہے اب انہیں ٹونٹی لگی ایک نلی سے جوڑیے جیسا کہ شکل 3.1 میں دکھایا گیا ہے اب ٹونٹی کھولیے۔ آپ کیا مشاہدہ کرتے ہیں؟ تھوڑی دیر بعد پانی کا بہاؤ کیسا رہے گا؟



پانی بلند سطح سے نچلی سطح کی طرف بہتا ہے

شکل 3.1

ٹونٹی کو کھولنے پر آپ مشاہدہ کریں گے کہ پانی بلند سطح والے برتن سے دوسرے برتن میں داخل ہوگا اگر چہ کہ پہلے برتن میں پانی کی مقدار دوسرے برتن سے کم ہے۔ جب پانی کی سطحوں کی بلندیاں دونوں میں مساوی ہو جاتی ہیں تو پانی کا بہاؤ کسی بھی برتن سے نہیں ہوگا۔

عملی کام 2 : تانبے کا ایک چھوٹا ٹکڑا لیجیے اور اس کو سرخ گرم کیجیے۔ اب اس کو کمرے کی تپش والے پانی سے بھرے ایک ایسے منقارے میں ڈالیے جس میں ایک تپش پیما رکھا ہو۔ تپش پیما کے پارے کی سطح میں آپ کیا مشاہدہ کرتے ہیں؟ پارے کی سطح بلند ہونے لگتی ہے اور تھوڑی دیر بعد ٹھہر جاتی ہے۔ تھوڑی دیر بعد حرارت کے بہاؤ میں کیا تبدیلی آتی ہے؟

درحقیقت حرارت تانبے کے ٹکڑے سے مقارے کے پانی میں بہتی ہے خواہ پانی میں حرارت کی مقدار تانبے کے ٹکڑے میں پائی جانے والی حرارت سے زیادہ ہو۔ اس طرح حرارت بلند تپش سے کم تپش کی طرف بہتی ہے۔ جب تپش مساوی ہو جاتی ہے تو حرارت کا بہاؤ کسی جانب سے بھی نہیں ہوتا۔

> تپش سے مراد حرارت کا وہ درجہ ہے جس سے حرارت کے بہاؤ کا تعین کیا جا سکتا ہے۔

اسی طرح برقی قوہ کی بھی تعریف کی جاسکتی ہے اس طرح

> برقی قوہ سے مراد برقیدہ جسم کے برقادکا درجہ ہے جو برقی بار کے بہاؤ کی سمت کا تعین کرتا ہے۔

اس سے قبل عملی کام میں ہم نے ایک اہم نتیجہ یہ اخذ کیا ہے کہ مائع کا بہاؤ سطحوں کی بلندیوں کے فرق کی وجہ سے واقع

> برقی بار کا بہاؤ، قوہ کے فرق کی وجہ سے واقع ہوتا ہے۔

ہوتا ہے۔ حرارت کا بہاؤ تپشوں کے فرق کی وجہ سے ہوتا ہے۔ اسی طرح قوہ میں یہ فرق، تفاوت قوہ کہلاتا ہے۔

تفاوت قوہ کی اکائیاں:

آپ تفاوت قوہ کے کیفیتی تصور کے متعلق جان چکے ہیں۔ آیئے اب ہم تفاوت قوہ کے مقداری تصور کو جاننے کی کوشش کریں تاکہ تفاوت قوہ کی پیائش کرسکیں جس کی اکائی وولٹ (Volt) میں لی جاتی ہے۔ اس طرح دو نقاط کے درمیان تفاوت قوہ ایک وولٹ کہلاتا ہے جب ان دو نقاط کے درمیان ایک کولوم برقی بار کو حرکت دینے پر ایک جول (Joul) کام انجام پائے۔

یعنی

$$\text{تفاوت قوہ} = \frac{\text{کام}}{\text{برقی بار}}$$

$$V = \frac{W}{Q}$$

یعنی

$$1\ \text{وولٹ} = \frac{1\ \text{جول}}{1\ \text{کولوم}}$$

آپ نے خشک برقی خانوں پر کمپنی کے نام کے ساتھ 1.5V جیسی تفصیلات کو پڑھا ہوگا۔ اس کا مطلب یہ ہے کہ خانے کے دو سروں پر برقی قوت مُحرکہ یا تفاوت قوہ 1.5 وولٹ ہوتا ہے۔

یعنی

تفاوت قوہ کی اکائی وولٹ ہے۔

مثال 3.1: دو نقاط کے درمیان تفاوت قوہ معلوم کیجیے جب 2.5 کولوم برقی بار کو ان نقاط کے درمیان حرکت دینے پر 10 جول کام انجام پائے۔

حل: اس سوال میں

انجام شدہ کام (W) = 10 J

برقی بار (Q) = 2.5 C

تفاوت قوہ (V) = ؟

ہم جانتے ہیں کہ $V = \frac{W}{Q}$

تفاوت قوہ = $\frac{\text{کام}}{\text{برقی بار}}$

$= \frac{10J}{2.5C}$

= 4 وولٹ

مثال 3.2: دو نقاط کے درمیان تفاوت قوہ 40 وولٹ ہے ان نقاط کے درمیان کتنے برقی بار کو گزارنے پر انجام شدہ کام 20 جول ہوگا؟

حل: اس عبارتی سوال میں

تفاوت قوہ (V) = 40 وولٹ

انجام شدہ کام (W) = 20 جول

برقی بار (Q) = ؟

ہم جانتے ہیں کہ

$$V = \frac{W}{Q}$$

$$\therefore Q = \frac{W}{V}$$

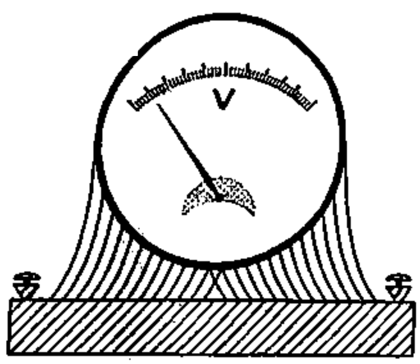
$$\therefore \quad Q = \frac{20}{40}$$

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

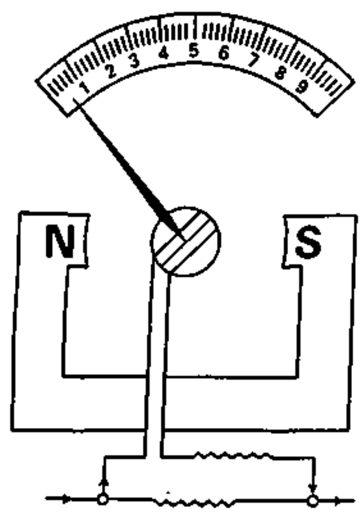
$$= 0.5$$ کولوم

3.2 وولٹ پیما (Voltmeter)

برقی رو گزرتے ہوئے موصل کے دونوں سروں پر تفاوت قوہ کی پیائش وولٹ پیما نامی آلے سے کی جاتی ہے۔
وولٹ پیما کی ظاہری صورت بموجب شکل 3.2(a) ہوتی ہے۔
اس میں ایک طاقتور گھڑ نعلی مقناطیس کے قطبین کے درمیان بہت زیادہ مزاحمت والے تار کا ایک لچھا رکھا جاتا ہے۔ لچھا ایک محور پر گھوم سکتا ہے۔ محور کے اوپری سرے پر ایک سوئی (نمائندہ) ہوتی ہے جو آلے کے پیمانے پر انحراف کرتی ہے۔ وولٹ پیما کے ایک سرے پیچ پر (+) نشان اور دوسرے سرے پیچ پر (-) نشان لگا ہوا ہوتا ہے۔ شکل 3.2 (b) وولٹ پیما کی اندرونی ساخت کو ظاہر کرتی ہے۔

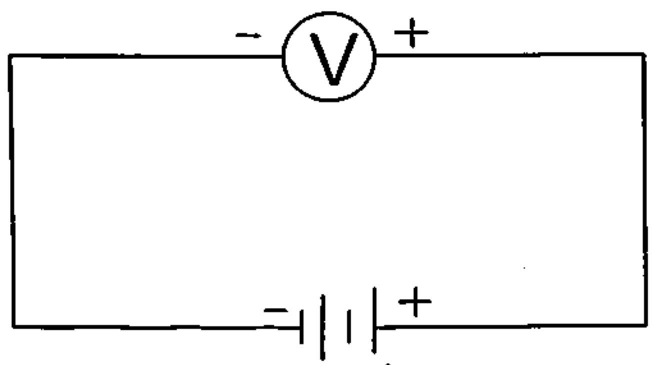


وولٹ پیما کی ظاہری صورت
شکل 32.(a)



وولٹ پیما کی اندرونی ساخت
شکل 32(b)

اگر کسی خانے کے سروں کے درمیان تفاوت قوہ کو معلوم کرنا ہو تو وولٹ پیا کے (+) نشان والے سرے کو خانے کے (+) نشان والے سے جوڑ دیا جاتا ہے اور (-) والے سرے کو خانے کے (-) نشان والے سرے سے جوڑ دیا جاتا ہے۔ اس ترتیب کو شکل 3.3 میں دکھایا گیا ہے۔



شکل 3.3

ایک اہم بات جس کو دھیان میں رکھنا چاہیے وہ یہ ہے کہ کسی برقی دور میں وولٹ میٹر کو ہم توازی جوڑا جاتا ہے جیسا کہ شکل 3.3 میں دکھایا گیا ہے۔

برقی رو کی اکائیاں (Units of Current)

آپ جانتے ہیں کہ برقی بار (الکٹران) کے بہاؤ کی شرح برقی رو کہلاتی ہے۔

یعنی

$$\text{برقی رو} = \frac{\text{گزرا ہوا برقی بار}}{\text{وقت}}$$

$$I = \frac{Q}{t}$$

برقی رو کی اکائی ''ایمپیر'' (Ampere) میں لی جاتی ہے اس لیے

$$1\ \text{ایمپیر} = \frac{1\ \text{کولوم}}{1\ \text{سکنڈ}}$$

اس طرح ایمپیر کی تعریف یوں کی جاسکتی ہے۔

> ایمپیر سے مراد وہ برقی رو ہے جو کسی موصل میں سے ایک کولوم برقی بار کے 1 سکنڈ میں گزرنے پر بہتی ہے۔

جب کسی موصل میں سے گزرنے والی برقی رو بہت کم طاقت کی ہو تو اس کی ایک چھوٹی اکائی استعمال کی جاتی ہے۔ اس اکائی کو ملی ایمپیر (MA) کہتے ہیں۔ جو ایمپیر کا ہزارواں حصہ ہوتی ہے۔ یعنی:

$$1\ MA = \frac{1}{1000}\ Ampere$$

$$= 0.001\ A$$

مثال 3.10: 3 ایمپیر کی برقی رو ایک موصل تار میں سے 4 منٹ تک گزرتی ہے۔ موصل میں سے گزرنے والے برقی بار کی مقدار محسوب کیجیے۔

حل: یہاں دیے ہوئے عبارتی سوال میں:

I = 3 ایمپیر

t = 4 منٹ = 4 x 60 = 240 سکنڈ

ہم جانتے ہیں کہ:

$$I = \frac{Q}{t}$$

$$\therefore Q = I \times t$$

$$= 3 \times 240$$

= 720 کولوم

مثال 3.11: ایک موصل میں سے 5 منٹ میں 600 کولوم برقی بار گزرتا ہے۔ موصل میں برقی رو کی طاقت معلوم کیجیے۔

حل: یہاں دیے ہوئے سوال میں:

Q = 600 کولوم

t = 5 منٹ = 5 x 60 = 300S

ہم جانتے ہیں کہ:

$$I = \frac{Q}{t}$$

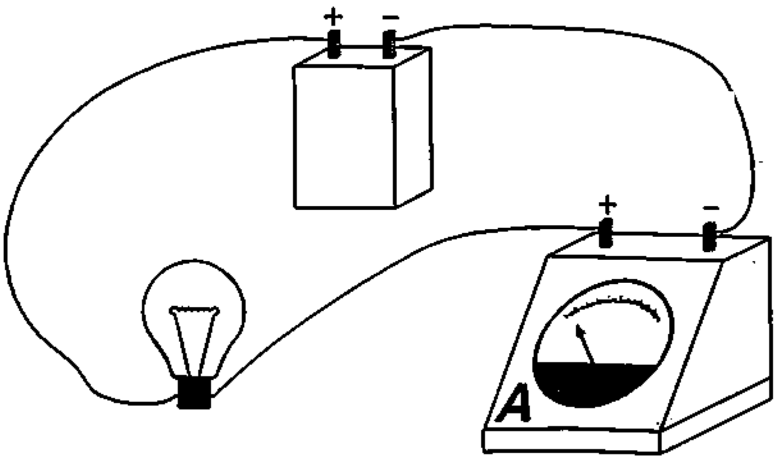
$$= \frac{600}{300}$$

= 2 ایمپیر

3.3 ایم پیا (Ammeter)

کسی برقی دور میں سے گزرنے والی برقی رو کی پیائش کے لیے ایم پیا استعمال کیا جاتا ہے۔ ایم پیا میں دو سرے بیچ ہوتے

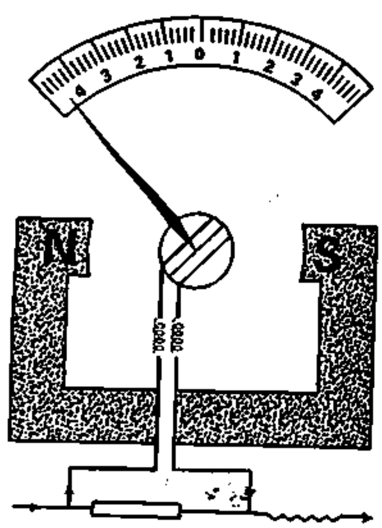
ہیں جن میں ایک پر (+) اور دوسرے پر (-) نشان ہوتا ہے۔ مثبت سرا پیچ عموماً سرخ رنگ کا ہوتا ہے اور منفی سرا پیچ سیاہ رنگ کا ہوتا ہے۔ ایم پیا کو استعمال کرنے کے لیے اس کے مثبت سرے پیچ کو ایک کنجی سے ہوتے ہوئے بیاٹری کے مثبت سرے پیچ سے جوڑا جاتا



شکل 3.4

ایم پیا کو جوڑنے کے طریقے کو شکل 3.4 میں دکھایا گیا ہے۔ برخلاف وولٹ پیا کے ایم پیا میں کم مزاحمت کا لچھا ہوتا ہے جس کو ایک طاقتور مقناطیس کے قطبین کے درمیان رکھا جاتا ہے۔ کسی ایم پیا کی اندرونی ساخت کو شکل 3.5 میں دکھایا گیا ہے۔

ایم پیا کا نمائندہ ایک پیانے کے اوپر حرکت کرتا ہے جس سے برقی دور میں سے گزرنے والی برقی رو کی قیمت معلوم ہوتی ہے۔ (دیکھیے شکل 3.5) ایم پیا مختلف ساعتوں مثلاً 0.5 A یا 0.500 MA وغیرہ میں بھی دستیاب ہوتے ہیں۔



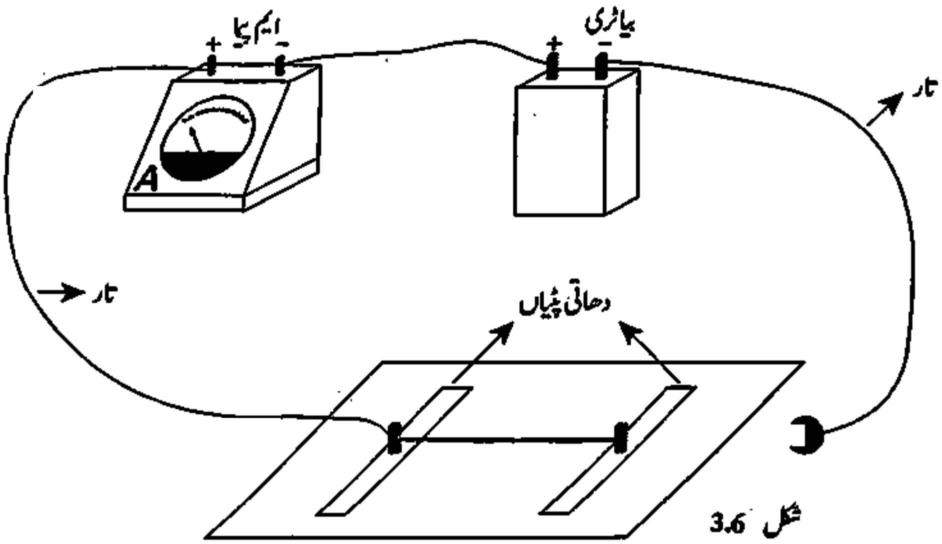
شکل 3.5

3.4 مزاحمت (Resistance)

موصل اپنے اندر سے برقی رو کو گزرنے دیتے ہیں۔ یہ اندازہ لگائیے کہ کیا مختلف موصلوں میں سے برقی رو کا بہاؤ یکساں ہوتا ہے۔ اس کا مطالعہ کرنے کے لیے آیئے ہم درج ذیل عملی کام انجام دیں۔

عملی کام: ایک بیاٹری، ایم پیا اور لکڑی کا ایک تختہ لیجیے جس پر دھاتی پٹیاں لگی ہوں۔ اب انہیں بموجب شکل جوڑنے کے تاروں کے ذریعہ جوڑیے۔

اب مختلف مادوں مثلاً تانبے، فولاد اور نائکروم کے مساوی طول اور یکساں قطر والے تار لیجیے۔ ان تاروں میں سے ایک ایک کو دھاتی پٹیوں کے درمیان رکھیے تا کہ دور مکمل ہو جائے۔ ہر مرتبہ ایم پیا کے مشاہدات کو دیکھیے۔ آپ دیکھیں گے کہ مختلف مادوں کے تار رہنے پر دور میں سے گزرنے والی برقی رو تبدیلی ہوتی رہتی ہے۔



شکل 3.6

آپ یہ بھی دیکھیں گے کہ برقی دور میں تانبے کا تار رکھنے پر برقی رو اعظم ترین ہوگی۔ اس کا مطلب یہ ہے کہ مختلف مادوں کے موصل اپنے اندر سے برقی رو (الکٹران) کو یکساں طور پر گزرنے نہیں دیتے۔ اس سے ہم یہ نتیجہ نکال سکتے ہیں کہ ہر مادہ ان کے اندر سے برقی رو کے گزرنے میں کسی قدر رکاوٹ ڈالتا ہے۔ چند مادے برقی رو کے گزرنے میں زیادہ رکاوٹ ڈالتے ہیں جبکہ چند مادے دوسروں سے کم رکاوٹ ڈالتے ہیں۔

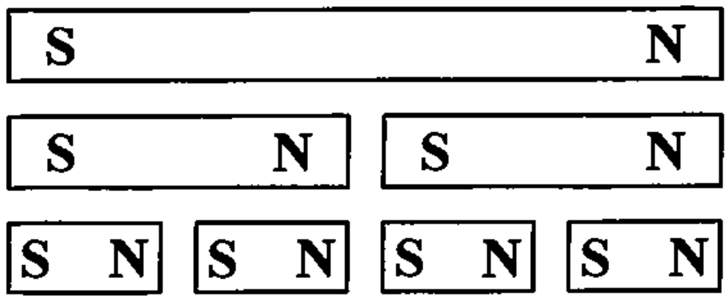
> مادہ کی وہ خاصیت جس کی بنا پر وہ برقی رو کے بہاؤ کو روکتے ہیں مزاحمت کہلاتی ہے۔

3.4.1 مزاحمت کی اکائی (Unit of Resistance)

مزاحمت کی عملی اکائی اوم ہے۔ اس کو Ω (اومیگا) علامت سے ظاہر کرتے ہیں۔
عملی کاموں میں ہمیں بڑی اکائیوں کی ضرورت ہوتی ہے یہ کلواوم اور میگا اوم ہیں۔

3.8 سالمی مقناطیس (Molecular Magnet)

اگر ہم مقناطیس کے دو حصے کریں تو ہمیں دو نئے مقناطیس حاصل ہوتے ہیں۔ ہر ایک میں شمالی اور جنوبی قطب ہوں گے:



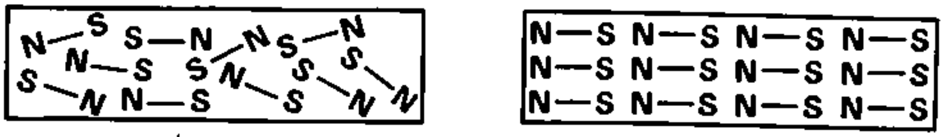
شکل 2.7

اگر ہم ان دو مقناطیسوں کو مزید تقسیم کریں تو چار نئے مقناطیس حاصل ہوں گے (دیکھیے شکل 2.7) اگر ہم اسی طرح مقناطیسوں کو تقسیم کرتے جائیں تو بہت چھوٹی چھوٹی مقناطیسی سلاخیں حاصل ہوں گی لیکن ہمیں کسی بھی صورت میں قطبین کو علاحدہ کرنے میں کامیابی حاصل نہیں ہوگی۔ مقناطیسی قطب ہمیشہ مخالف جوڑیوں میں ہوتے ہیں۔ مقناطیس کی سلاخ ٹھیک اسی طرح سے کام کرتی ہوئی معلوم ہوتی ہے جیسا کہ وہ بہت چھوٹی چھوٹی مقناطیسی سلاخوں سے مل کر بنی ہے۔ ایسے ننھے سے مقناطیس کو سالمی مقناطیس کہتے ہیں۔

3.9 مقناطیس کا سالمی نظریہ (Atomic Theory of Magnet)

جیسا کہ اوپر بیان کیا گیا ہے اگر مقناطیس کو سالمات میں تقسیم کیا جائے تو معلوم ہوگا کہ ہر سالمے میں مقناطیس کے خواص پائے جاتے ہیں۔

سب سے پہلے ویبر (Weber) اور بعد میں ایوِنگ (Ewing) نے یہ خیال پیش کیا تھا کہ مقناطیسی شئے کا ہر سالمہ چاہے وہ شئے مقناطی ہوتی ہو یا غیر مقناطی، ایک آزاد مقناطیس ہوتا ہے۔ مقناطی ہوئی شئے میں سالمات ایک ترتیب میں جڑے ہوئے ہوتے ہیں جس سے مقناطیس کا ایک بیرونی اثر پیدا ہوتا ہے۔ اس ترتیب میں مقناطی شئے کے تمام سالمات کے شمالی قطب ایک ہی سمت میں ہوتے ہیں اور تمام جنوبی قطبوں کی سمت شمالی قطبوں کی مخالف سمت میں ہوتی ہے۔

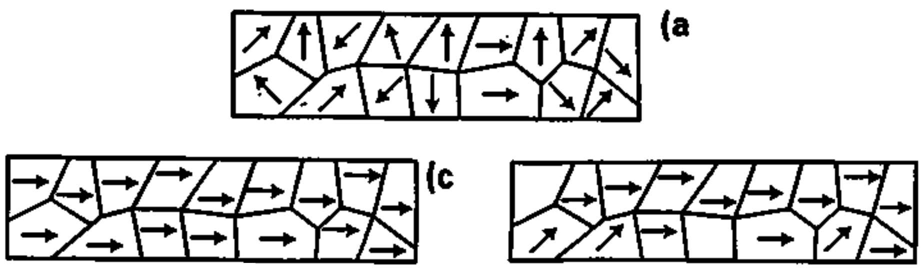


غیر مقناطی ہوئی مقناطیسی شئے   مقناطی ہوئی شئے

شکل 2.8

3.10 علاقائی نظریہ (Domain Theory)

مقناطیس کے اندرونی حصوں کا مطالعہ کافی اعلیٰ درجے کی خوردبین سے کیا جا سکتا ہے۔ خوردبین کے نیچے رکھ کر ایک خاص تکنیک کے ذریعہ دیکھنے پر معلوم ہوتا ہے کہ مقناطیس بہت سے چھوٹے چھوٹے خطوں کا بنا ہوتا ہے جو ڈومین (Domain) کہلاتے ہیں۔ ہر ڈومین ایک چھوٹا مقناطیس ہوتا ہے اور یہ تمام مقناطیس ایک سمت کی جانب اشارہ کرتے ہیں (شکل (a) 2.9)



شکل 2.9

ہم اس ٹکڑے کے قریب مقناطیس کو لائیں تو لوہے کے ٹکڑے کے اندر موجود چھوٹے چھوٹے مقناطیس خود بخود آہستہ آہستہ گھوم کر ایک صف میں یکساں سمت میں ہو جاتے ہیں۔ جیسے ہی یہ مقناطیسی ڈومین یکساں سمت میں ایک خاص ترتیب میں آتے ہیں تو یہ ایک دوسرے کو پھر سے متاثر کرتے ہیں۔ اب لوہے کا یہ ٹکڑا مقناطیس کی طرح کام کرتا ہے جس میں شمالی قطب اور جنوبی قطب بھی ہوتے ہیں۔ لوہے کی عام چیزوں مثلاً کیلوں میں چھوٹے مقناطیسی ڈومین ایک لائن میں یکساں سمت کی جانب ہوتے ہیں جس کی وجہ سے یہ مقناطیس کی جانب کھنچتے ہیں مقناطیس کو ہٹانے پر کیلے کے اندر موجود چھوٹے چھوٹے مقناطیس پھر سے بکھر جاتے ہیں اور کیلے میں مقناطیس کی خصوصیت ختم ہو جاتی ہیں۔ ایسے کیلے یا لوہے کے ٹکڑے عارضی مقناطیس کہلاتے ہیں۔ اگر مقناطیس کافی طاقتور لیں تو لوہے کے کیلے کے اندر موجود چھوٹے چھوٹے مقناطیس مستقل طور پر ایک سیدھ میں یکساں سمت میں آجاتے ہیں۔ یہاں تک کہ متاثر

کرنے والے مقناطیس کو ہٹا لینے پر بھی اندر موجود تمام چھوٹے چھوٹے مقناطیس یکساں طور پر اور یکساں سمت میں ہوں گے۔ ایسا لوہے کا ٹکڑا مستقل مقناطیس کہلاتا ہے۔

3.11 مقناطیسی ازالہ (Demagnetisation)

بعض اوقات مقناطیس کی مقناطیسیت کو زائل کرنے کی بڑی ضرورت در پیش آتی ہے۔ مقناطیس کو نیچے گرانے سے یا اس کو مشرق اور مغرب کی سمت میں رکھ کر ہتھوڑے سے مارنے پر مقناطیس کی مقناطیسیت ختم ہو جاتی ہے۔ مقناطیس کو مشرق مغرب سمت میں رکھ کر سرخ گرم کر کے ٹھنڈا کرنے پر بھی مقناطیسیت ختم ہو جاتی ہے۔ لیکن گرم کرنے کے طریقے کی خرابی یہ ہے کہ گرم کرنے سے فولاد میں خرابی آ جاتی ہے۔

وہ طریقہ جس میں مستقل مقناطیس کی مقناطیسیت کو ختم کیا جاتا ہے
مقناطیسی ازالہ کہلاتا ہے۔

4 سبق کا خلاصہ

- کچھ مادے جیسے معدنی میگنیٹائٹ مقناطیسی خصوصیات کا اظہار کرتے ہیں یعنی وہ لوہے کے ٹکڑے کو اپنی جانب کھینچتے ہیں اور خود کو شمال جنوب کی سمت میں ترتیب دیتے ہیں۔ ان کو قدرتی مقناطیس کہتے ہیں۔
- مقناطیس کے شمال کی جانب کا سرا شمالی قطب اور جنوب کی جانب کا سرا جنوبی قطب کہلاتا ہے۔
- دو مقناطیسوں کے مشابہ یعنی یکساں قطب ایک دوسرے کو دفع کرتے ہیں اور غیر یکساں یعنی مخالف قطب کشش کا اظہار کرتے ہیں۔
- ہوا کی نفوذ پذیری ایک ہوتی ہے۔
- مقناطیس کے اطراف کی وہ جگہ جہاں رکھی ہوئی مقناطیسی سوئی پر مقناطیسی قوت عمل کرتی ہے مقناطیسی میدان کہلاتی ہے۔
- مقناطیس کو ہتھوڑے سے مار کر یا سرخ گرم کر کے اس کی مقناطیسیت کو زائل کر سکتے ہیں۔

6 فرہنگ اصطلاحات

Artificial Magnet (آرٹی فیشل میاگ نیٹ)	مصنوعی مقناطیس:	لوہے یا فولاد کو قدرتی مقناطیس سے مناسب طور پر رگڑنے پر وہ بھی مقناطیس بن جاتے ہیں جو مصنوعی مقناطیس کہلاتے ہیں۔
Demagnetisation (ڈی میاگنے ٹائی زیشن)	مقناطیسی ازالہ:	کسی مقناطیس سے مقناطیسی صلاحیت کو ختم کرنا۔
Natural Magnet (نیچرل میاگ نیٹ)	قدرتی مقناطیس:	چمبک پتھر جو لوہے کو اپنی طرف کھینچتا ہے۔
Permeability (پرمیے بی لٹی)	نفوذ پذیری:	کسی شئے کی وہ صلاحیت جس کی بنا پر وہ مقناطیسی خطوطِ قوت کو اپنے اندر سے گزرنے دیتی ہے۔

7 نمونہ امتحانی سوالات

7.1 مختصر جوابی سوالات

I ذیل میں سے ہر سوال کا جواب ایک یا دو جملوں میں دیجیے:

1 لوڈاسٹون کس کو کہتے ہیں؟
2 میگنٹائٹ کس چیز کی کچ دھات ہے؟
3 مقناطیس سے کیا مراد ہے؟
4 گھڑنعلی مقناطیس کیسا ہوتا ہے؟
5 مقناطیسی اشیاء سے کیا مراد ہے؟
6 آزادانہ لٹکا ہوا مقناطیس کس سمت میں ٹھہرتا ہے؟
7 مقناطیسی قطبوں کا کلیہ بیان کیجیے۔
8 زمین کے مقناطیس کا جنوب کس طرف واقع ہے؟
9 مقناطیسی میدان سے کیا مراد ہے؟
10 مقناطیسی خطوطِ قوت سے کیا مراد ہے؟

11 کولوم کا کلیہ بیان کیجیے؟

12 زاویہ انصراف سے کیا مراد ہے؟

7.2 طویل جوابی سوالات

II درج ذیل پر نوٹ لکھیے۔

1 مقناطیس کی اقسام۔

2 قدرتی اور مصنوعی مقناطیس۔

3 مقناطیس کے خواص۔

4 مقناطیسی قطبوں کے لیے کولوم کا کلیہ۔

5 زمین بحیثیت مقناطیس۔

6 سالمی مقناطیس۔

7 مقناطیس کا سالمی نظریہ۔

8 مقناطیس کا علاقائی نظریہ۔

9 مقناطیسی ازالہ۔

10 20 اور 50 C.G.S. اکائیوں والے قطب ہوا میں باہم 1.5cm کے فاصلے پر ہیں۔
ان کے درمیان قوت معلوم کیجیے۔

7.3 معروضی سوالات

7.3.1 خالی جگہوں کو پر کیجیے۔

(i چمبک پتھر .... کی ایک کچ دھات ہے جس کا نام .... ہے۔

(ii وہ تمام چیزیں جو مقناطیس کے ساتھ کشش کا اظہار کرتی ہیں .... کہلاتی ہیں۔

(iii زمین کے مقناطیس کا جنوبی قطب جغرافیائی .... قطب کے قریب ہے۔

(iv مقناطیس کے اطراف وہ منحنی خطوط جن پر لوہے کا برادہ جمع ہوتا ہے .... کہلاتے ہیں۔

(v مقناطیس بہت چھوٹے چھوٹے ذروں کا بنا ہوتا ہے جو .... کہلاتے ہیں۔

7.3.2 صحیح جواب کی نشاندہی کیجیے:

(i قدیم زمانے میں بحری سفر میں استعمال ہوتا تھا ( )

(a) چقماق پتھر (b) چمبک پتھر

(c) قطب نما (d) سلاخی مقناطیس

(ii گھوڑ نعلی مقناطیس استعمال ہوتا ہے ( )

(a) بحری سفر میں (b) قطب نما میں

(c) برقی پیمائش آلات میں (d) تجربہ خانوں میں

(iii غیر مقناطیسی شیٔے ( )

(a) لوہا (b) فولاد

(c) تانبہ (d) نکل

(iv ہوا کی نفوذ پذیری ( )

(a) 1 (b) 2

(c) 0.1 (d) 0.01

(v مقناطیس خطوط قوت کی شکل کیسی ہوتی ہے؟ ( )

(a) خط مستقیم (b) منحنی خطوط

(c) باہم قائم خطوط (d) نیم دائری خطوط

سبق 3 برق Electricity

1 سبق کا خاکہ

2 تمہید

3 سبق کا متن

3.1 برقی قوہ اور تفاوت قوہ

3.2 وولٹ پیما

3.3 ایم پیما

3.4 مزاحمت

3.4.1 مزاحمت کی اکائیاں

3.4.2 قابل ترتیب مزاحمت۔ مقوم

3.5 اوم کا کلیہ

3.6 مزاحمتوں کا جوڑ

3.6.1 ہم سلسلہ جوڑ

3.6.2 ہم توازی جوڑ

4 سبق کا خلاصہ

5 فرہنگ اصطلاحات

6 نمونہ امتحانی سوالات

6.1 مختصر جوابی سوالات

6.2 طویل جوابی سوالات

6.3 معروضی سوالات

6.3.1 خالی جگہوں کو پر کیجیے

6.3.2 صحیح جواب کی نشاندہی کیجیے

1 سبق کا خاکہ

اس سبق میں آپ کو برق کے متعلق معلومات حاصل ہوں گی۔ اس کے علاوہ سبق کے مطالعہ سے آپ کو برق کے مختلف استعمالات اور اس کے ذریعہ حاصل ہونے والے بے شمار فوائد سے آگاہی ہوگی۔

2 تمہید

جب کوئی شیشے کی سلاخ، ریشم پر رگڑی جاتی ہے تو اس پر برقی بار پیدا ہوتے ہیں۔ برقی بار ایک مقام سے دوسرے مقام تک منتقل نہیں ہوتے۔ ایسی برق جو ساکن رہتی ہے، سکونی برق کہلاتی ہے۔ ہم گھروں میں جو بجلی استعمال کرتے ہیں اس میں برقی بار تاروں کے ذریعہ منتقل ہوتا ہے۔ تاروں کے ذریعہ منتقل کی جانے والی برق کو رواں برق کہتے ہیں۔

برق توانائی کی ایک شکل ہے۔ برقی بلب سے ہمیں روشنی حاصل ہوتی ہے۔ برقی چولہا برقی استری وغیرہ برق ہی کے ذریعہ کام کرتے ہیں۔

3 سبق کا متن

آیئے اب ہم دورِ جدید کی انسانی ضروریات میں سے اعلیٰ ترین ضرورت برق کے بارے میں معلومات حاصل کریں۔

3.1 برقی قوہ اور تفاوت قوہ

(Electric Potential and Potential Difference)

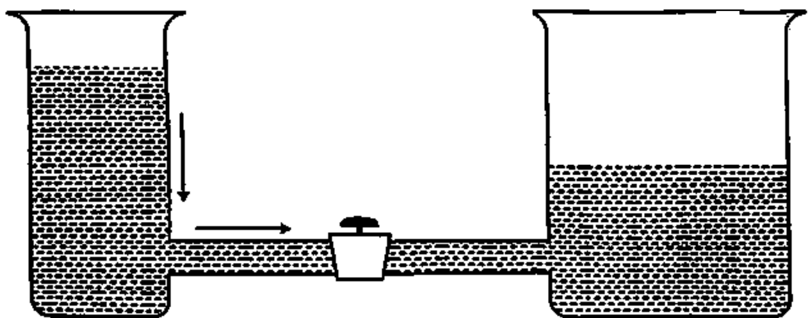
جب ہم کسی جسم کو سطحِ زمین سے کچھ بلندی تک اٹھاتے ہیں تو جسم پر کچھ کام انجام پاتا ہے۔ اس سے جسم کی توانائی بالقوہ میں اضافہ ہوتا ہے۔ اس کے معنی یہ ہیں کہ زیادہ بلندی پر واقع نقطہ پر توانائی بالقوہ زیادہ ہوتی ہے۔ ہم جانتے ہیں کہ کسی جسم کو آزادانہ چھوڑنے پر وہ زیادہ توانائی بالقوہ والے نقطے سے کم توانائی بالقوہ والے نقطے تک گر جاتا ہے۔

اسی طرح اگر آپ دو مختلف تپشوں والے اجسام کو ایک دوسرے سے مس کریں تو آپ کیا مشاہدہ کرتے ہیں؟ آپ دیکھیں گے کہ حرارت بلند تپش والے جسم سے کم تپش کی طرف منتقل ہوتی ہے۔ ایسی ہی صورت حال برق کے معاملے میں بھی پیش آتی ہے۔ فرض کیجیے کہ ہمارے پاس دو مجوزہ اجسام A اور B ہیں۔ جن میں ایک پر مثبت برقی بار اور دوسرے پر منفی برقی بار ہے۔ اگر ہم انہیں باہم مس کرتا ہوا رکھیں یا انہیں ایک تار کے ذریعہ جوڑیں تو ایک جسم سے دوسرے جسم تک برقی بار گزرے گا۔ برقی بار کے بہاؤ کا انحصار دونوں اجسام کی برقی حالت پر ہوتا ہے۔

کسی موصل کی وہ حالت جس کے ذریعہ اس جسم سے مس کرنے والے دوسرے
جسم میں برقی بار کے بہاؤ کا تعین کرتی ہے برقی قوہ کہلاتی ہے

برقی قوہ کی مثال ایسی ہے جیسے پانی کی صورت میں سطح کی۔ حرارت کی صورت میں تپش کی اور گیسوں کی صورت میں دباؤ کی ہے۔ اس طرح برقی بار بلند قوہ والے جسم سے کم قوہ والے جسم کی طرف بہتا ہے۔ کیا برقی بار کا یہ بہاؤ جاری رہتا ہے یا رک جاتا ہے؟ درحقیقت برقی بار کا بہاؤ اس وقت تک جاری رہتا ہے جب تک کہ ایک جسم کا قوہ دوسرے جسم کے قوہ سے بلند رہے اور اس وقت رکتا ہے جب دو اجسام کا قوہ باہم مساوی ہو جاتا ہے۔ اس کو سمجھنے کے لیے آیئے ایک عملی کام کریں۔

عملی کام 1 : دو استوانی برتن لیجیے جن میں پانی مختلف بلندیوں تک رہے اب انہیں ٹونٹی لگی ایک نلی سے جوڑیے جیسا کہ شکل 3.1 میں دکھایا گیا ہے اب ٹونٹی کھولیے۔ آپ کیا مشاہدہ کرتے ہیں؟ تھوڑی دیر بعد پانی کا بہاؤ کیسا رہے گا؟



پانی بلند سطح سے نچلی سطح کی طرف بہتا ہے

شکل 3.1

ٹونٹی کو کھولنے پر آپ مشاہدہ کریں گے کہ پانی بلند سطح والے برتن سے دوسرے برتن میں داخل ہوگا اگرچہ کہ پہلے برتن میں پانی کی مقدار دوسرے برتن سے کم ہے۔ جب پانی کی سطحوں کی بلندیاں دونوں میں مساوی ہو جاتی ہیں تو پانی کا بہاؤ کسی بھی برتن سے نہیں ہوگا۔

عملی کام 2 : تانبے کا ایک چھوٹا ٹکڑا لیجیے اور اس کو سرخ گرم کیجیے۔ اب اس کو کمرے کی تپش والے پانی سے بھرے ایک ایسے منقارے میں ڈالیے جس میں ایک تپش پیما رکھا ہو۔ تپش پیما کے پارے کی سطح میں آپ کیا مشاہدہ کرتے ہیں؟ پارے کی سطح بلند ہونے لگتی ہے اور تھوڑی دیر بعد ٹھہر جاتی ہے۔ تھوڑی دیر بعد حرارت کے بہاؤ میں کیا تبدیلی آتی ہے؟

درحقیقت حرارت تانبے کے ٹکڑے سے منقارے کے پانی میں بہتی ہے خواہ پانی میں حرارت کی مقدار تانبے کے ٹکڑے میں پائی جانے والی حرارت سے زیادہ ہو۔ اس طرح حرارت بلند تپش سے کم تپش کی طرف بہتی ہے۔ جب تپش مساوی ہو جاتی ہے تو حرارت کا بہاؤ کسی جانب سے بھی نہیں ہوتا۔

تپش سے مراد حرارت کا وہ درجہ ہے جس سے حرارت کے بہاؤ کا تعین کیا جا سکتا ہے۔

اسی طرح برقی قوہ کی بھی تعریف کی جاسکتی ہے اس طرح

برقی قوہ سے مراد برقیدہ جسم کے برقاؤ کا درجہ ہے جو برقی بار کے بہاؤ کی سمت کا تعین کرتا ہے۔

اس سے قبل عملی کام میں ہم نے ایک اہم نتیجہ یہ اخذ کیا ہے کہ مائع کا بہاؤ سطحوں کی بلندیوں کے فرق کی وجہ سے واقع

برقی بار کا بہاؤ، قوہ کے فرق کی وجہ سے واقع ہوتا ہے۔

ہوتا ہے۔ حرارت کا بہاؤ تپشوں کے فرق کی وجہ سے ہوتا ہے۔ اسی طرح قوہ میں یہ فرق، تفاوت قوہ کہلاتا ہے۔

تفاوت قوہ کی اکائیاں:

آپ تفاوت قوہ کے کیفیتی تصور کے متعلق جان چکے ہیں۔ آیئے اب ہم تفاوت قوہ کے مقداری تصور کو جاننے کی کوشش کریں تاکہ تفاوت قوہ کی پیائش کر سکیں جس کی اکائی وولٹ (Volt) میں لی جاتی ہے۔ اس طرح دو نقاط کے درمیان تفاوت قوہ ایک وولٹ کہلاتا ہے جب ان دو نقاط کے درمیان ایک کولوم برقی بار کو حرکت دینے پر ایک جول (Joul) کام انجام پائے۔

یعنی

$$\text{تفاوت قوہ} = \frac{\text{کام}}{\text{برقی بار}}$$

$$V = \frac{W}{Q}$$

یعنی

$$\text{1 وولٹ} = \frac{\text{1 جول}}{\text{1 کولوم}}$$

آپ نے خشک برقی خانوں پر کمپنی کے نام کے ساتھ 1.5V جیسی تفصیلات کو پڑھا ہوگا۔اس کا مطلب یہ ہے کہ خانے کے دو سروں پر برقی قوت محرکہ یا تفاوت قوہ 1.5 وولٹ ہوتا ہے۔

یعنی

تفاوت قوہ کی اکائی وولٹ ہے۔

مثال 3.1: دو نقاط کے درمیان تفاوت قوہ معلوم کیجیے جب 2.5 کولوم برقی بار کو ان نقاط کے درمیان حرکت دینے پر 10 جول کام انجام پائے۔

حل: اس سوال میں

انجام شدہ کام (W) = 10 J

برقی بار (Q) = 2.5 C

تفاوت قوہ (V) = ؟

ہم جانتے ہیں کہ $V = \frac{W}{Q}$

تفاوت قوہ = $\frac{\text{کام}}{\text{برقی بار}}$

$= \frac{10J}{2.5C}$

= 4 وولٹ

مثال 3.2: دو نقاط کے درمیان تفاوت قوہ 40 وولٹ ہے ان نقاط کے درمیان کتنے برقی بار کو گزارنے پر انجام شدہ کام 20 جول ہوگا؟

حل: اس عبارتی سوال میں

تفاوت قوہ (V) = 40 وولٹ

انجام شدہ کام (W) = 20 جول

برقی بار (Q) = ؟

ہم جانتے ہیں کہ

$$V = \frac{W}{Q}$$

$$\therefore Q = \frac{W}{V}$$

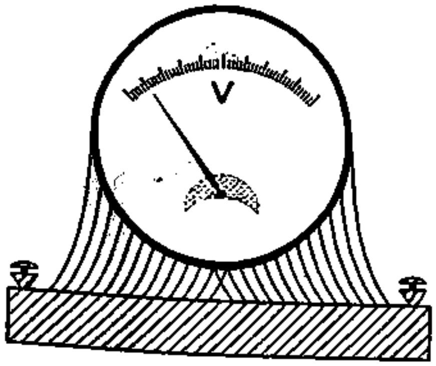
$$\therefore \quad Q = \frac{20}{40}$$

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

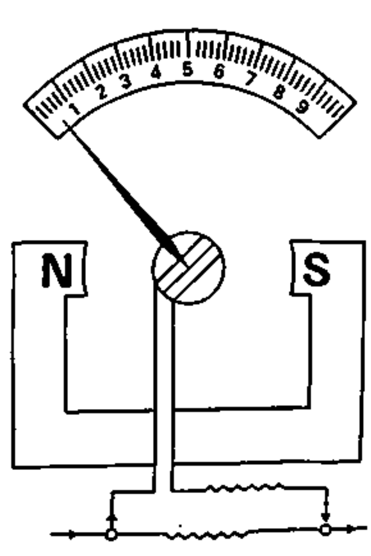
= 0.5 کولوم

3.2 وولٹ پیما (Voltmeter)

برقی رو گزرتے ہوئے موصل کے دونوں سروں پر تفاوت قوہ کی پیائش وولٹ پیما نامی آلے سے کی جاتی ہے۔
وولٹ پیما کی ظاہری صورت بموجب شکل 3.2(a) ہوتی ہے۔
اس میں ایک طاقتور گھوڑ نعلی مقناطیس کے قطبین کے درمیان بہت زیادہ مزاحمت والے تار کا ایک لچھا رکھا جاتا ہے۔ لچھا ایک محور پر گھوم سکتا ہے۔ محور کے اوپری سرے پر ایک سوئی (نمائندہ) ہوتی ہے جو آلے کے پیانے پر انصراف کرتی ہے۔ وولٹ پیما کے ایک سرے پیچ پر (+) نشان اور دوسرے سرے پیچ پر (-) نشان لگا ہوا ہوتا ہے۔ شکل 3.2 (b) وولٹ پیما کی اندرونی ساخت کو ظاہر کرتی ہے۔

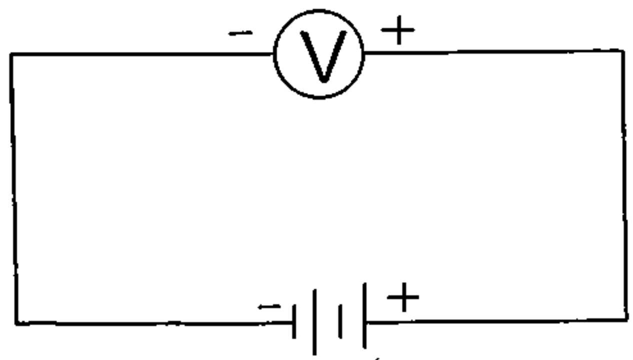


وولٹ پیما کی ظاہری صورت
شکل 32.(a)



وولٹ پیما کی اندرونی ساخت
شکل 32(b)

اگر کسی خانے کے سروں کے درمیان تفاوت قوہ کو معلوم کرنا ہوتو وولٹ پیا کے (+) نشان والے سرے کو خانے کے (+) نشان والے سے جوڑ دیا جاتا ہے اور (-) والے سرے کو خانے کے (-) نشان والے سرے سے جوڑ دیا جاتا ہے۔ اس ترتیب کو شکل 3.3 میں دکھایا گیا ہے۔



شکل 3.3

ایک اہم بات جس کو دھیان میں رکھنا چاہیے وہ یہ ہے کہ کسی برقی دور میں وولٹ میٹر کو ہم توازی جوڑا جاتا ہے جیسا کہ شکل 3.3 میں دکھایا گیا ہے۔

برقی رو کی اکائیاں (Units of Current)

آپ جانتے ہیں کہ برقی بار (الکٹران) کے بہاؤ کی شرح برقی رو کہلاتی ہے۔

یعنی

$$\text{برقی رو} = \frac{\text{گزرا ہوا برقی بار}}{\text{وقت}}$$

$$I = \frac{Q}{t}$$

برقی رو کی اکائی ''ایمپیر'' (Ampere) میں لی جاتی ہے اس لیے

$$1\ \text{ایمپیر} = \frac{1\ \text{کولوم}}{1\ \text{سکنڈ}}$$

اس طرح ایمپیر کی تعریف یوں کی جاسکتی ہے۔

> ایمپیر سے مراد وہ برقی رو ہے جو کسی موصل میں سے ایک کولوم برقی بار کے 1 سکنڈ میں گزرنے پر بہتی ہے۔

جب کسی موصل میں سے گزرنے والی برقی رو بہت کم طاقت کی ہو تو اس کی ایک چھوٹی اکائی استعمال کی جاتی ہے۔ اس اکائی کو ملی ایمپیر (MA) کہتے ہیں۔ جو ایمپیر کا ہزاروں حصہ ہوتی ہے۔ یعنی:

$$1\ MA = \frac{1}{1000}\ \text{Ampere}$$

$$= 0.001\ A$$

مثال 3.10: 3 ایمپیر کی برقی رو ایک موصل تار میں سے 4 منٹ تک گزرتی ہے۔ موصل میں سے گزرنے والے برقی بار کی مقدار محسوب کیجیے۔

حل: یہاں دیے ہوئے عبارتی سوال میں:

I = 3 ایمپیر

t = 4 منٹ = 4 x 60 = 240 سکنڈ

ہم جانتے ہیں کہ:

$$I = \frac{Q}{t}$$

$$\therefore Q = I \times t$$

$$= 3 \times 240$$

= 720 کولوم

مثال 3.11: ایک موصل میں سے 5 منٹ میں 600 کولوم برقی بار گزرتا ہے۔ موصل میں برقی رو کی طاقت معلوم کیجیے۔

حل: یہاں دیے ہوئے سوال میں:

Q = 600 کولوم

t = 5 منٹ = 5 x 60 = 300S

ہم جانتے ہیں کہ:

$$I = \frac{Q}{t}$$

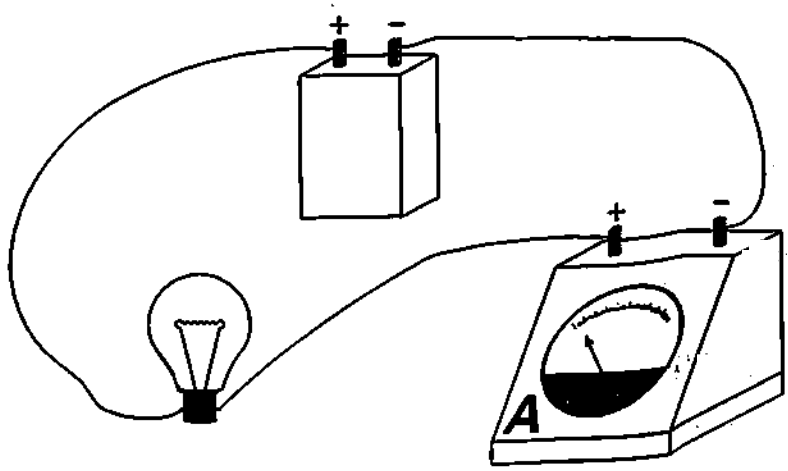
$$= \frac{600}{300}$$

= 2 ایمپیر

3.3 ایم پیا (Ammeter)

کسی برقی دور میں سے گزرنے والی برقی رو کی پیمائش کے لیے ایم پیا استعمال کیا جاتا ہے۔ ایم پیا میں دو سرے بیچ ہوتے

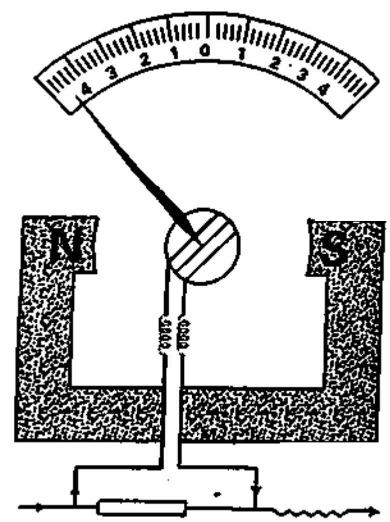
ہیں جن میں ایک پر (+) اور دوسرے پر (-) نشان ہوتا ہے۔ مثبت سرا پیچ عموماً سرخ رنگ کا ہوتا ہے اور منفی سرا پیچ سیاہ رنگ کا ہوتا ہے۔ ایم پیا کو استعمال کرنے کے لیے اس کے مثبت سرے پیچ کو ایک کنجی سے ہوتے ہوئے بیاٹری کے مثبت سرے پیچ سے جوڑا جاتا



شکل 3.4

ایم پیا کو جوڑنے کے طریقے کو شکل 3.4 میں دکھایا گیا ہے۔ برخلاف وولٹ پیا کے ایم پیا میں کم مزاحمت کا لچھا ہوتا ہے جس کو ایک طاقتور مقناطیس کے قطبین کے درمیان رکھا جاتا ہے۔ کسی ایم پیا کی اندرونی ساخت کو شکل 3.5 میں دکھایا گیا ہے۔

ایم پیا کا نمائندہ ایک پیمانے کے اوپر حرکت کرتا ہے جس سے برقی دور میں سے گزرنے والی برقی رو کی قیمت معلوم ہوتی ہے۔ (دیکھیے شکل 3.5) ایم پیا مختلف ساختوں مثلاً 0.5 A یا 0.500 MA وغیرہ میں بھی دستیاب ہوتے ہیں۔



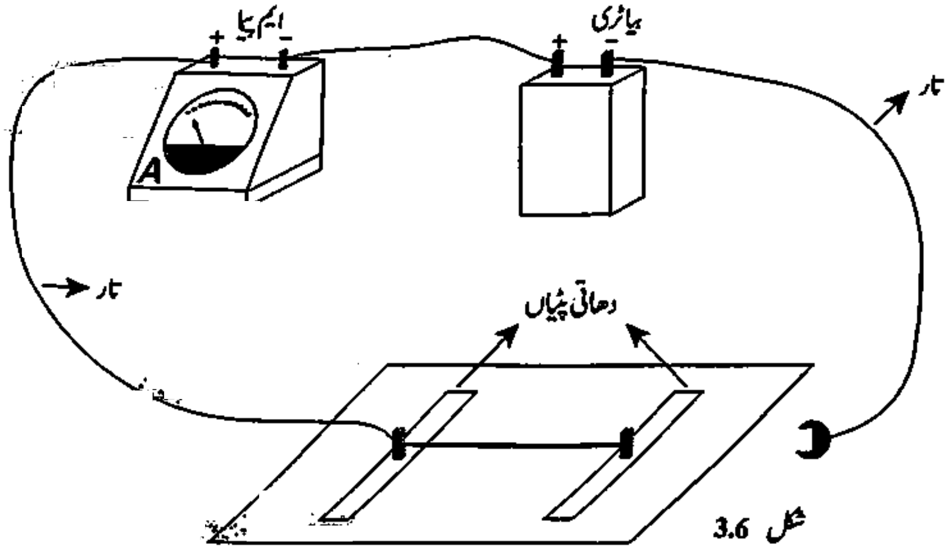
شکل 3.5

3.4 مزاحمت (Resistance)

موصل اپنے اندر سے برقی رو کو گزرنے دیتے ہیں۔ یہ اندازہ لگایئے کہ کیا مختلف موصلوں میں سے برقی رو کا بہاؤ یکساں ہوتا ہے۔ اس کا مطالعہ کرنے کے لیے آیئے ہم درج ذیل عملی کام انجام دیں۔

عملی کام: ایک بیاٹری، ایم پیا اور لکڑی کا ایک تختہ لیجیے جس پر دھاتی پٹیاں لگی ہوں۔ اب انہیں بموجب شکل جوڑنے کے تاروں کے ذریعہ جوڑیے۔

اب مختلف مادوں مثلاً تانبے، فولاد اور نائکروم کے مساوی طول اور یکساں قطر والے تار لیجیے۔ ان تاروں میں سے ایک ایک کو دھاتی پٹیوں کے درمیان رکھیے تاکہ دور مکمل ہو جائے۔ ہر مرتبہ ایم پیا کے مشاہدات کو دیکھیے۔ آپ دیکھیں گے کہ مختلف مادوں کے تار رہنے پر دور میں سے گزرنے والی برقی رو تبدیلی ہوتی رہتی ہے۔



شکل 3.6

آپ یہ بھی دیکھیں گے کہ برقی دور میں تانبے کا تار رکھنے پر برقی بہاؤ عظیم ترین ہوگی۔ اس کا مطلب یہ ہے کہ مختلف مادوں کے موصل اپنے اندر سے برقی رو (الکٹران) کو یکساں طور پر گزرنے نہیں دیتے۔ اس سے ہم یہ نتیجہ نکال سکتے ہیں کہ ہر مادہ ان کے اندر سے برقی رو کے گزرنے میں کسی قدر رکاوٹ ڈالتا ہے۔ چند مادے برقی رو کے گزرنے میں زیادہ رکاوٹ ڈالتے ہیں جبکہ چند مادے دوسروں سے کم رکاوٹ ڈالتے ہیں۔

> مادہ کی وہ خاصیت جس کی بنا پر وہ برقی رو کے بہاؤ کو روکتے ہیں مزاحمت کہلاتی ہے۔

3.4.1 مزاحمت کی اکائی (Unit of Resistance)

مزاحمت کی عملی اکائی اوم ہے۔ اس کو Ω (اومیگا) علامت سے ظاہر کرتے ہیں۔

عملی کاموں میں ہمیں بڑی اکائیوں کی ضرورت ہوتی ہے یہ کلو اوم اور میگا اوم ہیں۔

اگر تفاوت قوہ کی پیائش وولٹ میں اور برقی رو کی پیائش ایمپیر میں کی جائے تو طاقت کی اکائی ''وولٹ ایمپیر'' یا واٹ ہوگی۔ اس طرح:

1 واٹ = 1 وولٹ x 1 ایمپیر

برقی توانائی کو واٹ۔ سکنڈ یا جول میں ظاہر کر سکتے ہیں۔

1 جول = 1 واٹ x 1 سکنڈ

آج کل جول توانائی کی ایک چھوٹی اکائی تصور ہوتی ہے۔ اس لیے توانائی کی پیائش واٹ گھنٹہ یا کلوواٹ گھنٹے (KWh) Kilo watt hour میں کی جاتی ہے۔ جو کہ ایک ''یونٹ'' کہلاتی ہے۔ اسی مناسبت سے گھروں میں استعمال ہونے والی برقی کی پیائش کے میٹر، کلوواٹ آؤر میٹر K W h meter کہلاتے ہیں۔

1 K W H = 1 K W x 1 hour

= 1000 watt x 3600 seconds

= 3600,000 watts seconds

= 3600,000 Joule

> آپ استعمال شدہ توانائی کو 'KWh' ہی میں حساب کرتے ہیں جو ایک یونٹ کہلاتا ہے۔
> آپ کو بجلی فراہم کرنے کے لیے کمپنیوں سے بجلی KWh یا ''یونٹوں'' میں حاصل ہوتی ہے۔

یونٹوں کی تعداد = (واٹ x وقت گھنٹوں میں) / 1000

مثال 4.1 ایک برقی بلب پر "100 W-200V" درج ہے۔ اس کے فلامنٹ میں سے گزرنے والی برقی رو اور فلامنٹ کی مزاحمت کو معلوم کیجیے:

حل: یہاں دیے گئے سوال میں

طاقت (P) = 100 واٹ

تفاوت قوہ (V) = 220 وولٹ

برقی رو (I) = ؟

ہم جانتے ہیں کہ

$$P = V \times I$$

$$100 \text{ Watt} = 220 \text{ Volts} \times I$$

$$I = \frac{100}{220}$$

$$= 0.45$$

ایمپیر اوم کے کلیے کے بموجب

$$R = \frac{V}{I}$$

$$= \frac{220}{0.45} = 488.8$$ اوم

جواب: فلامنٹ میں سے گزرنے والی برقی رو = 0.45 اوم

فلامنٹ کی مزاحمت = 488.8 اوم

مثال 4.2 : 1000 واٹ کا ایک ہیٹر روزانہ 5 گھنٹے استعمال ہوتا ہے۔ 30 دن کے مہینے میں استعمال ہونے والی برقی توانائی محسوب کیجیے اور بجلی کا بل محسوب کیجیے۔ جب کہ ایک یونٹ برقی توانائی کی قیمت ایک روپیہ 20 پیسے ہو۔

حل:

یونٹوں کی تعداد = $\frac{\text{واٹ} \times \text{گھنٹے}}{1000}$

30 دن میں استعمال شدہ برقی توانائی

$$= \frac{30 \times 5 \times 1000}{1000}$$ یونٹ

= 150 یونٹ

استعمال شدہ توانائی کی قیمت 150 × 1.20 = 180.00 روپے۔

جواب: یونٹوں کی تعداد = 150 ؛ بجلی کا بل 180 = روپے۔

مثال 3.3: ایک ہیٹر میں سے 220V پر 10 ایمپیر برقی رو گزرتی ہے اس کی طاقت معلوم کیجیے۔ اگر 30 دن کے مہینے میں یہ ہیٹر روزانہ 2 گھنٹے استعمال ہوتا ہے تو فی یونٹ ایک روپیہ 20 پیسے کے حساب سے بجلی کا بل کتنا آئے گا۔

حل: سوال میں دیا گیا ہے کہ:

$$V = 220 \text{ Volts}$$

$$I = 10 \text{ ampere}$$

$$P = ?$$

چوں کہ:

$$P = V \times I$$

$$= 220 \times 10 = 2,200 \text{ Watts}$$

ہم یہ بھی جانتے ہیں کہ:

یونٹوں کی تعداد $\frac{\text{واٹ} \times \text{گھنٹے}}{1000}$

$= \frac{2 \times 2200}{1000}$

= 4.4 (روزانہ)

= 30 x 4.4 (ایک ماہ)

= 132

بل کی رقم = 1.20 x 132

= 158.40 روپے

جواب: طاقت = 2,200 واٹ؛ بل کی رقم = 158.40 روپے۔

3.3 عام برقی سامان (Common Electrical Appliances)

آپ برقی رو کے حرارتی اثرات کے بارے میں سیکھ چکے ہیں۔ برقی رو کے حرارتی اثرات کو کئی قسم کے برقی سامان میں استعمال کیا جاتا ہے۔ کمرے کو گرم رکھنے کے برقی ہیٹر، پانی گرم کرنے کے ہیٹر، کیتلیاں اور برقی استریاں وغیرہ قابل ذکر برقی سامان ہیں۔ عام طور پر برقی سامان دو اہم حصوں پر مشتمل ہوتے ہیں۔

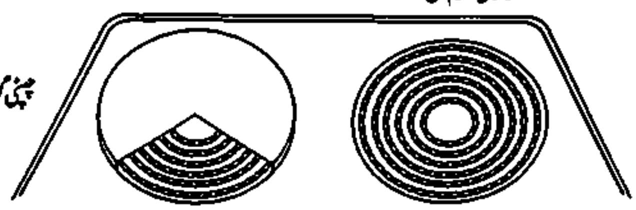
(i ایک مزاحمت جس کو فلامنٹ (Filament) کہتے ہیں۔ فلامنٹ مناسب لمبائی کے نائکروم (Nichrome) کے تار کا مرغولہ دار لمبا لچھا ہوتا ہے۔ نائکروم ایک بھرت ہے جس میں 60% نکل اور 40% کرومیم ہوتا ہے۔ اس بھرت کی خاصیت یہ ہے کہ یہ سرخ گرم ہونے پر بھی اس کی تکسید نہیں ہوتی اور اس کو 900°c تک گرم کیا جا سکتا ہے۔

(ii فلامنٹ کو رکھنے کے لیے آتشی مٹی کا بنا ہوا حاجز کی قاعدہ، ابرک، سلیکا یا اسبسطاس لیے جاتے ہیں۔ یہ اشیاء نہ صرف حاجز (Bad Conductor) ہوتی ہیں بلکہ فلامنٹ کی بلند تپش سے متاثر نہیں ہوتیں۔

یہاں چند عام برقی سامان کی تفصیل دی جاتی ہے۔

1 گرم تختیاں (ہاٹ پلیٹ):

دوقسم کی گرم تختیاں ہوتی ہیں جیسا کہ شکل 4.3 میں بتایا گیا ہے۔ایک بالکل چپٹی ہوتی ہے۔دوسری قسم میں گرم کرنے والا تار مرغولہ دار دھاتی نلی میں لپیٹا ہوا ہوتا ہے۔

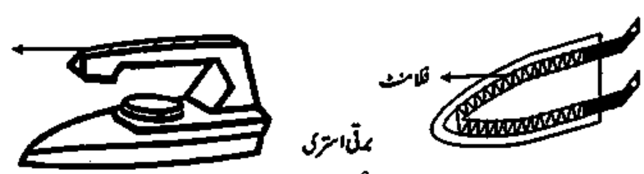


برقی گرم تختیاں
شکل 4.3

پہلی قسم میں گرم تختی پر رکھے ہوئے برتن کو حرارت ایصال حرارت کے ذریعہ حاصل ہوتی ہے۔دوسری قسم سے حرارت اشعاع کے ذریعہ حاصل ہوتی ہے۔

2 برقی استری (Electric Iron):

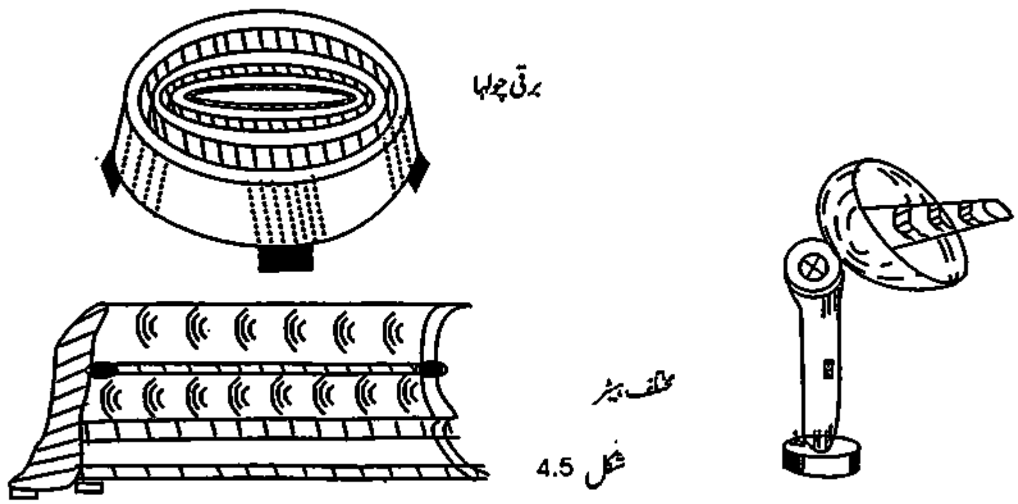
برقی استری میں حرارتی عنصر (element) ابرک کی تختیوں میں لپیٹا جاتا ہے۔اس کو اوپر اور نیچے سے ابرک دو تختیوں سے مجوز کیا جاتا ہے۔دیکھیے (شکل 4.4) اوپری حصہ پر اسبطاس کی تختی کو بطور حرارتی حاجز رکھا جاتا ہے۔اس کو نچلے حصہ میں دبانے کے لیے اس پر ایک وزنی دھاتی تختی رکھی جاتی ہے۔



برقی استری
شکل 4.4

3 برقی چولھے (Electric Heaters)

نیچے دی گئی شکل 4.5 میں کئی قسم کے بڑے ہیٹرس دکھائے گئے ہیں۔

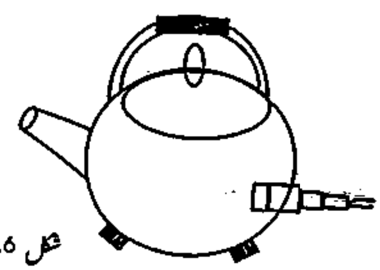


شکل 4.5

ان تمام برقی اشیاء میں نائکروم تار کے مرغولے بطور حرارتی فلامنٹ چینی مٹی کی بنی ہوئی تختیوں کی نالیوں میں چینی مٹی کی سلاخ پر لپیٹے جاتے ہیں۔

4 برقی کیتلی (Electric Kettle)

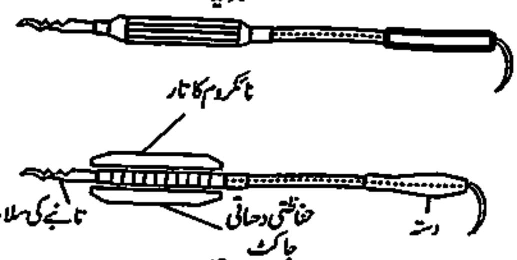
برقی کیتلی اسی طریقہ پر کام کرتی ہے جس طرح برقی استری کام کرتی ہے۔اس میں موجود حرارتی عنصر نائکروم کے باریک تار پر مشتمل ہوتا ہے جو ابرک کی تختی پر لپیٹا ہوا ہوتا ہے جیسا کہ شکل 4.6 میں دکھایا گیا ہے۔حرارتی عنصر کو ایک دھاتی نلی کے اندر رکھ کر بند کیا جاتا ہے۔اس کو اندرونی دیوار سے مجوز کرنے کے لیے ابرک کی تختیاں استعمال کی جاتی ہیں۔


شکل 4.6 برقی کیتلی

برقی رو گزارنے پر حرارتی عنصر سرخ گرم ہوتا ہے اور ابرک کے اطراف پائی جانے والی دھاتی نلی گرم ہو جاتی ہے۔اس کے نتیجہ میں کیتلی میں رکھا ہوا پانی گرم ہو جاتا ہے۔

5 کاویہ (Soldering Iron)

شکل 4.7 میں برقی کاویہ دکھایا گیا ہے۔ یہ دھاتی تاروں میں ٹانکا لگانے میں استعمال ہوتے ہیں۔



شکل 4.7

3.3.1 برقی بلب (Electric Bulb)

1879ء میں تھامسن ایڈیسن Thomson Addison نے سب سے پہلے برقی بلب تیار کیا تھا۔

جدید تاباں لیمپ خلا دار کانچ کے بلب پر مشتمل ہوتا ہے جس میں آرگان اور نائٹروجن گیس کا آمیزہ بھرا جاتا ہے۔ جدید فلامنٹ ٹنگسٹن کے بنے ہوتے ہیں جو سفید روشنی دیتے ہیں اور بڑی مدت تک کام آتے ہیں۔ درحقیقت آرگان اور نائٹروجن کا غیر عامل آمیزہ فلامنٹ کو بلند تپش تک گرم ہونے میں مدد دیتا ہے۔ بلب کے اندر شیشے میں سے گزرنے والے پلاٹینم کے رہنما تار (Lead-in-wires) کے بجائے نکل اور لوہے کی بھرتوں کے سستے تار استعمال کیے جا رہے ہیں۔ لاگت تو کم ہوگئی ہے لیکن کارکردگی اس حد تک بڑھ گئی ہے کہ چند دہوں قبل اس کے بارے میں سوچا بھی نہیں جا سکتا تھا۔

جدید برقی فلامنٹ کے بلب کو شکل 4.8 میں دکھایا گیا ہے۔

شکل 4.8 جدید برقی فلامنٹ کا بلب

شکل 4.9 فیوز (نلی کی قسم)

3.3.2 برقی فیوز (Electrical Fuses):

ہمارے گھروں میں برقی وائرنگ عموماً تانبے کے تاروں سے کی جاتی ہے۔ بعض مرتبہ وولٹیج کے بڑھنے یا گھٹنے سے شارٹ سرکیوٹ (Short Circuit) ہو جانے پر یا زیادہ طاقت کے برقی سامان کے استعمال پر برقی دور میں برقی رو بہت زیادہ

ہو جاتی ہے۔شارٹ سرکیوٹ اس وقت ہوتا ہے جب دو تار باہم مل جاتے ہیں۔
ر۔ تاروں میں برقی رو کے اضافے سے حاجز ٹوٹ سکتا ہے۔اور وائرنگ جل سکتی ہے۔گھروں یا عمارتوں میں برقی تنصیب کی حفاظت کی خاطر برقی دور میں ایک فیوز تار استعمال کیا جاتا ہے۔فیوز تار ایک ایسی دھاتی بھرت سے بنایا جاتا ہے جس کا نقطہ اماعت کم ہوتا ہے۔جب دور (سرکیوٹ) میں برقی رو کی مقدار محفوظ حد سے بڑھ جاتی ہے تو حرارت کے اضافے کی وجہ سے فیوز کا تار پگھل جاتا ہے۔اس طرح:

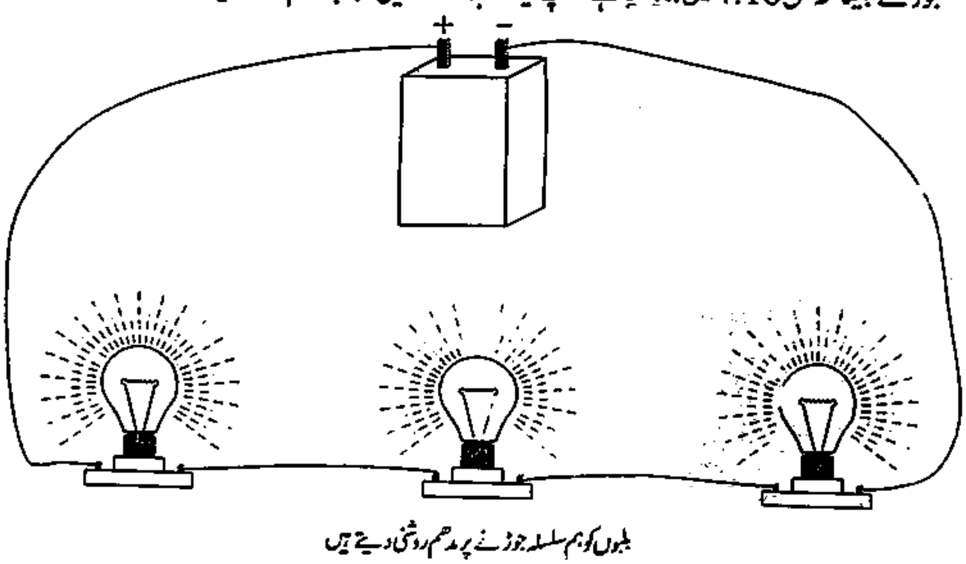
شکل 4.9 میں گھروں میں فیوز کے استعمال ہونے والی قسم کو دکھایا گیا ہے۔

فیوز،تار کا ایک چھوٹا ٹکڑا ہوتا ہے جو کم نقطہ اماعت رکھنے والے مادہ سے بنا ہوتا ہے۔
اس کو ہم سلسلہ جوڑا جاتا ہے۔جب برقی دور میں برقی محفوظ حد سے
بڑھ جاتی ہے تو یہ پگھل جاتا ہے۔

3.4 گھریلو وائرنگ (Domestic Wiring)

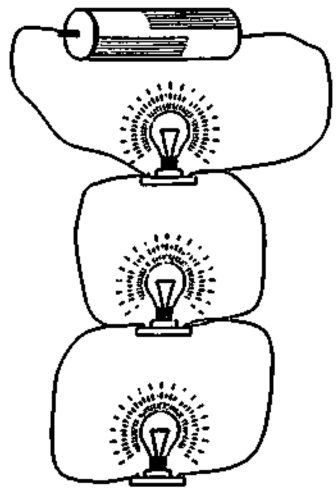
یہ سمجھنے کے لیے کہ ہمارے گھروں میں برقی آلات کس طرح جوڑے جاتے ہیں درج ذیل تجربہ کیجیے۔

عملی کام 3: تین ٹارچ کے بلب اور ایک بیاٹری لیجیے۔ان بلبوں کو بلب ہولڈروں میں لگایئے پھر انہیں بیاٹری کے ساتھ ہم سلسلہ جوڑیے جیسا کہ شکل 4.10 میں بتایا گیا ہے۔آپ کیا مشاہدہ کرتے ہیں؟ بلب مدھم روشنی دیں گے۔



بلبوں کو ہم سلسلہ جوڑنے پر مدھم روشنی دیتے ہیں
شکل 4.10

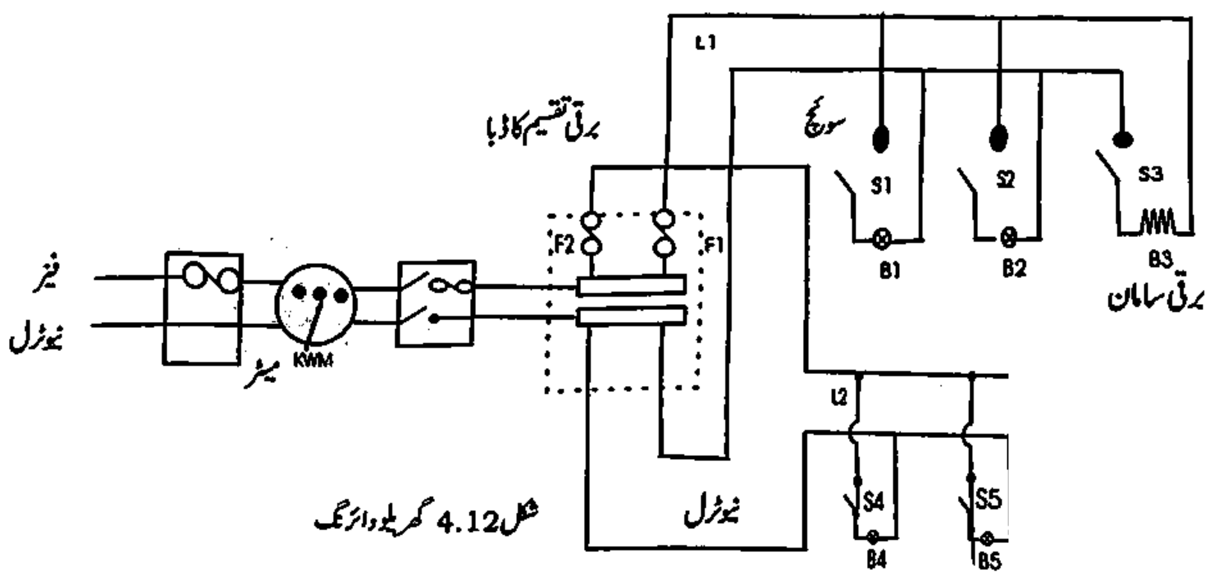
اب بلبوں کو بموجب شکل 4.11 ہم توازی جوڑیے۔ آپ کیا مشاہدہ کرتے ہیں؟ آپ دیکھیں گے کہ بلب بہت زیادہ روشنی پیدا کرنے لگیں گے۔



شکل 4.11 بلبوں کو ہم توازی جوڑنے پر تیز روشنی دیتے ہیں

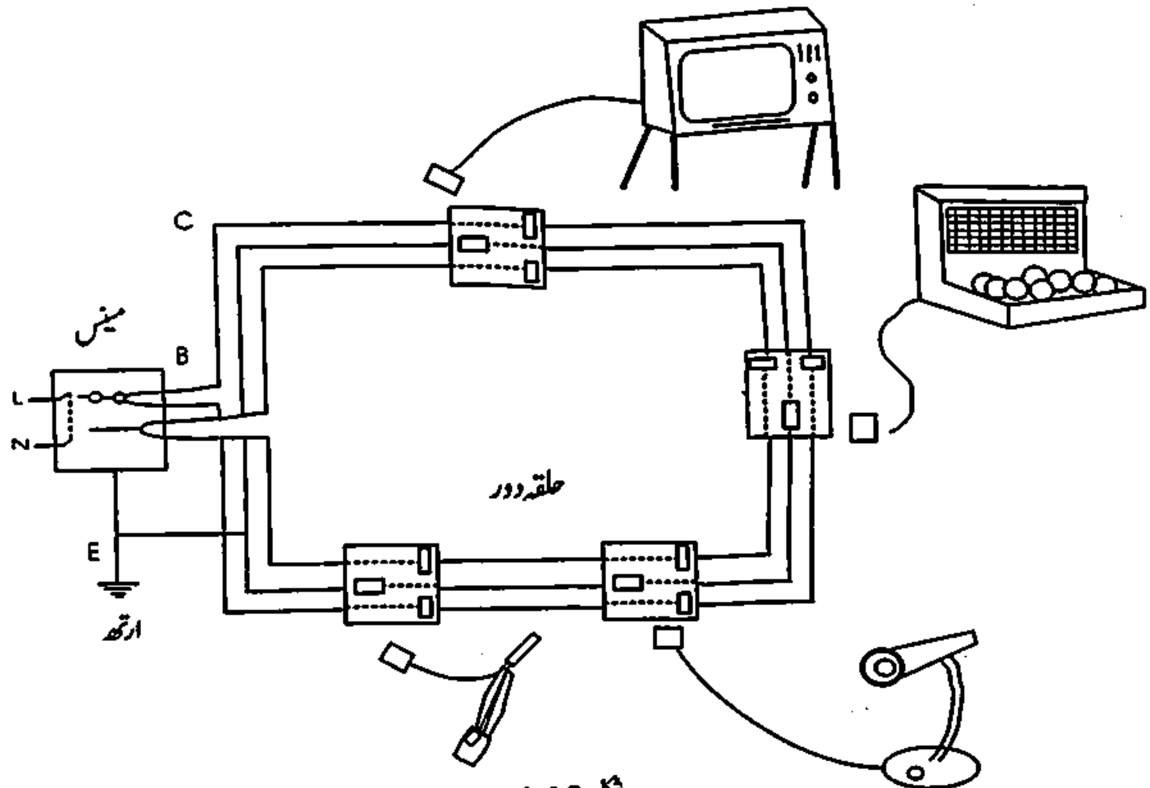
اس طرح یہ بات واضح ہوتی ہے کہ برقی آلات اور سامان جنہیں ہم اپنے گھروں میں استعمال کرتے ہیں انہیں برقی دور میں ہم توازی جوڑا جاتا ہے۔ ایسی ہی ایک گھریلو وائرنگ کو شکل 4.12 میں دیکھا گیا ہے۔

سوئچ ہر تھ سامان برقی تقسیم کا ڈبا فیز نیوٹرل میٹر نیوٹرل



شکل 4.12 گھریلو وائرنگ

شکل 4.13 میں، روشنی، حرارت اور پکوان کے لیے ایک خاص برقی دور دکھایا گیا ہے۔ جو ایک حلقہ دور ہے۔



شکل 4.13

ٹی۔ وی سیٹ، خلا صفائی کنندے (Vaccume Cleaners) اور برقی ہیٹر چوں کہ کم برقی توانائی استعمال کرتے ہیں اس لیے انھیں ایک حلقہ دور میں جوڑا جاتا ہے جس کو صدر حلقہ دور کہتے ہیں اسی دور سے روشنیاں اور پنکھے جوڑے جاتے ہیں۔ برقی چولھے اور پانی گرم کرنے والے گیزر بہت زیادہ طاقت استعمال کرتے ہیں۔ اس لیے انہیں علاحدہ دوروں کی ضرورت ہوتی ہے اس مقصد کے لئے انہیں حلقہ دور میں کسی بھی نقطے پر نیا جوڑ بنا سکتے ہیں۔

4 سبق کا خلاصہ

♦ کسی برقی سامان کے ذریعہ توانائی کے خرچ ہونے کا انحصار (i) اس میں سے گزرنے والی برقی رو

(ii) اس کے سروں پر تفاوت قوہ پر ہوتا ہے۔

♦ $$E = V\,I\,t = I^2.R.t = \frac{V^2}{R}\times t$$

- برقی طاقت سے مراد کسی برقی بار کے ذریعہ انجام شدہ کام ہے $P = V \times I$
- برقی طاقت کی اکائی واٹ یا کلوواٹ ہے۔
- برقی یونٹوں کی تعداد = $\dfrac{\text{واٹ} \times \text{وقت (گھنٹوں میں)}}{1000}$
- چند عام برقی سامان مثلاً ہیٹر، گرم تختیاں، برقی استریاں، برقی کیتلیاں، برقی لیمپ وغیرہ ''برقی رو کے حرارتی اثرات'' کے اصول پر بنائے گئے ہیں۔
- گھریلو وائرنگ میں برقی سامان ہم توازی دور میں استعمال کیے جاتے ہیں۔

5 فرہنگ اصطلاحات

Filament	فلامنٹ :	ٹنگسٹن کا بنا ہوا باریک تار جو برقی بلب میں ہوتا ہے اور جو برقی رو گزرنے پر روشنی دیتا ہے۔
Geyser	گیزر :	ایسا برقی آلہ جس سے ایک خاص تپش کا گرم پانی ہمیشہ حاصل کیا جاسکتا ہے۔
Potential Difference	پوٹینشل ڈفرینس :	تفاوت قوہ
Soldering Iron	سولڈرنگ ائرن:	کاویہ

6 امتحانی سوالات

6.1 مختصر جوابی سوالات

I درج ذیل میں سے ہر سوال کا جواب ایک یا دو جملوں میں دیجیے:

1 برقی سامان کے ذریعہ برقی توانائی کے صرفے کا انحصار کن باتوں پر ہے؟

2 برقی طاقت کی تعریف کیجیے۔ وولٹیج، ایمپیر اور طاقت کے درمیان کیا رشتہ پایا جاتا ہے۔

3 واٹیج (Wattage) سے کیا مراد ہے؟

4 برقی طاقت کی اکائی بیان کیجیے اور تعریف کیجیے۔

5 کلوواٹ اوَرز سے کیا مراد ہے؟

5 کلوواٹ آؤرز سے کیا مراد ہے؟

6 ایمپیر کی تعریف کیجیے

7 فیوز سے کیا مراد ہے؟

8 کلوواٹ اور کا دوسرا نام کیا ہے۔ اس کو کہاں استعمال کیا جاتا ہے؟

9 ایک برقی دور کی شکل بنائیے جس میں تین بلب ہم سلسلہ جوڑے گئے ہیں۔ بتائیے کہ بلب کیسی روشنی دیں گے؟

10 ایک ایسے برقی دور کی شکل بنائیے جس میں تین بلب ہم توازی جوڑے گئے ہیں۔ بتائیے کہ بلب کیسی روشنی دیں گے؟

6.2 طویل جوابی سوالات

II درج ذیل میں ہر سوال کا جواب تقریباً پندرہ سطروں میں دیجیے:

1 کسی برقی سامان میں سے گزرنے والی برقی رو اس کے سروں پر تفاوت قوہ اور صرف ہونے والی توانائی کے درمیان رشتہ اخذ کیجیے۔

2 ایک ایسی برقی موٹر کی طاقت محسوب کیجیے جو 220V پر کام کرتی ہے جب کہ اس میں سے 5A کی برقی رو گزرتی ہے۔

3 ایک برقی بلب پر 60W-240V نشان لگا ہوا ہے۔ اس میں سے گزرنے والی برقی رو اور فلامنٹ کی مزاحمت محسوب کیجیے۔

4 1000 واٹ کی ایک برقی استری کو روزانہ 2 گھنٹے استعمال کیا جاتا ہے۔ 30 دن کے مہینے میں صرف شدہ توانائی کو یونٹوں میں محسوب کیجیے اور 1.20 روپے فی یونٹ کے حساب سے مہینے کا برقی بل کیا ہوگا؟

5 برقی تختیوں پر شکل کے ذریعہ نوٹ لکھیے۔

6 برقی بلب کی شکل بنا کر تشریح کیجیے۔

7 فیوز کی شکل بنا کر تشریح کیجیے۔

8 ایک کمرے میں نصب کردہ ایک ایسے برقی دور کا خاکہ بنائیے جس میں دو بلب اور ایک پنکھا الگ الگ سوئچوں سے جوڑے گئے ہیں۔

6.3 معروضی سوالات

6.3.1 خالی جگہوں کو پر کیجیے:

(i برقی بلب کے فلامنٹ کا نقطہ اماعت بہت .... ہوتا ہے۔

(ii فیوز کے تار کا نقطہ اماعت بہت .... ہوتا ہے۔

(iii برقی بلب میں .... گیس بھری جاتی ہے۔

(iv ایک بلب پر 4V/2A اور دوسرے بلب پر 4V/0.4A درج ہے .... بلب تیز روشنی سے جلے گا جب کہ انہیں برقی دور میں ہم توازی جوڑا جائے۔

(v ضابطہ مکمل کیجیے $E = I^2 \times ...... \times t$

6.3.2 صحیح جواب کی نشاندہی کیجیے:

(i برقی توانائی کا ضابطہ کون سا ہے؟ (   )

(a $E = V.I.t$ (b $E = V^2.R.t$

(c $E = V.I.t^2$ (d $E = \frac{I^2}{R} \times t$

(ii برقی طاقت کا ضابطہ کون سا ہے؟ (   )

(a $P = \frac{V}{I}$ (b $P = \frac{V^2}{I}$

(c $P = V.I$ (d $P = \frac{I^2}{V}$

(iii 1KWh کے کتنے جول ہوتے ہیں؟ (   )

(a 360000J   (b 3600000J

(c 36000000J   (d 360000J

(iv نائکروم بھرت میں نکل اور کرومیم کتنے فی صد ہوتے ہیں؟ (   )

(a نکل 40% کرومیم 60%   (b نکل 60% کرومیم 40%

(c نکل 20% کرومیم 80%   (d نکل 80% کرومیم 20%

(v برقی سامان میں فلامنٹ کو رکھنے کے لیے کس شئے کا قاعدہ لیا جاتا ہے؟ (   )

(a لکڑی   (b چکنی مٹی

(c اسبسطاس   (d لوہا

سبق - 5 برقی مقناطیسیت
Electromagnetism

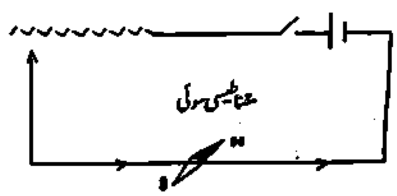
1 سبق کا خاکہ
2 تمہید
3 سبق کا متن
3.1 برقی رو کے مقناطیسی اثرات
3.2 برقی رو سے پیدا ہونے والے مقناطیسی میدان کی ترسیم
3.2.1 سیدھے تار کے اطراف مقناطیسی میدان کی ترسیم
3.2.2 دائروی حلقوں کی وجہ سے مقناطیسی میدان
3.2.3 پیچوان کی وجہ سے مقناطیسی میدان
3.3 برقی مقناطیس
3.4 برقی مقناطیس کے استعمالات
3.4.1 برقی گھنٹی
3.4.2 ٹیلی گراف
3.4.3 ٹرانسفارمر (مبدل)
4 سبق کا خلاصہ
5 زائد معلومات
6 فرہنگ اصطلاحات
7 نمونہ امتحانی سوالات
7.1 مختصر جوابی سوالات
7.2 طویل جوابی سوالات
7.3 معروضی سوالات
7.3.1 خالی جگہوں کو پر کیجیے
7.3.2 صحیح جواب کی نشاندہی کیجیے

1 سبق کا خاکہ

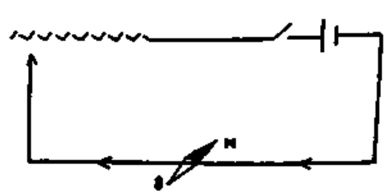
اس سبق میں ہم برقی مقناطیسیت اور اس کے استعمالات کے متعلق معلومات حاصل کریں گے۔ اس کے علاوہ اس سبق میں برقی رو کے مقناطیسی اثرات، برقی رو سے پیدا ہونے والے مقناطیسی میدان کی ترسیم وغیرہ کی بھی جانکاری حاصل ہوگی۔

2 تمہید

1820ء میں ہنس کرچین اور سٹیڈ (Hans Christian Oersted) نے ایک ایسی بات دریافت کی جس سے برقی معلومات کے میدان میں جدید ترقیات ممکن ہوئیں۔ اس نے مشاہدہ کیا کہ برقی رو گزرتے ہوئے تار کو مقناطیسی سوئی کے اوپر رکھنے پر وہ منصرف ہوتی ہے جیسا کہ شکل (a) 5.1 میں دکھایا گیا ہے۔ برقی رو کی سمت کو بدلنے پر شمالی قطب کے انصراف کی سمت بھی بدل جاتی ہے (دیکھیے شکل (b) 5.1) مزید تجربات سے اس بات کو تقویت ملی کہ جب کبھی کسی موصل میں سے برقی رو گزرتی ہے تو اس کے اطراف مقناطیسی میدان پیدا ہوتا ہے۔



شکل (a) 5.1



شکل (b) 5.1

کسی مقناطیسی سوئی کو صرف دوسرے مقناطیسی میدان ہی سے منصرف کیا جاسکتا ہے۔ اس سے یہ بات واضح ہوتی ہے کہ تار میں سے گزرنے والی برقی رو ہی مقناطیسی میدان پیدا کرتی ہے۔

3 سبق کا متن

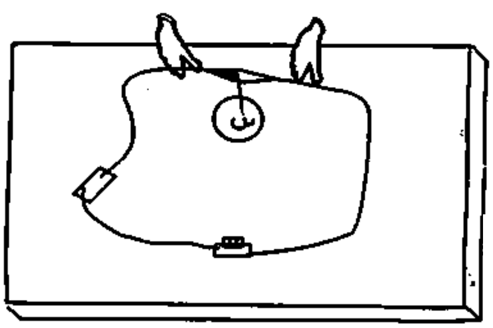
آیئے اب ہم مقناطیسیت کے بارے میں معلومات حاصل کریں۔

3.1 برقی رو کے مقناطیسی اثرات

(Magnetic Effects of Electric Current)

آپ نے دیکھا کہ برقی رو گزرتے ہوئے ایک تار کے اطراف مقناطیسی اثر پایا جاتا ہے۔ اس کو سمجھنے کے لیے آیئے ایک تجربہ کریں:

عملی کام 1 : مقناطیسی سوئی کو میز پر رکھیے۔ اپنے ہاتھوں کے درمیان ایک تانبے کا لمبا تار مقناطیسی سوئی کے اوپر شمالاً جنوباً رکھیے اس کے سروں کو ایک برقی خانے سے جوڑیے جیسا کہ شکل 5.2 دکھایا گیا ہے۔ آپ یہ دیکھیں گے کہ مقناطیسی سوئی منصرف ہوگی۔ اب تار کو مقناطیسی سوئی کے نیچے رکھیے۔ انصراف دوسری سمت میں ہوگا۔



شکل 5.2

اس سے یہ بات معلوم ہوتی ہے کہ جب کسی تار میں سے برقی رو گزرتی ہے تو اس کے اطراف مقناطیسی میدان پیدا ہوتا ہے جس کی وجہ سے مقناطیسی سوئی منصرف ہوتی ہے۔ اس عمل کو برقی رو کا مقناطیسی اثر کہتے ہیں۔

اب مندرجہ بالا تجربے کو زیادہ برقی خانوں سے دہرایئے۔ تب کیا ہوتا ہے؟ آپ دیکھیں گے کہ مقناطیسی سوئی کا انصراف بڑھے گا۔ درحقیقت برقی رو کے اضافے سے انصراف میں بھی اضافہ ہوگا۔

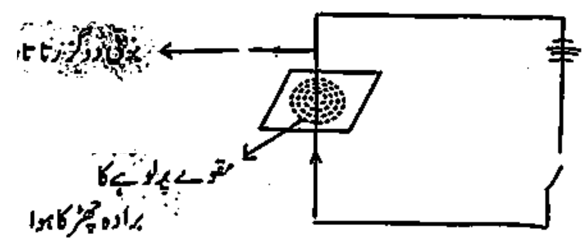
3.2 برقی رو سے پیدا ہونے والے مقناطیسی میدان کی ترسیم:

(Mapping of Magnetic field due to Electric Current)

3.2.1 سیدھے تار کے اطراف مقناطیسی میدان

(Magnetic field around a Straight Conductor)

عملی کام 2: ایک مجوزتانبے کا تار ایک مقوے میں سے گزاریے۔ تار کے سروں کو ایک کنجی سے ہوتے ہوئے ایک بیاٹری کے سرے پیچوں سے جوڑیے۔ مقوے پر لوہے کے برادے کو چھڑکیے۔ اب برقی رو کو بہنے دیجیے اور مقوے کو ہلکا سا ٹھوکیے۔ لوہے کا برادہ تار کے اطراف دائروی خطوط میں ترتیب پائے گا۔ جیسا کہ شکل 5.3 میں دکھایا گیا ہے۔

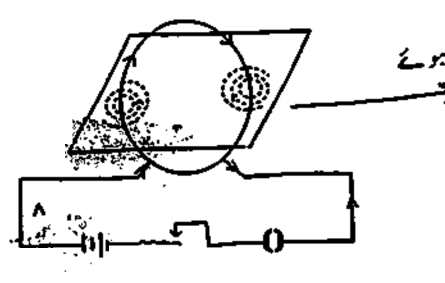


شکل 5.3 برقی رو گزرتے ہوئے
سیدھے تار کے اطراف مقناطیسی میدان

3.2.2 دائروی حلقے کی وجہ سے مقناطیسی میدان

(Magnetic Field due to a Circular Coil)

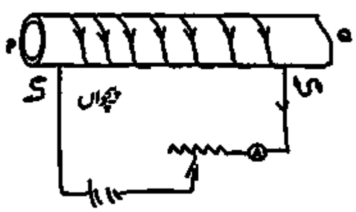
عملی کام 3: برقی رو گزرنے سے دائروی حلقے کے اطراف پیدا ہونے والے مقناطیسی میدان کو لوہے کا برادہ استعمال کر کے مرتسم کیجیے۔ اس کو شکل 5.4 میں دکھایا گیا ہے۔ اس طرح پیدا ہونے والے مقناطیسی میدان کی شکل کا مطالعہ کیجیے۔



شکل 5.4 برقی رو گزرتے ہوئے
دائروی لچھے کی وجہ سے
مقناطیسی میدان کا خاکہ

3.2.3 پیچواں کی وجہ سے مقناطیسی میدان
(Magnetic field due to Solenoid)

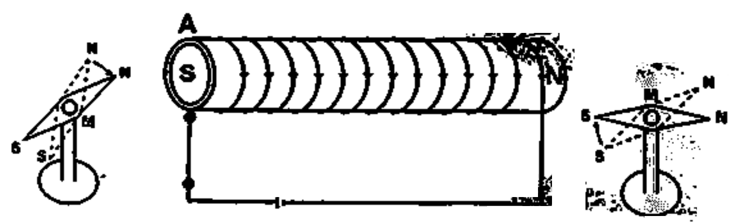
عملی کام 4: متوے یا پلاسٹک کی ایک نلی پر ایک مجوز تار لپیٹیے اور لچھے میں سے برقی رو گزاریے۔ یہ ایک مقناطیس کی طرح کام کرے گا۔ لچھے کے قریب قطب نما لا کر اس کا امتحان کیا جاسکتا ہے۔ ایسا لچھا پیچواں کہلاتا ہے (دیکھیے شکل 5.5)



شکل 5.5 پیچواں

ایک مقناطیسی سوئی کو پیچواں کے سروں کے قریب لائیے۔ اس کا ایک سرا مقناطیسی سوئی کے شمالی قطب کو کشش کرے گا۔ پیچواں کا یہ سرا جنوبی قطب ہوگا۔ اسی طرح آپ دیکھیں گے کہ دوسرا سرا شمالی قطب کی طرح عمل کرے گا (دیکھیے شکل 5.6) اس طرح برقی رو گزرتا ہوا پیچواں ایک مقناطیس کی طرح عمل کرتا ہے۔ شکل 5.6 میں بتائی ہوئی ترتیب کی مدد سے پیچواں سے پیدا ہونے والے مقناطیسی میدان کو مرتسم کیجیے۔ مقناطیسی میدان کی شکل میں آپ کیا مشاہدہ کرتے ہیں؟ کیا یہ میدان سلاخی مقناطیس کے میدان کے مشابہ ہے؟

پیچواں



پیچواں کی مقناطیسی خاصیت

شکل 5.6

3.3 برقی مقناطیس (Electromagnets)

برقی رو لے جانے والے لچھے یا پیچواں کے اندر رکھی ہوئی مقناطیسی شئے مقناطیسی بنائی جاتی ہے جو برقی مقناطیس کہلاتی ہے۔ ایک نرم لوہے کے ٹکڑے کے اطراف مجوز تانبے کے کئی لپیٹ لپیٹنے پر آسانی سے ایک طاقتور برقی مقناطیس بنایا جا سکتا ہے۔ لچھے میں سے برقی رو گزارنے پر نرم لوہا ایک عارضی طاقتور مقناطیس کی طرح کام کرتا ہے۔ وہ شئے جس کے اطراف لچھا لپیٹا جاتا ہے قالب (core) کہلاتا ہے۔ اور وہ پیچواں جس میں قالب ہوتا ہے برقی مقناطیس کہلاتا ہے۔ یہ مقناطیس مستقل نہیں ہوتا۔ برقی رو کو روکنے پر اس سے مقناطیسیت ختم ہو جاتی ہے۔

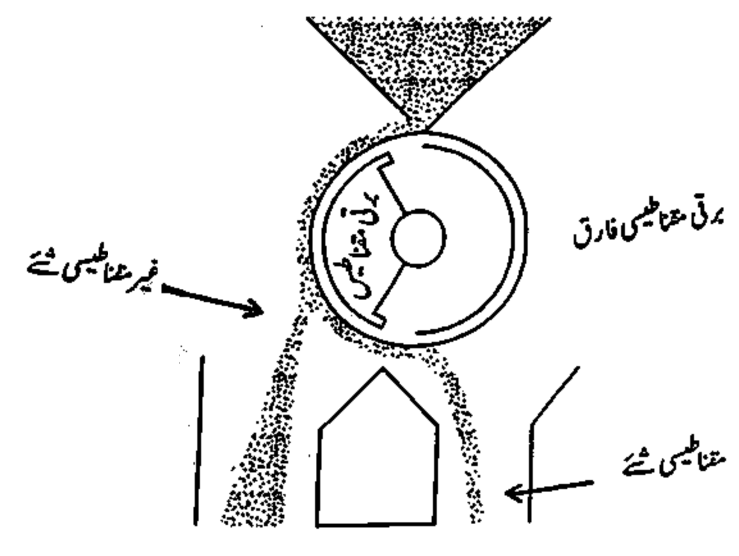
3.4 برقی مقناطیس کے استعمالات (Uses of Electromagnets

روزمرہ زندگی میں برقی مقناطیس کثرت سے استعمال ہوتے ہیں۔ چند استعمالات درج ذیل ہیں:

1 بڑے کرینوں سے لگائے گئے طاقتور مقناطیس، لوہے اور دوسرے مقناطیسی اشیاء کے وزنی بوجھ کو کشش کرتے ہیں۔ برقی مقناطیس بھاری بوجھ کو اس وقت تک اٹھائے رکھتے ہیں جب تک کہ اس میں سے برقی رو گزرتی رہتی ہے۔ جب برقی رو کو منقطع کیا جاتا ہے تو وہ بوجھ کو گرا دیتا ہے۔

2 انسانی بدن میں سے بیرونی اجسام مثلاً لوہے کے کیلوں کو نکالنے کے لیے برقی مقناطیس استعمال کیے جاتے ہیں۔

غیر مقناطیسی اشیاء مثلاً قلعی، پیتل اور تانبے سے مقناطیسی اشیاء مثلاً لوہا، فولاد، نکل اور کوبالٹ کو علاحدہ کرنے کے لیے برقی مقناطیسی فارق (separator) استعمال کیے جاتے ہیں جیسا کہ شکل 5.7 میں دکھایا گیا ہے۔

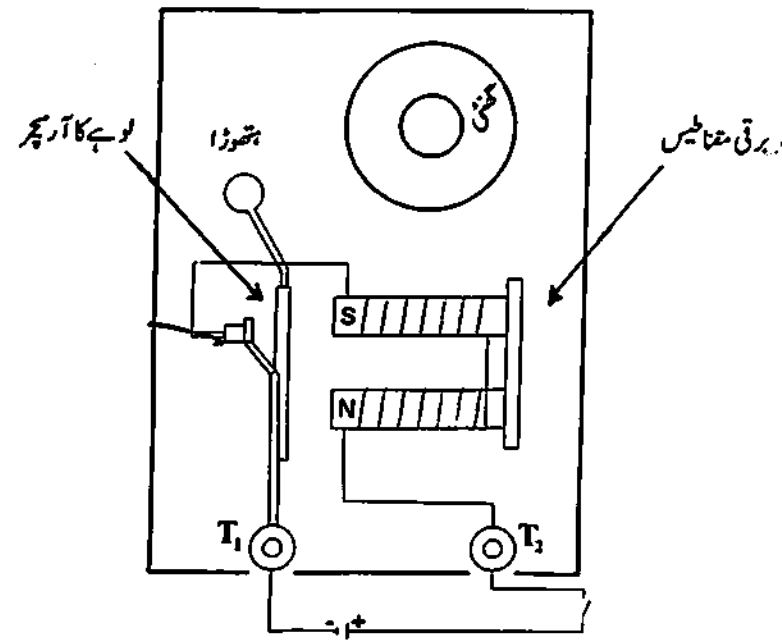


شکل 5.7

برقی مقناطیسوں کو برقی گھنٹیوں، ٹیلی فون، ٹرانسفارمروں اور برقی ٹیلی گرافوں میں بھی استعمال کیا جاتا ہے۔

3.4.1 برقی گھنٹی (Electric Bell)

برقی گھنٹی کی تیاری میں ایک گھنٹی، گھوڑنعلی برقی مقناطیس، آسانی سے مقنائے جانے والے نرم لوہے کی سلاخ یا ایک ناظر اور تماسی اسکرو کو ایک برقی دور میں ترتیب دیتے ہیں۔ جیسا کہ شکل میں دکھایا گیا ہے۔



شکل 5.8

جب سوئچ کو جوڑا جاتا ہے تو برقی مقناطیس کے تاروں میں سے برقی رو گزرتی ہے جس سے ناظر، برقی مقناطیس کی طرف کھنچ جاتا ہے۔ جوں ہی ناظر تماسی اسکرو سے الگ ہو جاتا ہے اس وقت برقی دور ٹوٹ جاتا ہے۔ برقی مقناطیس کی مقناطیسیت ختم ہو جاتی ہے۔ اور ناظر اسپرنگ کے عمل کی وجہ سے پیچھے کی جانب تماسی نقطے تک کھنچ جاتا ہے۔ اس سے برقی دور مکمل ہوتا ہے اور یہ عمل دہرایا جاتا ہے۔ اس طرح ہتھوڑا گھنٹی کے سامنے ارتعاش کرتا ہے۔ اور سوئچ بند رہنے تک مسلسل بجنے کی آواز سنائی دیتی ہے۔

3.4.2 برقی ٹیلی گراف (Electric Telegraph)

کیا آپ نے کسی ڈاک خانے میں پیامات کو ٹیلی گراف کے ذریعہ بھیجتے ہوئے دیکھا ہے؟ یہ برقی مقناطیسیت کے اصول کا بہت مفید استعمال ہے اس کے ذریعہ پیامات کو تھوڑے وقت میں دور تک بھیجا جا سکتا ہے۔ وہ مقام جہاں سے پیام بھیجا جاتا ہے ترسیلی اسٹیشن کہلاتا ہے اور وہ مقام جہاں پر پیام بھیجا جاتا ہے وصول کنندہ اسٹیشن کہلاتا ہے۔

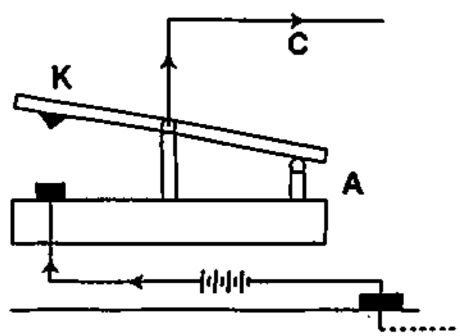
برقی ٹیلی گرافی آلہ دو حصوں پر مشتمل ہوتا ہے۔

(1) برقی دور کو توڑنے اور جوڑنے کے لیے ایک کنجی۔

(2) کلک (click) کی آواز پیدا کرنے کے لیے آواز گر۔

مورس کنجی (Morse Key):

یہ بھیجنے کے نظام کا "ترسیلی" حصہ ہے جیسا کہ شکل 5.9 میں دکھایا گیا ہے۔ یہ ایک دھاتی لیور پر مشتمل ہوتا ہے جو ایک افقی محور کے گرد آزادانہ حرکت کر سکتا ہے۔ اس کا درمیانی حصہ لائن کے تار سے جوڑا جاتا ہے۔

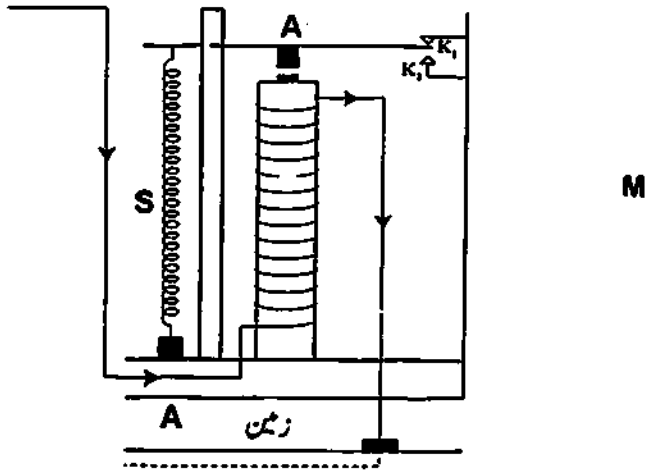


شکل 5.9 مورس کی چابی

جب نظام کا لیور دبایا جاتا ہے تو دور مکمل ہوتا ہے اور وصول کنندے کے برقی مقناطیس میں سے برقی رو گزرنے کی وجہ سے اس کا قالب (core) مقناطیا جاتا ہے۔ اس وجہ سے وصول کنندے کا ناظر برقی مقناطیس کے ذریعہ نیچے کی جانب کھینچ جاتا ہے۔ اب اگر کاربن کاغذ لگا ہوا ایک سفید کاغذ برقی مقناطیس کے کیلے اور وصول کنندے کے ناظر کے درمیان سے گزرے تو پیغام نقطوں اور خطوط کی صورت میں ریکارڈ ہوگا۔ مورس کے کوڈ (Code) کی مدد سے پیغام کو ڈی کوڈ (Decode) کر کے لکھ دیا جاتا ہے۔

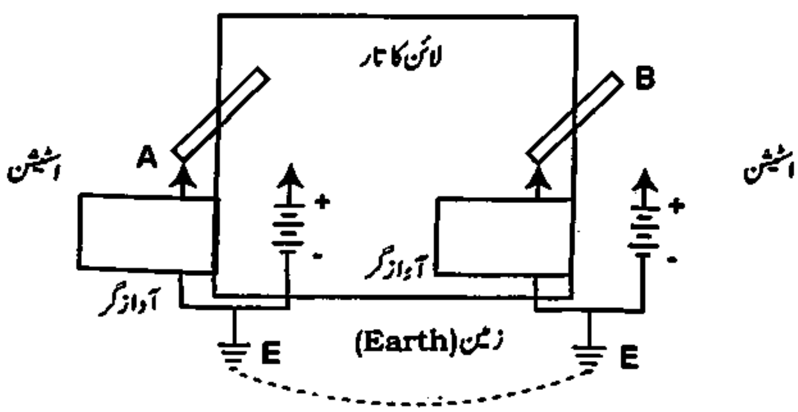
مورس کا آواز گر (Morse Sounder)

ٹیلی گراف کا وصول کرنے والا حصہ آواز گر کہلاتا ہے اس کو شکل 5.10 میں دکھایا گیا ہے۔



شکل10 مورس آوازگر

شکل 5.11 میں ایک سادہ ٹیلی گرافی دور دکھایا گیا ہے جو دونوں سمتوں میں کام کرتا ہے۔ یہ بات ذہن نشین رہے کہ ٹیلی فون لائن صرف واحد تار پر مشتمل ہوتی ہے۔ برقی رو زمین سے ہوتے ہوئے دور کو مکمل کرتی ہے۔



ٹیلی گرافی دور

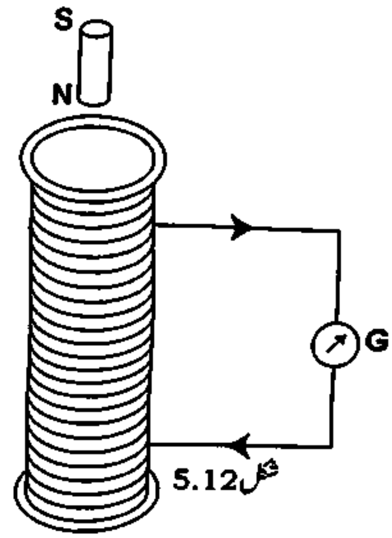
شکل5.11

ٹیلی گرام کا پیغام سورس کوڈ کے مطابق ترسیل کیا جاتا ہے۔ یہ کوڈ نقطوں اور خطوط دونوں پر مشتمل ہوتا ہے جو حروف تہجی اور ہندسوں کو ظاہر کرتے ہیں۔ ان میں چند کو ذیل میں بتایا گیا ہے۔

حروف تہجی		ہندسے	
A	. _ _ _ _ _	1	. __ __ __ __
B	_ _ . . .	2	. . __ __ __
C	_ _ . _ _ .	3	. . . __ __
D	_ _ . .	4	. . . . __
E		5	. . . . .

عملی کام 1:

ایک مقوے کی نلی یا کسی استوانے پر تانبے کے مجوز تار کے کئی سولپیٹوں کا ایک لچھا بنایئے۔ لچھے کو ایک حساس رو پیما سے جوڑیے۔ ایک سلاخی مقناطیس لیجیے اور شمالی قطب کو لچھے کے اندر تیزی سے لایئے۔ رو پیما کا مشاہدہ کیجیے۔ مقناطیس نکال لیجیے۔ دیکھیے کیا ہوتا ہے؟ اب جنوبی قطب کو تیزی سے داخل کیجیے اور تیزی سے نکالیے۔ ان تجربات سے حسب ذیل نتائج برآمد ہوتے ہیں۔



شکل 5.12

(1) جب کوئی مقناطیس ایک بند برقی دور کے قریب حرکت کرتا ہے تو دور میں برقی رو پیدا ہوتی ہے۔

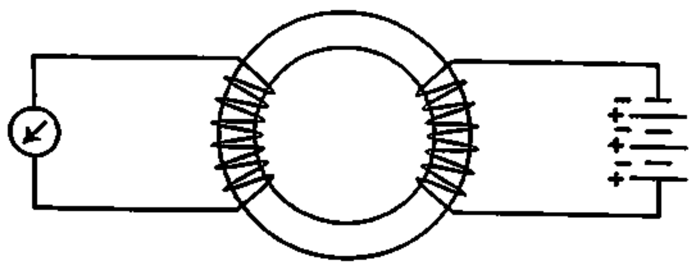
(2) برقی رو کی سمت کا انحصار مقناطیس کی حرکت کی سمت اور مقناطیس کے قطب کی نوعیت پر ہوتا ہے۔

(3) مقناطیس کی حرکت جتنی تیز ہوگی پیدا ہونے والی برقی رو اتنی ہی طاقتور ہوگی۔

اوپر کے تجربات سے یہ بات معلوم ہوتی ہے کہ ایک لچھے اور مقناطیس کو استعمال کر کے ہم برقی رو پیدا کر سکتے ہیں۔ اس طرح پیدا ہونے والی برقی رو کو ''امالی برقی رو'' کہتے ہیں اور اس عمل کو برقی مقناطیسی امالہ کہتے ہیں۔ اس بات کو یوں ظاہر کیا جا سکتا ہے۔

جب بھی ایک بند موصل سے منسلک مقناطیسی میدان بدلتا ہے تو بذریعہ امالہ پیدا شدہ برقی رو اس وقت تک موصل میں سے بہتی رہتی ہے جب تک کہ مذکورہ تبدیلی جاری رہتی ہے۔

عملی کام 2 : ایک نرم لوہے کے حلقوں پر دو لچھے لپیٹے جیسا کہ شکل 5.13 میں دکھایا گیا ہے ایک حساس رو پیما سے ایک لچھا جوڑیے اور دوسرا لچھا ایک برقی خانے اور ایک سوئچ سے جوڑیے۔ برقی رو کو جاری (ON) اور منقطع (OFF) کر کے اثرات کا مشاہدہ کیجیے۔



شکل 5.13

P میں سے بہنے والی برقی رو مقناطیسی میدان پیدا کرتی ہے جوں ہی P میں برقی رو چالو کی جاتی ہے۔ مقناطیسی میدان صفر سے اعظم (Maximum) ہو جاتا ہے۔ جب P میں برقی رو مستقل ہو جاتی ہے تو مقناطیسی میدان بھی مستقل ہو جاتا ہے۔ جب P میں برقی رو کو بند کر دیا جاتا ہے تو مقناطیسی میدان مستقل قیمت سے صفر ہو جاتا ہے۔

اس کے نتیجے میں P میں برقی رو جاری کرنے یا منقطع کرتے وقت رو پیما میں نمائندہ جھٹکے سے آگے بڑھے گی پھر صفر پر آجائے گی۔ جب P میں برقی رو مستقل رہتی ہے تو S میں کوئی برقی رو نہیں پائی جاتی۔ یہاں P کو اصل دور (Primary Circuit) اور S کو ثانوی دور (Secondary Circuit) کہتے ہیں۔ اس اصول کو ٹرانسفارمر میں استعمال کیا جاتا ہے جہاں بیاٹری اور سوئچ کی بجائے متبادل برقی رو استعمال ہوتی ہے۔

3.4.3 مبدل یا ٹرانسفارمر (Transformer)

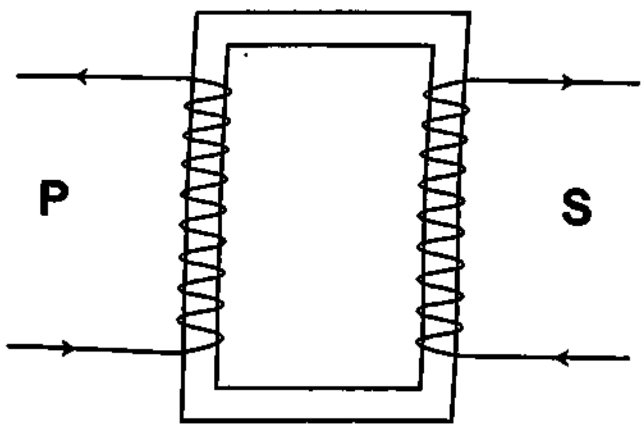
ٹرانسفارمر میں مجوزتار کے دو لچھے لوہے کے بند قالب (core) پر لپیٹے جاتے ہیں اس میں ایک لچھا اصل لچھا اور دوسرا لچھا ثانوی لچھا کہلاتا ہے۔ اصل لچھے کو متبادل e.m.f. کے مبدا سے اور ثانوی کو برقی آلے سے جوڑتے ہیں۔ برقی مقناطیسی امالہ کی وجہ سے ثانوی لچھے میں متبادل برقی رو پیدا ہوتی ہے۔

ثانوی لچھے کے سروں پر وولٹیج کا انحصار اس میں موجود لپیٹوں کی تعداد پر ہوتا ہے۔ اصل وولٹیج اور ثانوی وولٹیج کے درمیان پائی جانے والی نسبت درج ذیل مساوات سے ظاہر کی جاتی ہے۔

$$\frac{\text{اصل لچھے میں وولٹیج}}{\text{ثانوی لچھے میں وولٹیج}} = \frac{\text{اصل لچھے میں لپیٹوں کی تعداد}}{\text{ثانوی لچھے میں لپیٹوں کی تعداد}}$$

ایسا ٹرانسفارمر جس کا ثانوی وولٹیج، اصل وولٹیج سے زیادہ ہو چڑھاؤ کا ٹرانسفارمر کہلاتا ہے۔ ایسا ٹرانسفارمر جس کا ثانوی وولٹیج، اصل وولٹیج سے کم ہو اتار کا ٹرانسفارمر کہلاتا ہے۔

وولٹیج کو بڑھانا ہو تو چڑھاؤ کا ٹرانسفارمر اور وولٹیج کو گھٹانا ہو تو اتار کا ٹرانسفارمر استعمال کیا جاتا ہے۔



شکل 5.14

4 سبق کا خلاصہ

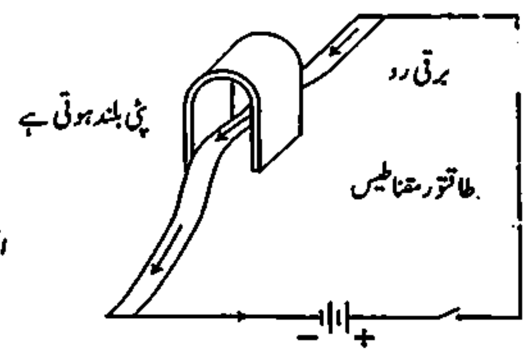
- برقی رو کے ذریعہ پیدا ہونے والی مقناطیسیت کو برقی مقناطیسیت کہتے ہیں۔
- اگر کسی پیچواں میں سے برقی رو گزاری جاتی ہے تو وہ ایک مقناطیس کی طرح عمل کرتا ہے۔
- پیچواں میں نرم لوہے کا قالب رکھ کر برقی مقناطیس بنایا جاتا ہے۔
- برقی مقناطیس کو کئی طرح سے استعمال کیا جاتا ہے، مثلاً برقی گھنٹی، برقی ٹیلی گراف، ٹیلی فون، ٹرانسفارمر وغیرہ میں یہ استعمال ہوتا ہے۔

- برقی مقناطیس کو استعمال کر کے لوہے کے کیلوں وغیرہ کو انسانی جسم سے نکال سکتے ہیں۔
- ٹیلی گراف لائن صرف ایک تار پر مشتمل ہوتی ہے۔زمین کے ذریعہ برقی دور مکمل ہوتا ہے۔

5 زائد معلومات

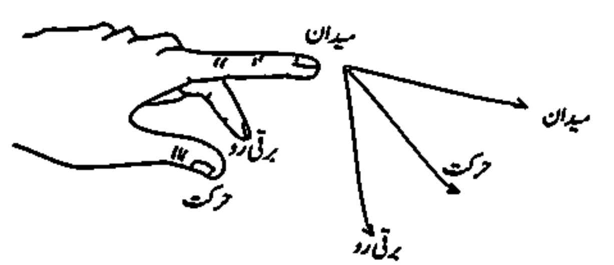
برقی روگزرتے ہوئے موصل پر مقناطیسی میدان کا اثر:

عملی کام: الیومینیم کی ایک پٹی اور ایک طاقتور گھڑنعلی مقناطیس لیجیے اب الیومینیم کی پٹی کو مقناطیسی قطبوں کے درمیان بموجب شکل رکھیے۔اب پٹی کی ایک سمت سے برقی روگزاریے۔ پٹی اوپر اٹھ جاتی ہے۔



شکل 5.15

پٹی میں برقی رو کی سمت الٹ دیجیے۔ پٹی قطبوں کے درمیان نیچے کی جانب دب جائے گی۔ اس بات کو فلے منگ (Fleming) کے بائیں ہاتھ کے اصول سے بتایا جاسکتا ہے۔



شکل 5.16

فلے منگ کے بائیں ہاتھ کے اصول کے مطابق ہم اپنے بائیں ہاتھ کو اس طرح رکھیں کہ انگوٹھا، شہادت کی انگلی اور درمیانی انگلی باہم دوار رہیں اور شہادت کی انگلی میدان کی سمت میں اور درمیانی انگلی برقی رو کی سمت میں رہے تو انگوٹھا مقناطیسی میدان میں رکھے ہوئے تار کی سمت حرکت کو ظاہر کرے گا۔

6 فرہنگ اصطلاحات

Armature	آرمیچر : ناظر	
CORE	کور: قالب	برقی مقناطیسیت کو بڑھانے کے لیے ٹرانسفارمر کے لچھے میں رکھی جانے والی لوہے کی پٹیاں
Separator	سپریٹر: فارق	الگ کرنے والا
Solenoid	سالی نائڈ:	پیچواں مقوے یا چینی کے پائپ پر لپیٹا گیا تار کا لچھا
Sounder	ساؤنڈر: آواز گر	آواز پیدا کرنے والا
Transformer	ٹرانسفارمر: مبدل	

7 نمونہ امتحانی سوالات

7.1 مختصر جوابی سوالات

I درج ذیل میں سے ہر سوال کا جواب ایک یا دو جملوں میں دیجیے:

1 برقی مقناطیسیت کی تعریف کیجیے۔

2 پیچواں سے کیا مراد ہے؟ برقی مقناطیس بنانے کے لیے پیچواں میں نرم لوہے کا قالب کیوں رکھا جاتا ہے؟

3 برقی رو گزرتے ہوئے تار کی وجہ سے بننے والے مقناطیسی میدان کے خطوط کا نقشہ کھینچیے۔

4 برقی مقناطیس کے چند اہم استعمالات بیان کیجیے۔

5 برقی گھنٹی کے اہم حصوں کے نام لکھیے۔

6 برقی ٹیلی گراف کے اہم حصے کون سے ہیں؟

7 لوہے یا مقناطیسی اشیاء کو اٹھانے کے لیے برقی مقناطیس کس طرح استعمال ہوتے ہیں؟

8 مقناطیسی اشیاء میں سے غیر مقناطیسی اشیاء کو کس طرح الگ کیا جاتا ہے؟

9 برقی گھنٹی میں ناظر کا کیا کام ہے؟

10 برقی رو گزرتے ہوئے دائروی موصل کی وجہ سے بننے والے مقناطیسی میدان کے خطوط کی شکل بنائیے۔

7.2 طویل جوابی سوالات

II درج ذیل میں سے ہر سوال کا جواب تقریباً پندرہ سطروں میں لکھیے

1 ہینس کرسچین اورسٹڈ نے پہلے کون سا تجربہ کیا؟ اس کے مشاہدات اور نتیجے کو بیان کیجیے۔

2 برقی رو گزرتے ہوئے تار کے اطراف برقی میدان کے خطوط کی شکل بنانے کا تجربہ بیان کیجیے۔

3 برقی رو گزرتے ہوئے پیچواں کی مقناطیسی خاصیت کو بتانے کے لیے ایک عملی کام بیان کیجیے۔

4 برقی گھنٹی کی ساخت کو شکل کی مدد سے سمجھایئے۔

5 مرس کنجی کا کام کرنے کا طریقہ شکل کی مدد سے سمجھایئے۔

6 آواز گر کو شکل کے ذریعہ سمجھایئے۔

7 مورس کے کوڈ میں ہندسوں کا اظہار بتایئے۔

8 مورس کے کوڈ میں انگریزی حروف تہجی کا اظہار بتایئے۔

9 برقی رو گزرتے ہوئے تار کو مقناطیسی میدان میں رکھنے پر ہونے والے اثر کو بتانے کے لیے تجربہ بیان کیجیے۔

10 برقی گھنٹی کا نامزدہ خاکہ بنایئے۔

7.3 معروضی سوالات

7.3.1 خالی جگہوں کو پر کیجیے:

(i برقی رو کی وجہ سے پیدا ہونے والی مقناطیسیت کو.................. کہتے ہیں۔

(ii پیچواں میں سے برقی رو گزاریں تو وہ ایک.................. کی طرح کام کرتا ہے۔

(iii پیچواں میں.................. کا قالب داخل کر کے برقی مقناطیس بنایا جاتا ہے۔

(iv برقی مقناطیس کو استعمال کر کے انسانی جسم سے.................. وغیرہ کو نکالا جا سکتا ہے۔

(v ٹیلی گراف لائن صرف ایک تار پر مشتمل ہوتی ہے۔.................. کے ذریعہ برقی دور مکمل ہوتا ہے۔

7.3.2 صحیح جواب کی نشاندہی کیجیے:

i) پیچواں میں سے برقی رو گزرنے پر وہ کس کی طرح کام کرتا ہے؟ (   )

a) ناظر   b) قالب

c) مقناطیس   d) مقناطیسی سوئی

ii) مورس کے کوڈ کو کس میں استعمال کیا جاتا ہے؟ (   )

a) برقی گھنٹی   b) مبدل

c) ٹیلی گراف   d) برقی مقناطیس

iii) ٹیلی گراف نظام میں وصول کنندہ حصہ کون سا ہوتا ہے؟ (   )

a) آواز گر   b) مورس کنجی

b) پیچواں   d) ناظر

iv) پیچواں کو برقی مقناطیس بنانے کے لیے اس میں نرم لوہے کی کون سی چیز داخل کی جاتی ہے؟ (   )

a) ناظر   b) قالب

c) آواز گر   d) مقناطیسی سوئی

v) چڑھاؤ کا ٹرانسفارمر کب استعمال کیا جاتا ہے؟ (   )

a) زائد وولٹیج کے لیے   b) کم وولٹیج کے لیے

c) مساوی وولٹیج کے لیے   d) نصف وولٹیج کے لیے

سبق 6 جوہری مرکزہ اور جوہری توانائی

(Atomic Nucleus and Atomic Energy)

1 سبق کا خاکہ

2 تمہید

3 سبق کا متن

- 3.1 جوہر کی ساخت
- 3.2 کیمیائی اور مرکزائی تعاملات
- 3.3 تابکاری
- 3.4 تابکاری کے استعمالات
- 3.5 مرکزائی پارگی
- 3.6 مرکزائی اتصال
- 3.7 زنجیری تعاملات
- 3.8 جوہری توانائی
- 3.9 جوہری توانائی کے استعمالات

4 سبق کا خلاصہ

5 فرہنگ اصطلاحات

6 امتحانی سوالات

- 6.1 مختصر جوابی سوالات
- 6.2 طویل جوابی سوالات
- 6.3 معروضی سوالات
  - 6.3.1 خالی جگہوں کو پر کیجیے
  - 6.3.2 صحیح جواب کی نشاندہی کیجیے

1 سبق کا خاکہ

اس سبق میں آپ جوہر کے بارے میں معلومات حاصل کریں گے۔اس کے علاوہ کیمیائی، مرکزائی تعاملات ،تابکاری، زنجیری تعاملات کے متعلق جان کاری حاصل ہوگی۔

2 تمہید

زمانہ قدیم میں یہ نظریہ تھا کہ مادّے کا سب سے چھوٹا ذرہ جوہر ہے جو ناقابل تقسیم ہوتا ہے۔ پھر یہ بات دریافت ہوئی کہ ہر عنصر کے جوہروں میں الکٹران ہوتے ہیں اور ہر عنصر کے جوہروں میں پائے جانے والے الکٹرون باہم مشابہ اور یکساں ہوتے ہیں۔

آپ جانتے ہوں گے کہ 1945 کی دوسری جنگ عظیم میں امریکہ نے جاپان کے دو اہم شہروں ہیروشیما اور ناگاساکی پر ایٹم بم گرائے گئے تھے؟ جوہری بم کا دھماکا کس طرح تباہی مچاتا ہے؟

ہم جانتے ہیں کہ نیوکلیرری ایکٹر سے مرکزائی توانائی حاصل کی جاتی ہے۔ نیوکلیرری ایکٹر میں کیا ہوتا ہے؟ ہم مرکزائی توانائی کو انسانیت کے لیے کس طرح تعمیری اور مفید بنا سکتے ہیں؟ ہم ان تمام سوالات کے جوابات کو اس باب میں حاصل کرسکتے ہیں۔

3 سبق کا متن

آئیے اب ہم جوہر کے بارے میں معلومات حاصل کریں۔

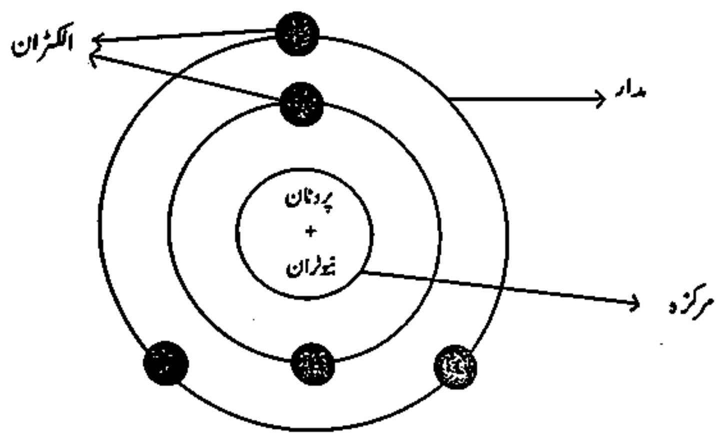
3.1 جوہر کی ساخت (Structure of Atom)

ہم اس بات کو جان چکے ہیں کہ جوہروں میں الکٹران نام کے ذرات پائے جاتے ہیں۔ جوہروں میں پائے جانے والے دیگر دو قسم کے ذرات پروٹان اور نیوٹران ہیں۔ الکٹران میں منفی (-) برقی بار ہوتا ہے۔لیکن پروٹان میں مثبت (+) برقی بار ہوتا ہے۔لیکن نیوٹران میں کوئی برقی بار نہیں ہوتا۔اس لیے یہ لحاظ برقی بار تعدیلی ہوتا ہے۔ برقی بار رکھنے والے ذرات کی خاصیت یہ ہے کہ مخالف برقی بار رکھنے والے ذرات ایک دوسرے کو کشش کرتے ہیں اور یکساں برقی بار والے ذرات ایک دوسرے کو دفع کرتے ہیں۔اس لیے مثبت برقیدہ ذرہ منفی برقیدہ ذرات کو کشش کرتا ہے اس کے برخلاف مثبت برقیدہ ذرات ایک دوسرے کو دفع کرتے ہیں۔اسی اصول کا اطلاق منفی برقیدہ ذرات پر بھی ہوتا ہے۔ایک عام جوہر میں الکٹرانوں اور

پروٹانوں کی تعداد مساوی ہوتی ہے۔ اس کے نتیجے میں جوہر بحیثیت مجموعی برقی لحاظ سے تعدیلی ہوتا ہے۔

جوہر کے مرکز میں پروٹان اور نیوٹران قریب قریب جمے ہوئے رہتے ہیں۔ جہاں پروٹان اور نیوٹران پائے جاتے ہیں اس حصہ کو مرکزہ کہتے ہیں۔ مرکزے کے اندر پائے جانے والے پروٹانوں کی کل تعداد جوہری عدد کہلاتی ہے۔ مرکزے کے اندر پائے جانے والے پروٹانوں اور نیوٹرانوں کی کل تعداد کمیت عدد کہلاتی ہے۔ اگر یہ دو اعداد معلوم ہوں تو درج ذیل مساوات کے ذریعہ مرکزے میں نیوٹرانوں کی تعداد کو معلوم کر سکتے ہیں۔

نیوٹرانوں کی تعداد = کمیت عدد ـ جوہری عدد



شکل 6.1 جوہر کی ساخت

جدول 6.1 میں چند عام جوہروں کی ساخت کی تفصیلات دی گئی ہیں۔

کمیت عدد (پروٹانوں اور نیوٹرانوں کی کل تعداد)	الکٹرانوں کی تعداد	نیوٹرانوں کی تعداد	جوہری عدد (پروٹانوں کی تعداد)	علامت	جوہر کا نام
1	1	O	1	H	ہائڈروجن
4	2	2	2	He	ہیلیم
7	3	4	3	Li	لیتھیم
12	6	6	6	C	کاربن

16	8	8	8	O	آکسیجن
23	11	12	11	Na	سوڈیم
35	17	18	17	Cl	کلورین
40	20	20	20	Ca	کیلشیم
56	26	30	26	Fe	لوہا
59	27	32	27	Co	کوبالٹ
119	50	69	50	Sn	قلعی
197	79	118	79	Au	سونا
238	92	146	92	U	یورینیم

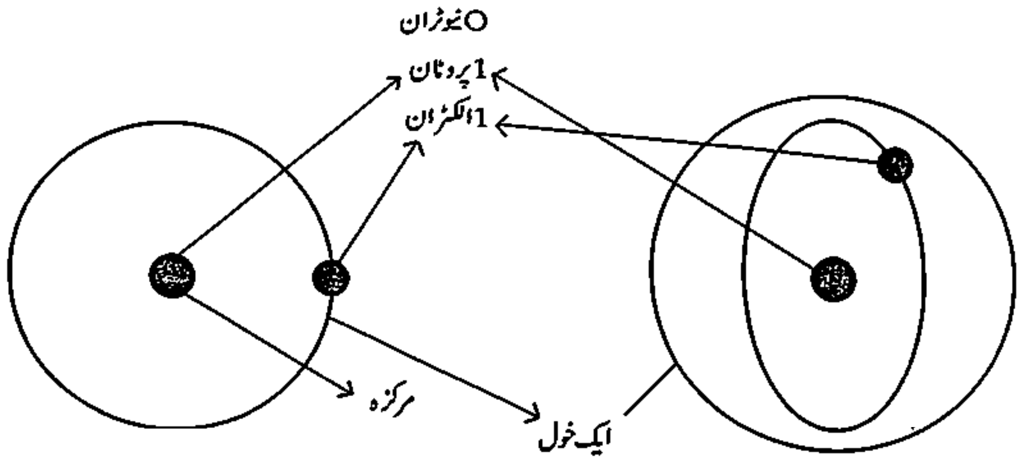
تین ذرات (پروٹان، نیوٹران، الکٹران) میں الکٹران سب سے ہلکا ہوتا ہے یہ اتنا ہلکا ہوتا ہے۔ کہ پروٹانوں اور نیوٹرانوں کے مقابلہ میں اس کا وزن قابل نظر انداز ہوتا ہے۔ تاہم اس میں بہت توانائی ہوتی ہے اور بہت تیزی سے حرکت کرتا ہے۔

جوہر زیادہ تر خالی جگہ پر مشتمل ہوتا ہے۔ اس حقیقت کو رودرفورڈ (Rutherford) نے سونے کے ورق کے تجربے کے ذریعہ بتایا۔ مرکزہ جوہر کے اس خالی حصے کی بہت تھوڑی جگہ میں واقع ہوتا ہے جب کہ الکٹران مرکزے کے اطراف کی مخصوص جگہوں میں منقسم ہوتے ہیں۔ ان مخصوص جگہوں کو خول یا توانائی کی سطحیں کہتے ہیں۔ یہ بات معلوم ہوئی ہے کہ مرکزے کے اطراف الکٹران بادل جیسی شکل بناتے ہیں۔ چوں کہ اس بات کو تصور کرنا آسان نہیں ہے اس لیے ہم 1913ء ڈنمارک کے سائنس داں نیلس بور (Neil Bohr) کے پیش کردہ نمونے پر غور کریں گے یہ نمونہ سادہ ہے اس لیے ہماری سمجھ کی موجودہ سطح کے لیے مناسب اور مفید ہے۔ اس صورت میں الکٹرانوں کو مرکزے کے اطراف مداروں میں حرکت کرتے ہوئے تصور کرنا ہے۔ یہ ایسے ہی ہوں گے جیسے سیارے سورج کے اطراف حرکت کرتے ہیں۔

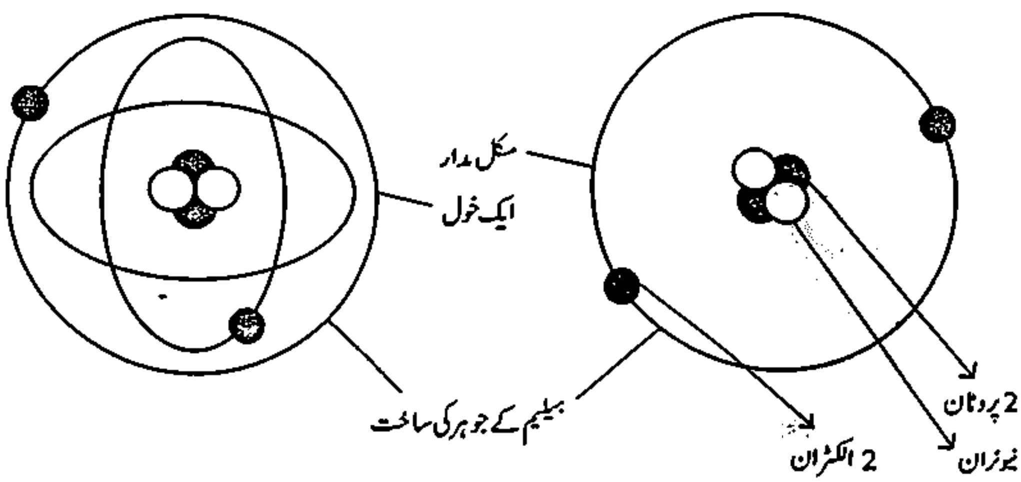
شکل 6.2 میں جوہروں کی ساخت کو ظاہر کرنے کے مختلف طریقوں کو دکھایا گیا ہے۔ جدول 6.1 میں چند جوہروں کے نام ان کی علامتیں، جوہری عدد، نیوٹرانوں کی تعداد، الکٹرانوں کی تعداد اور کمیت عدد بتائے گئے ہیں۔

چند جوہروں کی ساخت (Structure of Some Atoms)

اگر آپ شکل 6.3 دیکھیں تو معلوم ہوگا کہ ہائڈروجن جوہر ایک الکٹران اور ایک پروٹان پر مشتمل ہوتا ہے صرف اسی ایک جوہر میں نیوٹران نہیں ہوتا۔ جیسا کہ شکل میں بتایا گیا ہے کہ اس کے مرکز میں واقع پروٹان ہی مرکزہ ہے۔ ہائڈروجن کے مرکزے کے اطراف گھومنے والا صرف ایک الکٹران ہوتا ہے۔



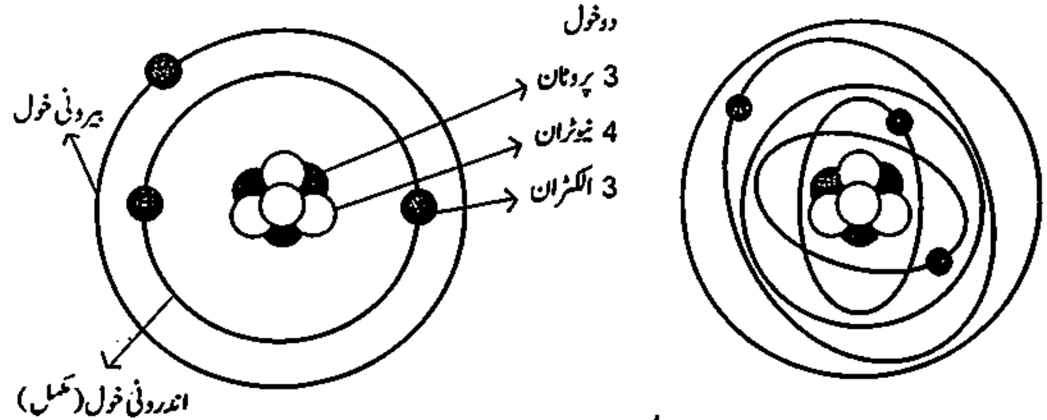
شکل 6.2(a) ہائڈروجن کے جوہر کی ساخت



شکل 6.2(b)

ہیلیم کے جوہر پر غور کیجیے۔ ہر جوہر میں 2 الکٹران 2 پروٹان اور 2 نیوٹران ہوتے ہیں۔

لیتھیم تین الکٹران، تین پروٹان اور چار نیوٹرانوں پر مشتمل ہوتا ہے (دیکھیے شکل 6.3)



لیتھیم کے جوہر کی ساخت

شکل 3.د

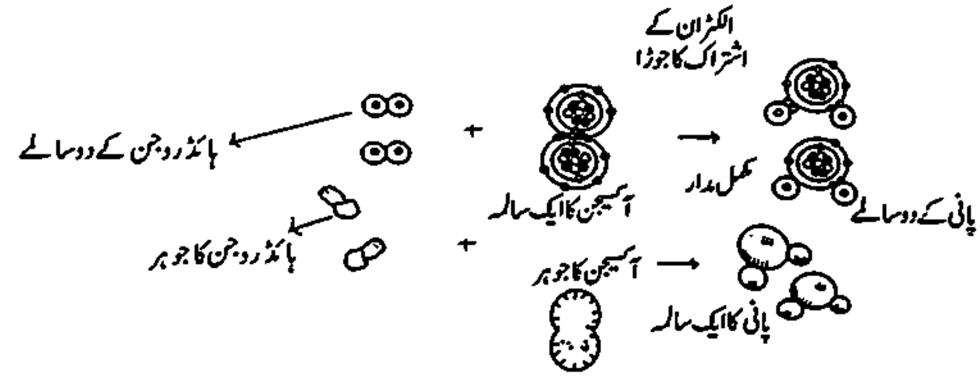
3.2 کیمیائی اور مرکزائی تعاملات

(Chemical and Nuclear Reactions)

جوہروں کی ساخت کے بارے میں ہماری معلومات کے ذریعہ اب ہم یہ دیکھنا چاہتے ہیں کہ مختلف جوہروں کے درمیان اتحاد کس طرح عمل میں آتا ہے۔ کوئی کیمیائی تعامل اسی وقت واقع ہوتا ہے جب جوہر ایک دوسرے سے متحد ہوتے ہیں۔

درحقیقت کسی کیمیائی تعامل میں باہم متحد ہونے والے جوہروں کے اطراف واقع بیرونی خولوں میں پائے جانے والے الکٹرونوں کی تعداد میں تبدیلی واقع ہوتی ہے۔ ایسا ہونے کی وجہ یہ ہے کہ اکثر صورتوں میں جوہر کا بیرونی خول الکٹرانوں سے مکمل طور پر بھرا ہوا نہیں رہتا۔

جب ایسے دو جوہروں میں تعامل واقع ہوتا ہے تو ان کے بیرونی خولوں میں پائے جانے والے الکٹران اس طرح ترتیب پاتے ہیں کہ ہر جوہر کا بیرونی خول مکمل طور پر بھر جاتا ہے۔ بعض مرتبہ اس عمل میں ان کے بیرونی الکٹران دوسرے جوہروں سے اشتراک کرتے ہیں یا دوسرے جوہروں سے زائد الکٹران حاصل کرتے ہیں۔ شکل 6.4 کے ذریعہ آپ پانی کے سالمے کے بننے کو سمجھ سکتے ہیں۔ آکسیجن اور ہائیڈروجن سے پانی کے بننے کو دو طریقوں سے ظاہر کر سکتے ہیں۔



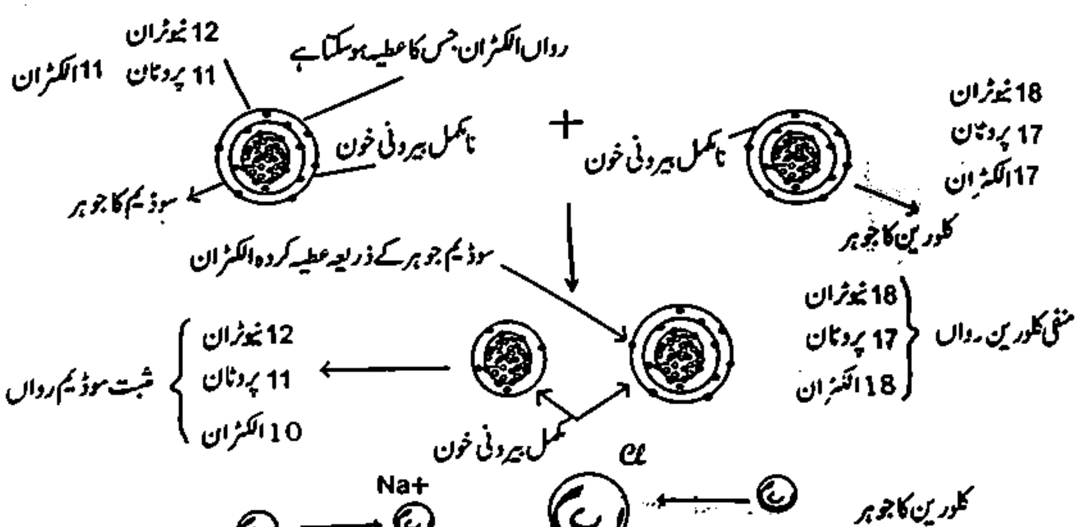
شکل 6.4 آکسیجن اور ہائیڈروجن کے ذریعہ پانی کی ترکیب کے دو طریقوں کا اظہار

عام نمک کے متعلق کیا خیال ہے؟

عام نمک کا کیمیائی نام سوڈیم کلورائڈ ہے جو سوڈیم اور کلورین کے تعامل سے حاصل ہوتا ہے۔ شکل 6.5 سے سوڈیم کلورائڈ کے بننے کو سمجھا جا سکتا ہے۔

کیمیائی تعامل کے دوران توانائی کی تبدیلی کیسے عمل میں آتی ہے؟

کیمیائی تعامل کے دوران توانائی میں ہونے والی تبدیلیاں کچھ زیادہ نہیں ہوتیں۔



شکل 6.5 سوڈیم اور کلورین کے ذریعہ عام نمک کی ترکیب کے دو طریقوں کا اظہار

اب تک ہم نے جوہروں میں الکٹرانوں کے طرز عمل کے بارے میں مطالعہ کیا ہے اور یہ بھی دیکھا ہے کہ یہ کیمیائی تعامل میں کس طرح اثر انداز ہوتے ہیں۔ اب ہم مرکزے کے طرز عمل کے بارے میں مطالعہ کریں گے۔ اس کے برخلاف مرکزائی تعاملات میں مرکزے کے نیوٹرانوں اور پروٹانوں کی تعداد میں تبدیلی آتی ہے۔ اس سے پہلے ہم نے مطالعہ کیا کہ ایک جوہر میں مرکزے کے اندر پروٹان اور نیوٹران بہت قریب قریب ترتیب پائے ہوئے ہوتے ہیں۔ پروٹان مثبت برقیدہ ذرات ہوتے ہیں جب کہ نیوٹرانوں پر کوئی برقی بار نہیں ہوتا۔ ہم جانتے ہیں کہ مشابہ برقی بار ایک دوسرے کو دفع کرتے ہیں۔

اب یہ سوال پیدا ہوتا ہے کہ پروٹان ایک دوسرے کو دفع کیوں نہیں کرتے اور اس کے نتیجے میں مرکزہ کیوں نہیں ٹوٹتا؟

اس کا جواب یہ ہے کہ مرکزے میں ایک اور قوت ہوتی ہے جو پروٹانوں کے درمیان قوت دفع سے زیادہ ہوتی ہے یہ قوت مرکزائی قوت کہلاتی ہے۔ درحقیقت یہی طاقتور مرکزائی قوت پروٹانوں کو اتنا قریب باندھے رکھتی ہے۔ یہ قوت مرکزے کی ایک خاص توانائی سے حاصل ہوتی ہے جس کو بندشی توانائی کہتے ہیں۔ لیکن یہ توانائی آتی کہاں سے ہے؟ لیکن آئنسٹائن نے بتایا کہ مادہ توانائی میں تبدیل ہوسکتا ہے اسی طرح توانائی بھی مادے میں تبدیل ہوسکتی ہے۔ یہ بات دریافت ہوئی ہے کہ مرکزے کے کل پروٹانوں اور نیوٹرانوں کی مجموعی کمیت کے مقابلے میں مرکزے کی کمیت کسی قدر کم ہوتی ہے۔ کمیت کا یہ فرق توانائی میں تبدیل ہوتا ہے۔ یہ توانائی مرکزے میں پروٹانوں کو باندھے رکھتی ہے۔

3.3 تابکاری (Radioactivity)

1896ء میں پروفیسر ہنری بکرل (Henri Bequeral) نے معلوم کیا کہ چند بھاری عناصر مثلاً یورینیم، تھوریم اور ریڈیم اپنی طبعی حالت میں چند شعاعوں کا اخراج کرتے ہیں۔ اس نے اپنے تجربات کے ذریعہ بتایا کہ یہ شعاعیں پتلی دھاتی تختیوں میں سے گزر سکتی ہیں۔ اس نے یہ بھی معلوم کیا کہ یورینیم کے مرکبات از خود توانائی کا اخراج کرتے ہیں کیوں کہ بھاری مرکزہ ناقیام پذیر ہوتا ہے اور تکسّر شروع ہوتا ہے۔ اس کے بعد میری کیوری (Mary Curie) اور اس کے شوہر پیری کیوری (Pierre Curie) نے اس بات کی تصدیق کی کہ چند اشیاء مثلاً یورینیم اور ریڈیم سے قدرتاً توانائی کا اخراج عمل میں آتا رہتا ہے۔ آخر کار ہنرل بکری (Henri Becqueral) نے اس اشعاع کو "تابکار اشعاع ("Radioactive Rays") اور اس واقعے کو "تابکاری" نام دیا۔

مزید تحقیقات سے یہ بات معلوم ہوئی کہ تابکارانہ زوال کی توانائی الفا (α) بیٹا (β) اور گاما (γ) شعاعوں کی صورت میں خارج ہوتی ہے۔

الفا ذرات مثبت برقیدہ ہوتے ہیں۔ ان کے متعلق یہ خیال ہے کہ یہ ہیلیم کے مرکزے کے ذرات ہیں (${}_2He^4$) یہ انسانی جلد اور کاغذ میں سے گزر سکتے ہیں۔

بیٹا ذرات منفی برقی بار پر مشتمل ذرات ہیں (${}_oe^{-1}$) ان کی رفتار روشنی کی رفتار سے کسی قدر کم ہوتی ہے۔ یہ انسانی

بافت(tissue) میں گہرائی تک گزر سکتے ہیں۔

گاما شعاعیں تعدیلی ہوتی ہیں۔ان کی رفتار روشنی کی رفتار کے مساوی ہوتی ہے۔گاما شعاعوں میں α اور β ذرات کے مقابلے میں اجسام میں سے گزرنے کی صلاحیت اعظم ترین ہوتی ہے۔یہ کنکریٹ کی دیواروں اور ایلومینیم اور سیسے کی چادروں میں سے گزر سکتی ہیں۔

تابکاری تحلیل کے اہم نکات حسب ذیل ہیں:

1 تابکاری مادے کے جوہر کی ازخود تحلیل ہوتی ہے۔

2 تابکاری تحلیل میں ایک الفا ذرے یا ایک بیٹا ذرے کا نقصان ہوتا ہے۔(گاما شعاعوں کی صورت میں توانائی بھی خارج ہوتی ہے)۔الفا یا بیٹا ذرے کے نقصان کے نتیجے میں حاصل ہونے والا نیا عنصر تابکار بھی ہوسکتا ہے اور غیر تابکاری بھی۔

3 تابکار جوہروں کی تحلیل کا یہ سلسلہ اسی وقت تک جاری رہتا ہے جب تک کہ ایک غیر تابکار جوہر حاصل نہ ہو جائے۔اس طرح مجموعی طور پر تابکاری کی یوں تعریف کی جاسکتی ہے۔

> تابکاری سے مراد چند عناصر کے مرکزوں کی خودکار تحلیل اور ان سے الفا، بیٹا عناصر اور گاما شعاعوں کا اخراج ہے جس کی وجہ سے وہ نئے عناصر میں تبدیل ہوجاتے ہیں۔

یہ بات یاد رکھنا چاہیے کہ تابکاری ایک مرکزائی واقعہ ہے مزید برآں تابکاری میں مرکزاؤں کی خودکار تحلیل کے علاوہ غیر خودکار مرکزائی تعامل کو وقوع میں لایا جاسکتا ہے۔جس میں مختلف عناصر کے مرکزاؤں کو بہت زیادہ مقناطیسی تیز رفتار ذرات مثلاً الفاء ذرات اور نیوٹران وغیرہ سے بمبار کیا جاتا ہے۔

3.4 تابکاری کے استعمالات (Uses of Radioactivity)

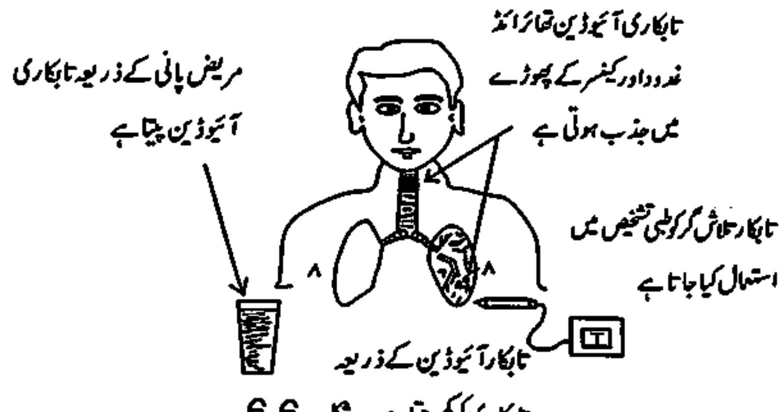
انسانیت کے فائدے کے لیے تابکاری ہم جا بکثرت استعمال کیے جارہے ہیں۔تابکاری مادوں کے استعمال کا انحصار ان کے مخصوص خواص پر ہے۔

1 طبی اطلاقات (Medical Applications)

ریڈیم یا کوبالٹ کو سرطان (Cancer) کے ابتدائی مرحلے کے علاج کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔تابکاری کے اشعاع کو سرطان کے خلیوں کو مارنے کے لیئے استعمال کرتے ہیں۔اس طرح سرطانی بافت کے نمو کو روکا جاتا ہے۔

2 تلاش گری تحقیق میں تابکار مادوں کا استعمال:

سائنس دانوں نے زندہ خلیوں میں ہونے والے حیاتی کیمیائی تعاملات کے بارے میں معلومات حاصل کرنے میں دلچسپی لی۔ تابکار جوہروں کو استعمال کر کے خلیوں میں کیمیائی اشیاء کے راستے کو نقل کر سکتے ہیں۔ اس طرح استعمال ہونے والے تابکار جوہروں کو تلاش گر کہتے ہیں۔ اور ان کے ذریعہ حیاتی کیمیائی معاملات کا مطالعہ کیا جا سکتا ہے۔ شکل دیکھیے:



شکل 6.6

3 صنعتوں میں استعمال ہونے والے تابکاری مادے:

صنعتوں میں بھی تابکار مادوں کو استعمال کر کے مادوں کے امتحان کے نئے طریقے بنائے گئے ہیں۔

4 کاربن تاریخ نگاری (Carbon Dating)

یورینیم کی طرح کاربن کے دو قسم کے جوہر ہیں۔ ان میں ایک تابکار ہے۔ یعنی وہ مسلسل ٹوٹتا رہتا ہے۔ وقت کے گزرنے کے ساتھ ساتھ کسی شئے میں کاربن کی مقدار گھٹتی رہتی ہے۔ کسی شئے میں باقی رہنے والی تابکار کاربن کی مقدار کے فی صد کو معلوم کر کے سائنس داں اس شئے کی عمر کا حساب لگا سکتے ہیں۔ عمر کو معلوم کرنے کا یہ طریقہ کاربن تاریخ نگاری کہلاتا ہے۔ کاربن تاریخ گری ہی وہ طریقہ ہے جس کے ذریعہ ماہرین آثار قدیمہ زمین سے کھود نکالی گئی اشیاء کی عمر کو معلوم کر سکتے ہیں۔

5 توانائی پیدا کرنے کے لیے تابکار مادوں کا استعمال

اس مقصد کے لیے موجودہ زمانے میں تابکار مادوں کا استعمال بہت محدود ہے۔ طاقتور راکٹوں کے ذریعہ چھوڑے گئے سیاروں کی تحقیقی آلات کو طاقت فراہم کرنے کے لیے جوہری بیاٹریوں کو استعمال کیا جاتا ہے۔ جہاں تھوڑی مقدار میں بجلی کی ضرورت ہوتی ہے وہاں یہ بیاٹریاں قابل انحصار برقی ذرائع کا کام کرتی ہیں۔

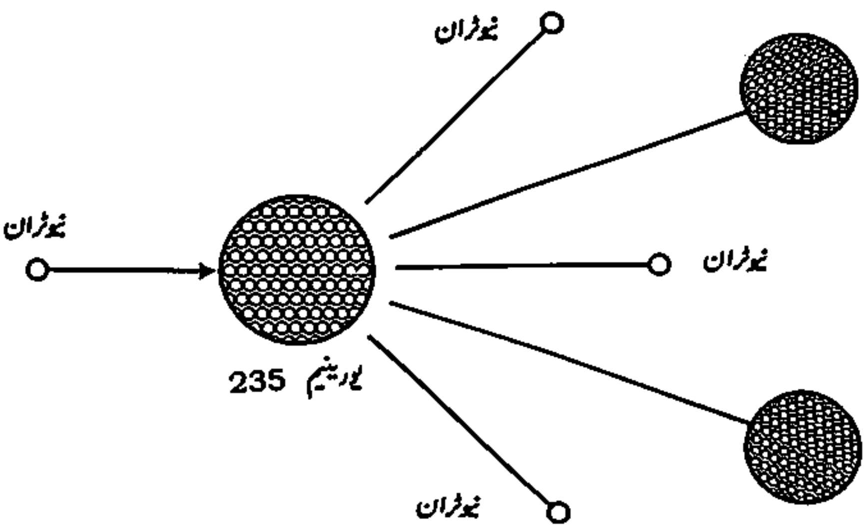
ان کے علاوہ ہمارے ملک میں ممبئی کے قریب واقع مقام ٹرامبے کے بھابھا اٹامک ریسرچ سنٹر میں طب، غذا، زراعت اور دیگر صنعتوں میں تابکار ہمجاؤں اور نیوکلیر توانائی کے مختلف استعمالات پر جدید تحقیقات جاری ہیں۔ آج کی دنیا کی ضروریات کی تکمیل کے لیے ہندوستان میں جوہری توانائی کے کئی پاور اسٹیشنوں کی تعمیر کی جارہی ہے۔

3.6 مرکزائی پارگی (Nuclear Fission)

بہت سے عام جوہروں کے مرکزوں میں پروٹان اور نیوٹران مضبوطی سے جکڑے رہتے ہیں۔ ان جوہروں کے مرکزے قیام پذیر کہلاتے ہیں۔ اس کے برخلاف یورینیم جیسے بڑے جوہروں کے مرکزے ایسے قیام پذیر نہیں ہوتے۔ اس کی وجوہات میں سے ایک وجہ مرکزے میں پروٹانوں اور نیوٹرانوں کی کثیر تعداد کی موجودگی ہے۔ بڑے غیر قیام پذیر مرکزوں میں اپنے آپ ٹوٹ کر چھوٹے مرکزوں میں تبدیل ہونے کا رجحان ہوتا ہے۔

> کسی جوہر کے مرکزے کے ٹوٹنے کا عمل ''مرکزائی پارگی'' کہلاتا ہے۔

لیکن پارگی کی اہمیت کیا ہے؟ کسی جوہر مثلاً یورینیم کے مرکزے کی پارگی عمل میں آتی ہے تو مرکزہ دوسرے جوہروں سے متعلقہ چھوٹے مرکزوں میں تقسیم ہوتا ہے جس سے نیوٹران آزاد ہوتے ہیں اور حرارت کی صورت میں توانائی کی ایک بڑی مقدار خارج ہوتی ہے۔ یورینیم 235 کی پارگی کو نیچے شکل میں دکھایا گیا ہے۔

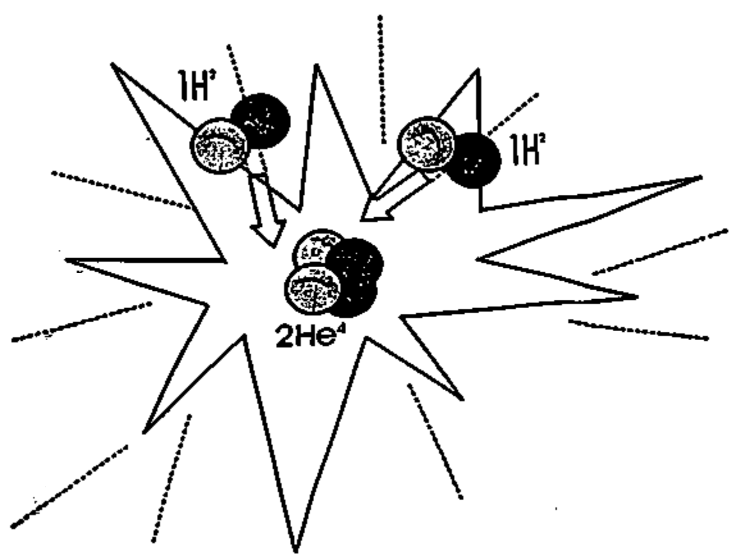


شکل 6.7 یورینیم 235 کی پارگی

صرف ایک کلوگرام یورینیم کی پارگی سے پیدا ہونے والی توانائی کی مقدار 900,000 کلوگرام کوئلے کو جلانے سے حاصل ہونے والی توانائی کے مساوی ہوتی ہے۔تصور کیجیے کہ جوہروں کی پارگی سے ہم کتنی کثیر مقدار میں توانائی حاصل کر سکتے ہیں۔

3.6 مرکزائی اتصال (Nuclear Fusion)

دو یا زائد مرکزوں کو ملا کر ایک مرکزہ بنا کر بھی مرکزائی تبدیلی کو انجام دیا جاسکتا ہے۔اس مرکزائی تبدیلی میں بھی ایک یا زائد قسم کے ذرات پارگی کے دوران خارج ہونے والے ذرات کی مانند خارج ہوتے ہیں۔مثال کے طور پر ایسے ایک مرکزائی تعامل میں ہائڈروجن ($_1H^2$) کے دو مرکزے باہم مل کر ہیلیم کے مرکزے ($_2H_e{}^4$) کے ساتھ ساتھ ایک نیوٹران ($_0n^1$) پیدا کرتے ہیں۔درج ذیل شکل دیکھیے:

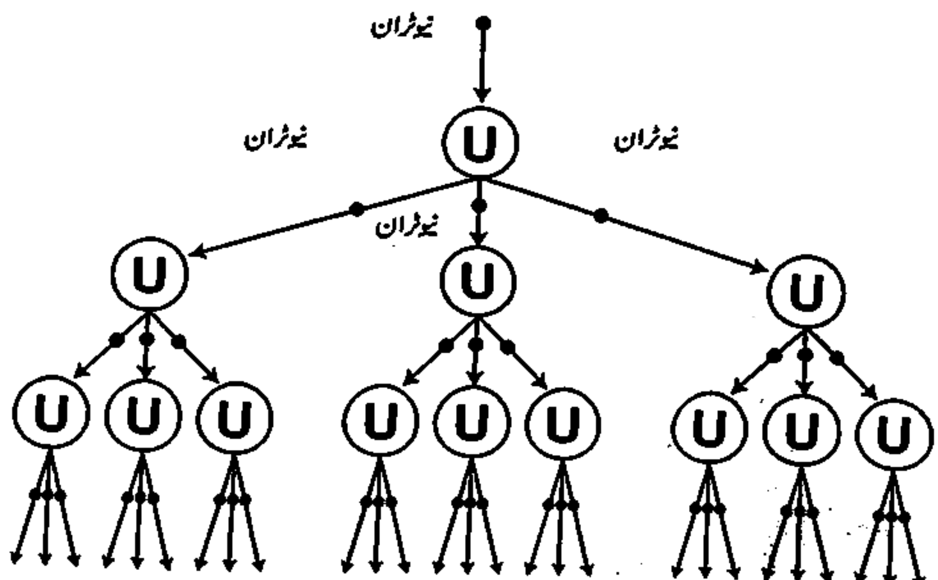


شکل 6.8 ہائڈروجن کے دو مرکزاؤں کے اتصال سے ہیلیم کا مرکزہ پیدا ہوتا ہے

3.7 زنجیری تعامل (Chain Reaction)

ہم جانتے ہیں کہ جب یورینیم کے ایک جوہر کوایک نیوٹران سے ٹکرایا جاتا ہے تو وہ ٹوٹ کر چھوٹے ذرات میں تبدیل ہو جاتا ہے اور نیوٹران آزاد ہوتے ہیں جس کی وجہ سے توانائی خارج ہوتی ہے۔ جب ان نیوٹرانوں کے اطراف بہت سے یورینیم جوہر موجود ہوں تو کیا ہوتا ہے؟ پہلے یورینیم کے جوہر سے آزاد ہونے والے نیوٹران یورینیم چند اور قریبی جوہروں سے ٹکراتے ہیں۔ یہ نیوٹران جوہروں کو توڑتے ہیں اور بہت سے نیوٹرانوں کو آزاد کرتے ہیں جو مزید بہت سے یورینیم کے جوہروں سے ٹکراتے ہیں۔ یہ تیز دتند عمل مسلسل دہرایا جاتا ہے اور تھوڑے وقت میں یورینیم کے کروڑوں جوہروں کی پارگی عمل میں آتی ہے۔ یہ عمل زنجیری تعامل کہاتا ہے۔

اگر ایک زنجیری تعامل کثرت سے واقع ہو، جیسا کہ یورینیم 235 کے ایک گولے میں یہ عمل ہوسکتا ہے، تو آزاد ہونے والی توانائی اتنی زیادہ ہوتی ہے کہ ایک ہیبت ناک دھماکہ ہوسکتا ہے۔ ''جوہری بم'' اسی اصول پر کام کرتا ہے۔ درج ذیل شکل میں یورینیم کے زنجیری تعامل کو دکھایا گیا ہے۔



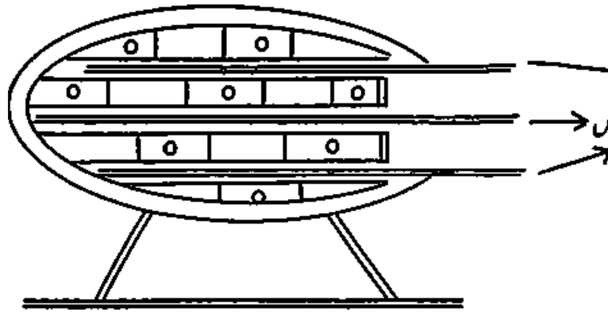
شکل 6.9 زنجیری تعامل

3.8 مرکزائی توانائی (Nuclear Energy)

ہم یہ جان چکے ہیں کہ مرکزائی تعاملات یعنی مرکزائی پارگی یا مرکزائی اتصال کے دوران توانائی کی زبردست مقدار آزاد ہوتی ہے۔ یہ توانائی ''مرکزائی توانائی'' یا ''جوہری توانائی'' کہلاتی ہے۔ اس توانائی کو حرارت کی صورت میں ایک خاص جگہ میں پیدا کر سکتے ہیں۔ خوش قسمتی سے سائنس داں یہ بات جان چکے ہیں کہ تیز مرکزائی زنجیری تعامل کی رفتار کو کس طرح قابو میں رکھا جاسکتا

ہے۔ وہ جگہ جہاں ایسے تعامل کو قابو میں رکھا جاسکتا ہے۔ مرکزائی ری ایکٹر (Nuclear Reactor) کہلاتا ہے۔

ری ایکٹر میں دھاتی نلیوں میں رکھی یورینیم کو تیز رفتار نیوٹرانوں سے بمبار کیا جاتا ہے۔ اس سے یورینیم کی پارگی عمل میں آتی ہے۔ اور حرارت کی کثیر مقدار آزاد ہوتی ہے۔ اس حرارت کو استعمال کر کے بھاپ تیار کی جاتی ہے۔ جو برقی جنریٹروں (Generators) کے چرخوں کو حرکت میں لایا جاتا ہے۔ اس طرح برقی توانائی پیدا کی جاتی ہے۔ نیچے دی ہوئی شکل میں ایک نیوکلیر ری ایکٹر کی اندرونی ساخت دکھائی گئی ہے۔ جوہری ری ایکٹر میں مرکزائی پارگی کے لیے استعمال ہونے والی اشیاء مثلاً یورینیم اور تھوریئیم کو مرکزائی ایندھن کہتے ہیں۔



شکل 6.10
مرکزائی ری ایکٹر

3.9 مرکزائی توانائی کے استعمال

جوہری توانائی کے مطالعے سے اس کے کئی استعمال سامنے آئے ہیں جن میں کچھ انسانیت کے لیے فائدہ مند ہیں تو کچھ فائدہ مند نہیں ہیں۔

1 طاقت کا ذریعہ (Source of Power)

قابو یافتہ مرکزائی پارگی سے کام کرنے کے لیے کثیر مقدار توانائی یا طاقت ہمیں دستیاب ہوتی ہے۔ مستقبل میں جب کہ ہمارے موجودہ توانائی کے ذرائع مثلاً کوئلہ اور پٹرولیم ختم ہو جائیں، یہی ہمارے اہم ذرائع طاقت ہوں گے۔ مرکزائی پارگی کی توانائی کو دوسری چیزوں کے علاوہ آبدوز کشتیوں، جہازوں کو چلانے اور بجلی کی پیدائش کے لیے استعمال کرتے ہیں۔ مستقبل قریب میں مرکزائی توانائی کو راکٹ اور خلائی جہازوں کو چلانے کے لیے استعمال کر سکتے ہیں۔

کسی جوہری طاقت کے اسٹیشن میں ایک نیو کیمیائی ری ایکٹر، ایک بائلر چرخے اور جنریٹر ہوتے ہیں۔ جوہروں کی پارگی

نیوکلیر ریکٹر میں انجام پاتی ہے۔ پارگی کے عمل میں پیدا ہونے والی مرکزائی توانائی حرارت کی شکل میں ہوتی ہے۔

زنجیری تعامل کی رفتار کو اس طرح قابو میں رکھا جاتا ہے کہ حرارت کی یکساں مقدار پیدا کرکے سپلائی کی جاسکے۔ اس حرارت کو ایک مائع دھات جذب کرتی ہے اور ایک پائپ کے ذریعہ پانی کے بائلر میں داخل ہوتی ہے۔ گرم دھاتی مائع پانی کو بھاپ میں تبدیل کرتا ہے۔ اس بھاپ کو استعمال کرکے جنریٹروں کو گھمایا جاتا ہے۔ جس سے گھروں اور کارخانوں کے استعمال کے قابل بجلی پیدا کی جاتی ہے۔

2 جوہری ہتھیاروں میں (In Atomic Weapons)

جوہری توانائی بربادی کے مقاصد میں بھی استعمال ہوسکتی ہے۔ جوہری بم اور ہائڈروجن بم اس کی مثالیں ہیں۔ ان کی بربادی کی طاقت بے حد وحساب ہوتی ہے۔

4 سبق کا خلاصہ

- جوہر کی اپنی ایک خاص ساخت ہوتی ہے۔
- جوہر تین بنیادی ذرات پر مشتمل ہوتا ہے۔ الکٹران، پروٹان اور نیوٹران۔
- جوہر بلحاظ کل برقی طور پر تعدیلی ہوتا ہے۔
- الکٹران پر منفی برقی بار ہوتا ہے پروٹان پر مثبت برقی بار اور نیوٹران پر کوئی برقی بار نہیں ہوتا یعنی یہ تعدیلی ذرہ ہے۔
- کمیت عدد = پروٹانوں کی تعداد + نیوٹرانوں کی تعداد کیمیائی تعاملات میں توانائی کی تبدیلیاں زیادہ نہیں ہوتیں۔
- مرکزائی تعاملات میں توانائی کی ایک کثیر مقدار آزاد ہوتی ہے۔
- مرکزائی یا جوہری توانائی کے حصول کے دو طریقے ہیں۔

  (i) مرکزائی پارگی (ii) مرکزائی اتصال
- ایک وزنی مرکزے کی چھوٹے مرکزاؤں میں تقسیم کو پارگی کہتے ہیں۔
- دو یا دو سے زیادہ ہلکے مرکزاؤں کے ملنے پر ایک وزنی مرکزے کے بننے کے عمل کو "اتصال" کہتے ہیں۔
- مرکزائی پارگی کے بعد زنجیری تعامل شروع ہوتا ہے۔
- جوہری ری ایکٹر جوہری توانائی کو برقی توانائی میں تبدیل کرتا ہے۔
- مرکزائی یا جوہری توانائی کو تخریبی مقاصد کے ساتھ ساتھ تعمیری مقاصد میں بھی استعمال کیا جاسکتا ہے۔
- چند تابکار اشیاء کی از خود کار زوال کو تابکاری کہتے ہیں۔

- تابکاری کے دوران α، β اور γ اشعاعوں کا اخراج عمل میں آتا ہے۔
- تابکار ہم جاطب، کاربن تاریخ گری اور صنعتوں وغیرہ میں استعمال ہوتے ہیں۔
- ہندوستان میں کئی جوہری توانائی طاقت اسٹیشن موجود ہیں۔

5 فرہنگ اصطلاحات

Archaeologists	آرکیالوجسٹس	ماہرین آثار قدیمہ
Carbon dating	کاربن ڈیٹنگ	کاربن تاریخ نگاری
Chemical	کیمیکل	کیمیائی شئے۔ کیمیکل
Nuclear Fission	نیوکلیر فیزن	مرکزائی پارگی یا انشقاق
Nuclear Fusion	نیوکلیر فیوژن	مرکزائی اتصال یا اتحاد
Tracer	ٹریسر	سراغ رساں۔نشان گیر
Tracer Research	ٹریسر ریسرچ	سراغ رسانی تحقیق

6 امتحانی سوالات

6.1 مختصر جوابی سوالات

I ذیل میں سے ہر سوال کا جواب ایک یا دو جملوں میں دیجیے:

1 ایک جوہر کے تین بنیادی ذرات کے نام لکھیے

2 مرکزے سے کیا مراد ہے؟

3 بندشی توانائی سے کیا مراد ہے؟

4 کیمیائی تعامل اور مرکزائی تعامل میں کیا فرق ہے؟

5 مرکزائی توانائی سے کیا مراد ہے؟

6 مرکزائی توانائی کے حصول کے اہم طریقے کیا ہیں؟

7 مرکزائی پارگی سے کیا مراد ہے؟ ایک مثال دیجیے۔

8 مرکزائی اتصال سے کیا مراد ہے؟ ایک مثال دیجیے۔

9 تابکاری سے کیا مراد ہے؟

10 کاربن تاریخ گری سے کیا مراد ہے؟

6.2 طویل جوابی سوالات

II ذیل میں سے ہر سوال کا جواب 10 یا 15 سطروں میں دیجیے:

1 جوہر کی ساخت پر نوٹ لکھیے۔

2 ہائڈروجن، ہیلیم اور لیتھیم کی خاکوں کی مدد سے ان کی ساخت بیان کیجیے۔

3 کیمیائی تعاملات سے کیا مراد ہے؟ پانی اور سوڈیم کلورائڈ بننے کے کیمیائی تعاملات کو خاکوں کے ذریعہ سمجھایئے۔

4 تابکاری سے کیا مراد ہے؟ تابکار تحلیل کی اہم باتیں لکھیے۔

5 تابکاری کے استعمالات بیان کیجیے۔

6 مرکزائی پارگی پر نوٹ لکھیے۔

7 مرکزائی اتصال پر نوٹ لکھیے۔ خاکہ بتایئے۔

8 خاکے کے ذریعہ زنجیری تعامل کو سمجھایئے۔

9 جوہری توانائی پر ایک نوٹ لکھیے۔

10 جوہری توانائی کے استعمالات بتایئے۔

6.3 معروضی سوالات

7.3.1 خالی جگہوں کو پر کیجیے

i) جوہری بم .... کے اصول پر کام کرتا ہے۔

ii) ہائڈروجن بم .... کے اصول پر کام کرتا ہے۔

iii) الفا ذرہ .... برقیدہ ذرہ ہے۔

iv) .... شعاعوں کی گذرنے کی صلاحیت اعظم ترین ہوتی ہے۔

v) جوہری ری ایکٹر نیوکلیر توانائی کو .... توانائی میں تبدیل کرتا ہے۔

7.3.2 صحیح جواب کی نشاندہی کیجیے

(i) بیٹا (β) ذرے پر ( )

(a مثبت برقی بار ہوتا ہے (b منفی برقی بار ہوتا ہے

(c کوئی برقی بار نہیں ہوتا

(ii) بیٹا (β) ذرات میں اشیاء میں دھنسنے کی صلاحیت ( )

(a الفا سے زیادہ اور گاما شعاعوں سے کم ہوتی ہے (b گاما شعاعوں سے زیادہ اور الفا ذرات سے کم ہوتی ہے

(c الفا ذرات اور گاما شعاعوں سے زیادہ ہوتی ہے

(iii) نیوٹران پر ( )

(a مثبت برقی بار ہوتا ہے (b منفی برقی بار ہوتا ہے

(c کوئی برقی بار نہیں ہوتا

(iv) بھابھا اٹامک ریسرچ سنٹر یہاں ہے ( )

(a ممبئی (b ٹرامبے

(c دہلی

(v) لیتھیم کا کمیت عدد ( )

(a) 7 (b) 4

(c) 3

قومی کونسل برائے فروغِ اردو زبان (مدرسہ سیریز) کی چند مطبوعات

نوٹ: طلبہ و اساتذہ کے لیے خصوصی رعایت۔ تاجرانِ کتب کو حسبِ ضوابط کمیشن دیا جائے گا۔

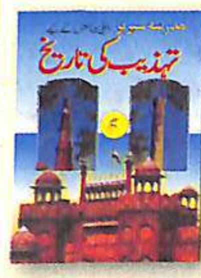
آؤ حساب سیکھیں

مرتب:
قومی کونسل برائے فروغ اردو زبان
صفحات 306

جدید ہندوستان

مرتب:
قومی کونسل برائے فروغ اردو زبان
صفحات 229

تہذیب کی تاریخ

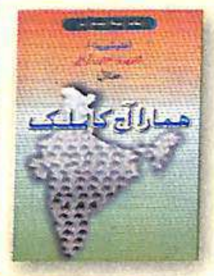


مرتب:
قومی کونسل برائے فروغ اردو زبان
صفحات 187

ممالک اور ان کے باشندے

مرتب:
قومی کونسل برائے فروغ اردو زبان
صفحات 211

ہمارا آج کا ملک



مرتب:
قومی کونسل برائے فروغ اردو زبان
صفحات 105

ماحول کی کھوج بین

مرتب:
قومی کونسل برائے فروغ اردو زبان
صفحات 144

कौमी काउन्सिल बराए फ़रोग़-ए-उर्दू ज़बान

قومی کونسل برائے فروغِ اردو زبان

National Council for Promotion of Urdu Language
West Block-1, R.K. Puram, New Delhi-110066

Designed and Printed at : Fehmi Computers : 011-23260644