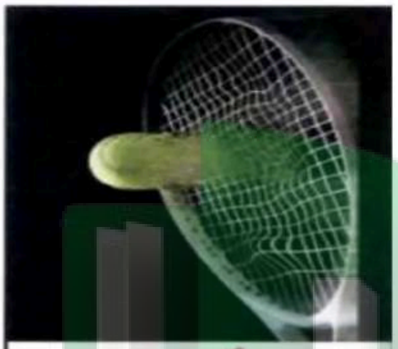
باب 6

مادے کی مکینکل خصوصیات

ہمارے ارد گرد ہر شے مادے سے مل کر بنی ہوئی ہے۔ عام طور پر مادہ ٹھوس، مائع اور گیس حالتوں میں ہوتا ہے۔ یہ حالتیں کشش کی فورس کے سبب ہوتی ہیں جو ایٹمز اور مالیکیولز کے درمیان عمل کرتی ہے۔

6.1 ٹھوس اشیا میں بگاڑ (Deformation of Solids)



شکل 6.1

بگاڑنے والی فورس: کسی شے پر کوئی بیرونی فورس عمل کرے تو وہ اس کا سائز یا شکل تبدیل کر سکتی ہے۔ ایسی فورس بگاڑنے والی فورس کہلاتی ہے۔

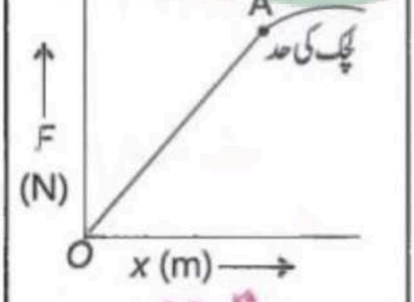
مثال 1: اگر کسی سپرنگ پر ایک مناسب فورس لگائی جائے تو وہ اس کی لمبائی کو بڑھا سکتی ہے، جسے بڑھاؤ (Extension) کہا جاتا ہے یا دباؤ (Compression) سے اس کی لمبائی کو کم کر سکتی ہے۔ اگر فورس کو ہٹا لیا جائے تو سپرنگ اپنے اصل سائز اور شکل میں واپس آجاتا ہے۔ کھینچی ہوئی ربڑ کی ایک پٹی یا ربڑ بینڈ پر سے لگائی گئی فورس ہٹائی جائے تو وہ بھی اپنی اصل شکل اور سائز میں واپس آجاتے ہیں۔

مثال 2: جب ایک ٹینس بال کو ریکٹ سے شاٹ لگائی جاتی ہے تو ٹینس بال کی شکل اور ریکٹ کی تندیوں کی شکل بگڑ جاتی ہے یا مڑ جاتی ہے۔ ریکٹ سے بال اچھلنے کے بعد وہ اپنی اصل شکل میں واپس آجاتے ہیں۔ شکل (6.1)

ایلاسٹی: اگر کسی شے پر سے بگاڑ پیدا کرنے والی فورس ہٹانے کے بعد وہ اپنے اصل سائز اور شکل میں واپس آجائے تو ایسی شے کو لچک دار (Elastic) کہتے ہیں۔ مادے کی یہ خصوصیت لچک بنانے کے بعد اپنی اصل شکل میں واپس نہیں (Elasticity) کہلاتی ہے۔ اس خصوصیت کی بدولت ہم کسی میٹیریل کی مضبوطی اور کسی فورس کے زیر عمل بگاڑ کا تعین کر سکتے ہیں۔

لچک کی حد: زیادہ تر میٹیریلز کسی خاص حد تک ہی لچک دار ہوتے ہیں، جسے ان کی لچک کی حد (Elastic limit) کہا جاتا ہے۔ لچک کی حد کے بعد تبدیلی مستقل ہو جاتی ہے۔ تب بگاڑ پیدا کرنے والی فورس ہٹانے کے بعد بھی وہ شے اپنی اصل شکل اور سائز میں واپس نہیں آتی۔

6.2 ہک کا قانون (Hooke's Law)



شکل 6.2

تعریف: سپرنگ کی لچک کی حد کے اندر اندر اس کا پھیلاؤ یا سکڑاؤ لگائی گئی فورس کے راست متناسب ہوتا ہے۔ یہ ہک کا قانون کہلاتا ہے۔

اگر کسی سپرنگ پر بڑھاؤ یا سکڑاؤ کے لیے فورس F لگائی جائے تو اس میں پیدا ہونے والا پھیلاؤ یا سٹراؤ x لچک کی حد کے اندر لگائی گئی فورس کے راست متناسب ہوتا ہے۔

$$F \propto x$$

$$F = kx \quad \text{یا} \quad k = \frac{F}{x}$$

سپرنگ کونسٹنٹ: مساوات $F = kx$ میں k تناسب کا کونسٹنٹ (Constant) ہے، جو سپرنگ کونسٹنٹ کہلاتا ہے۔ اصل میں یہ سپرنگ کی سختی کی پیمائش کرتا ہے۔ سپرنگ کونسٹنٹ کی قیمت جتنی زیادہ ہوگی اتنا ہی سپرنگ زیادہ سخت یا مضبوط ہوگا۔ اس کا یونٹ Nm^{-1} ہے۔

فورس اور بڑھاؤ کے مابین گراف: فورس اور بڑھاؤ کے مابین گراف ایک سیدھی لائن ہوتی ہے جو ابتدائی نقطہ میں سے گزرتی ہے۔ اگر لگائی گئی فورس یا وزن سپرنگ کے لچک کی حد سے بڑھ جائے تو یہ مستقل طور پر بگڑ جائے گا اور اس کا گراف سیدھی لائن میں نہیں رہے گا۔ فورس اور بڑھاؤ کے گراف کا گریڈیئنٹ یا سلوپ سپرنگ کونسٹنٹ k کی قیمت کے برابر ہوتا ہے۔ ہک کے قانون کا اطلاق ایک سیدھی باریک دھاتی تار اور ربڑ بینڈ پر بھی لچک کی حد کے اندر رہنے تک ہوتا ہے۔

6.3 ہک کے قانون کے اطلاقات (Applications of Hooke's Law)

ہک کے قانون کا اطلاق بہت سی اشیا پر بنیادی اصول کے طور پر ہوتا ہے۔ ٹیکنالوجی اور انجینئرنگ کے میدان میں بہت سے آلات کے اندر سپرنگ ہک کے قانون کے تحت کام کرتے ہیں مثلاً سپرنگ والے ترازو میکینیکل گھڑیوں میں بیلنس وھیل، گیلوانومیٹر، گاڑیوں اور موٹر سائیکلوں کے سپنشن سسٹم، دروازوں کے قبضے، سپرنگ دار گدے، میٹریل جانچنے والی مشین، وغیرہ۔

سپرنگ پر ہک کے قانون کا اطلاق

ہک کے قانون کا اطلاق فورس کی ایک خاص حد تک ہی ہوتا ہے۔ حد سے اوپر جانے پر مستقل طور پر بگاڑ پیدا ہو جاتا ہے۔ لہٰذا سپرنگ ہک کے قانون کے مطابق کام نہیں کرتا۔

شکل 6.3 سپرنگ والے ترازو

1۔ سپرنگ والے ترازو

سپرنگ والے ترازو اشیا کا وزن معلوم کرنے کے لیے سپرنگ کا بڑھاؤ یا سکڑاؤ استعمال کرتے ہیں۔ ایک عام سپرنگ والے ترازو میں پیدا ہونے والا بڑھاؤ ہی وزن کی پیمائش ہوتی ہے۔ سپرنگ کے دباؤ والے ترازو میں وزن (فورس) سپرنگ کو دباتا ہے اور پیدا ہونے والا سکڑاؤ پوائنٹر سکیل پر ظاہر کرتا ہے جو اس وزن کی پیمائش ہے۔ وزن کرنے والی مشینیں عموماً اسی قسم کے ترازو ہوتے ہیں۔

شکل 6.4

2۔ میکینیکل گھڑیوں کے بیلنس وھیل

میکینیکل گھڑیوں میں بیلنس وھیل آگے پیچھے حرکت کو کنٹرول کرنے کے لیے سپرنگ کا استعمال کرتے ہیں جو گھڑی کی سوئیوں کی سپیڈ کو باقاعدہ رکھتے ہیں۔

شکل 6.5

3۔ گیلوانومیٹر

گیلوانومیٹر کرنٹ کی موجودگی جانچنے کا ایک آلہ ہے۔ یہ ایک باریک سا سپرنگ جو بال نما سپرنگ کہلاتا ہے کو استعمال کرتا ہے شکل (6.5)۔ جو گیلوانومیٹر کی کوائل کو الیکٹریکل کنکشنز مہیا کرتا ہے اور پوائنٹر کو زیرو پوزیشن پر واپس بھی لاتا ہے۔ پوائنٹر کا مڑنا حد کے اندر اس میں سے گزرنے والی کرنٹ کے متناسب ہوتا ہے۔

LAST HOPE STUDY

6.3 ڈینسٹی (Density)

تعریف: کسی مادے کی ڈینسٹی اس کے یونٹ والیوم کے ماس کے برابر ہوتی ہے۔ڈینسٹی کا SI یونٹ $kg\ m^{-3}$ ہے۔ایک اور یونٹ $g\ cm^{-3}$ بھی استعمال کیا جاتا ہے۔

مادے	ڈینسٹی ($kg\ m^{-3}$)
ہوا	1.3
پٹرول	800
پانی	1000
بجری	2400
ایلومینیم	2700
سٹیل	7800
سکہ	11400
سونا	19300
اوسمیم	22600

ٹیبل 7.1

وضاحت: اگر آپ مختلف مٹیریلز کے برابر برابر والیوم لیں اور ترازو سے ان کا وزن کریں تو آپ کو پتہ چلے گا کہ ان کے ماس مختلف ہیں۔یعنی ایک سینٹی میٹر مکعب لکڑی کا ماس قریباً 0.7 گرام ہو گا جب کہ اتنے ہی لوہے کا ماس قریباً 8.0 گرام ہو گا۔ ہم جانتے ہیں کہ تمام مادے مالیکیولز سے مل کر بنتے ہیں۔ مختلف مادوں کے مالیکیولز مختلف جسامت اور ماس کے ہوتے ہیں۔مالیکیولز کے آپس میں درمیانی فاصلے بھی مختلف ہوتے ہیں۔

اصل میں مختلف مادوں کے برابر والیوم کا ماس اس والیوم میں موجود مالیکیولز کی کل تعداد کے مجموعی ماس کے برابر ہوتا ہے۔قدرتی بات ہے کہ جن مادوں میں مالیکیولز گنجان ہوں گے اور بھاری ہوں گے، وہ دوسروں کی نسبت زیادہ وزنی ہوں گے۔

ڈینسٹی کا اطلاق: سڑکوں، پلوں اور بلڈنگز کی ڈیزائننگ اور تعمیر کرتے وقت استعمال کیے جانے والے تعمیری مٹیریلز کی ڈینسٹی کا خاص خیال رکھتے ہیں۔مطلوبہ بنیادوں اور تعمیری ستونوں کی مضبوطی کا حساب کتاب لگانے کے لیے تعمیری مٹیریل کی ڈینسٹی کو مد نظر رکھنا انتہائی ضروری ہوتا ہے۔

ڈینسٹی کی پیمائش

کسی مادے کی ڈینسٹی، اس کا ماس اور والیوم کی پیمائش کر کے معلوم کی جا سکتی ہے۔ماس کسی فزیکل بیلنس (ترازو) سے با آسانی ماپا جا سکتا ہے۔

اگر مادی شے ٹھوس ہے اور اس کی شکل با قاعدہ ہے تو اس کا والیوم اس کی لمبائی، چوڑائی وغیرہ کی پیمائش کر کے معلوم کیا جا سکتا ہے۔

مثال: اگر شے ایک کُرے کی شکل کی ہے تو اس کا ڈایا میٹر ورنیئر کیلی پرز کی مدد سے ماپا جا سکتا ہے اور اس طرح والیوم معلوم کیا جا سکتا ہے۔ماس اور والیوم جانتے ہوئے ڈینسٹی معلوم کی جا سکتی ہے۔ اگر ٹھوس شے جیومیٹریکل شکل کی نہیں ہے تو اس کا والیوم مندرجہ ذیل سرگرمی سے معلوم کیا جا سکتا ہے۔

6.4 پریشر (Pressure)

تعریف: پریشر کسی شے کے یونٹ رقبہ پر عموداً لگنے والی فورس ہے۔

فارمولا: اگر کسی سطح کے رقبہ یا ایریا A پر فورس F عموداً عمل کرے تو اُس سطح پر پریشر P یہ ہو گا۔

$$P = \frac{F}{A}$$

سسٹم انٹرنیشنل میں پریشر کا یونٹ Nm^{-2} ہے، جسے پاسکل (Pa) کہا جاتا ہے۔

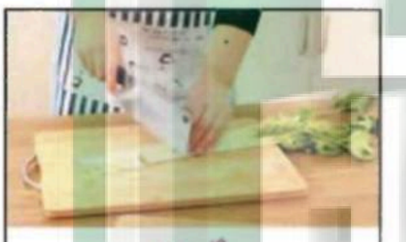
وضاحت: اگر ایک لکڑی کی چھڑی کا سرا موٹا ہو تو اُسے زمین میں گاڑنا بہت مشکل ہے۔ اس کے برعکس اگر اس کا سرا نوکیلا ہو تو اُسے با آسانی زمین میں گاڑا جا سکتا ہے۔ پہلی صورت میں لگائی گئی فورس زیادہ رقبہ پر عمل کرتی ہے جب کہ دوسری صورت میں فورس ایک تھوڑے سے رقبہ پر مرتکز ہو جاتی ہے۔ یہ کہا جا سکتا ہے کہ دوسری صورت میں پہلی کی نسبت لگائی گئی فورس زیادہ پریشر بناتی ہے۔

کنٹیکٹ ایریا کا عملی اطلاق: فٹ بال اور ہاکی کھیلنے کے لیے استعمال کیے جانے والے بوٹوں کے تلوں کے نیچے سٹڈ لگے ہوتے ہیں۔ یہ آپ کے پیروں اور زمین کے درمیان کنٹیکٹ ایریا کم کر دیتے ہیں۔ اس سے پریشر بڑھ جاتا ہے اور آپ کے پیروں کی زمین پر گرفت اور مضبوط ہو جاتی ہے۔

کنٹیکٹ ایریا: ایریا A جس پر فورس عمل کرتی ہے، عام طور پر کنٹیکٹ ایریا کہلاتا ہے۔ اگر کنٹیکٹ ایریا چھوٹا ہو تو لگائی گئی فورس کا پریشر بہت زیادہ ہو جاتا ہے۔

فٹ بال اور ہاکی کھیلنے کے لیے استعمال کیے جانے والے بوٹوں کے تلوں کے نیچے سٹڈ لگے ہوتے ہیں۔ یہ آپ کے پیروں اور زمین کے درمیان کنٹیکٹ ایریا کم کر دیتے ہیں۔ اس سے پریشر بڑھ جاتا ہے اور آپ کے پیروں کی زمین پر گرفت اور مضبوط ہو جاتی ہے۔

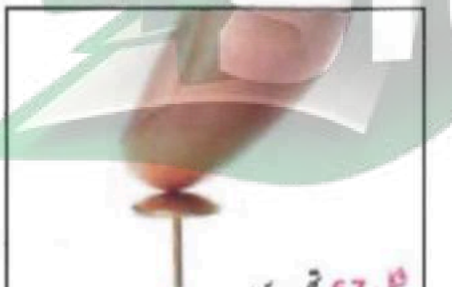
روزمرہ زندگی کی مثالیں



شکل 6.6

1۔ چاقو یا چھری وغیرہ کی دھار بہت تیز رکھی جاتی ہے۔ جب ہم کسی چیز کو کاٹنے کے لیے اس کے ہینڈل پر فورس لگاتے ہیں تو چونکہ اس کی سطح کا کنٹیکٹ ایریا بہت کم ہوتا ہے اس لیے اس چیز پر پریشر بہت بڑھ جاتا ہے اور وہ آسانی سے کٹ جاتی ہے۔

2۔ تھمب پن کا اوپر والا سرا چوڑا ہوتا ہے لیکن نیچے کا سرا بہت تیز نوکیلا ہوتا ہے۔ اس لیے کنٹیکٹ ایریا بہت کم ہوتا ہے۔ جب ہم اس کے اوپر فورس لگاتے ہیں تو نوکیلے سرے پر پریشر اتنا زیادہ ہو جاتا ہے کہ وہ لکڑی کے بورڈ میں گُھس جاتا ہے۔



شکل 6.7 تھمب پن

3۔ جب ہم زمین پر چلتے ہیں تو ہم اس پر فورس لگاتے ہیں جس کے نتیجے میں ہم پر ردعمل کی فورس لگتی ہے۔ زمین چپٹی ہو تو ردعمل کی فورس پیر کے تمام ایریا پر پھیل جاتی ہے اس لیے اس فورس سے پیدا ہونے والا پریشر تکلیف دہ نہیں ہوتا۔ لیکن جب ہم کنکروں پر چلتے ہیں تو کنٹیکٹ ایریا کم ہو جاتا ہے۔ تب ردعمل کی فورس سے پریشر اتنا زیادہ ہو جاتا ہے کہ یہ تکلیف دیتا ہے۔

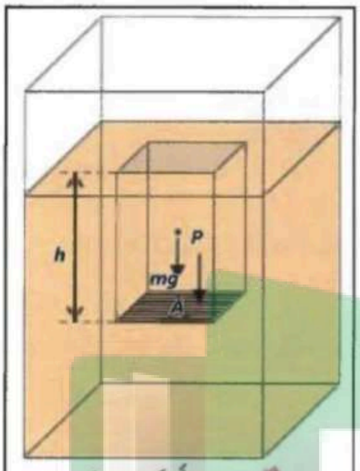
4۔ ہاتھی جیسے بھاری بھرکم جانوروں کی ٹانگیں موٹی اور پیر چوڑے ہوتے ہیں تاکہ اتصال کا ایریا بڑا ہونے کی وجہ سے پریشر کم ہو جائے، ورنہ اُن کی ہڈیاں اتنا پریشر برداشت نہ کر سکیں۔

6.5 مائعات کے اندر پریشر (Pressure in Liquids)

مائع کا پریشر گہرائی کے ساتھ بڑھتا ہے۔ پریشر کی قیمت گہرائی اور مائع کی ڈینسٹی پر منحصر ہوتی ہے۔

LAST HOPE STUDY

مائعات تمام سمتوں میں پریشر ڈالتی ہیں۔ مزید یہ کہ گہرائی کے ساتھ مائع کا پریشر بھی بڑھتا ہے۔ کسی مائع کا گہرائی میں پریشر معلوم کرنے کے لیے ایک برتن میں مائع لیں جیسا شکل 6.8 میں دکھایا گیا ہے۔ مائع میں h گہرائی پر ایک ایریا A کی سطح پر اس کے اوپر مائع کے کالم (Column) کے وزن کے برابر فورس عمل کر رہی ہے۔



شکل 6.8 مائع کے اندر پریشر

$$\text{مائع کا والیوم} = V = Ah$$

اگر مائع کی ڈینسٹی ρ ہو تو

$$\text{اوپر والے مائع کا ماس} = m = \rho V = \rho A h$$

$$\text{ایریا A پر عمل کرنے والی فورس} F = mg = \rho A h g$$

$$\text{ایریا A پر پریشر} P = \frac{F}{A} = \frac{\rho A h g}{A} = \rho g h$$

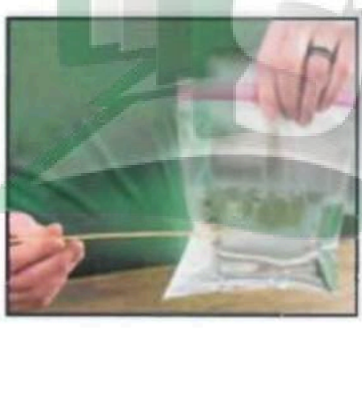
$$P = \rho g h$$

یہ مساوات ظاہر کرتی ہے کہ مائع کا پریشر گہرائی کے ساتھ بڑھتا ہے۔ پریشر کی قیمت گہرائی اور مائع کی ڈینسٹی پر منحصر ہوتی ہے۔

پریشر سطح پر عموداً فورس لگاتا ہے۔ کوئی فورس یا اس کا جزو جو سطح کے متوازی ہو پریشر میں کوئی اضافہ نہیں کرتا۔ پریشر کی تعریف کے مطابق فورس کا عموداً جزو ہی پریشر پیدا کرتا ہے۔ یعنی مائع کے اندر وہ فورسز جو براہ راست یا جن کی مجموعی حاصل فورس سطح پر عمود ہو۔ اسی لیے اگر مائع بھرے برتن کے ایک طرف اگر کوئی سوراخ ہو تو اس میں سے نکلنے والی دھار شروع میں سطح پر عمود ہوتی ہے جو گریویٹی کی وجہ سے زمین کی طرف مڑ جاتی ہے۔

جواب: آپ دیکھیں گے کہ ہر دھار گریویٹی کے تحت نیچے کی طرف مڑنے سے پہلے ابتدامی سطح پر عموداً باہر نکلتی ہے اور سب سے نچلے سوراخ پر زیادہ پریشر ہوتا ہے۔ اس سے ظاہر ہوتا ہے کہ مائع کا پریشر گہرائی کے ساتھ بڑھتا ہے۔

سرگرمی 6.4



(i) پولی تھین کا ایک شاپنگ بیگ پانی سے بھر دیں۔
(ii) ایک پن کی مدد سے اُس میں بہت سے سوراخ کریں۔
(iii) بیگ کے اُوپری سرے کو نرمی سے دبائیں۔
(iv) آپ کیا مشاہدہ کرتے ہیں؟

بیگ کو اوپر والے سرے سے دبانے پر پانی تمام سمتوں میں یکساں طور پر تیزی سے باہر نکلتا ہے۔ اس کا مطلب ہے کہ پریشر پوری مائع کے اندر تمام سمتوں میں برابر طور پر منتقل ہوتا ہے۔

پریشر مائع کے اندر تمام سمتوں میں برابر طور پر منتقل ہوتا ہے۔

6.6 فضائی پریشر (Atmosphere Pressure)

فضا: زمین ہوا کی ایک تہ میں لپٹی ہوئی ہے، جسے ہم فضا کہتے ہیں۔

فضائی پریشر: فضا زمین کی سطح پر اور اس پر موجود ہر شے پر پریشر ڈالتی ہے۔ یہ پریشر فضائی پریشر کہلاتا ہے۔

وضاحت: ہوا گیسوں کا ایک مجموعہ ہے۔ ان کے مالیکیولز ہر وقت حرکت میں رہتے ہیں۔ وہ ایک دوسرے کے ساتھ اور راستے میں آنے والی تمام دیگر اشیا کے ساتھ ٹکراتے ہیں۔ اس طرح وہ اشیا پر فورس لگاتے ہیں۔ یہ فورس یونٹ ایریا پر فضائی پریشر ہے۔ چونکہ مالیکیولز کی حرکت بے ترتیب ہوتی ہے اس لیے فضائی پریشر تمام سمتوں میں ایک جتنا ہی ہوتا ہے۔

فضائی پریشر کی بلندی کے ساتھ تبدیلی:

فضائی پریشر قریباً 100 کلومیٹر کی بلندی تک موجود ہوتا ہے۔ تمام فضا میں ہوا کی ڈینسٹی ایک جتنی نہیں ہوتی۔ بلندی کے ساتھ یہ بتدریج کم ہوتی جاتی ہے۔ ہم زمین کی فضا کے نیچے رہتے ہیں جو ایک مائع (Fluid) ہے۔ یہ ہمارے جسموں پر پریشر ڈالتا ہے۔

فضائی پریشر کی قیمت: سطح سمندر پر فضائی پریشر کی قیمت قریباً $1.013 \times 10^5\ Pa$ Pa ہے۔ اس قیمت کو معیاری فضائی پریشر کا نام دیا جاتا ہے۔

ہم فضائی پریشر محسوس کیوں نہیں کرتے؟ معیاری فضائی پریشر اتنا بڑا پریشر ہے کہ ہر شے کو کچل کر رکھ دے۔ ہم اسے اس لیے محسوس نہیں کرتے کہ عملی طور پر تمام اجسام کے اندر ہوا موجود ہوتی ہے۔ چونکہ فضائی پریشر تمام سمتوں میں برابر عمل کرتا ہے لہٰذا اندرونی پریشر بیرونی پریشر کو زائل کر دیتا ہے۔

فضائی پریشر کا ثبوت (Evidence of Atomspheric Pressure)

ہم فضائی پریشر کی فورس کا مشاہدہ کر سکتے ہیں اگر ہم کسی ڈبے میں سے اندر کی ہوا باہر نکال دیں، جیسا کہ دی گئی سرگرمی سے ظاہر ہے۔

سرگرمی 6.5

ٹین کے ایک ڈبے میں پانی کو ابالیں۔ جب اس میں بھاپ پوری طرح بھر جائے تو اسے برنر (آگ) سے ہٹالیں اور کارک سے اس کا منہ اچھی طرح بند کر دیں۔ پھر اس پر ٹھنڈا پانی ڈالیں۔ ڈبہ پچک جائے گا جیسا کہ شکل میں دکھایا گیا ہے۔ ڈبہ کیوں پچک جاتا ہے؟

جواب: جب ڈبے پر ٹھنڈا پانی ڈالا جاتا ہے تو اندر موجود بھاپ ٹھنڈی ہو کر پانی میں تبدیل ہو جاتی ہے۔ بھاپ کا حجم پانی کے حجم سے بہت زیادہ ہوتا ہے۔ اس لیے، بھاپ کے پانی بننے سے ڈبے کے اندر دباؤ اچانک بہت کم ہو جاتا ہے۔ باہر کا فضائی دباؤ اندر کے کم دباؤ سے کہیں زیادہ ہو جاتا ہے، جس کی وجہ سے ڈبہ اندر کی طرف سکڑ جاتا ہے۔

بلندی کے ساتھ فضائی پریشر میں تبدیلی

مائع کے اندر گہرائی کے ساتھ پریشر بڑھتا ہے۔ گہرائی h پر مائع کا پریشر ہوتا ہے:

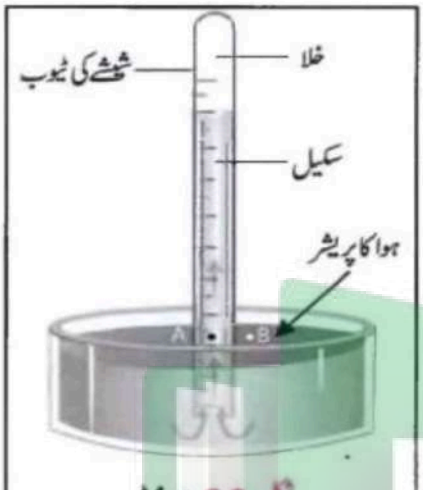
$$P = \rho g h$$

یہ فارمولا تمام مائعات پر لاگو ہوتا ہے۔ چونکہ فضا کی گیسیں بھی فلیوڈز (Fluids) ہیں، اس لیے زمین کی سطح سمندر پر فضائی پریشر سب سے زیادہ ہونا چاہیے۔

بلندی کے ساتھ فضائی پریشر میں تبدیلی:

جوں جوں ہم ہوا میں اوپر جاتے ہیں فضائی پریشر کم ہوتا جاتا ہے۔ قریباً 5 km کی بلندی پر یہ کم ہو کر 55 kPa رہ جاتا ہے اور 30 km کی بلندی پر یہ گر کر 1kPa رہ جاتا ہے۔ فضاء میں کسی مقام پر پریشر کی پیمائش کر کے اس مقام کی بلندی معلوم کی جاسکتی ہے۔

6.7 فضائی پریشر کی پیمائش (Measurement of Atmospheric Pressure)



شکل 6.9 بیرومیٹر

بیرومیٹرز (Barometers): جو آلات فضائی پریشر ماپتے ہیں انھیں بیرومیٹرز (Barometers) کہا جاتا ہے۔

فضائی پریشر عام طور پر مرکری کالم کی اونچائی کے ذریعے ماپا جاتا ہے جسے یہ تھام سکتا ہے۔

مرکری بیرومیٹر: ایک سادہ مرکری بیرومیٹر قریباً ایک میٹر لمبی شیشے کی ٹیوب پر مشتمل ہوتا ہے جس کا ایک سرا بند ہوتا ہے۔ اسے مرکری سے پورا بھر دیتے ہیں اور پھر اسے مرکری والی ایک ڈش میں عموداً الٹا دیتے ہیں۔ مرکری کالم کو ماپنے کے لیے ٹیوب کے ساتھ ایک جانب میٹر سکیل لگا دی جاتی ہے۔ شیشے کی ٹیوب میں مرکری کے اوپر کی جگہ بالکل خالی ہوتی ہے۔ یہاں فضائی پریشر قریباً صفر ہوتا ہے۔

مرکزی کالم کی تہ میں نقطہ A پر پریشر P وہی ہوتا ہے جو ڈش میں مرکزی کی سطح پر نقطہ B پر ہوتا ہے کیونکہ یہ دونوں نقاط ایک ہی لیول میں ہیں۔ یہ ڈش میں مرکری کی سطح پر عمل کرنے والے فضائی پریشر $P = \rho gh$ کے برابر ہے۔

اگر ہم سطح سمندر پر لیں $P = 1.013 \times 10^5\ N\ m^{-2}$، مرکزی کی ڈینسٹی $= 13.6 \times 10^3\ kg\ m^{-3}$ لیں تو مرکزی کالم کی اونچائی 760mm نکلتی ہے۔ یہ آلہ استعمال کر کے ہوا میں کسی بھی بلندی پر مرکزی کالم کی اونچائی کے طور پر فضائی پریشر معلوم کیا جاسکتا ہے۔

فضائی پر میٹر میں تبدیلیاں بطور موسمی نشاندہی (Changes in Atmospheric Pressure as Weather Indicator)

موسمی حالات کی پیشن گوئی: فضائی پریشر ہمیشہ یکساں نہیں رہتا بلکہ اوپر نیچے ہوتا رہتا ہے۔ ماہر موسمیات ان تبدیلیوں کا مشاہدہ کر کے موسمی حالات کی پیش گوئی کر سکتا ہے۔

بارشوں کی پیش گوئی: فضائی پریشر ہوا کی ڈینسٹی پر منحصر ہوتا ہے۔ زیادہ بلندی پر جہاں ہوا کی ڈینسٹی کم ہوتی ہے، فضائی پریشر گر جاتا ہے۔ اس طرح آبی بخارات میں اضافہ بھی ڈینسٹی کو کم کر دیتا ہے۔ لہذا بادلوں والے علاقوں میں فضائی پریشر کم ہو جاتا ہے۔ ماہرین موسمیات اسی علم کی بنیاد پر بارشوں کی پیش گوئی کرتے ہیں۔

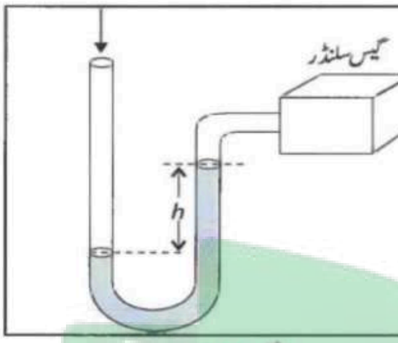
پریشر میں کمی: پریشر میں کمی کا عموماً یہی مطلب ہوتا ہے کہ بادل آرہے ہیں اور بارش ہونے والی ہے۔

6.8 مینومیٹر کے ذریعے پریشر کی پیمائش (Measurement of Pressure by Manometer)

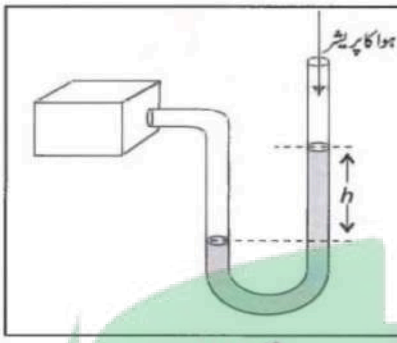
مینومیٹر: ایک سادہ مینومیٹر U شکل کی ایک شیشے کی ٹیوب پر مشتمل ہوتا ہے جس میں مرکری ڈالا ہوتا ہے۔ شروع میں ٹیوب کے دونوں سروں پر فضائی پریشر ایک ہی جتنا ہوتا ہے اس لیے دونوں بازوؤں میں مرکری کی سطح ایک ہی ہوتی ہے۔

LAST HOPE STUDY

پیائش کا عمل: اگر کسی گیس سلنڈر میں گیس پریشر معلوم کرنا ہو تو اسے چھوٹے بازو کے سرے کے ساتھ جوڑ دیا جاتا ہے جب کہ بڑے بازو کا سرا کھلا چھوڑ دیتے ہیں۔ اب اگر چھوٹے بازو میں مرکری کی سطح بڑے بازو سے نیچے ہو تو سلنڈر میں گیس کا پریشر فضائی پریشر سے زیادہ ہو گا (شکل 6.11)۔ اگر چھوٹے بازو میں مرکزی بڑے بازو سے اونچی ہے (شکل 6.12) تو سلنڈر میں گیس کا پریشر فضائی پریشر سے کم ہو گا۔



شکل 6.12



شکل 6.11

6.9 پاسکل کا قانون (Pascal's Law)

تعریف: جب کسی چیز میں بند فلیوڈ کے ایک نقطہ پر پریشر ڈالا جاتا ہے تو یہ فلیوڈ کے ہر حصے میں برابر طور پر منتقل ہو جاتا ہے۔ یہ پاسکل کا قانون کہلاتا ہے۔

چند خصوصی پریشرز	
پریشر (Pa)	جگہ
2×10^{16}	سورج کا مرکز
2×10^{11}	زمین کا مرکز
1.1×10^{18}	سمندری گہرا ترین گڑھا
2×10^{5}	موٹر کا ٹائر
1.013×10^{5}	معیاری فضائی
1.6×10^{4}	بلڈ پریشر
4×10^{4}	ماؤنٹ ایورسٹ پر
7×10^{2}	مریخ پر

وضاحت: جب ہم ایک غبارے کو پھلاتے ہیں تو ہم پریشر کے ساتھ اس کے اندر ہوا دھکیلتے ہیں لیکن غبارہ تمام اطراف سے یکساں پھولتا ہے۔ اس کا مطلب ہے کہ اس پر ڈالا گیا پریشر تمام اطراف میں یکساں طور پر منتقل ہو جاتا ہے۔ اسی طرح جب کسی موٹر سائیکل کے ٹائر میں ہوا ابھرتے ہیں تو ہوا کا پریشر اس کے ایک نقطے پر ڈالا جاتا ہے لیکن ٹائر سب طرف سے یکساں طور پر پھولتا ہے۔ اس سے پتہ چلتا ہے کہ پریشر ٹائر کے ہر حصے میں منتقل ہو جاتا ہے۔

سرگرمی: ایک اطراف کی نالیاں فلاسک میں پانی بھریں جس کے منہ پر پسٹن لگا ہو اور اس کی اطراف میں مختلف پوزیشنز پر چند نلیاں لگا دی گئی ہیں۔ اگر ایسی فلاسک دستیاب نہ ہو تو آپ پلاسٹک کی کسی بوتل کے مُنہ کے ساتھ ایک سرنج جوڑ سکتے ہیں۔ اطراف والی نلیوں کے لیے بوتل کے ہر طرف سوراخ کر کے ان میں پینے کے سٹرا (Straw) گلو کی مدد سے جوڑے جاسکتے ہیں۔

مشاہدات: ہم دیکھیں گے کہ اطراف کی تمام نلیوں میں پانی کی سطح ایک ہی ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ مائع اپنی سطح برقرار رکھتی ہے اور تمام مقامات پر ایک ہی بلندی تک چڑھتی ہے۔ اب پسٹن کو تھوڑے سے فاصلہ تک نیچے دبائیں۔ آپ دیکھیں گے کہ پانی کی سطح تمام نلیوں میں ایک

ہی جتنا اوپر چڑھتی ہے۔

وجہ: اس کی وجہ یہ ہے کہ مائع کے ایک نقطہ پر ڈالا گیا پریشر مائع کے تمام حصوں میں برابر طور پر منتقل ہوتا ہے۔

پاسکل کے قانون کے فوائد:

ہائیڈرالک سسٹمز کی ٹیکنالوجی کی بنیاد پاسکل کا قانون ہے۔ اس کے اہم فوائد یہ ہیں:

1۔ مائعات مہیا کی گئی کوئی انرجی جذب نہیں کرتیں۔

2۔ یہ بہت بھاری اوزان کو حرکت دینے کے قابل ہوتی ہیں اور ان کی ناقابل دباؤ کی صلاحیت کی وجہ سے زیادہ بڑی فورسز مہیا کرتی ہیں۔

مفید ہائیڈرالک سسٹمز

1۔ ہائیڈرالک پریس 2۔ سروس سٹیشنز پر کار لفٹ 3۔ گاڑیوں کی ہائیڈرالک بریکیں

ہائیڈرالک پریس

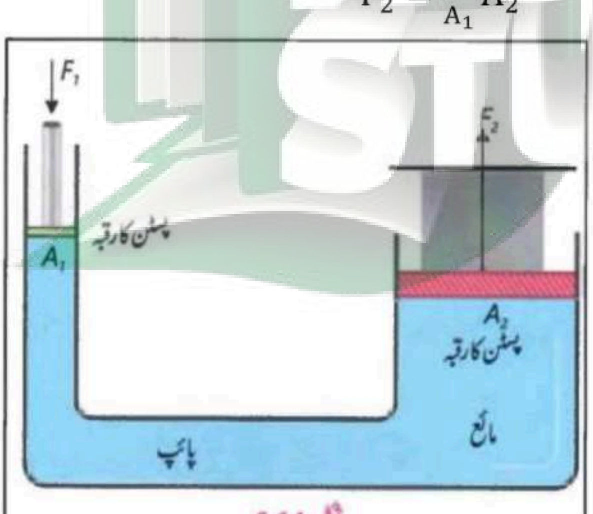
شکل (6.14) میں دکھائے گئے کنٹینر میں دو سلنڈروں کو ایک پائپ کے ذریعے ملایا گیا ہے۔ چھوٹے سلنڈر کا عرضی ایریا A_1 ہے اور بڑے سلنڈر کا A_2 ہے۔ سلنڈروں میں کچھ ناقابل دباؤ مائع بھری ہوئی ہے۔ فرض کریں کہ چھوٹے پسٹن کو فورس F_1 لگا کر نیچے دبایا گیا ہے

تو اس سے پیدا ہونے والا پریشر، $P = \frac{F_1}{A_1}$ برابر طور پر بڑے پسٹن کو منتقل ہو گیا ہے۔ اس پریشر P کی وجہ سے ایک فورس F پسٹن A پر عمل کرے گی جو یہ ہو گی:

$$F_2 = PA_2$$

P کی قیمت درج کرنے سے

$$F_2 = \frac{F_1}{A_1} A_2$$



شکل 6.14

چونکہ $A_2 > A_1$، اس لیے $F_2 > F_1$. اس سے یہ نتیجہ نکلتا ہے کہ چھوٹے پسٹن پر لگائی گئی ایک چھوٹی فورس، بڑے پسٹن پر ایک بڑی فورس لگا دیتی ہے۔

فورس ملٹی پلائر (Force Multiplier): چھوٹے پسٹن پر لگائی گئی ایک چھوٹی فورس، بڑے پسٹن پر ایک بڑی فورس لگا دیتی ہے۔ اس قسم کا سسٹم فورس ملٹی پلائر (Force Multiplier) کہلاتا ہے۔

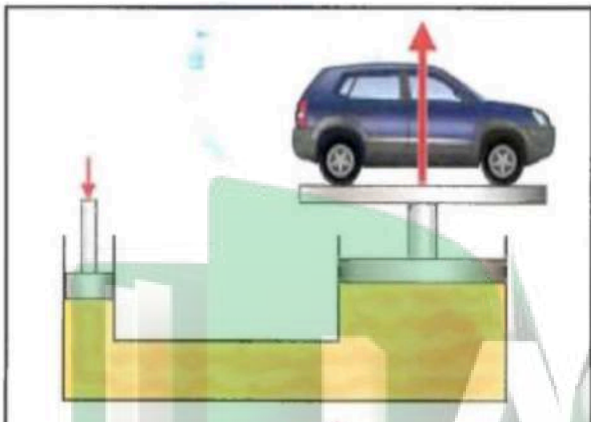
ہائیڈرالک پریس کا اصول: ہائیڈرالک پریس پاسکل کے اصول پر کام کرتا ہے۔ روئی یا جس شے کو بھی دبانا ہو اسے بڑے پسٹن پر رکھ دیا جاتا ہے۔ چھوٹے پسٹن پر ایک فورس F_1 لگائی جاتی ہے۔ چھوٹے پسٹن سے پیدا ہونے والا پریشر برابر طور پر بڑے پسٹن کو منتقل ہو جاتا ہے۔ اس پر ایک بڑی فورس F_2 عمل کرتی ہے۔ یہ فورس بڑے پسٹن کو اوپر اٹھاتی ہے اور روئی کی گانٹھ کو دبا دیتی ہے۔

مثال: یہ اصول سروس سٹیشنز پر کار دھوتے ہوئے اس کو اُوپر اٹھانے کے لیے بھی استعمال ہوتا ہے۔

ہائیڈرالک بریکیں

کچھ گاڑیوں کی بریکیں پاسکل کے اصول پر کام کرتی ہیں۔

بناوٹ: اس قسم کی بریکوں میں پسٹن والے سلنڈرز پہیوں کے ساتھ منسلک ہوتے ہیں۔ بریک کا پیڈل ایک ماسٹر سلنڈر کے ساتھ جڑا ہوتا ہے جس کا عرضی رقبہ چھوٹا ہوتا ہے۔ ماسٹر سلنڈر کو پائپوں کے ذریعے پہیوں سے منسلک بڑے سلنڈروں کے ساتھ جوڑا گیا ہوتا ہے جیسا کہ شکل (6.16) میں دکھایا گیا ہے۔



شکل 6.15

عمل: اس سسٹم میں تیل بھرا ہوتا ہے۔ جب پیڈل کو دبایا جاتا ہے تو پسٹن، ماسٹر سلنڈر کے اندر مائع پر پریشر ڈالتا ہے۔ مائع کا پریشر دوسرے سلنڈروں کے بڑے پسٹوں پر برابر طور پر منتقل ہو جاتا ہے۔ یہ پریشر پسٹنوں کو باہر کی طرف دھکیلتا ہے جو آگے بریک کے پیڈز کو بریک ڈسکوں یا بریک ڈرمز کی طرف دباتے ہیں۔

فرکشن کا کردار: پیڈز اور ڈسکوں یا ڈرمز کے مابین فرکشن گاڑی کو آہستہ کر دیتی ہے جب پیڈز پر سے پریشر ہٹا لیا جاتا ہے تو سپرنگ بریک پیڈز کو واپس کھینچ لیتے ہیں اور پہیے دوبارہ آزادانہ گھومنے لگتے ہیں۔

آپ کی معلومات کے لیے

1۔ پیکنگ فوم اور پولی تھین کی ڈینسٹی بہت کم ہے۔

2۔ مختلف ڈینسٹی کے ناحل پذیر مائعات کو ملایا جائے تو وہ تہیں بناتی ہیں۔

3۔ ڈینسٹی کسی مادے کے خالص ہونے کی جانچ ہے۔

4۔ کچھ مائعات میں پریشر کے زیر اثر گیس حل کرنے کی صلاحیت بڑھ جاتی ہے۔ جب ہم سوڈا واٹر کی بوتل کھولتے ہیں تو بوتل میں پریشر کم ہو جاتا ہے لہٰذا اب وہ مائع فالتو گیس حل کرنے سے قاصر ہوتا ہے اور حل شدہ گیس سلوشن سے نکل کر مائع کی سطح پر بلبلوں کی صورت میں اوپر سطح پر آجاتی ہے۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

1۔ ایک سینٹی میٹر مربع ایریا پر ایک کلو گرام ماس (دس نیوٹن وزن) کا پریشر ایک فضائی پریشر کے برابر ہوتا ہے۔

کوئیک کوئز

1۔ اگر کوئی شے مائع سے ہلکی ہو تو آپ اس کا والیوم کیسے معلوم کریں گے؟

جواب: اگر کوئی شے مائع سے ہلکی ہو تو اس کا حجم معلوم کرنے کے لیے اسے کسی ڈوبنے والی شے کے ساتھ باندھ کر پیمائشی سلنڈر میں ڈبویا جاتا ہے۔ مائع کی ابتدائی اور حتمی مقدار میں فرق اور ڈوبنے والی شے کے حجم کو منہا کر کے ہلکی شے کا حجم معلوم کیا جاتا ہے۔ یہ طریقہ بالواسطہ طور پر ہلکی شے کا حجم جاننے میں مدد کرتا ہے۔

2۔ کس خصوصیت کی بناء پر آپ ایک چاندی کا چمچہ اور ایک سٹین لیس سٹیل کے چمچے کی پہچان کر سکتے ہیں؟

جواب: چاندی میں ایک مخصوص گرم اور چمک ہوتی ہے، یہ سٹین لیس سٹیل سے زیادہ وزنی ہوتا ہے اور حرارت کا بہتر موصل ہے۔ وقت گزرنے کے ساتھ چاندی دھندلی بھی ہو سکتی ہے۔

3۔ بلڈوزر میں پہیوں کی بجائے ستونی پٹڑیاں کیوں لگائی جاتی ہیں؟

جواب: بلڈوزر میں پہیوں کی بجائے ستونی پٹڑیاں اس لیے لگائی جاتی ہیں تاکہ مشین کے بھاری وزن کو زمین کے وسیع رقبے پر تقسیم کیا جا سکے، جس سے زمین پر دباؤ کم ہوتا ہے۔ یہ پٹڑیاں بلڈوزر کو نرم اور ناہموار زمین پر بہتر گرفت اور استحکام فراہم کرتی ہیں۔

4۔ کیا بیرومیٹر بنانے کے لیے ہم مرکری کی بجائے پانی استعمال کر سکتے ہیں؟ وضاحت کریں کہ کیوں؟

جواب: پانی کی کثافت مرکری کے مقابلے میں بہت کم ہوتی ہے، جس کی وجہ سے ایک بہت لمبے ٹیوب کی ضرورت ہو گی۔ اس کے علاوہ، پانی کا بخارات کا دباؤ زیادہ ہونے کی وجہ سے ریڈنگ بھی درست نہیں آئے گی۔

5۔ اگر آپ زمین پر دو پیروں کی بجائے ایک پیر پہ کھڑے ہوں تو کیا آپ زمین پر زیادہ، اتنا ہی یا کم پریشر ڈالیں گے؟

جواب: اگر آپ زمین پر دو پیروں کی بجائے ایک پیر پر کھڑے ہوں تو آپ زمین پر زیادہ پریشر ڈالیں گے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ آپ کا وزن تو وہی رہتا ہے، لیکن زمین کے ساتھ رابطے کا رقبہ تقریباً آدھا ہو جاتا ہے۔ پریشر رابطے کے رقبے کے معکوس تناسب میں ہوتا ہے، اس لیے رقبہ کم ہونے سے پریشر بڑھ جاتا ہے۔

مثالیں (حل شدہ)

1۔ ایک لوہے کے بلاک کی لمبائی، چوڑائی اور موٹائی بالترتیب 3 cm، 2 cm اور 2 cm ہے۔ اگر بلاک کا ماس 94 g ہو تو لوہے کی ڈینسٹی معلوم کریں۔

حل:

لمبائی = 3 cm، چوڑائی = 2 cm، موٹائی = 2 cm

ماس = 94 g، ڈینسٹی = ?

مساوات استعمال کرنے سے

$$\text{ڈینسٹی} = \frac{\text{ماس}}{\text{والیوم}}$$

والیوم = لمبائی × چوڑائی × موٹائی = 3 cm × 2 cm × 2cm = 12 cm^3

$$\text{ڈینسٹی} = \frac{94\ g}{12\ cm^3} = 7.8\ gcm^{-3}$$

پس لوہے کی ڈینسٹی = 7800 kgm^{-3}

2۔ 76 cm بلند مرکری کالم کا پریشر معلوم کریں۔ مرکری کی کثافت $13.6 \times 10^3 kg\ m^{-3}$ ہے۔

حل:

$\rho = 13.6 \times 10^3\ kg\ m^{-3}$

$h = 76\ cm = 76 \times 10^{-2}\ m$

$g = 10 m\ s^{-2}$

پریشر $P = \rho g h$

$$P = (13.6 \times 10^3\ kg\ m^{-3}) \times (10 m\ s^{-2}) \times (76 \times 10^{-2}\ m)$$

$P = 1.034 \times 10^5\ N\ m^{-2}$
$P = 1.034 \times 10^5\ Pa$

3. 2 میٹر گہرا ایک سلنڈر نما ٹینک 20 میٹر بلند بلڈنگ کی چھت پر بنایا گیا ہے۔ جب ٹینک پورا بھرا ہوا ہو تو گراؤنڈ فلور پر کتنا پریشر ہو گا؟ پانی کی کثافت $1000\ kg\ m^{-3}$ ہے اور g کی قیمت $10\ ms^{-2}$ ہے۔

حل: بلندی $h = 2 + 20 = 22\ m$

ڈینسٹی $\rho = 1000\ kg\ m^{-3}$

$g = 10\ m\ s^{-2}$

$P = \rho g h = 22\ m \times 10\ m\ s^{-2} \times 1000\ kg\ m^{-3}$

$= 220000\ Pa = 2.2 \times 10^5\ Pa$

4۔ ایک ہائیڈرولک پریس کے پسٹنوں کے ڈایا میٹر 5 cm اور 25 cm ہیں۔ چھوٹے پسٹن پر 160 N کی ایک فورس عموداً لگائی گئی ہے۔ اس فورس کا پیدا کردہ پریشر بڑے پسٹن پر کتنا ہو گا؟ دوسرا پسٹن کتنا وزن اٹھا سکتا ہے؟

حل: فرض کریں پسٹنوں کے عرضی رقبے A_1 اور A_2 ہیں اور ان کے ریڈیس بالترتیب r_1 اور r_2 ہیں۔

$r_1 = \frac{5}{2}\ cm = 2.5\ cm = 2.5 \times 10^{-2}\ m$

$r_2 = \frac{25}{2}\ cm = 12.5\ cm = 12.5 \times 10^{-2}\ m$

$A_1 = \pi {r_1}^2$ اور $A_2 = \pi {r_2}^2$

چھوٹے پسٹن پر فورس $F_1 = 160\ N$

چھوٹے پسٹن پر فورس کا پیدا کردہ پریشر $P = \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_1}{\pi {r_1}^2}$

اگر بڑا پسٹن w وزن اٹھاتا ہے تو پاسکل کے قانون کے مطابق:

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{w}{A_2}$$

$$w = \frac{F_1 \times A_2}{A_1} = \frac{F_1 \times \pi r_2^2}{\pi r_1^2} = \frac{F_1 \times r_2^2}{r_1^2}$$

قیمتیں درج کرنے سے

$$w = \frac{160\ N \times (12.5 \times 10^{-2})^2}{(2.5 \times 10^{-2})^2} = 4000\ N = 4\ kN$$

مشق

1 درست جواب پر (✓) کا نشان لگائیں

6.1 ایک تار کو وزن W لٹکا کر کھینچا گیا ہے۔ اگر تار کا ڈایا میٹر پہلے سے آدھا رہ جاتا ہے تو اس کی لمبائی میں اضافہ ہوگا:

(الف) آدھا (ب) دوگنا (ج) ایک چوتھائی (د) چار گنا

6.2 ایک ہی میٹیریل کی چار تاریں ایک جتنے وزنوں سے کھینچی گئی ہیں۔ ان کی لمبائیاں اور موٹائیاں مندرجہ ذیل ہیں۔ ان میں سے کون سی زیادہ لمبی ہو جائے گی؟

(الف) لمبائی 1 m، ڈایا میٹر 1 mm

(ب) لمبائی 2 m، ڈایا میٹر 2 mm

(ج) لمبائی 3 m، ڈایا میٹر 3 mm

(د) لمبائی 4 m، ڈایا میٹر 0.5 mm

6.3 2 اور 3 مربع میٹر ایریا کی دو دھاتی پلیٹیں ایک مائع کے اندر ایک جتنی گہرائی میں رکھی گئی ہیں۔ دونوں پلیٹوں پر پریشر میں نسبت ہوگی:

(الف) 1 : 1 (ب) $\sqrt{2} : \sqrt{3}$ (ج) 2 : 3 (د) 4 : 9

6.4 مائع کے اندر کسی بھی نقطہ پر پریشر متناسب ہوتا ہے:

(الف) مائع کی ڈینسٹی کے

(ب) مائع کی سطح کے نیچے نقطہ کی گہرائی کے

(ج) ایکسلریشن آف گریویٹی کے

(د) مندرجہ بالا تمام کے

6.5 کسی مائع پر ڈالا گیا پریشر:

(الف) بڑھ جاتا ہے اور مائع کے ہر حصہ میں عمل کرتا ہے

(ب) کم ہو جاتا ہے اور برتن کی دیواروں میں منتقل ہو جاتا ہے

(ج) مائع کی ماس کے تناسب سے بڑھ جاتا ہے اور پھر مائع کے ہر حصے میں منتقل ہو جاتا ہے

(د) بغیر کسی تبدیلی کے مائع کے ہر حصے میں اور اس کو رکھنے والے برتن کی دیواروں میں منتقل ہو جاتا ہے

6.6 ہائیڈرالک پریس کے اصول کی بنیاد ہے:

(الف) ہک کا قانون

(ب) پاسکل کا قانون

(ج) تیرنے کا اصول

(د) ارشمیدس کا اصول

6.7 جب کسی سپرنگ کو دبایا جاتا ہے تو اس میں کس قسم کی انرجی ہوتی ہے؟

(الف) کائی نیٹک (ب) پوٹینشل (ج) انٹرنل (د) حرارتی

6.8 فضا ایک مستطیلی سطح پر کتنی فورس ڈالتی ہے، مستطیل کی لمبائی 50 سینٹی میٹر اور چوڑائی 40 سینٹی میٹر ہے، جبکہ فضائی پریشر 100 kPa ہے۔

(الف) 20 kN (ب) 100 kN (ج) 200 kN (د) 500kN

LAST HOPE STUDY

جوابات:

6.1 (د) 6.2 (د) 6.3 (الف) 6.4 (د) 6.5 (د) 6.6

(ب) s6.7 (ب) 6.8 (الف)

2 مختصر جوابات کے سوالات

1- ہاتھی جیسے بھاری بھرکم جانوروں کے پیروں کا رقبہ زیادہ کیوں ہوتا ہے؟

جواب: ہاتھی جیسے بھاری بھرکم جانوروں کے پیروں کا رقبہ زیادہ ہوتا ہے تاکہ ان کے وزن کو وسیع سطح پر پھیلایا جاسکے اور زمین پر پریشر کم ہو، جس سے ان کے لیے چلنا اور کھڑے رہنا آسان ہو جاتا ہے۔

2- ہرن جیسے تیز دوڑنے والے جانوروں کے پیروں کا رقبہ کم کیوں ہوتا ہے؟

جواب: چونکہ پریشر ایریا کو معکوس تناسب ہوتا ہے یعنی $P = \frac{F}{A}$ ہرن جیسے تیز دوڑنے والے جانوروں کے پیروں کا رقبہ کم ہوتا ہے تاکہ کنٹیکٹ ایریا کم سے کم ہو اور پریشر زیادہ ہو زیادہ پریشر ہرن کو تیز بھاگنے میں مدد کرتا ہے اور وہ تیزی سے دوڑ سکتا ہے۔

3- کنکریوں پر ننگے پاؤں چلنا تکلیف دہ کیوں ہوتا ہے؟

جواب: کنکریوں پر ننگے پاؤں چلنا تکلیف دہ ہوتا ہے کیونکہ کنکریوں کی نوکیلی سطحیں پاؤں کے مخصوص حصوں پر زیادہ پریشر ڈالتی ہیں، جس سے درد محسوس ہوتا ہے۔

4- پاسکل کا قانون بیان کریں۔ پاسکل کے قانون کا کوئی ایک اطلاق بتائیں۔

جواب: جب کسی چیز میں بند فلیوڈ کے ایک نقطہ پر پریشر ڈالا جاتا ہے تو یہ فلیوڈ کے ہر حصے میں برابر طور پر منتقل ہو جاتا ہے۔ یہ پاسکل کا قانون کہلاتا ہے۔ اس کو ہائڈرالک پریس، سروس سٹیشنز پر کار لفٹ اور گاڑیوں کے ہائڈرالک بریک سسٹم میں استعمال کیا جاتا ہے۔

5- ہک کا قانون کیا ہے؟ کیا کوئی شے ہک کی حد سے اوپر لچک دار رہ سکتی ہے؟ وجہ بیان کریں۔

جواب: سپرنگ کی لچک کی حد کے اندر اندر اس کا پھیلاؤ یا سکڑاؤ لگائی گئی فورس کے راست متناسب ہوتا ہے۔ یہ ہک کا قانون کہلاتا ہے۔ نہیں، کوئی شے اپنی لچک کی حد سے آگے لچکدار نہیں رہتی۔ اگر ہم اسے بہت زیادہ کھینچیں یا دبائیں، تو یہ اپنی اصل شکل میں واپس نہیں آتی۔ اس کے بجائے، یہ مستقل طور پر بگڑ جاتی ہے۔

6- کسی ٹھوس شے کی لچک سے آپ کی کیا مراد ہے؟

جواب: کوئی بھی ٹھوس شے کسی خاص حد تک ہی لچک دار ہوتی ہے، جسے اس کی لچک کی حد (Elastic limit) کہا جاتا ہے۔ لچک کی حد کے بعد تبدیلی مستقل ہو جاتی ہے۔ تب بگاڑ پیدا کرنے والی فورس ہٹانے کے بعد بھی وہ شے اپنی اصل شکل اور سائز میں واپس نہیں آتی۔

7- فورس اور پریشر میں فرق بیان کریں۔

جواب: فورس ایک دھکا یا کھینچ ہے جو کسی شے کی حرکت یا شکل کو تبدیل کر سکتا ہے۔ اس کی ایک خاص سمت اور مقدار ہوتی ہے۔
دوسری طرف، پریشر فی یونٹ رقبہ پر لگنے والی فورس ہے۔ اس کی صرف مقدار ہوتی ہے، کوئی سمت نہیں۔ مثال کے طور پر،

ایک ہی فورس اگر ایک چھوٹے رقبے پر لگے تو زیادہ پریشر پیدا کرے گی اور اگر بڑے رقبے پر لگے تو کم پریشر پیدا کرے گی۔

8۔ مائع کے پریشر اور مائع کی گہرائی کے درمیان کیا تعلق ہے؟

جواب: کسی مائع میں h گہرائی پر ایریا A کی سطح پر لگنے والا پریشر کا فارمولا $P = \rho g h$ ہے۔ یہ ظاہر کرتا ہے کہ مائع کا پریشر گہرائی کے ساتھ بڑھتا ہے۔ پریشر کی قیمت گہرائی اور مائع کی ڈینسٹی پر منحصر ہوتی ہے۔

9۔ ایک سادہ مرکزی بیرومیٹر سے فضائی پریشر ماپنے کا بنیادی اصول کیا ہے؟

جواب: ایک سادہ پارہ بیرومیٹر ایک شیشے کی ٹیوب میں مرکری کے کالم کی اونچائی کا استعمال کرتے ہوئے فضائی دباؤ کی پیمائش کرتا ہے۔ فضائی دباؤ مرکری کو ٹیوب میں اوپر دھکیلتا ہے۔ مرکری کے کالم کی اونچائی ہوا کا پریشر ظاہر کرتی ہے۔ پریشر معلوم کرنے کا فارمولا $P = \rho g h$ ہے۔ جب ہوا کا دباؤ بڑھتا ہے تو مرکری کی سطح بلند ہوتی ہے۔ جب ہوا کا دباؤ کم ہوتا ہے تو مرکری کی سطح گر جاتی ہے۔

10۔ گاڑیوں کی ہائڈرالک بریک سسٹم میں استعمال ہونے والا بنیادی اصول بیان کریں۔

جواب: گاڑیوں کے ہائیڈرالک بریک سسٹم میں استعمال ہونے والا بنیادی اصول پاسکل کا قانون ہے۔ اس قانون کے مطابق جب کسی بند مائع میں دباؤ ڈالا جاتا ہے تو وہ دباؤ مائع کے ہر حصے میں برابر منتقل ہوتا ہے۔ جب ڈرائیور بریک پیڈ دباتا ہے تو ایک چھوٹے پسٹن کے ذریعے مائع میں دباؤ پیدا ہوتا ہے، جو مائع کے ذریعے بڑے پسٹن تک یکساں طور پر منتقل ہو جاتا ہے۔ نتیجتاً بریک پیڈز حرکت کرتے ہیں اور گاڑی رک جاتی ہے۔

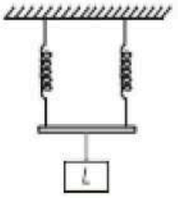
3 تعمیری فکر کے سوالات

1۔ سپرنگ کونسٹنٹ 'k' کا ایک سپرنگ ایک نقطہ نصب سے عموداً لٹک رہا ہے۔ جب ایک وزن 'L' سپرنگ کے ساتھ لٹکایا جائے گا تو اس کی لمبائی میں اضافہ 'x' ہو جاتا ہے۔ سپرنگ کی لچک کی حد عبور نہیں ہوتی ہے۔ چند ایک جیسے سپرنگ جن کا سپرنگ کونسٹنٹ 'k' ہے ایسے ترتیب دیے گئے ہیں جیسا کہ نیچے دکھایا گیا ہے۔ ہر ایک ترتیب کے لیے یہ مقداریں معلوم کر کے ٹیبل مکمل کریں۔

(الف) لمبائی میں کل اضافہ 'x'۔ (ب) سپرنگ کونسٹنٹ 'k'۔

جواب:

ترتیب	لمبائی میں کُل اضافہ 'x'	ترتیب میں سپرنگ کونسٹنٹ 'k'
	$x = x_1 + x_2$ $x = \frac{L}{k} + \frac{L}{k}$ $x = \frac{L+L}{k}$ $x = \frac{2L}{k}$	$\frac{1}{k_{eq}} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2}$ $\frac{1}{k_{eq}} = \frac{1}{k} + \frac{1}{k}$ $\frac{1}{k_{eq}} = \frac{1+1}{k} = \frac{2}{k}$ $k_{eq} = \frac{k}{2}$

$k_{eq} = k + k$ $k_{eq} = 2k$	$x = \frac{L}{k_{eq}}$ $x = \frac{L}{2k}$	

2۔ سپرنگ لوہے کی بجائے سٹیل سے بنائے جاتے ہیں۔ کیوں؟

جواب: سپرنگ لوہے کی بجائے سٹیل سے اس لیے بنائے جاتے ہیں کیونکہ سٹیل لوہے سے زیادہ لچکدار اور مضبوط ہوتا ہے۔ یہ مستقل طور پر بگڑے بغیر زیاد پریشر برداشت کر سکتا ہے۔

3۔ کون سا مٹیریل زیادہ لچک دار ہے؟ (i) لوہا یا ربڑ (ii) ہوا یا پانی

جواب: ربڑ لوہے سے زیادہ لچکدار ہے کیونکہ یہ آسانی سے کھینچ سکتا ہے اور اپنی اصل شکل میں واپس آسکتا ہے۔

ہوا پانی سے زیادہ لچکدار ہے کیونکہ اسے پانی کے مقابلے میں بہت آسانی سے دبایا جاسکتا ہے اور یہ اپنے اصل حجم میں واپس آسکتی ہے۔

4۔ کسی نہانے والے تالاب کی سطح سے ایک میٹر گہرائی میں پانی کے پریشر کا موازنہ کسی بڑی اور گہری جھیل کی سطح سے ایک میٹر گہرائی میں پانی کے پریشر سے کیسے کریں گے؟

جواب: کسی نہانے والے تالاب کی سطح سے ایک میٹر گہرائی میں پانی کا پریشر بالکل برابر ہو گا جتنا کسی بڑی اور گہری جھیل کی سطح سے ایک میٹر گہرائی میں ہوتا ہے۔ پانی کا پریشر صرف گہرائی، مائع کی کثافت اور کشش ثقل پر منحصر ہوتا ہے، نہ کہ مائع کے کل حجم یا برتن کے سائز پر۔ چونکہ دونوں صورتوں میں گہرائی ایک میٹر ہے، اس لیے دونوں کا پریشر بھی برابر ہو گا۔

5۔ اگر کسی بند مائع کے ایک حصے میں پریشر بڑھایا جائے تو اس کے دوسرے تمام حصوں کے پریشر پر کیا اثر پڑے گا۔ اپنی روزمرہ زندگی سے کوئی ایک ایسی مثال دیں جہاں اس اصول کا اطلاق ہوتا ہے۔

جواب: اگر کسی بند مائع کے ایک حصے میں پریشر بڑھایا جائے تو وہ پریشر مائع کے تمام حصوں میں برابر منتقل ہوتا ہے۔ یہ اصول پاسکل کے قانون کے مطابق ہے۔ روزمرہ زندگی میں اس اصول کا اطلاق ہائیڈرالک بریک سسٹم میں ہوتا ہے، جہاں ایک چھوٹے پسٹن سے پیدا ہونے والا پریشر مائع کے ذریعے دوسرے بڑے پسٹن تک منتقل ہوتا ہے، جو گاڑی کے پہیوں کو بریک لگا دیتا ہے۔

6۔ اگر بیرومیٹر کے مرکزی کالم کے اوپر کچھ ہوا موجود رہ جائے جہاں سمجھا جاتا ہے کہ خلا ہو گا، تو یہ مرکری کالم کی اونچائی پر کیا اثر ڈالے گی؟

جواب: اگر بیرومیٹر کے اوپر خلا کی بجائے ہوا موجود ہو تو یہ مرکری پر پریشر ڈالے گی، جس سے مرکری کالم کی اونچائی کم ہو جائے گی اور ماپا گیا پریشر اصل سے کم ظاہر ہو گا۔

7۔ جب کوئی زرافہ ایک دم اپنی گردن اٹھائے تو اس کی لمبی گردن کی وجہ سے اُسے کیسے کوئی مشکل پیش نہیں آتی؟

جواب: جب زرافہ اچانک اپنی گردن اٹھاتا ہے تو اُس کے دماغ تک خون کے بہاؤ کو قابو میں رکھنے کے لیے اس کے جسم میں خاص والوز

اور لچکدار خون کی نالیاں موجود ہوتی ہیں۔ یہ نظام خون کا پریشر متوازن رکھتا ہے، جس سے زرافے کو چکر یا نقصان نہیں ہوتا۔

8۔ **ایک سادہ بیرومیٹر کے لیے استعمال کی گئی شیشے کی ٹیوب کا سرا اچھی طرح سے بند (Sealed) نہیں ہوا اور کچھ ہوا موجود ہے۔ اس کا کیا اثر ہو گا؟**

جواب: اگر سادہ بیرومیٹر کی شیشے کی ٹیوب کا سرا اچھی طرح بند نہ ہو اور کچھ ہوا موجود ہو تو یہ ہوا مرکری کے کالم پر اضافی پریشر ڈالے گی۔ اس کی وجہ سے مرکری کالم کی اونچائی کم ہو جائے گی، اور بیرومیٹر درست فضائی دباؤ ناپنے کے قابل نہیں رہے گا۔

9۔ **اس بیان پر تبصرہ کریں۔ "ڈینسٹی کسی میٹریل کی خصوصیت ہے نہ کہ اس میٹیریل سے بنائی گئی کسی شے کی"۔**

جواب: یہ بیان درست ہے کیونکہ ڈینسٹی کسی میٹریل کی بنیادی خصوصیت ہے، جو اس کے ماس اور حجم کے تناسب سے مقرر ہوتی ہے۔ یہ میٹیریل سے بنی ہوئی کسی شے کے سائز یا شکل پر منحصر نہیں ہوتی۔ مثلاً لوہے کی ایک چھوٹی کیل اور ایک بڑی سلاخ، دونوں کی ڈینسٹی برابر ہو گی کیونکہ دونوں ایک ہی مادہ یعنی لوہا سے بنی ہیں۔

10۔ **کوئی انجینئر ایک بڑے تعمیری ڈھانچے کے وزن کا تخمینہ کیسے لگاتا ہے؟**

جواب: انجینئر تعمیری ڈھانچے کا حجم اور ڈینسٹی معلوم کرتا ہے، پھر دونوں کو ضرب دے کر اس کا وزن نکالتا ہے۔ تمام حصوں کے وزن جمع کر کے کل وزن کا تخمینہ لگاتا ہے۔

4 تفصیلی سوالات

1۔ **ہک کا قانون بیان کریں؟ اس قانون کے تین اطلاقات تحریر کیجیے۔**

جواب: **دیکھیں صفحہ نمبر 1 اور 2**

2۔ **سادہ مرکری بیرومیٹر اور مینومیٹر کے استعمال کا طریقہ کار بیان کریں۔**

جواب: **دیکھیں صفحہ نمبر 5 اور 6**

3۔ **پاسکل کا قانون بیان کریں۔ اس کے اطلاقات مثالوں کے ساتھ بیان کریں۔**

جواب: **دیکھیں صفحہ نمبر 6 اور 7**

4۔ **کسی برتن میں مائع کا پریشر کن عوامل پر منحصر ہوتا ہے؟ یہ کیسے معلوم کیا جاتا ہے؟**

جواب: **دیکھیں صفحہ نمبر 4**

5۔ **وضاحت کریں کہ فضا پریشر ڈالتی ہے۔ اس کے کیا اطلاقات ہیں؟ کم از کم تین مثالیں دیں۔**

جواب: فضائی دباؤ دراصل ہوا کے وزن کی وجہ سے ہوتا ہے۔ زمین کے گرد ہوا کی ایک تہہ موجود ہے جسے فضا کہتے ہیں۔ اس فضا میں مختلف گیسیں موجود ہیں جن کا وزن ہوتا ہے۔ یہ وزن زمین کی سطح پر ہر چیز پر دباؤ ڈالتا ہے۔ بالکل اسی طرح جیسے اگر آپ اپنے اوپر کتابوں کا ڈھیر رکھیں تو آپ ان کا وزن محسوس کریں گے۔ سطح سمندر پر فضائی دباؤ تقریباً 101325 پاسکل یا 1 ایٹموسفیر کے برابر ہوتا ہے۔

فضائی پریشر کے اطلاقات:

1۔ **ائیر پریشر گیج:** یہ موٹر کاروں کے ٹائروں میں پریشر معلوم کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔

2۔ فورٹز بیرومیٹر: یہ فضائی پریشر ماپنے کے لیے لیبارٹریز میں استعمال کیا جاتا ہے۔

3۔ سرنج: جب سرنج کا پسٹن کھینچا جاتا ہے تو اندر کا دباؤ کم ہو جاتا ہے، اور بیرونی فضائی دباؤ کی وجہ سے دوا یا مائع سرنج کے اندر چلا جاتا ہے۔

حسابی سوالات

1۔ 40 نیوٹن وزن سے ایک سپرنگ 20 ملی میٹر کھنچ جاتا ہے۔ اس کا سپرنگ کونسٹنٹ معلوم کریں۔ اگر ایک جسم اس سپرنگ میں 16 ملی میٹر کھچاؤ پیدا کرے تو اس جسم کا وزن کیا ہو گا؟

حل:

F = 40 N

x = 20 mm = 0.002 m

k = ?

x = 16 mm = 0.016 m

F = ?

F = kx

$k = \frac{F}{x}$

$k = \frac{40\ N}{0.002} = 2000\ Nm^{-1} = 2\ kNm^{-1}$

F = kx

F = (2000 Nm)(0.016 m)

F = 32 N

2۔ 5 لیٹر دودھ کا ماس 4.5 kg ہے۔ اس کی ڈینسٹی SI یونٹس میں معلوم کریں۔

حل:

ماس m = 4.5 kg

والیوم $V = 5\ L = 5 \times 10^{-3} m^3$ $\quad \because 1\ L = 10^{-3} m^3$

ڈینسٹی $\rho = ?$

$\rho = \frac{\text{ماس}}{\text{والیوم}} = \frac{4.5\ kg}{5 \times 10^{-3} m^3} = 0.9 \times 10^{-3}\ kg\ m^{-3}$

3۔ 60 گرام کی ایک ٹھوس شے کو جب پیمائشی سلنڈر کے اندر ڈبویا گیا تو پانی کی سطح $40\ cm^3$ سے بڑھ کر $44\ cm^3$ ہو گئی۔ ٹھوس شے کی ڈینسٹی معلوم کریں۔

حل:

$m = 60\ g = \frac{60}{1000}\ kg = 0.06\ kg$

پانی کی سطح کا ابتدائی لیول $= 40\ cm^3$

پانی کی سطح کا آخری لیول $= 44\ cm^3$

والیوم = آخری لیول - ابتدائی لیول $= 44\ cm^3 - 40\ cm^3 = 4\ cm^3 = 4 \times (10^{-2} m)^3$

$= 4 \times 10^{-6}\ m^3$

فارمولا کے مطابق $\rho = \frac{\text{ماس}}{\text{والیوم}}$ ڈینسٹی

قیمتیں درج کرنے سے $\rho = \frac{0.06\ kg}{4 \times 10^{-6}\ m^3}$

$= \frac{60}{4} \times 10^3\ \text{kg m}^3 = 15 \times 10^3\ \text{kg m}^3$

4۔ ایک بلاک کی ڈینسٹی $8 \times 10^3\ \text{kg m}^{-3}$ اور حجم $60\ \text{cm}^3$ ہے۔ اس کا ماس معلوم کریں۔

حل: ڈینسٹی $= 8 \times 10^3\ \text{kg m}^{-3}$

والیوم $= 60\ \text{cm}^3 = 60 \times (10^{-2} m)^3 = 60 \times 10^{-6}\ m^3$

ماس = ?

ڈینسٹی $\rho = \frac{\text{ماس}}{\text{والیوم}} \Rightarrow$ ماس = ڈینسٹی × والیوم

$= (8 \times 10^3\ \text{kg m}^{-3})(60 \times 10^{-6}\ m^3)$

$= 48 \times 10^{-2}\ \text{kg} = 0.48\ \text{kg}$

5۔ ایک اینٹ کی پیمائش $5\ \text{cm} \times 20\ \text{cm} \times 10\ \text{cm}$ ہے۔ اگر اس کا ماس 5 kg ہو تو زیادہ سے زیادہ اور کم سے کم پریشر معلوم کریں جو اینٹ ایک افقی سطح پر ڈال سکتی ہے۔

حل:

m = 5 kg

$g = 10\ \text{ms}^{-2}$

$F = mg = 5\ \text{kg} \times 10\ \text{ms}^{-2} = 50\ \text{N}$

$A_1 = 5\ \text{cm} \times 10\ \text{cm} = 50\ \text{cm}^2 = 50 \times 10^{-4}\ \text{m}^2$

$A_2 = 10\ \text{cm} \times 20\ \text{cm} = 200\ \text{cm}^2 = 200 \times 10^{-4}\ \text{m}^2$

$A_3 = 5\ \text{cm} \times 20\ \text{cm} = 50\ \text{cm}^2 = 100 \times 10^{-4}\ \text{m}^2$

$A_1 = \frac{F}{A_1} = \frac{50\ N}{50 \times 10^{-4}\ \text{m}^2} = 1 \times 10^4\ \text{Pa}$

$A_2 = \frac{F}{A_2} = \frac{50\ N}{200 \times 10^{-4}\ \text{m}^2} = 25 \times 10^2\ \text{Pa}$

$A_3 = \frac{F}{A_3} = \frac{50\ N}{100 \times 10^{-4}\ \text{m}^2} = 5 \times 10^3\ \text{Pa}$

زیادہ سے زیادہ پریشر $= 1 \times 10^4\ \text{Pa}$

کم سے کم پریشر $= 25 \times 10^2\ \text{Pa}$

6۔ بیرومیٹر میں سطح سمندر کے پریشر پر پانی کے کالم کی اونچائی کتنی ہوگی اگر مرکری کی بجائے پانی استعمال کیا جائے، جبکہ پانی کی ڈینسٹی $1000\ \text{kg m}^{-3}$ اور مرکری کی ڈینسٹی $13.6 \times 10^{-3}\ \text{kg m}^{-3}$ ہو۔

حل: مرکری کی ڈینسٹی $= 13.6 \times 10^{-3}\ \text{kg m}^{-3}$

پانی کی ڈینسٹی $= 1000\ \text{kg m}^{-3}$

مرکری کالم کی اونچائی $h_{hg} = 76\ cm = 0.76\ m$

$g = 10\ ms^{-2}$

پانی کے کالم کی اونچائی $h_{water} = ?$

سطح سمندر پر، ماحول کا پریشر مائع کالم کے وزن کے برابر ہوتا ہے۔ مرکری کا استعمال کرتے ہوئے، کالم کی معیاری اونچائی 76 سینٹی میٹر (0.76 میٹر) ہے۔ اگر مرکری کی جگہ پانی استعمال کیا جائے تو ہم ڈینسٹیز کی نسبت سے نئی اونچائی معلوم کر سکتے ہیں.

فارمولا کے مطابق

$$\frac{h_{water}}{h_{hg}} = \frac{\rho_{hg}}{\rho_{water}}$$

$$h_{water} = \frac{\rho_{hg}}{\rho_{water}} \times h_{hg}$$

قیمتیں درج کرنے سے

$$h_{water} = \frac{13.6 \times 10^3}{1000} \times 0.76$$

$$h_{water} = 10.3\ m$$

اگر مرکری کی جگہ پانی استعمال کیا جائے تو سطح سمندر پر بیرومیٹر میں پانی کے کالم کی اونچائی 10.3 میٹر ہو گی۔

7۔ فرض کریں کہ ایک کار کا ہائیڈرولک بریک سسٹم میں $5\ cm^2$ عرضی رقبہ کے ماسٹر پسٹن پر 500 N کی فورس عموداً لگائی جاتی ہے۔ بریک آئل میں کتنا پریشر منتقل ہو گا؟ ایک دوسرے پسٹن پر جس کا عرضی رقبہ $20\ cm^2$ ہو، کتنی فورس عمل کرے گی؟

حل:

$F_1 = 500\ N$

$A_1 = 5\ cm^2 = 5 \times (10^{-2} m)^2 = 5 \times 10^{-4}\ m^2$

$A_2 = 20\ cm^2 = 20 \times 10^{-4}\ m^2$

پریشر $P = ?$

$F_2 = ?$

فارمولا کے مطابق

$P = \frac{F}{A}$

قیمتیں درج کرنے سے

$P = \frac{F_1}{A_1}$

$P = \frac{500\ N}{5 \times 10^{-4}\ m^2}$

$P = 1 \times 10^6\ Nm^{-2} = 1 \times 10^6\ Pa$

پریشر کا فارمولا استعمال کرنے سے

$F_2 = P \times A_2$

$F_2 = 1 \times 10^6\ Nm^{-2} \times 20 \times 10^{-4}\ m^2 = 2000\ N$

8۔ گہرے سمندر میں 10 m کی گہرائی پر ایک غوطہ خور پر کتنا پریشر ہو گا جب کہ وہاں سمندر کے پانی کی ڈینسٹی $1030\ kg\ m^{-3}$ ہو؟

حل:

گہرائی $h = 10\ m$

ڈینسٹی $\rho = 1030\ kg\ m-3$

$g = 10\ ms-2$

پریشر $P = ?$

فارمولا کے مطابق $P = \rho gh$

قیمتیں درج کرنے سے $P = 1030\ kg\ m^{-3} \times 10\ ms^{-2} \times 10\ m = 1.03 \times 10^5\ Nm^{-2}$

9۔ **ایک ہائیڈرولک پریس کے چھوٹے اور بڑے پسٹنوں کے عرضی رقبے بالترتیب $10\ cm^2$ اور $100\ cm^2$ ہیں۔ چھوٹے پسٹن پر کتنی فورس لگائی جائے کہ 4000 N وزنی کار کو اٹھایا جاسکے؟**

حل:

F_1 = 4000 N

A_1 = 10 cm2 = 10×10^{-4} m2

A_2 = 100 cm2 = 100×10^{-4} m2

F_1 = ?

پسٹن کی دونوں اطراف پر پریشر ایک جیسا ہو گا لہذا مساوات استعمال کرنے سے

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

$$F_1 = \frac{F_2}{A_2} \times A_1$$

قیمتیں درج کرنے سے

$$F_1 = \frac{4000\ N}{100 \times 10^{-4}\ m2} \times 10 \times 10^{-4}\ m^2$$

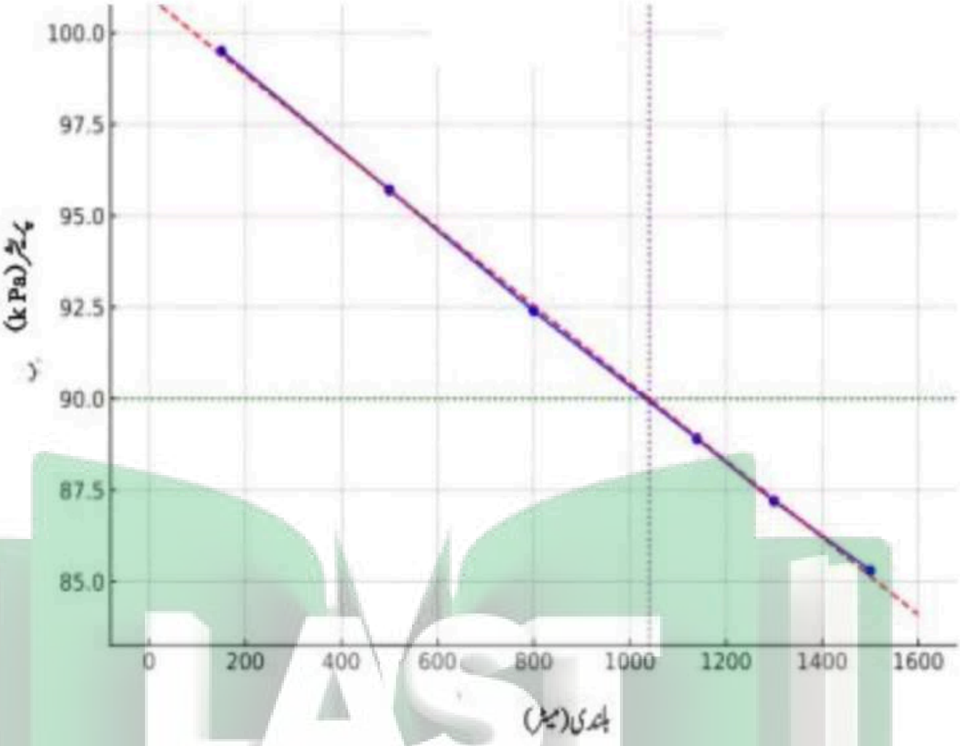
$$F_1 = 400\ N$$

10۔ **ایک گرم ہوا والے غبارے میں مندرجہ ذیل ڈیٹا ریکارڈ کیا گیا: بلندی اور پریشر کے درمیان ایک گراف کھینچیں اور معلوم کریں:**

(i) سطح سمندر پر پریشر کتنا ہو گا؟ **(ii) کتنی بلندی پر ہوا کا پریشر 90 kPa ہو جائے گا؟**

پریشر (kPa)	بلندی (m)
99.5	150
95.7	500
92.4	800
88.9	1140
87.2	1300
85.3	1500

حل:



LAST HOPE STUDY

حل:

(i) گہرائی $h = 0.76\ m$

ڈینسٹی $\rho = 13600\ kg\ m^{-3}$

$g = 10\ ms^{-2}$

$P = \rho gh$

فارمولا کے مطابق

قیمتیں درج کرنے سے

$$P = 13600\ kg\ m^{-3} \times 10\ ms^{-2} \times 0.76\ m$$

$$P = 1.03 \times 10^{5} Nm^{-2}$$

گراف سے واضح ہے کہ 1.02 km کی بلندی پر پریشر 90 k Pa ہو جائے گا۔

11۔ اگر ایک ہائیڈرولک پریس میں مزید $10\ N\ cm^{-2}$ پریشر بڑھا دیا جائے تو آؤٹ پٹ پلیٹ فارم کتنا اضافی وزن اٹھا لے گا، جبکہ اس کا عرضی رقبہ $50\ cm^2$ ہے؟

حل:

$P = 10\ N\ cm^{-2}$

$A = 50\ cm^2$

اضافی وزن = $F = ?$

مساوات استعمال کرنے سے

$$P = \frac{F}{A}$$

$$F = P \times A$$

$F = 10\ \text{N cm}^{-2} \times 50\ \text{cm}^2$

$F = 500\ \text{N}$

12۔ ایک کار کے ہائیڈرولک بریک سسٹم کے پسٹن پر 500 N کی فورس عمل کر رہی ہے۔اگر پسٹن کا ایریا آف کراس سیکشن 5 cm^2 ہو، تو معلوم کریں: (i) بریک آئل پر کتنا پریشر منتقل ہو گا؟

(ii) بریک پسٹن پر کتنی فورس عمل کرے گی اگر اس کے پسٹن کا ایریا آف کراس سیکشن 20 cm^2 ہو؟

حل:

$F_1 = 500\ \text{N}$

$A_1 = 5\ \text{cm}^2 = 5 \times 10^{-4}\ \text{m}^2$

$A_2 = 20\ \text{cm}^2 = 20 \times 10^{-4}\ \text{m}^2$

پریشر $P = ?$

فورس $F_2 = ?$

(i)

فارمولا کے مطابق $P = \frac{F_1}{A_1}$

قیمتیں درج کرنے سے $P = \frac{500\ N}{5 \times 10^{-4}\ m^2}$

$P = 100 \times 10^4\ \text{Nm-2}$

$P = 1 \times 10^6\ \text{Pa}$

(ii)

$F_2 = P \times A_2$

$F_2 = 1 \times 10^6\ \text{Nm-2} \times 20 \times 10^{-4}\ \text{m2}$

$F_2 = 2000\ \text{N}$

LAST HOPE STUDY

باب نمبر 7

مادے کی حرارتی خصوصیات

(Thermal Properties of Matter)

تعارف:

اس دُنیا میں حرارت اور حرارتی انرجی ہمیشہ سے انسانوں، جانوروں اور پودوں کی ضرورت رہی ہے۔ حرارت کے بغیر ان کی بقاء ناممکن ہوتی۔ شروع میں روشنی اور حرارت کا ذریعہ صرف سورج تھا۔ آگ کی دریافت کے ساتھ ہی ایک نیا دور شروع ہو گیا۔ آگ سے پیدا ہونے والی حرارت کے استعمال دن بدن بڑھتے چلے گئے جس سے بنی نوع انسان کے آرام اور سہولتوں میں بے حد اضافہ ہوا۔ ابتدا میں اشیا کو چھو کر ان کے گرم یا ٹھنڈا ہونے کا اندازہ لگایا جاتا تھا لیکن یہ کسی شے کے گرم ہونے کی شدت کو جانچنے کا کوئی اچھا معیار نہیں تھا۔ اس لیے انسان نے اس کو پیمائش کرنے کے لیے مختلف طریقے اختیار کیے۔ پیمائش کے معیاری (Standard) آلات کی ایجاد کے بعد ٹمپریچر کو بھی ماس، لمبائی اور وقت کی طرح بنیادی طبعی مقداروں کی فہرست میں شامل کر لیا گیا۔

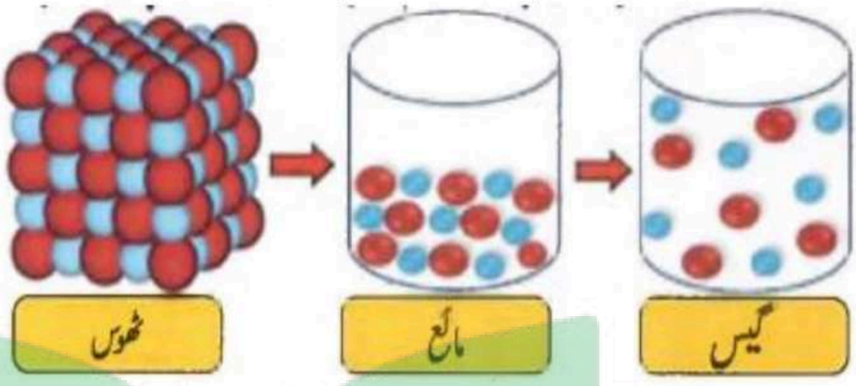
7.1 مادے کی مالیکیولر کائی نیٹک تھیوری

اس تھیوری کے مطابق مادہ بہت چھوٹے چھوٹے پارٹیکلز سے مل کر بنا ہے جن کو مالیکیولز کہتے ہیں جو ہمیشہ حرکت میں رہتے ہیں۔ ان کی حرکت ارتعاشی، گردشی اور انتقالی ہو سکتی ہے۔

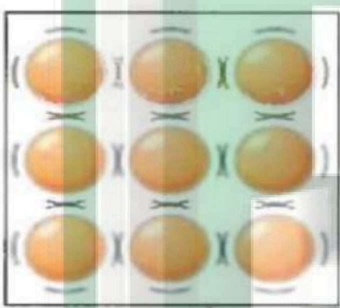
انٹر مالیکیولر فورس: مالیکیولز کے درمیان آپس میں کشش کی فورس ہوتی ہے جو انٹر مالیکیولر (Intermolecular) فورس کہلاتی ہے۔ یہ فورس، مالیکیولز کے درمیان فاصلے پر انحصار کرتی ہے۔ مالیکیولز کے درمیان فاصلہ بڑھنے پر یہ فورس کم ہوتی جاتی ہے۔

ٹمپریچر اور مالیکیولز کی اوسط کائی نیٹک انرجی: مادے کا ٹمپریچر مالیکیولز کی اوسط کائی نیٹک انرجی پر انحصار کرتا ہے۔ مالیکیولز میں حرکت کی وجہ سے کائی نیٹک انرجی ہوتی ہے اور کشش کی فورس کی وجہ سے پوٹینشل انرجی ہوتی ہے۔ جب کسی مادے کو گرم کیا جاتا ہے تو اس کا ٹمپریچر بڑھتا ہے اور اس کے مالیکیولز کی حرکت تیز ہو جاتی ہے جس سے مالیکیولز کی کائی نیٹک انرجی بڑھ جاتی ہے۔ لہذا مادے کا ٹمپریچر مالیکیولز کی اوسط کائی نیٹک انرجی پر منحصر ہے۔

مادہ کی حالتیں: مادہ عام طور پر تین حالتوں میں پایا جاتا ہے، ٹھوس، مائع اور گیس، جیسا کہ شکل میں دکھایا گیا ہے۔



مادی اشیا کی خصوصیات: ٹھوس، مائع اور گیس اشیا کی زیادہ تر خصوصیات مادے کی مالیکیولر تھیوری کی بنیاد پر بیان کی جاتی ہیں۔

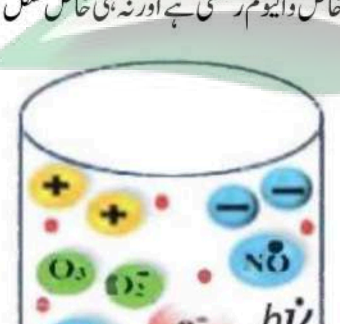

شکل 7.2

ٹھوس اشیاء کی خصوصیات: ٹھوس اشیاء میں انٹر مالیکیول فورسز اتنی طاقتور ہوتی ہیں کہ وہ مالیکیولز کو جوڑ کر رکھتی ہیں۔ لہذا وہ اپنی اپنی جگہوں پر مستقل جکڑے رہتے ہوئے ارتعاشی حرکت جاری رکھتے ہیں۔

مائعات کی خصوصیات: مائعات کی صورت میں انٹر مالیکیولر فورس اتنی کمزور ہوتی ہے کہ یہ مالیکیولز کو مستقل جگہوں پر جکڑے نہیں رکھ سکتی اور مالیکیولز ایک دوسرے کے پاس سے گزرتے ہوئے بے ترتیب سمتوں میں حرکت کر سکتے ہیں۔ اس لیے کوئی بھی مائع ایک خاص والیوم تو رکھتی ہے لیکن کوئی خاص شکل نہیں رکھتی۔ مالیکیولز کے بہاؤ کی وجہ سے مائعات وہی شکل اختیار کر لیتی ہے جس شکل کے برتن میں وہ پڑی ہوتی ہیں۔

گیس کی خصوصیات: گیس کے مالیکیولز نسبتاً ایک دوسرے سے دُور ہوتے ہیں لہذا یہ نہ تو کوئی خاص والیوم رکھتی ہے اور نہ ہی خاص شکل

پلازما (Plasma)

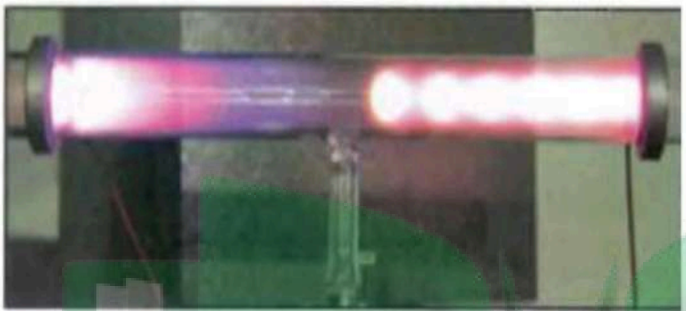


شکل 7.3(a) پلازما

پلازما ایک گیس ہے جس میں زیادہ تر ایٹمز آئنز (Ions) کی شکل میں ہوتے ہیں یعنی وہ مثبت آئنز اور الیکٹرونز پر مشتمل ہوتے ہیں (شکل 7.3-a)۔ وہ گیس کے اندر آزادانہ حرکت کر رہے ہوتے ہیں۔ ان مثبت آئنز اور مالیکیولز کی موجودگی میں پلازما مادے کی ایک کنڈکٹنگ (Conducting) حالت میں ہوتا ہے۔ اس میں سے الیکٹرک کرنٹ گزر سکتی ہے۔

چونکہ پلازما کی حالت میں گیس ایسی خصوصیت رکھتی ہے جو عام گیس کے مقابلے میں بالکل مختلف ہوتی ہیں، اس لیے پلازما کو مادے کی چوتھی حالت سمجھا جاتا ہے۔

پلازما کا وقوع (Occurrence of Plasma):



شکل 7.3(b) گیس ڈسچارج ٹیوب

سورج اور زیادہ تر دیگر ستارے پلازما کی حالت میں ہیں۔ پلازما ٹی۔ وی اور گیس ڈسچارج ٹیوب (شکل 7.3-b) میں سے جب کرنٹ گزر رہی ہوتی ہے تو اس میں بھی پلازما پایا جاتا ہے۔ جب آسمانی بجلی (Lightning) پیدا ہوتی ہے تو اس کے بھی ابتدائی مرحلے میں پلازما کی حالت تشکیل پاتی ہے۔ آسمانی بجلی کے اس مرحلے کو بجلی کی جھالریں کہا جاتا ہے۔

بجلی کی جھالریں: یہ ایک قسم کے کنڈکٹنگ راستے ہیں جو ہوا کے مالیکیولز کے آئنز میں تبدیل ہونے کی وجہ سے پیدا ہوتے ہیں۔

7.2 ٹمپریچر اور حرارت (Temperature and Heat)

تعریف: ٹمپریچر کسی شے کے گرم یا ٹھنڈا ہونے کی شدت کا نام ہے۔ یہ ایک طبعی مقدار ہے جو حرارتی انرجی کے بہاؤ کی سمت کا تعین کرتی ہے۔

وضاحت: جب ہم برف کو چھوتے ہیں تو ہم ٹھنڈک محسوس کرتے ہیں۔ جب ہم اپنی انگلیوں کو برف کے ٹکڑے نیم گرم پانی میں ڈبوتے ہیں تو ہم گرمی محسوس کرتے ہیں۔ لہٰذا ہم چھونے کی جس کی بدولت بتا سکتے ہیں کہ کون سی شے گرم ہے اور کون سی ٹھنڈی۔ گرم شے کے متعلق ہم کہتے ہیں کہ ایک ٹھنڈی چیز کے مقابلے میں اس کا ٹمپریچر زیادہ ہے۔

گرم کرنے سے کسی شے کا ٹمپریچر کیوں بڑھتا ہے؟

جواب: یہ ہمارا عام مشاہدہ ہے کہ جب ہم کسی شے کو گرم کرتے ہیں تو اس کا ٹمپریچر بڑھ جاتا ہے۔ گرم کرنے کا عمل شے کو حرارت یا حرارتی انرجی مہیا کرتا ہے جو اس کا ٹمپریچر بڑھنے کی وجہ ہے۔

سرگرمی 7.1

ٹیچر کچھ پیالیوں میں گرم پانی تھرمامیٹرز اور دھاتی چمچے مہیا کریں۔ طلبہ کے گروپ بنائیں۔ ہر گروپ، چمچہ گرم پانی میں ڈالے گا اور اسے ہلائے گا۔ ان سے پوچھیں کہ وہ کیسا محسوس کرتے ہیں۔ کیا چمچ کا دوسرا سرا بھی گرم ہو جاتا ہے؟

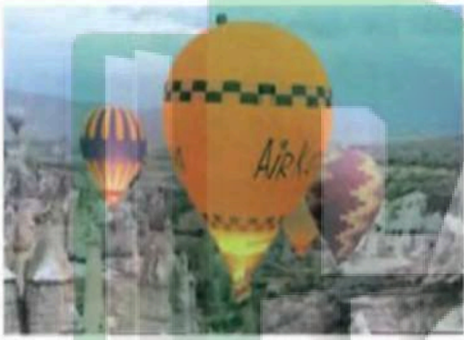
مشاہدہ: بچے مشاہدہ کرتے ہیں کہ چمچہ بھی گرم ہو گیا ہے۔ اس کا مطلب ہے کہ حرارت گرم پانی سے چمچے میں منتقل ہو رہی ہے کیونکہ گرم پانی کا ٹمپریچر چمچے سے زیادہ ہے۔ پس ٹمپریچر کی یہ تعریف ہو سکتی ہے:

ٹمپریچر ایک طبعی مقدار ہے جو حرارتی انرجی کے بہاؤ کی سمت کا تعین کرتی ہے۔

اس کے معنی یہ ہیں کہ حرارتی انرجی دو اشیا کے ٹمپریچر میں فرق کی وجہ سے ایک شے سے دوسری میں منتقل ہوتی ہے۔

حرارت: حرارت وہ انرجی ہے جو دو اشیا کے ٹمپریچرز میں فرق کی وجہ سے ایک شے سے دوسری میں منتقل ہوتی ہے۔

ٹمپریچر اور انٹرنل انرجی (Temperature and Internal Energy)



شکل 7.5 گرم ہوا والے غبارے کے اندر ٹمپریچر بڑھنے سے ہوا کی انٹرنل انرجی بڑھتی ہے۔

تعریف: کسی شے کے مالیکیولز کی کائی نیٹک اور پوٹینشل انرجی کا مجموعہ اس کی انٹرنل انرجی کہلاتا ہے۔

وضاحت: مادہ مالیکیولز سے مل کر بنتا ہے جو حرکت میں رہتے ہیں۔ ٹھوس اشیا کے مالیکیولز اپنی مستقل جگہوں پر ارتعاشی حرکت کرتے ہیں کیسی مائع کے مالیکیولز ایک دوسرے کے پاس سے گزر جاتے ہیں اور گیس کے مالیکیولز بے ترتیب حرکت میں رہتے ہیں۔ مالیکیولز میں اپنی حرکت کی بدولت کائی نیٹک انرجی ہوتی ہے۔ مالیکیولز کے درمیان باہم کشش کی وجہ سے اُن میں پوٹینشل انرجی بھی ہوتی ہے۔

ٹمپریچر اور انٹرنل انرجی میں تعلق: جب ہم کسی شے کو گرم کرتے ہیں تو اس کے مالیکیولز کی حرکت مزید زوردار ہو جاتی ہے جس کا مطلب ہے اس کی انٹرنل انرجی میں اضافہ ہو جاتا ہے۔ اس کے نتیجے میں اس شے کا ٹمپریچر بڑھ جاتا ہے۔ کسی شے کو منتقل کی جانے والی حرارتی انرجی، اس کے مالیکیولز کی انٹرنل انرجی کو بڑھا دیتی ہے جس کی وجہ سے اس کا ٹمپریچر بڑھ جاتا ہے۔

حرارت اور انٹرنل انرجی: کوئی شے اپنے اندر حرارت نہیں رکھتی۔ یہ اپنے اندر انٹرنل انرجی رکھتی ہے۔ لفظ حرارت صرف اسی وقت استعمال کیا جاتا ہے جب انرجی ایک شے سے دوسری شے میں منتقل ہو رہی ہوتی ہے۔

7.3 تھرمامیٹر (Thermometer)

تعریف: تھرمامیٹر ایک آلہ ہے جو کسی شے کے ٹمپریچر کی پیمائش کے لیے استعمال ہوتا ہے۔

وضاحت: ہماری چھونے کی حس ہمیں یہ بتا سکتی ہے کہ کوئی شے گرم ہے یا ٹھنڈی۔ اس سے ہمیں کسی شے کے ٹمپریچر کے متعلق صرف اندازہ ہو سکتا ہے لیکن صرف چھو کر ہم شے کا درست ٹمپریچر معلوم نہیں کر سکتے۔ کسی شے کے گرم ہونے کی بالکل درست پیمائش کے لیے ہمیں ایک آلہ درکار ہوتا ہے جسے تھرمامیٹر کہتے ہیں۔

تھرمامیٹرز میں کسی مادے کی ایسی خصوصیت کا استعمال کیا جاتا ہے جس میں ٹمپریچر تبدیل ہونے سے خاطر خواہ تبدیلی واقع ہو۔

بنیادی تھرمومیٹرک خصوصیات(Basic Thermometric Properties)

تھرمامیٹر بنانے کے لیے کسی موزوں مٹیریل میں مندرجہ ذیل تھرمومیٹرک خصوصیات ہونی چاہیں:

1۔ یہ حرارت کا ایک اچھا کنڈکٹر ہو۔
2۔ ٹمپریچر تبدیل ہونے کے ساتھ اس میں جلد تبدیلی رونما ہوتی ہو۔
3۔ حرارت کے ساتھ اس کا پھیلاؤ یکساں ہو۔
4۔ اس کا نقطۂ اُبال بہت زیادہ ہو۔
5۔ اس کا نقطہ انجماد بہت کم ہو۔
6۔ اس کے پھیلاؤ کی صلاحیت زیادہ ہو (حرارت مخصوصہ کم ہو)۔
7۔ یہ شیشے کو گیلا نہ کرے۔
8۔ اس کے بخارات نہ بنیں۔
9۔ یہ دکھائی دینے والا (غیر شفاف) ہو۔

شیشے میں مائع قسم کا تھرمامیٹر(Liquid-in-Glass Therometer)

تعریف: کسی مائع کے والیوم میں پھیلاؤ کو ٹمپریچر کی پیمائش کے لیے استعمال کیا جا سکتا ہے۔ اسے شیشے میں مائع قسم کا تھرمامیٹر کہا جاتا ہے۔

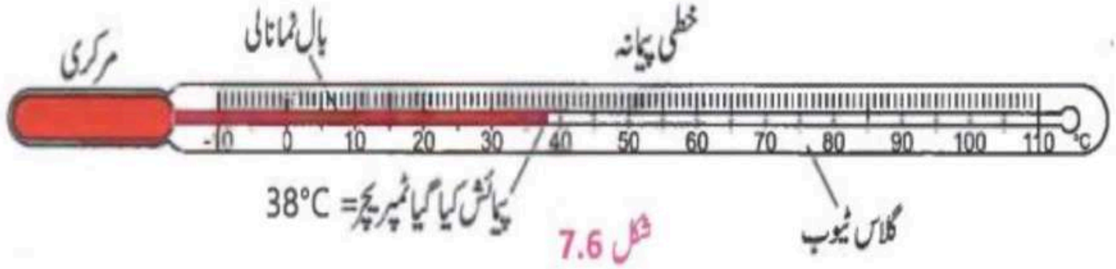
مرکری (پارہ) ایک ایسا مائع ہے جو عام طور پر تھرمامیٹرز میں استعمال کیا جاتا ہے۔

مرکری تھرمامیٹر: مرکری تھرمامیٹر شیشے میں مائع قسم کے تھرمامیٹر کی مثال ہے۔ یہ شیشے کا بنا ہوا ہے۔ اس کے ایک سرے پر ایک بلب ہے جس میں مرکری بھرا ہوتا ہے۔

طریقۂ عمل: جب ٹمپریچر بڑھتا ہے تو مرکری پھیلتا ہے اور بال نما نالی (Capillary tube) میں مرکری کے دھاگے کی شکل میں اُوپر چڑھ جاتا ہے۔ جیسا کہ شکل (7.6) میں دکھایا گیا ہے اس دھاگے کا آخری سرا ٹمپریچر کی پیمائش پڑھتا ہے۔

مرکری اور الکوحل میں فرق: مرکری غیر شفاف ہوتا ہے اس لیے اپنے چاندی جیسے رنگ کی وجہ سے بڑی آسانی سے دیکھا جا سکتا ہے۔ الکوحل

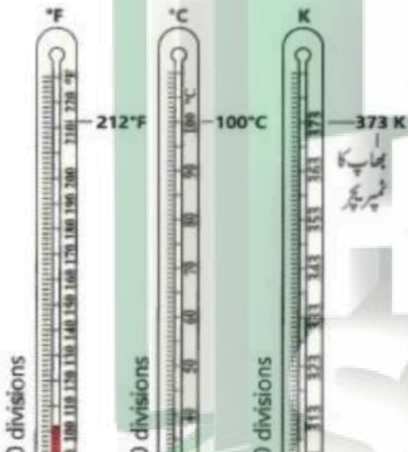
کو بھی تھرمومیٹرک مائع کے طور پر منتخب کیا جاسکتا ہے لیکن دکھائی دیے جانے کے لیے اس کو رنگ دار کر دیا جاتا ہے۔



شکل 7.6

ٹمپریچر کی سکیلز:

فکسڈ پوائنٹس: ٹمپریچر کی پیمائش کے لیے ایک سکیل (پیمانہ) بنانے کی ضرورت ہوتی ہے جس کے لیے دو مقررہ ٹمپریچرز درکار ہوتے ہیں جنھیں دو فکسڈ پوائنٹس کہا جاتا ہے۔ ان دو فکسڈ پوائنٹس کے درمیان عددی قیمتوں کے لحاظ سے ٹمپریچر کی مختلف سکیلز بنائی گئی ہیں۔



شکل 7.7 ٹمپریچر کی تین سکیلز کا موازنہ

بالائی فکسڈ پوائنٹ: یہ بھاپ کا وہ ٹمپریچر ہے جو معیاری فضائی پریشر پر ابلتے پانی سے ذرا زیادہ ہوتا ہے۔ اسے سکیل کا بالائی فکسڈ پوائنٹ شمار کیا جاتا ہے۔

نچلا فکسڈ پوائنٹ: خالص برف کا نقطہ پگھلاؤ یا صرف برف کا ٹمپریچر نچلا (ابتدائی) فکسڈ پوائنٹ کہلاتا ہے۔

ٹمپریچر کی سکیلز: بالائی اور نچلے فکسڈ پوائنٹس کے درمیان عددی قیمتوں کے لحاظ سے ٹمپریچر کی مختلف سکیلز بنائی گئی ہیں۔ تین مختلف سکیلز یہ ہیں:

1۔ سیلسیس یا سینٹی گریڈ سکیل (Celsius or Centrigrade scale)

2۔ فارن ہائیٹ سکیل (Fahrenheight Scale)

3۔ کیلون سکیل (Kelvin Scale)

1۔ سیلسیس یا سینٹی گریڈ سکیل (Celsius or Centrigrade scale)

سیلسیس یا سینٹی گریڈ سکیل میں نچلے اور بالائی فکسڈ پوائنٹس کی عددی قیمتیں صفر (0) اور 100 رکھی گئی ہیں لہٰذا ان پوائنٹس کی درمیانی جگہ کو 100 برابر حصوں میں تقسیم کیا گیا ہے۔ ہر حصہ 1°C کہلاتا ہے۔

2۔ فارن ہائیٹ سکیل (Fahrenheight Scale)

فارن ہائیٹ سکیل میں نچلے فکسڈ پوائنٹ کو 32 اور بالائی فیکسڈ پوائنٹ کو 212 رکھا گیا ہے۔ چونکہ ان دو اعداد کے درمیان 180 کا فرق ہے اس

LAST HOPE STUDY

لیے اس سکیل میں دو پوائنٹ کے درمیان جگہ کو 180 برابر حصوں میں تقسیم کیا گیا ہے۔ ہر حصہ $1°F$ کہلاتا ہے۔ روزمرہ زندگی میں عموماً سیلسیس اور فارن ہائیٹ سکیلز استعمال کی جاتی ہیں۔

3۔ کیلون سکیل (Kelvin Scale)

ٹمپریچر کی تیسری سکیل کیلون یا مطلق (Absolute) ٹمپریچر سکیل کہلاتی ہے۔ یہ سائنسی پیمائشوں کے لیے استعمال کی جاتی ہے۔ کیلون سکیل میں نچلے اور بالائی فکسڈ پوائنٹس کی قیمتیں 273 اور 373 رکھی گئی ہیں۔ چونکہ ان قیمتوں میں 100 کا فرق ہے اس لیے $1\ K$ کی قیمت اتنی ہی ہے جتنی کہ $1°C$ کی ہے۔

صفر پوائنٹ یا مطلق صفر: کیلون سکیل کا صفر پوائنٹ وہ ٹمپریچر ہے جس پر کسی بھی مادے کے مالیکیولز کی حرکت مکمل طور پر ختم ہو جاتی ہے۔ یعنی ان کی اوسط کائی نیٹک انرجی صفر ہو جاتی ہے اسے مطلق صفر کہا جاتا ہے۔ اس کی قیمت $-273.15°C$ کے برابر ہے۔ لیکن عام طور پر اسے صرف $-273°C$ رکھا جاتا ہے۔ مطلق صفر تمام کائنات میں سب سے کم ممکنہ ٹمپریچر ہے۔ مطلق صفر ٹمپریچر سے نیچے مادہ وجود نہیں رکھتا۔

ٹمپریچر کی ایک سکیل سے دوسری سکیل میں منتقلی

اگر کسی شے کا ٹمپریچر سیلسیس میں T_c ہو، فارن ہائیٹ سکیل میں T_F ہو اور کیلون سکیل میں T_k ہو تو یہ مندرجہ ذیل فارمولوں کے تحت منتقل ہوں گے:

1۔ سیلسیس (سینٹی گریڈ) سے فارن ہائیٹ سکیل میں منتقلی:

$$T_F = \frac{9}{5} \times T_c + 32$$

2۔ فارن ہائیٹ سے سیلسیس (سینٹی گریڈ) سکیل میں منتقلی:

$$T_C = \frac{5}{9}(T_F - 32)$$

3۔ کیلون اور سیلسیس سکیل کے درمیان تعلق:

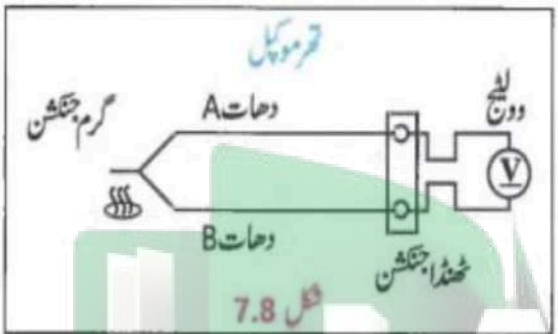
$$T_k = T_c + 273$$

تھرموکپل تھرمامیٹر (Thermocouple Thermometer)

تعریف: تھرموکپل کی بنیاد مختلف مٹیریلز کی دو تاروں کے جنکشنز کے درمیان بہنے والی کرنٹ ہے جو جنکشنز کے ٹمپریچر میں فرق کی وجہ سے بہتی ہے۔

تھرموکپل تھرمامیٹر کی مدد سے ٹمپریچر کی پیمائش کا طریقہ: یہ تھرمامیٹر مختلف میٹیریلز مثلاً تانبے اور لوہے کی دو تاروں پر مشتمل ہوتا ہے۔ ان کے سروں کو آپس میں جوڑ کر دو جنکشن بنا دیے جاتے ہیں۔ اگر دو جنکشن مختلف ٹمپریچر پر ہوں تو ان کے درمیان ایک معمولی سی

کرنٹ بہنا شروع ہو جاتی ہے۔ یہ کرنٹ دو جنکشنز کے درمیان پوٹینشل ڈفرینس پیدا ہونے کی وجہ سے بہتی ہے، کیونکہ کرنٹ بہنے کے لیے دو تاروں کی رزسٹنس مختلف ہوتی ہے۔ ٹمپریچرز میں جتنا زیادہ فرق ہو گا جنکشنز کے درمیان اتنا ہی زیادہ پوٹینشل ڈفرینس یا وولٹیج ہو گا۔ اگر ایک جنکشن کو ایک مستقل کم ٹمپریچر پر رکھا جائے مثلاً $0^{\circ}C$ یعنی برف میں رکھ دیا جائے تو زیادہ ٹمپریچر والے دوسرے جنکشن پر کسی ملی وولٹ میٹر پر مرتب شدہ سکیل کی مدد سے ٹمپریچر کی پیمائش کی جاسکتی ہے۔



شکل 7.8

تھرموکپل تھرمامیٹر کا استعمال: تھرموکپل تھرمامیٹر خاص طور پر بہت ہائی ٹمپریچر یا تیزی سے بدلنے والے ٹمپریچر کے لیے استعمال کیا جاتا ہے، کیونکہ گرم ہونے کے لیے جنکشن پر دھات کی مقدار بہت کم ہوتی ہے۔

7.4 تھرمامیٹر کی حساسیت، رینج اور خطی پن

کسی تھرمامیٹر کو اس کی تین خصوصیات حساسیت، رینج اور خطی پن کی بنا پر جانچا جاتا ہے۔ یہ تھرمامیٹر کسی خاص استعمال کے لیے موزونیت کا تعین کرنے کے لیے مدد دیتی ہیں تاکہ ٹمپریچر کا درست اور قابل اعتماد ہونا یقینی ہو۔

حساسیت: تھرمامیٹر کی یہ صلاحیت کہ وہ کسی شے کے ٹمپریچر میں معمولی کمی بیشی کا بھی پتہ لگا سکے، اس کی حساسیت کہلاتی ہے۔

درستگی: اگر کسی تھرمامیٹر کی سکیل کا کم از کم درجہ $1^{\circ}C$ ہو تو اس کے ٹمپریچر کے پیمائش کی درستگی $1^{\circ}C$ ہو گی۔

حساس تھرمامیٹر: اگر کسی اور تھرمامیٹر پر $0.1^{\circ}C$ فاصلے پر نشانات لگے ہیں تو اس کی درستگی $0.1^{\circ}C$ تک ہو گی۔ لہٰذا وہ زیادہ حساس کہلائے گا۔ اس کی پیمائش $0.1^{\circ}C$ تک درستگی والے تھرمامیٹر کے مقابلے میں زیادہ درست ہو گی۔

رینج

تعریف: رینج کسی تھرمامیٹر کے ذریعے کم سے کم ریڈنگ اور زیادہ سے زیادہ ریڈنگ کے درمیان پھیلاؤ ہے جس میں یہ درست پیمائش کر سکتا ہے۔

مثال: ایک ڈاکٹری تھرمامیٹر جو انسانی جسم کے ٹمپریچر کی پیمائش کے لیے بنایا گیا ہے، اس کا پھیلاؤ تھوڑا ہوتا ہے یعنی $35^{\circ}C$ سے $45^{\circ}C$ تک۔ زیادہ لمبے پھیلاؤ کا تھرمامیٹر عموماً لیبارٹری میں سائنس کے تجربات کے لیے استعمال کیا جاتا ہے جس پر $-10^{\circ}C$ سے لے کر $110^{\circ}C$ تک نشانات لگے ہوتے ہیں۔

تھرمامیٹر کے لیے موزوں مائع کا انتخاب: تھرمامیٹر کے پھیلاؤ کی نچلی اور بالائی حد کو مدنظر رکھ کر اس کے لیے موزوں مائع کا انتخاب کیا جاتا ہے۔ مثال کے طور پر مرکری $-39^{\circ}C$ پر منجمد ہوتا ہے اور $357^{\circ}C$ پر ابلتا ہے۔ لہٰذا ہم اس پھیلاؤ کے اندر اندر شیشے میں مرکری کا تھرمامیٹر بنا سکتے

ہیں۔ سکیل کے نشانات لگانے کا انحصار پیمائش کے مطلوبہ پھیلاؤ پر ہوتا ہے۔

الکوحل تھرمامیٹر: نہایت کم ٹمپریچرز کے لیے الکوحل استعمال کی جاتی ہے۔ الکوحل کا درجہ انجماد بہت ہی کم یعنی قریباً $-112^{\circ}C$ ہوتا ہے جو اس کے پھیلاؤ کی نچلی حد کو بڑھاتی ہے لیکن اس کی بالائی حد کم ہو جاتی ہے کیونکہ یہ $78^{\circ}C$ پر اُبلنے لگتی ہے۔

خطی پن

یہ ٹمپریچر اور پیمائش کے پورے پھیلاؤ پر سکیل کی ریڈنگ کے درمیان براہ راست متناسب تعلق کو ظاہر کرتی ہے۔ ایک خطی تھرمامیٹر ٹمپریچر میں برابر تبدیلیوں کو سکیل کے برابر درجوں کی صورت میں پیمائش کرتا ہے۔ اس کا مطلب ہے کہ پورے پھیلاؤ پر سکیل کے نشانات مساوی وقفوں سے لگائے گئے ہوں۔ خطی پن کا مطلب ہے کہ پورے پھیلاو پر زیادہ مستحکم اور تناسبی ریڈنگ ہوں جو پیمائش کی درستگی کو یقینی بنائیں۔

7.5 شیشے میں مائع قسم کے تھرمامیٹر کی ساخت

شیشے میں مائع قسم کے تھرمامیٹر میں ایک تنگ اور بال نما یکساں سوراخ والی شیشے کی ٹیوب ہوتی ہے جس کے نچلے سرے پر ایک بلب ہوتا ہے جس میں مرکری یا الکوحل بھری ہوتی ہے۔

عمل: بلب کی پتلی دیوار کی وجہ سے گرم شے سے جس کا ٹمپریچر ماپنا ہو، حرارت تیزی سے شیشے میں سے گزر کر مائع تک پہنچ جاتی ہے۔ چونکہ مرکری ایک دھات ہے اس لیے یہ ایک اچھی کنڈکٹر ہے۔ لہذا یہ ٹمپریچر کی تبدیلی سے جلد متاثر ہوتی ہے۔ مائع کی مقدار تھوڑی ہونے کی وجہ سے بھی ٹمپریچر کی تبدیلی کا اثر جلد نمایاں ہو جاتا ہے۔ اس اثر کی بدولت آلہ زیادہ حساس بن جاتا ہے۔ ٹمپریچر کی عام پیمائش کے لیے مرکری کا استعمال نہایت موزوں ہے۔ زیادہ درستگی کے لیے الکوحل استعمال کی جاسکتی ہے کیونکہ اس کی پھیلاؤ کی صلاحیت مرکزی سے چھ گنا زیادہ ہے لیکن بلند ٹمپریچر کے لیے اس کا پھیلاو محدود ہے کیونکہ اس کا نقطہ ابال $78^{\circ}C$ کم ہے۔

سوراخ کی یکسانیت: ٹیوب کے تنگ سوراخ کی یکسانیت مائع کے یکساں پھیلاؤ کو یقینی بناتی ہے جو سکیل کی خطی پیمائش کے لیے درکار ہوتی ہے۔

مرکری: مرکری اپنے نچلے نقطہ انجماد اور بلند نقطہ ابال کی وجہ سے لمبے پھیلاؤ تک ٹمپریچر ماپنے کے لیے زیادہ اچھا انتخاب ہے۔ لہذا یہ ٹمپریچر کی پیمائش کے لیے ایک لمبی رینج مہیا کرتا ہے۔

شکل 7.9 نشان زدہ لیبارٹری تھرمامیٹر کی لیبل ڈایاگرام

اہم نکات

1۔ مادے کی مالیکیولر کائی نیٹک تھیوری کے مطابق مادہ مالیکیولز سے مل کر بنا ہوتا ہے جو حرکت میں رہتے ہیں۔ مالیکیولز آپس میں باہمی کشش رکھتے ہیں۔ مالیکیولز کی حرکت کی بدولت ان میں کائی نیٹک انرجی ہوتی ہے اور کشش کی فورس کی وجہ سے پوٹینشل انرجی ہوتی ہے۔

2۔ پلازما ایک گیس ہے جس میں ایٹمز آئنز کی شکل میں ہوتے ہیں۔ ان میں مثبت اور منفی چارجز برابر تعداد میں ہوتے ہیں۔

3۔ ٹمپریچر کسی شے کے گرم یا ٹھنڈا ہونے کی شدت کا نام ہے اور یہ دو اشیا کے حرارتی اتصال کی صورت میں حرارت کے بہاؤ کی سمت کا تعین کرتا ہے۔

4۔ حرارت وہ انرجی ہے جو دو اشیا کے ٹمپریچر میں فرق کی وجہ سے ایک شے سے دوسری میں منتقل ہوتی ہے۔

5۔ کوئی شے اپنے اندر حرارت نہیں رکھتی۔ یہ اپنے اندر انٹرنل انرجی رکھتی ہے جو اس شے کے تمام مالیکیولز کی کائی ٹی اور پوٹینشل انرجی کا مجموعہ ہوتی ہے۔

6۔ مادے کی مالیکیولر تھیوری کے مطابق یہ کسی شے کے مالیکیولز کی اوسط انٹرنل انرجی کی پیمائش ہے۔

7۔ تھرمامیٹر ایک آلہ ہے جو کسی شے کے ٹمپریچر کی پیمائش کے لیے استعمال ہوتا ہے۔

8۔ تھرموکپل کی بنیاد مختلف مٹیریلز کی دو تاروں کے جنکشنز کے درمیان بہنے والی کرنٹ ہے جو جنکشنز کے ٹمپریچر میں فرق کی وجہ سے بہتی ہے۔

آپ کی معلومات کے لیے

1۔ تھرموالیکٹرک کرنٹ تھرموکپل میں تھرمومیٹرک خصوصیت ہے۔

2۔ کسی دی گئی ماس کی گیس کا ٹمپریچر بڑھنے سے اس کا پریشر بھی بڑھتا ہے۔ اس لیے گیس کا پریشر بھی ایک تھرمومیٹرک خاصیت

ہے جو گیس تھرمامیٹرز میں استعمال کی جاتی ہے۔ دی گئی کسی وائر کی لمبائی کی رزسٹنس بھی ٹمپریچر پر منحصر ہے ٹمپریچر بڑھنے سے یہ بھی بڑھتی ہے۔ اس لیے وائر کی رزسٹنس بھی ایک تھرمومیٹرک خصوصیت ہے اور پلاٹینیم رزسٹنس تھرمامیٹر میں استعمال کی جاتی ہے۔

مثالیں

1۔ 30^oC ٹمپریچر، فارن ہائیٹ اور کیلون سکیلز میں کتنا ہو گا؟

$T_C = 30^oC$

فارمولا استعمال کرنے سے

$T_F = \frac{9}{5} \times T_C + 32$

$T_F = \frac{9}{5} \times 30 + 32$

$T_F = 54 + 32 = 86^oF$

اب دوبارہ فارمولا استعمال کرنے سے

$T_k = T_C + 273$

$T_k = 30 + 273$

$T_k = 303K$

دماغ لڑائیے

1۔ اگر شیشے کا پھیلاؤ مرکری کے پھیلاؤ سے زیادہ ہو تو کیا مرکری تھرمامیٹر بنایا جا سکتا ہے؟

جواب: اگر شیشے کا پھیلاؤ مرکری سے زیادہ ہو تو مرکری تھرمامیٹر نہیں بنایا جا سکتا کیونکہ ایسی صورت میں ٹمپریچر بڑھنے پر شیشہ مرکری سے زیادہ پھیلے گا، اور ٹمپریچر کی درست پیمائش ممکن نہیں ہو گی۔ تھرمامیٹر کی درستگی کے لیے ضروری ہے کہ مرکری کا حرارتی پھیلاؤ شیشے سے زیادہ ہو تاکہ معمولی ٹمپریچر میں تبدیلی بھی واضح طور پر ظاہر ہو سکے۔

2۔ تھرمامیٹر کے بلب کی دیواریں پتلی کیوں رکھی جاتی ہیں؟

جواب: تھرمامیٹر کے بلب کی دیواریں پتلی ہوتی ہیں تاکہ مائع اور ماحول کے ٹمپریچر کے درمیان حرارت کی منتقلی تیزی سے ہو سکے۔ پتلی دیواریں اس بات کو یقینی بناتی ہیں کہ اندر موجود مائع درجہ حرارت کی تبدیلیوں پر تیزی سے رد عمل ظاہر کرے، جس سے تھرمامیٹر زیادہ درست اور حساس بنتا ہے۔

3۔ تھرمامیٹر کے اندر کا سوراخ تنگ کیوں ہونا چاہیے؟

جواب: تھرمامیٹر کا اندرونی سوراخ تنگ ہونا ضروری ہے تاکہ مائع میں معمولی پھیلاؤ بھی کالم میں واضح بلندی پیدا کر سکے۔ یہ تھرمامیٹر کی حساسیت کو بڑھاتا ہے اور درجہ حرارت کی ریڈنگ کو زیادہ درست بناتا ہے۔

مشق

1 درست جواب پر (✓) کا نشان لگائیں

7.1 کسی ٹھوس مادے میں مالیکیولز کا طرزِ عمل کیا ہوتا ہے؟

(الف) بے ترتیب حرکت کرتے ہیں

(ب) اپنی مستقل جگہوں پر ارتعاشی حرکت کرتے ہیں

(ج) اپنی جگہوں پر گھومتے اور بے ترتیب ارتعاشی حرکت کرتے ہیں

(د) گرم سرے سے ٹھنڈے سرے کی طرف سیدھی لائن میں حرکت کرتے ہیں

7.2 کسی گیس میں مالیکیولز کی حرکت کیسی ہوتی ہے؟

(الف) خطی حرکت (ب) بے ترتیب حرکت (ج) ارتعاشی حرکت (د) گردشی حرکت

7.3 کسی شے کے ٹمپریچر سے کیا مراد ہے؟

(الف) اس میں حرارت کی کل مقدار (ب) اس میں مالیکیولز کی کل تعداد

(ج) گرم یا ٹھنڈا ہونے کی شدت (د) مالیکیولز کے درمیان فاصلے پر منحصر

7.4 حرارت کیا ہے؟

(الف) مالیکیولز کی کُل کائی نیٹک انرجی (ب) انٹرنل انرجی

(ج) مالیکیولز کا کیا گیا ورک (د) دورانِ انتقال انرجی

7.5 کیلون سکیل میں برف کے نقطۂ پگھلاؤ کا ٹمپریچر ہے:

(الف) صفر (ب) 32 (ج) -273 (د) 273

7.6 کون سا ٹمپریچر سیلسیس اور فارن ہائیٹ پر ایک ہی ہوتا ہے؟

(الف) -40 (ب) 40 (ج) 45 (د) -45

7.7 شیشے میں مائع قسم کے تھرمامیٹر کے لیے کون سا بہتر انتخاب ہے؟

(الف) بغیر رنگ کے شفاف ہو (ب) بُرا کنڈکٹر ہو (ج) پھیلاؤ خطی ہو (د) شیشے کو گیلا کرتا ہو

7.8 شیشے میں مائع تھرمامیٹر کے اندر الکوحل استعمال کرنے کا ایک نقصان یہ ہے کہ:

(الف) یہ زیادہ پھیلاؤ کی صلاحیت رکھتی ہے (ب) اس کا نقطۂ انجماد (-112°C) بہت نیچا ہے

(ج) یہ شیشے کی ٹیوب کو گیلا کرتی ہے (د) اس کا پھیلاؤ خطی ہے

7.9 پانی کو تھرمومیٹرک مائع کے طور پر استعمال نہ کرنے کی بڑی وجہ یہ ہے کہ:

(الف) یہ بے رنگ شفاف ہے (ب) یہ حرارت کا اچھا کنڈکٹر نہیں ہے

(ج) اس کا پھیلاؤ خطی نہیں ہے (د) اس کا نقطۂ اُبال (100°C) نیچا ہے

7.10 تھرمامیٹر کی ٹیوب تنگ بال نما سوراخ والی ہوتی ہے تاکہ:

(الف) ٹمپریچر کی تبدیلیوں کو جلد ظاہر کرے (ب) ٹمپریچر کو پڑھ سکے

(ج) کسی ٹمپریچر میں اضافے کو زیادہ تبدیلی میں ظاہر کر سکے (د) ٹمپریچر کے لمبے پھیلاؤ کی پیمائش کر سکے

7.11 کون سا تھرمامیٹر تیزی سے تبدیل ہوتے ہوئے ٹمپریچر کو بڑھنے کے لیے سب سے زیادہ موزوں ہے؟

(الف) تھرموکپل تھرمامیٹر (ب) شیشے میں مرکری کا لیبارٹری تھرمامیٹر

(ج) شیشے میں الکوحل تھرمامیٹر (د) شیشے میں مرکری کا ڈاکٹری تھرمامیٹر

جوابات:

7.1	(ب)	7.2	(ب)	7.3	(ج)	7.4	(د)	7.5	(د)
7.6	(الف)	7.7	(ج)	7.8	(ج)	7.9	(ج)	7.10	(ج)
7.11	(الف)								

2 مختصر جوابات کے سوالات

1۔ مادے کی مالیکیولر تھیوری کے مطابق ٹھوس اشیا کا والیوم اور شکل کیوں تبدیل نہیں ہوتے؟

جواب: ٹھوس اشیا کے مالیکیولز کے درمیان مضبوط کشش کی قوتیں ہوتی ہیں اور وہ اپنی مقررہ جگہوں پر سختی سے جکڑے ہوتے ہیں۔ ان میں حرکت کرنے کی توانائی بھی کم ہوتی ہے۔ اس لیے ان کا والیوم اور شکل تبدیل نہیں ہوتے۔

2۔ کیا وجوہات ہیں کہ گیس نہ تو کوئی خاص والیوم رکھتی ہیں اور نہ خاص شکل؟

جواب: گیس نہ تو کوئی خاص حجم رکھتی ہے اور نہ کوئی خاص شکل، کیونکہ اس کے مالیکیولز ایک دوسرے سے بہت دور ہوتے ہیں اور ان کے درمیان قوتِ کشش بہت کم ہوتی ہے۔ گیس کے مالیکیولز تیز رفتاری سے ہر سمت میں آزادانہ حرکت کرتے ہیں، اس لیے گیس جس برتن میں رکھی جائے وہ اسی کی شکل اور حجم اختیار کر لیتی ہے۔

3۔ ٹھوس، مائع اور گیسی حالت میں ان کے مالیکیولز کے درمیان فاصلوں کا موازنہ کریں۔

جواب: ٹھوس، مائع اور گیسی حالت میں مالیکیولز کے درمیان فاصلہ مختلف ہوتا ہے۔ ٹھوس میں مالیکیولز بہت قریب اور باقاعدہ ترتیب میں ہوتے ہیں، اس لیے ان کے درمیان فاصلہ سب سے کم ہوتا ہے۔ مائع میں مالیکیولز ایک دوسرے کے قریب تو ہوتے ہیں لیکن ان کی ترتیب بے قاعدہ ہوتی ہے اور فاصلہ تھوڑا زیادہ ہوتا ہے۔ گیس میں مالیکیولز ایک دوسرے سے بہت دور اور آزادانہ حرکت کرتے ہیں، اس لیے ان کے درمیان فاصلہ سب سے زیادہ ہوتا ہے۔

4۔ کسی مائع کا ٹمپریچر بڑھانے سے کیا اثر پڑتا ہے؟

جواب: کسی مائع کا ٹمپریچر بڑھانے سے اس کے مالیکیولز کی کائی نیٹک انرجی بڑھ جاتی ہے۔ نتیجتاً مالیکیولز زیادہ تیزی سے حرکت کرتے ہیں اور ایک دوسرے سے دور ہونے لگتے ہیں۔ اس عمل سے مائع میں کشش کی قوت کمزور ہو جاتی ہے، مائع پھیلنے لگتا ہے، اور اگر ٹمپریچر کافی زیادہ ہو جائے تو وہ مائع اُبل کر گیس میں تبدیل ہو سکتا ہے۔

5۔ کسی شے کے ٹمپریچر سے کیا مراد ہے؟

جواب: ٹمپریچر کسی شے کے گرم یا ٹھنڈا ہونے کی شدت کا نام ہے۔ یہ ایک طبیعی مقدار ہے جو حرارتی انرجی کے بہاؤ کی سمت کا تعین کرتی ہے۔

6۔ حرارت کی تعریف کریں۔ وضاحت کریں کہ ایک شے سے دوسری شے میں انرجی منتقل ہوتے ہوئے حرارت کہلاتی ہے۔

جواب: حرارت انرجی کی ایک قسم ہے جو درجہ حرارت کے فرق کی وجہ سے ایک شے سے دوسری شے میں منتقل ہوتی ہے۔ جب دو اجسام مختلف درجہ حرارت پر ہوں تو انرجی ہمیشہ زیادہ درجہ حرارت والے جسم سے کم درجہ حرارت والے جسم کی طرف منتقل ہوتی ہے۔ یہ منتقل ہونے والی انرجی حرارت کہلاتی ہے۔ جب تک دونوں اجسام کا درجہ حرارت برابر نہ ہو جائے، حرارت کا تبادلہ جاری رہتا ہے۔

7۔ کسی مادے کی تھرمومیٹرک خصوصیت سے کیا مراد ہے؟ چند ایک تھرمومیٹرک خصوصیات بتائیں۔

جواب: کسی مادے کی تھرمومیٹرک خصوصیت سے مراد اس کی وہ جسمانی خاصیت ہے جو درجہ حرارت میں تبدیلی کے ساتھ باقاعدگی سے تبدیل ہوتی ہے۔ اس خاصیت کو تھرمامیٹر میں درجہ حرارت کی پیمائش کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔

تھرمامیٹر بنانے کے لیے کسی موزوں میٹریل میں مندرجہ ذیل تھرمومیٹرک خصوصیات ہونی چاہیں:

1۔ یہ حرارت کا ایک اچھا کنڈکٹر ہو۔

2۔ ٹمپریچر تبدیل ہونے کے ساتھ اس میں جلد تبدیلی رونما ہوتی ہو۔

3۔ حرارت کے ساتھ اس کا پھیلاؤ یکساں ہو۔

4۔ اس کا نقطۂ اُبال بہت زیادہ ہو۔

5۔ اس کا نقطہ انجماد بہت کم ہو۔

6۔ اس کے پھیلاؤ کی صلاحیت زیادہ ہو (حرارت مخصوصہ کم ہو)۔

7۔ یہ شیشے کو گیلا نہ کرے۔

8۔ اس کے بخارات نہ بنیں۔

9۔ یہ دکھائی دینے والا (غیر شفاف) ہو۔

8۔ **ٹمپریچر کی پیمائش کے لیے استعمال ہونے والی بڑی سکیلز بیان کریں۔**

جواب: ٹمپریچر کی پیمائش کے لیے استعمال ہونے والی بڑی سکیلز یہ ہیں:

1۔ سیلسیس یا سینٹی گریڈ سکیل (Celsius or Centrigrade scale)

2۔ فارن ہائیٹ سکیل(Fahrenheight Scale)

3۔ کیلون سکیل(Kelvin Scale)

9۔ **کسی تھرمامیٹر کی حساسیت سے کیا مراد ہے؟**

جواب: تھرمامیٹر کی یہ صلاحیت کہ وہ کسی شے کے ٹمپریچر میں معمولی کمی بیشی کا بھی پتہ لگا سکے، اس کی حساسیت کہلاتی ہے۔

وضاحت: اگر کسی تھرمامیٹر کی سکیل کا کم از کم درجہ 1^oC ہو تو اس کے ٹمپریچر کے پیمائش کی درستگی 1^oC ہو گی۔ اگر کسی اور تھرمامیٹر پر 0.1^oC فاصلے پر نشانات لگے ہیں تو اس کی درستگی 0.1^oC تک ہو گی۔ لہذا وہ زیادہ حساس کہلائے گا۔ اس کی پیمائش 0.1^oC تک درستگی والے تھرمامیٹر کے مقابلے میں زیادہ درست ہو گی۔

10۔ **کسی تھرمامیٹر کی خطی پن سے آپ کی کیا مراد ہے؟**

جواب: یہ ٹمپریچر اور پیمائش کے پورے پھیلاؤ پر سکیل کی ریڈنگ کے درمیان براہ راست متناسب تعلق کو ظاہر کرتی ہے۔ ایک خطی تھرمامیٹر ٹمپریچر میں برابر تبدیلیوں کو سکیل کے برابر درجوں کی صورت میں پیمائش کرتا ہے۔ اس کا مطلب ہے کہ پورے پھیلاؤ پر سکیل کے نشانات مساوی وقفوں سے لگائے گئے ہوں۔ خطی پن کا مطلب ہے کہ پورے پھیلاو پر زیادہ مستحکم اور تناسبی ریڈنگ ہوں جو پیمائش کی درستگی کو یقینی بنائیں۔

11۔ **کون سی شے تھرمامیٹر کی ریڈنگ بالکل درست بناتی ہے؟**

جواب: تھرمامیٹر کی درستی کا انحصار درست پیمائش کی ترتیب، خطیت، اعلیٰ معیار کے مواد، درست استعمال، اور واضح اسکیل کی نشاندہی پر ہوتا ہے۔

12۔ **حرارت کے بہاؤ کا تعین کون سی چیز کرتی ہے؟**

جواب: حرارت کے بہاؤ کا تعین درجہ حرارت کے فرق کرتا ہے۔ حرارت ہمیشہ زیادہ درجہ حرارت والے جسم سے کم درجہ حرارت والے جسم کی طرف منتقل ہوتی ہے، اور جتنا زیادہ درجہ حرارت کا فرق ہو گا، اتنا ہی زیادہ حرارت کا بہاؤ ہو گا۔

13۔ **حرارت اور انٹرنل انرجی میں فرق بیان کریں۔**

جواب: حرارت وہ انرجی ہے جو دو اشیا کے ٹمپریچرز میں فرق کی وجہ سے ایک شے سے دوسری میں منتقل ہوتی ہے۔ کسی شے کے مالیکیولز کی کائی نیٹک اور پوٹینشل انرجی کا مجموعہ اس کی انٹرنل انرجی کہلاتا ہے۔ کوئی شے اپنے اندر حرارت نہیں رکھتی۔ یہ اپنے اندر

انٹرنل انرجی رکھتی ہے۔ لفظ حرارت صرف اسی وقت استعمال کیا جاتا ہے جب انرجی ایک شے سے دوسری شے میں منتقل ہو رہی ہوتی ہے۔

14۔ جب آپ کسی سرد سطح کو چھوتے ہیں تو کیا اس سطح سے انرجی آپ کے ہاتھ میں منتقل ہوتی ہے یا آپ کے ہاتھ سے انرجی اس سطح میں منتقل ہوتی ہے؟

جواب: جب آپ کسی سرد سطح کو چھوتے ہیں تو اس سطح سے انرجی آپ کے ہاتھ میں منتقل ہوتی ہے کیونکہ آپ کے ہاتھ کا درجہ حرارت زیادہ ہوتا ہے اور انرجی ہمیشہ زیادہ درجہ حرارت سے کم درجہ حرارت کی طرف منتقل ہوتی ہے۔ اس لیے آپ کا ہاتھ سرد محسوس ہوتا ہے۔

15۔ کیا آپ اپنا بخار اپنی پیشانی کو خود چھو کر محسوس کر سکتے ہیں؟ وضاحت کریں۔

جواب: جی ہاں، آپ اپنی پیشانی کو چھو کر اپنا بخار محسوس کر سکتے ہیں۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ جب آپ کے جسم کا درجہ حرارت بڑھ جاتا ہے، تو پیشانی کی جلد بھی گرم ہو جاتی ہے۔ جب آپ اپنی ہاتھ کی انگلی سے پیشانی چھوتے ہیں تو زیادہ گرم پیشانی سے انرجی آپ کے ہاتھ میں منتقل ہوتی ہے، جس سے آپ کو گرم احساس ہوتا ہے اور آپ بخار کا اندازہ لگا سکتے ہیں۔

3 تعمیری فکر کے سوالات

1۔ کیا مادے کے مالیکیولز کی کائی نیٹک تھیوری کا اطلاق مادے کی پلازما کی حالت پر ہوتا ہے؟ مختصر طور پر بیان کریں۔

جواب: جی ہاں، مادے کے مالیکیولز کی کائینیٹک تھیوری کا اطلاق پلازما کی حالت پر بھی ہوتا ہے۔ پلازما میں ذرات بہت زیادہ انرجی رکھتے ہیں اور آزادانہ حرکت کرتے ہیں، جیسے گیس میں۔ لہٰذا، کائی نیٹک تھیوری کی بنیادی تصورات پلازما پر بھی لاگو ہوتے ہیں۔

2۔ مرکری کو عام طور پر الکوحل کے مقابلے میں تھرمومیٹرک مائع کے طور پر کیوں ترجیح دی جاتی ہے؟

جواب: مرکری کو الکوحل کے مقابلے میں تھرمامیٹر کے مائع کے طور پر ترجیح دی جاتی ہے کیونکہ اس کا پھیلاؤ کا کوایفی شینٹ زیادہ ہوتا ہے، جو اسے درجہ حرارت کی تبدیلیوں کے لیے زیادہ حساس بناتا ہے۔ نیز، مرکری کا بوائلنگ پوائنٹ زیادہ ہوتا ہے، جس کی وجہ سے یہ ہائی ٹمپریچر کی پیمائش کرنے کی صلاحیت رکھتا ہے۔

3۔ پانی کو تھرمومیٹرز میں کیوں نہیں استعمال کیا جاتا؟ بغیر حساب کے اندازہ لگائیں کہ 373 K ٹمپریچر سیلسیس اور فارن ہائیٹ سکیل پر کتنا ہو گا؟

جواب: پانی تھرمامیٹرز میں استعمال کے لیے موزوں نہیں کیونکہ اس کا نقطۂ انجماد (0°C) اور نقطۂ ابال (100°C) زیادہ ہوتا ہے، جو اسے وسیع درجہ حرارت کی پیمائش کے لیے محدود کر دیتا ہے۔ یہ شیشے کو تر بھی کرتا ہے، جس سے ریڈنگ کم درست ہوتی ہے۔

373 K کا مساوی درجہ حرارت سیلسیس پیمانے پر 100°C اور فارن ہائٹ پیمانے پر 212°F کے برابر ہو گا۔

4۔ دو طریقے بیان کریں جن کے مطابق شیشے میں مائع تھرمامیٹر کی حساسیت بڑھانے کے لیے تبدیل کیا جا سکے۔

جواب: شیشے میں مائع تھرمامیٹر کی حساسیت کو دو طریقوں سے بڑھایا جاسکتا ہے۔ اول، ایک باریک کیپلری ٹیوب استعمال کر کے تاکہ درجہ حرارت میں معمولی تبدیلی مائع کی سطح میں زیادہ اضافہ کا باعث بنے۔ دوم، ایک ایسے مائع کا استعمال کر کے جس کی شرح پھیلاؤ زیادہ ہو، جیسے کہ الکوحل جو درجہ حرارت میں معمولی تبدیلی پر زیادہ پھیلتا ہے۔

5۔ ایک لٹر پانی کو چولہے پر گرم کیا گیا تو اس کا ٹمپریچر 2°C بڑھ گیا۔ اگر اسی چولہے پر دو لٹر پانی کو اتنے ہی وقت کے لیے گرم کیا جائے تو اس کا ٹمپریچر کتنا بڑھے گا؟

جواب: اگر ایک لیٹر پانی کو چولہے پر گرم کرنے سے اس کا درجہ حرارت 2 ڈگری سینٹی گریڈ بڑھ جاتا ہے، تو اتنے ہی وقت میں دو لیٹر پانی کو اسی چولہے پر گرم کرنے سے اس کا درجہ حرارت 1°C بڑھے گا۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ پانی کی مقدار دگنی ہونے کی وجہ سے گرم کرنے کے لیے دگنی حرارت کی ضرورت ہوگی تاکہ درجہ حرارت میں اتنی ہی تبدیلی آئے۔ چونکہ حرارت کی مقدار اتنی ہی ہے، اس لیے دو لیٹر پانی میں درجہ حرارت کا اضافہ آدھا ہوگا۔

6۔ کیلون سکیل پر منفی ٹمپریچر کا کوئی نشان کیوں نہیں ہوتا؟

جواب: کیلون سکیل پر منفی درجہ حرارت نہیں ہوتا کیونکہ یہ مطلق صفر (0 K) سے شروع ہوتا ہے، جہاں ذرات کی حرکت مکمل طور پر رک جاتی ہے، اس سے کم درجہ حرارت ممکن نہیں۔ چونکہ کیلون میں درجہ حرارت ذرات کی کائی نیٹک انرجی کی پیمائش ہے، اس لیے یہ منفی نہیں ہو سکتا کیونکہ منفی کائی نیٹک انرجی فزکس کے لحاظ سے بے معنی ہے۔

7۔ اس بیان پر تبصرہ کریں۔ "تھرمامیٹر اپنا ٹمپریچر ماپتا ہے"۔

جواب: تھرمامیٹر براہ راست اپنا درجہ حرارت نہیں ماپتا۔ یہ اس چیز کا درجہ حرارت ماپتا ہے جس کے ساتھ وہ حرارتی توازن میں آتا ہے۔ حرارت کی منتقلی کے بعد، تھرمامیٹر اور وہ چیز ایک ہی درجہ حرارت پر ہوتے ہیں۔ اس لیے، تھرمامیٹر بالواسطہ طور پر اس چیز کا درجہ حرارت بتاتا ہے۔

8۔ سردی کی ایک رات کو روئی، لکڑی، پلاسٹک، دھاتوں وغیرہ کی بنی مختلف اشیا موجود ہیں۔ اپنے ہاتھ سے ان کو چھو کر ان کے ٹمپریچر کا ہوا کے ٹمپریچر سے موازنہ کریں۔

جواب: سردی کی رات میں دھاتیں حرارت کی بہترین کنڈکٹر ہونے کی وجہ سے ہوا سے زیادہ ٹھنڈی لگتی ہیں۔ لکڑی اور روئی حرارت کی ناقص کنڈکٹر ہیں اس لیے اتنی ٹھنڈی محسوس نہیں ہوتیں۔ پلاسٹک کا احساس ان دونوں کے درمیان ہو سکتا ہے۔ درحقیقت، تمام اشیاء کا درجہ حرارت ایک جیسا ہوتا ہے، لیکن ان کی حرارت کی موکنڈکٹیویٹی میں فرق کی وجہ سے ہمیں مختلف محسوس ہوتا ہے۔

9۔ ٹمپریچر میں اور اضافہ میں سے کون سا بڑا ہے؟ 1°C یا 1°F۔

جواب: ٹمپریچر میں 1°C کا اضافہ 1°F کے اضافے سے بڑا ہے کیونکہ سیلسیس اکائیاں بڑی ہیں۔ درجہ حرارت میں 1°C کا اضافہ 1.8°F کے اضافے کے برابر ہوتا ہے۔

10۔ **آپ یہ کیوں توقع نہیں رکھتے کہ کسی گیس کے تمام مالیکیولز ایک ہی سپیڈ سے حرکت کر رہے ہوں؟**

جواب: گیس کے مالیکیولز مسلسل بے ترتیب ٹکراتے رہتے ہیں، جس سے ان کی رفتار اور سمت بدلتی رہتی ہے۔ کچھ ٹکراؤ سے تیز اور کچھ سست ہو جاتے ہیں۔ اس لیے تمام مالیکیولز کی ایک ہی رفتار نہیں ہوتی۔

11۔ **اس بیان پر تبصرہ کریں۔ ایک گرم شے اپنے اندر حرارت نہیں رکھتی۔**

جواب: ایک گرم جسم انٹرنل انرجی رکھتا ہے، حرارت نہیں۔ کوئی شے اپنے اندر حرارت نہیں رکھتی۔ یہ اپنے اندر انٹرنل انرجی رکھتی ہے۔ لفظ حرارت صرف اسی وقت استعمال کیا جاتا ہے جب انرجی ایک شے سے دوسری شے میں منتقل ہو رہی ہوتی ہے۔

12۔ **کیا خلا کے ٹمپریچر کے متعلق بات کرنا کوئی معنی رکھتا ہے؟**

جواب: خلا کے ٹمپریچر کے بارے میں بات کرنا معنی نہیں رکھتا کیونکہ ٹمپریچر ذرات کی اوسط کائی نیٹک انرجی کی پیمائش ہے اور ایک مکمل خلا میں کوئی ذرات نہیں ہوتے۔

13۔ **بحث کریں کہ کیا سورج ایک مادہ ہے۔**

جواب: جی ہاں، سورج کو مادہ سمجھا جاتا ہے، خاص طور پر گرم، انتہائی تپتے ہوئے پلازما کی شکل میں جو بنیادی طور پر ہائیڈروجن اور ہیلیم پر مشتمل ہے۔ اس کا ماس اور والیوم ہوتا ہے، جو مادے کی واضح خصوصیات ہیں۔

4 تفصیلی سوالات

1۔ **مادے کی پارٹیکلز تھیوری کے اہم نکات بیان کریں جو ٹھوس اشیاء، مائعات اور گیسوں میں فرق واضح کرتے ہیں۔**

جواب: دیکھیں صفحہ نمبر 1 اور 2

2۔ **ٹمپریچر کیا ہے؟ یہ کیسے ماپا جاتا ہے؟ مختصر طور پر شیشے میں مرکزی تھرمامیٹر کی ساخت بیان کریں۔**

جواب: دیکھیں صفحہ نمبر 3 اور 5

3۔ **ٹمپریچر ماپنے والی تین سکیلز کا موازنہ کریں۔**

جواب: دیکھیں صفحہ نمبر 7

4۔ **تھرمامیٹرز کی حساسیت، پھیلاؤ اور خطی پن سے کیا مراد ہے؟ مثالوں کے ساتھ واضح کریں۔**

جواب: دیکھیں صفحہ نمبر 8 اور 9

5۔ **وضاحت کریں کہ سوال 4 میں بیان کردہ پیرامیٹرز شیشے میں مائع تھرمامیٹر کی ساخت میں کیسے بہتر کیے جا سکتے ہیں۔**

جواب: شیشے میں مائع تھرمامیٹر کی ساخت میں بہتری لانے کے لیے مختلف پیرامیٹرز پر توجہ دی جا سکتی ہے۔

1۔ **حساسیت** کو بڑھانے کے لیے، ایک باریک کیپلری ٹیوب استعمال کی جا سکتی ہے تاکہ درجہ حرارت میں معمولی تبدیلی بھی مائع کی سطح میں واضح حرکت پیدا کرے۔ اسی طرح، بڑے بلب کا استعمال زیادہ مائع مہیا کرتا ہے، جس سے درجہ حرارت کی چھوٹی سی

تبدیلی پر بھی حجم میں زیادہ اضافہ ہوتا ہے اور ریڈنگ زیادہ حساس ہو جاتی ہے۔

2۔ **پھیلاؤ** کو بہتر بنانے کے لیے، ایک ایسا تھرمامیٹرک مائع منتخب کیا جا سکتا ہے جس میں حرارتی پھیلاؤ کی شرح زیادہ ہو۔ مثال کے طور پر، الکوحل مرکری کے مقابلے میں زیادہ پھیلتا ہے۔

3۔ **خطی پن** کو یقینی بنانے کے لیے، ایک ایسا مائع استعمال کرنا اہم ہے جس کا پھیلاؤ درجہ حرارت کی وسیع رینج میں تقریباً یکساں ہو۔ اس کے علاوہ، کیپلری ٹیوب کا بور بھی یکساں ہونا چاہیے تاکہ مائع کی حرکت درجہ حرارت میں تبدیلی کے براہ راست متناسب ہو۔ ان عوامل کو مدنظر رکھ کر، ایک بہتر مائع تھرمامیٹر تیار کیا جا سکتا ہے۔

5 حسابی سوالات

1۔ عام انسانی جسم کا ٹمپریچر فارن ہائیٹ سکیل میں 98.6°F ہوتا ہے۔ اسے سیلسیس اور کیلون سکیل میں تبدیل کریں۔

حل:

$T_F = 98.6^oF$

فارمولا استعمال کرنے سے

$T_C = \frac{5}{9}(T_F - 32)$

$T_C = \frac{5}{9}(98.6 - 32)$

$T_C = \frac{5}{9}(66.6) = 37^oC$

اب دوبارہ فارمولا استعمال کرنے سے

$T_k = T_c + 273$

$T_k = 37^oC + 273 = 310\text{ K}$

2۔ کس ٹمپریچر پر سیلسیس اور فارن ہائیٹ سکیلز پر ریڈنگ ایک جیسی ہوں گی؟ اسے ثابت کریں۔

حل:

$T_C = \frac{5}{9}(T_F - 32)$

$T_C = T_F$ درج کرنے سے

$T_F = \frac{5}{9}(T_F - 32)$

$\frac{9}{5}T_F = T_F - 32$

$\frac{9}{5}T_F - T_F = -32$

$\frac{4}{5}T_F = -32$

$T_F = -32 \times \frac{5}{4}$

$T_F = -40^o\text{F}$

چونکہ

$T_C = T_F$

اس لیے

$T_F = -40^oF$

پس سیلسیس اور فارن ہائیٹ سکیلز پر ریڈنگ ایک جیسی ہو گی۔

LAST HOPE STUDY

3۔ ٹمپریچر 5°F کو سیلسیس اور فارن ہائیٹ سکیل میں تبدیل کریں۔

حل:

$T_F = 5^oF$

فارمولا استعمال کرنے سے

$T_C = \frac{5}{9}(T_F - 32)$

$T_C = \frac{5}{9}(5 - 32)$

$T_C = \frac{5}{9}(-27) = -15^oC$

دوبارہ فارمولا استعمال کرنے سے

$T_k = T_c + 273$

$T_k = -15^oC + 273$

$T_k = 258\ \mathrm{K}$

4۔ 25°C کے برابر فارن ہائیٹ اور کیلون سکیلوں میں کیا ٹمپریچر ہوں گے؟

حل:

$T_c = 25^oC$

فارمولا استعمال کرنے سے

$T_F = \frac{9}{5}T_c + 32$

$T_F = \frac{9}{5} \times 25^oC + 32$

$T_F = 45^o + 32 = 77^oF$

دوبارہ فارمولا استعمال کرنے سے

$T_k = T_c + 273$

$T_k = 25 + 273 = 298\ \mathrm{K}$

5۔ بغیر نشانات لگے ایک تھرمامیٹر پر برف اور بھاپ کے نقطوں کے درمیان 192 mm کا فاصلہ ہے۔ اگر مرکری دھاگا (کالم) کی لمبائی برف کے نقطے سے 67.2 mm اور بھاپ کے نقطے پر ہو تو سیلسیس سکیل پر ٹمپریچر کیا ہو گا؟

حل:

مرکری دھاگا (کالم) کی لمبائی $L = 67.2\ \mathrm{mm}$

کُل لمبائی $L_{total} = 192\ \mathrm{mm}$

سیلسیس سکیل پر ٹمپریچر $T = ?$

فارمولا استعمال کرنے سے

$\frac{T}{100} = \frac{L}{L_{total}}$

$T = \frac{L}{L_{total}} \times 100$

$T = \frac{67.2\ \mathrm{mm}}{192\ \mathrm{mm}} \times 100$

$T = 35^oC$

6۔ شیشے میں مائع والے ایک تھرمامیٹر کے دو مقررہ نقاط کے درمیان لمبائی 20 سینٹی میٹر ہے۔ اگر نچلے نشان سے مرکری کی سطح 4.5 سینٹی میٹر اوپر ہو تو فارن ہائیٹ سکیل میں ٹمپریچر کیا ہو گا؟

حل:

کُل لمبائی $L_{total} = 20\ cm$

مرکری کی سطح $L = 4.5\ cm$

فارن ہائیٹ سکیل میں ٹمپریچر $T = ?$

$$\frac{T_F}{180^oF} = \frac{L}{L_{total}}$$

$$T_F = \frac{L}{L_{total}} \times 180^oF$$

$$T_F = \frac{4.5\ cm}{20\ cm} \times 180^oF$$

$$T_F = 40.5^oF$$

یہ نچلے فکسڈ پوائنٹ سے اوپر درجہ ٹمپریچر کو ظاہر کرتا ہے۔ چونکہ فریزنگ پوائنٹ $32\ ^oF$ ہے۔

$$T = 40.5^oF + 32$$

$$T = 72.5^oF$$

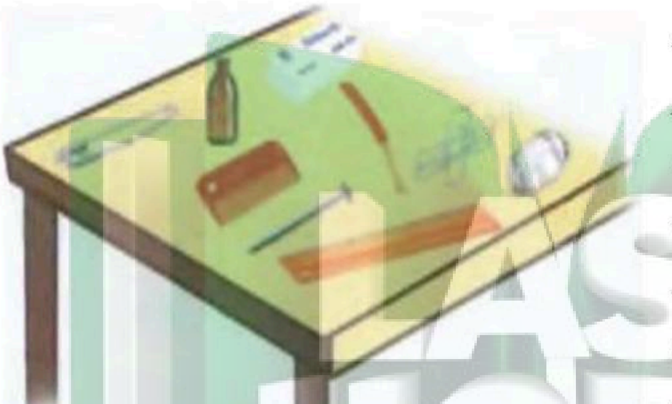
باب 8

میگنیٹیزم (Magnetism)

8.1 میگنیٹک مٹیریلز (Magnetic Materials)

میگنیٹس بعض مٹیریل کو اپنی طرف کھینچ لیتے ہیں۔ ان کو میگنیٹک مٹیریلز کہا جاتا ہے۔
آیئے ان مٹیریلز کو جانچنے کے لیے ایک سرگرمی پر عمل کریں۔

سرگرمی 8.1



ٹیچر کو چاہیے کہ طلبہ کو گروپس میں تقسیم کرے اور ان کو اس سرگرمی کے لیے مستقل میگنیٹس مہیا کرے۔ ہر گروپ مختلف میٹریلز کی کچھ اشیا جمع کریں۔ مثلاً تانبے کی تار، نکل کا رنگ، شیشے کی بوتل، پیپر کلپس، لوہے کی کیل، ربڑ لکڑی کا رولر، پلاسٹک کا کنگھا، وغیرہ۔ ان کو ایک میز پر رکھیں جیسا کہ شکل میں دکھایا گیا ہے۔ ایک مستقل میگنیٹ کو باری باری ہر شے کے قریب لائیں اور مشاہدہ کریں کہ میگنیٹ اُن میں سے کن اشیا کو اپنی طرف کھینچتا ہے اور کن کو نہیں۔ میگنیٹک میٹریلز اور غیر میگنیٹک مٹیریلز کی ایک لسٹ بنائیں۔

میٹریلز مثلاً لوہا، نکل اور کوبالٹ کو میگنیٹ اپنی طرف کھینچ لے گا۔ یہ میگنیٹک میٹریلز ہیں۔ میٹریلز مثلاً پیتل، تانبا لکڑی، شیشہ اور پلاسٹک کو میگنیٹ اپنی طرف نہیں کھینچے گا۔ یہ غیر میگنیٹک میٹریلز ہیں۔

سرگرمی 8.2

ٹیچر ہر گروپ کو اس سرگرمی کے لیے ضروری سامان اور راہنمائی فراہم کریں۔
کسی کارڈ پیپر یا شیشے کی شیٹ کے اوپر لوہ چون بکھیریں۔
کارڈ پیپر یا شیشے کی شیٹ کے نیچے ایک میگنیٹ پھیریں جیسا کہ شکل میں دکھایا گیا ہے۔
آپ کیا مشاہدہ کرتے ہیں؟ مختصر طور پر بیان کریں۔

نتیجہ: ہم یقیناً دیکھیں گے کہ میگنیٹ کی حرکت کے ساتھ ساتھ لوہ چون بھی حرکت کر رہا ہے۔ اس حرکت کی وجہ میگنیٹک فورس ہے۔ یہ سرگرمی یہ بھی ظاہر کرتی ہے کہ میگنیٹ ایسی اشیا کو کشش کرتا ہے جن میں لوہا وغیرہ موجود ہوتا ہے حالانکہ وہ ان اشیا کو براہ راست چھوتا نہیں ہے۔

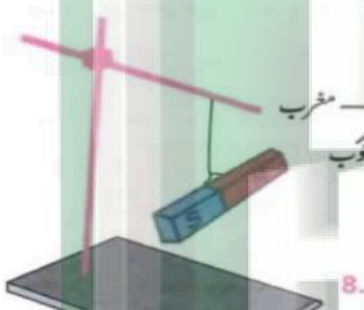
آپ کی معلومات کے لیے

ایک ہزار سال سے بھی پہلے یونانیوں نے ایک پتھر دریافت کیا تھا جسے لوڈسٹون یا میگنیٹائٹ کہا جاتا ہے جو ایسی اشیا کو کشش کرتا تھا جن میں لوہا موجود ہوتا تھا۔ جب اسے اس طرح لٹکایا جاتا کہ وہ آزادانہ گھوم سکے تو یہ ہمیشہ شمالاً جنوباً رکتا تھا۔ اس منفرد خصوصیت کی وجہ سے اسے بطور کمپاس (Compass) بنانے کی بنیاد رکھی گئی اور بعد ازاں اسے خشکی اور بحری راہنمائی (Navigation) کے لیے استعمال کیا گیا۔

8.2 میگنیٹس کی خصوصیات (Properties of Magnets)

میگنیٹس مندرجہ ذیل خصوصیات رکھتے ہیں:-

1۔ میگنیٹک پولز (Magnetic Poles)



شکل 8.1

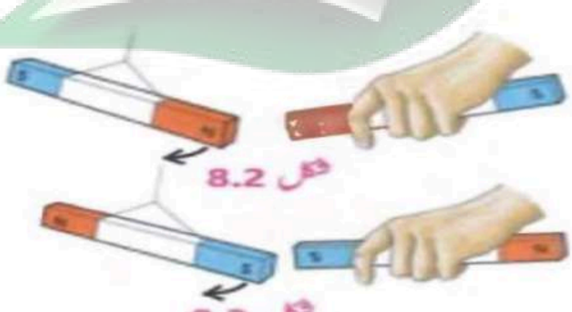
اگر کسی بار میگنیٹ کو ایک ڈوری کی مدد سے افقی حالت میں لٹکایا جائے اور اسے رُکنے دیا جائے تو یہ شمال جنوب کی سمت میں رُکے گا۔

شمالی میگنیٹک پول (N): میگنیٹ کا وہ سرا جس کا رُخ شمال کی طرف ہو گا، اس کا شمالی میگنیٹک پول (N) کہلاتا ہے۔

جنوبی میگنیٹک پول (S): میگنیٹ کا وہ سرا جو جنوب کی طرف ہو گا اس کا جنوبی میگنیٹک پول (S) کہلاتا ہے، جیسا کہ شکل (8.1) میں دکھایا گیا ہے۔

2۔ میگنیٹک پولز کی کشش اور دفع (Attraction and Repulsion of Magnetic Poles)

مشابہ پولز دفع اور مخالف پولز کشش کرتے ہیں۔


شکل 8.2
شکل 8.3

وضاحت: جب دو آزادانہ لٹکتے ہوئے بار میگنیٹس کو ایک دوسرے کے قریب لایا جاتا ہے تو دونوں کے شمالی پولز ایک دوسرے کو دفع کرتے یعنی پرے دھکیلتے ہیں۔ اسی طرح دونوں جنوبی پولز بھی یہی عمل کرتے ہیں۔ تاہم اگر ایک کا شمالی پول دوسرے کے جنوبی پول کے نزدیک لایا جائے تو یہ ایک دوسرے کو کشش کرتے ہیں۔ ہم کہہ سکتے ہیں کہ مشابہ پولز دفع اور مخالف پولز کشش کرتے ہیں۔

3۔ میگنیٹ کی پہچان (Identifcation of a Magnet)

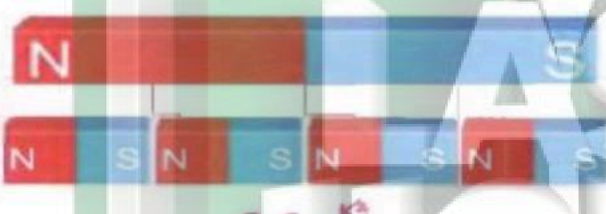
مشابہ پولز کا ایک دوسرے کو پرے دھکیلنا کسی میگنیٹ کے پہچان کی درست جانچ ہے۔

وضاحت: یہ معلوم کرنے کے لیے آیا کہ کوئی شے میگنیٹ ہے یا محض میگنیٹک میٹریل، ہم اس کا کوئی ایک سرا لٹکائے ہوئے ایک بار میگنیٹ کے کسی پول کے نزدیک لائیں گے۔ اگر اسے کشش کیا گیا تو یہ نتیجہ نکالیں گے کہ اس کا وہ سرا یا تو لٹکتے ہوئے میگنیٹ کے اس پول کا مخالف پول ہے یا پھر یہ صرف ایک میگنیٹک میٹیریل ہے۔ تب ہمیں اُس شے کا وہی سرا لٹکتے میگنیٹ کے دوسرے پول کے نزدیک لانا چاہیے۔ اگر اس کو دوبارہ کشش کیا جاتا ہے تو پھر یہ میگنیٹ نہیں ہے بلکہ یہ ایک میگنیٹک مٹیریل ہے۔ اگر یہ لٹکتے میگنیٹ کے دوسرے پول سے پرے دھکیلا جاتا ہے تو یہ شے ایک میگنیٹ ہے۔

شکل 8.4

شکل 8.5

4۔ کیا ایک الگ تھلگ میگنیٹک پول ممکن ہے؟ (Is Isolated Magnetic Pole Possible?)



شکل 8.6

اگر ہم ایک بار میگنیٹ کو دو برابر ٹکڑوں میں توڑلیں تو ہم علیحدہ علیحدہ شمالی اور جنوبی پول حاصل کر نہیں کر سکتے۔ اسکی وجہ یہ ہے کہ ہر ٹکڑے کے اپنے دو پولز ہوں گے، یعنی شمالی پول اور جنوبی پول۔ اگر کسی میگنیٹ کو ہزاروں ٹکڑوں میں بھی توڑ دیا جائے تب بھی ہر ٹکڑا اپنے شمالی پول اور جنوبی پول کے ساتھ ایک مکمل میگنیٹ ہو گا۔

8.3 انڈیوسڈ میگنیٹزم (Induced Magnetism)

میگنیٹائزیشن (Magnetisation) : میگنیٹک میٹریل مثلاً لوہے یا سٹیل کو میگنیٹ بنایا جاسکتا ہے۔ اسے میگنیٹائزیشن (Magnetisation) کہتے ہیں۔

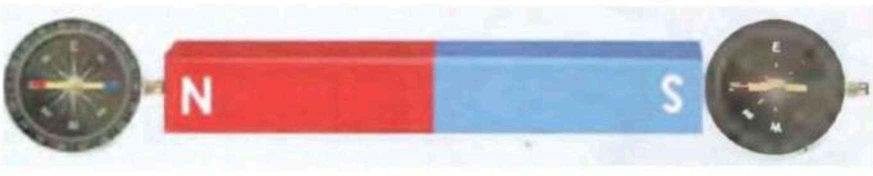
دوسرے لفظوں میں ہم کہہ سکتے ہیں کہ میگنیٹزم اس میں پیدا کیا گیا ہے۔ اس حقیقت کو جاننے کے لیے ایک سرگرمی پر عمل کر سکتے ہیں۔

سرگرمی 8.3

ٹیچر ہر گروپ کو ہدایات کے مطابق سامان فراہم کرے۔

1۔ ایک میگنیٹک کمپاس لیں۔ اسے میز پر رکھیں اور دیکھیں کہ اس کا کون سا سرا شمال کی طرف ہے۔ عام طور پر N پول پر سرخ رنگ لگایا گیا ہوتا ہے۔

2۔ ایک بار میگنیٹ کو میز پر رکھیں۔ کمپاس کو اس کے N پول کے قریب لائیں۔ سوئی کا N پول کس سمت میں رکتا ہے؟



3۔ کمپاس کو بار میگنیٹ کے S پول کے قریب لائیں۔ اس مرتبہ سوئی کا N پول کس سمت میں رکتا ہے؟

4۔ اب ایک لوہے کا کیل بار میگنیٹ کے ایک سرے کے ساتھ اس طرح رکھیں کہ اس کا سر (Head) میگنیٹ کے ساتھ چمٹ جائے۔

5۔ کمپاس کو کیل کے نوکیلے سرے کے قریب رکھیں۔ مشاہدہ کریں کہ سوئی کا پول کس سمت میں آکر رکتا ہے۔ کیا کیل ایک میگنیٹ بن چکا ہے؟ کیا اس میں میگنیٹزم پیدا ہو چکا ہے؟

6۔ بار میگنیٹ کو کیل سے دور لے جائیں۔ دوبارہ کمپاس کو کیل کے نزدیک لا کر اس کا طرزِ عمل چیک کریں۔ کیا میگنیٹزم ختم ہو گیا ہے؟

نتیجہ: اصل میگنیٹ کے N پول نے لوہے کے کیل کے قریبی سرے کو میگنیٹزم پیدا کر کے S پول بنا دیا ہے، جبکہ کیل کا دور والا (نوکیلا) سرا N پول بن گیا ہے۔ اسی طرح اصل میگنیٹ کا S پول لوہے کے ٹکڑے کے نزدیکی سرے کو S پول اور دور کے سرے کو N پول بنا دیتا ہے۔ جب اصل میگنیٹ کو وہاں سے ہٹا لیا جاتا ہے تو پیدا کیا گیا میگنیٹیزم ختم ہو جاتا ہے۔

8.4 عارضی اور مستقل میگنیٹس (Temporary and Parmanent Magnets)

عارضی میگنیٹس: عارضی میگنیٹس وہ ہوتے ہیں جو کسی مستقل میگنیٹس کے میگنیٹک فیلڈ کی موجودگی میں کام کرتے ہیں۔ جوں ہی میگنیٹک فیلڈ ختم ہوتا ہے تو وہ بھی اپنی میگنیٹزم کی خصوصیات کھو دیتے ہیں۔

عارضی میگنیٹس کو بنانا: عام طور پر عارضی میگنیٹ بنانے کے لیے نرم لوہا استعمال کیا جاتا ہے۔ پیپر کلیپس، آفس پنیں اور لوہے کے کیل آسانی سے عارضی میگنیٹس بنائے جاسکتے ہیں۔ الیکٹرو میگنیٹس (Electromagnets) بھی عارضی میگنیٹس کی بہت اچھی مثال ہے۔

مستقل میگنیٹس: مستقل میگنیٹس ہمیشہ اپنی خصوصیات برقرار رکھتے ہیں۔

وقوع: یہ قدرتی طور پر بھی پائے جاتے ہیں جبکہ نکل، کوبالٹ سٹیل اور بعض دوسرے بھرتوں (Alloys) سے طاقتور میگنیٹس مصنوعی طریقے سے بنائے جاتے ہیں۔

آپ کی معلومات کے لیے

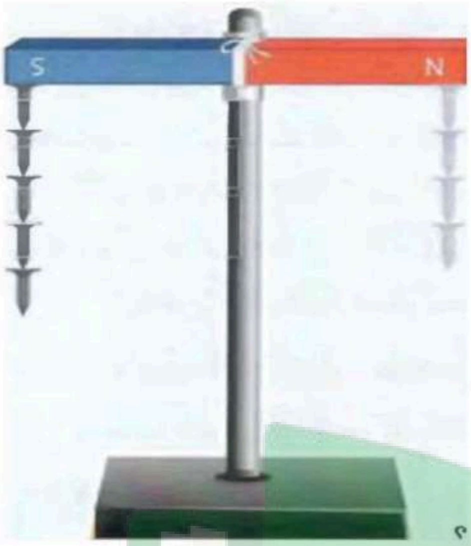
دنیا میں سب سے طاقت ور مستقل میگنیٹس ایسے میگنیٹک میٹیریل سے بنائے جاتے ہیں جو نیو ڈیمیم، لوہا اور بورون کا بھرت $(\mathrm{N}_2dFe_{14}B)$ ہوتا ہے۔

سرگرمی 8.4

ٹیچر ہر گروپ کو ایک میگنیٹ، ایک سٹینڈ بمع کیمپ، کچھ لوہے کے چھوٹے کیل اور کچھ سٹیل کے چھوٹے کیل مہیا کریں۔

انھیں چاہیے کہ طلبہ کو ہدایات کے مطابق سرگرمی پر عمل کرنے کے لیے ان کی معاونت کریں۔

1۔ بار میگنیٹ کو سٹینڈ کے ساتھ افقی رخ باندھیں۔



2۔ ایک لوہے کی کیل کا چپٹا سرا میگنیٹ کے کسی سرے کے ساتھ چھوئیں۔ کشش کی وجہ سے یہ میگنیٹ کے ساتھ چمٹ جائے گا۔ پہلے کیل کے نچلے سرے پر ایک اور لوہے کا کیل چھوئیں۔ کیا یہ اُس سے چمٹ جاتا ہے؟ ہاں! یہ چمٹ جائے گا کیونکہ اوپر والا کیل بذاتِ خود ایک میگنیٹ بن چکا ہے۔ ایک ایک کر کے مزید لوہے کے کیل لٹکاتے جائیں تاکہ ایک لڑی بن جائے اور مزید کیل نہ چمٹ سکیں۔

3۔ میگنیٹ کے دوسرے سرے کے ساتھ سٹیل کے کیل لگا کر اسی قسم کی لڑی بنائیں۔

4۔ سب سے اوپر والے کیل کو پکڑ کر لوہے کے کیلوں کی لڑی کو وہاں سے ہٹائیں۔ کیا لڑی ٹوٹ جاتی ہے؟

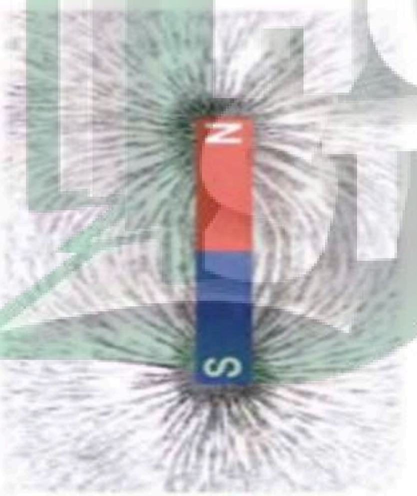
5۔ اسی طریقے سے سٹیل کے کیلوں کی لڑی ہٹائیں۔ کیا یہ بھی ٹوٹ جاتی ہے؟

نتیجہ: ہم دیکھتے ہیں کہ لوہے کی کیلوں کی لڑی فوراً ٹوٹ جاتی ہے لیکن سٹیل کے کیل کچھ دیر کے لیے ایک دوسرے کے ساتھ چمٹے رہتے ہیں۔ اس سے یہ ظاہر ہوتا ہے کہ لوہے کے کیلوں میں پیدا ہونے والا میگنیٹزم عارضی ہے جب کہ سٹیل کے کیلوں میں یہ مستقل ہے۔

8.5 میگنیٹک فیلڈز (Magnetic Fields)

تعریف: میگنیٹک فیلڈ کسی میگنیٹ کے گرد وہ علاقہ ہے جہاں پر کسی اور میگنیٹک شے پر ایک فورس عمل کرتی ہے۔

وضاحت: کسی بار میگنیٹ کے گرد میگنیٹک فیلڈ کا نمونہ (Pattern) ایک سادہ تجربے کی مدد سے بڑی آسانی سے دیکھا جا سکتا ہے۔ اگر ایک بار میگنیٹ کے اوپر رکھی گئی شیشے کی ایک پتلی پلیٹ پر کچھ لوہ چون بکھیر دیا جائے تو اس کے ذرات پیدا کیے گئے میگنیٹزم کے ذریعے ننھے ننھے میگنیٹس بن جاتے ہیں۔ اب اگر شیشے کی پلیٹ کو آہستہ آہستہ تھپکایا جائے تو ذرات ایک خاص نمونہ بنا لیتے ہیں۔ یہ میگنیٹک فیلڈ کا نمونہ ہے۔ اس نمونے کو ان لائنوں کی شکل میں بہتر طور پر دکھایا جا سکتا ہے جو ان ذرات کے راستوں کو ظاہر کرتی ہیں۔ یہ لائنیں میگنیٹک لائنز آف فورس کہلاتی ہیں۔



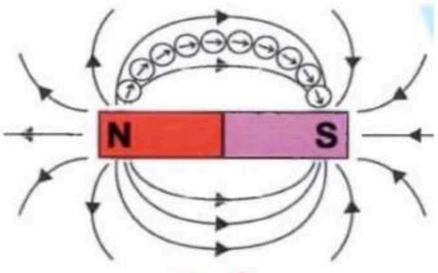
شکل 8.7

میگنیٹک لائنز آف فورس (Magnetic Lines of Force)

میگنیٹک فیلڈ کی سمت: کسی نقطہ پر میگنیٹک فیلڈ کی عددی قیمت اور سمت دونوں ہوتی ہیں۔ کسی بھی جگہ میگنیٹک فیلڈ کی سمت وہ ہوتی ہے جو وہاں پر رکھے کسی میگنیٹ یا ایک چھوٹی کمپاس کا N پول ظاہر کرتا ہے۔

وضاحت: کسی بار میگنیٹ کے گرد میگنیٹک لائنز آف فورس ایک چھوٹی کمپاس کی مدد سے کھینچی جا سکتی ہیں۔ کمپاس کی سوئی میگنیٹک لائنز

وضاحت: کسی بار میگنیٹ کے گرد میگنیٹک لائنز آف فورس ایک چھوٹی کمپاس کی مدد سے کھینچی جاسکتی ہیں۔ کمپاس کی سوئی میگنیٹک لائنز آف فورس کے ساتھ ساتھ مڑتی جائے گی۔ اس طریقے سے کھینچی گئیں کسی بار میگنیٹ کے گرد میگنیٹک لائنز آف فورس شکل (8.8) میں دکھائی گئی ہیں۔ بطور علامت، کمپاس کی سوئی کو ایک تیر سے ظاہر کیا گیا ہے جس کا رُخ اس کے شمالی پول کو ظاہر کرتا ہے۔



شکل 8.8

فیلڈ کی لائنیں N پول سے شروع ہو کر S پول پر ختم ہوتی ہیں۔ اصل میں میگنیٹ فیلڈ، میگنیٹ کے گرد سب جگہ پر پھیلا ہوتا ہے لیکن شکل اس کو صرف ایک ہی پلین (Plane) میں دکھاتی ہے۔

میگنیٹک فیلڈ کی طاقت (Strength of the Magnetic Field)

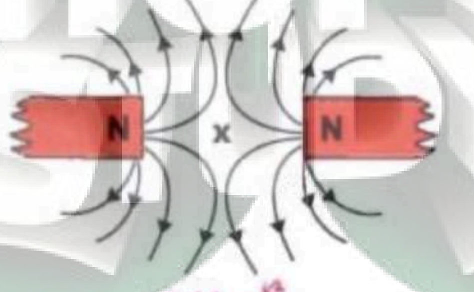
شکل 8.9

تعریف: کسی نقطہ پر میگنیٹک فیلڈ کی طاقت وہاں پر میگنیٹک لائنز آف فورس کے عمود اُرکھے یونٹ رقبہ میں سے گزرنے والی لائنوں کی تعداد کے متناسب ہوتی ہے۔

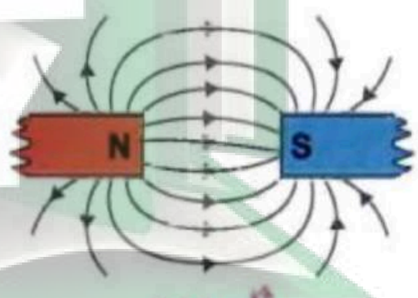
وضاحت: میگنیٹک فیلڈ وہاں پر زیادہ طاقتور ہو گا جہاں فیلڈ کی لائنیں نسبتاً ایک دوسری کی زیادہ قریب ہوں گی اور وہاں پر (فیلڈ) نسبتاً کمزور ہو گا جہاں پر لائنیں دُور دُور ہوں گی۔

مثال: شکل (8.10) میں شمالی اور جنوبی پولز کے نزدیک لائنیں بہت زیادہ ایک دوسری کے قریب ہیں جس سے ظاہر ہوتا ہے کہ ان جگہوں پر میگنیٹک فیلڈ زیادہ طاقتور ہے۔ پولز سے دُور میگنیٹک فیلڈ کمزور ہوتا چلا جاتا ہے۔

شکل 8.12



شکل 8.11



شکل 8.10

اگر دو میگنیٹس ایک دوسرے کے قریب رکھے ہوں تو اس صورت میں بھی ان کا مشترکہ میگنیٹک فیلڈ کمپاس کی مدد سے کھینچا جاسکتا ہے۔ شکل (8.10) اور شکل (8.11) مختلف رُخوں میں رکھے دو میگنیٹس کے میگنیٹک فیلڈز کے نمونے ظاہر کر رہی ہیں۔ شکل (8.11) میں نقطہ x کو غیر جانبدار نقطہ کہا جاتا ہے کیونکہ وہاں پر ایک میگنیٹ کا فیلڈ دوسرے میگنیٹ کے فیلڈ کو زائل کر رہا ہے۔ شکل (8.12) ایک نعل نما میگنیٹ کے فیلڈ کا نمونہ پیش کر رہی ہے۔ کناروں کے علاوہ پولز کے درمیان فیلڈ قریباً یکساں ہے۔

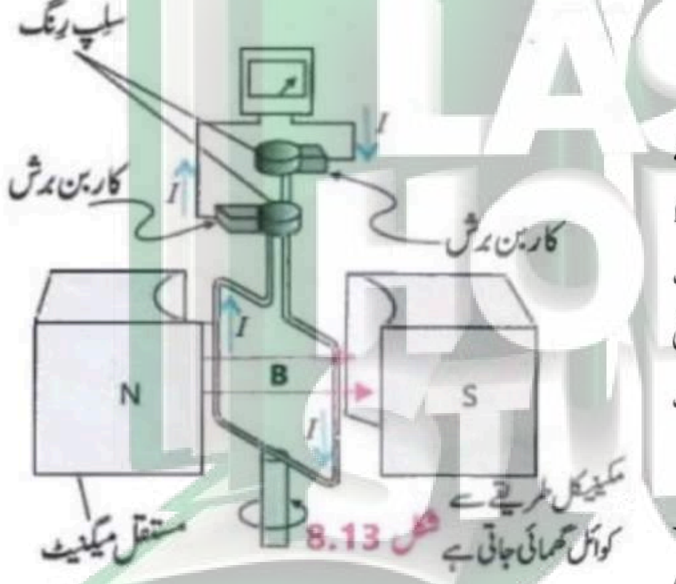
مستقل میگنیٹس کے استعمال

مستقل میگنیٹس کے بہت سے استعمال ہیں جیسا کہ:

1. یہ الیکٹرک موٹر اور جنریٹرز کا لازمی حصہ ہوتے ہیں۔
2. مستقل میگنیٹس موونگ کوائل (Moving coil) لاؤڈ سپیکروں میں استعمال ہوتے ہیں۔
3. دروازوں کے کیچرز (Catchers) میں یہ عام استعمال ہوتے ہیں۔
4. یہ میگنیٹ پٹیوں کی شکل میں ریفریجریٹرز اور فریزرز کے دروازہ میں فٹ کیے جاتے ہیں تا کہ وہ سختی سے بند رہیں۔
5. عام طور پر یہ مختلف مکسچرز میں سے لوہے کی اشیا الگ کرنے کے لیے استعمال کیے جاتے ہیں۔ فلور ملوں والے مستقل میگنیٹس کو اناج پیسنے سے پہلے ان میں سے لوہے کی کیلیں وغیرہ باہر نکالنے کے لیے استعمال کرتے ہیں۔
6. میڈیکل کے شعبہ میں انھیں آنکھوں سے لوہے کے ذرات نکالنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔
7. میکسیمم اور مینیمم تھرمامیٹر میں لوہے کے پوائنٹر (Pointer) کو دوبارہ سیٹ کرنے کے لیے مستقل میگنیٹ استعمال کیا جاتا ہے۔

مستقل میگنیٹس کے استعمال (Applications of Parmanent Magnets)

مندرجہ ذیل آلات میں مستقل میگنیٹس استعمال ہوتے ہیں۔



شکل 8.13

اے سی جنریٹر

عمل: جب کسی کوائل کو ایک مستقل میگنیٹ کے پولز کے درمیان گھمایا جاتا ہے تو کوائل میں سے گزرنے والا میگنیٹک فیلڈ تبدیل ہوتا ہے اور کوائل کے سروں کے مابین ایک ای ایم ایف (emf) پیدا ہوتا ہے۔ جب ان سروں کو کسی بیرونی سرکٹ سے جوڑا جاتا ہے تو سرکٹ میں ایک آلٹرنیٹنگ کرنٹ (AC) گزرنے لگتا ہے۔

الیکٹرک موٹر: الیکٹرک موٹر، الیکٹرک جنریٹر کا الٹ عمل ہے۔ جب مستقل میگنیٹکے پولز کے درمیان کسی کوائل میں اے سی کرنٹ گزارا جاتا ہے تو وہ گھومنے لگتی ہے۔

شکل 8.14

موونگ کوائل لاؤڈ سپیکر

وائس کوائل (Voice coil): سپیکر کی کون (Cone) کے ساتھ ایک وائس کوائل (Voice coil) لگی ہوتی ہے جسے ایک گول مستقل میگنیٹ کے N پول کے اوپر سے خالی جگہ کے اندر گزارا گیا ہوتا ہے جیسا کہ شکل (8.14) میں دکھایا گیا ہے۔

آواز پیدا کرنے کا عمل: کسی مائیکروفون یا کسی اور ذریعہ سے آواز کے سگنلز کو الٹرنیٹنگ کرنٹ (AC) کی شکل میں وائس کوائل میں سے گزارا جاتا ہے۔ یہ اے سی میگنیٹک فیلڈ کے ساتھ عمل کر کے ایک

LAST HOPE STUDY

متغیر فورس پیدا کرتی ہے جو وائس کوائل اور اس کے ساتھ منسلک کون کو آگے پیچھے کھینچتی اور دھکیلتی ہے۔ جب کون آگے پیچھے کو لرزتی (Vibrate) ہے تو ہوا میں آواز پیدا کرتی ہے۔

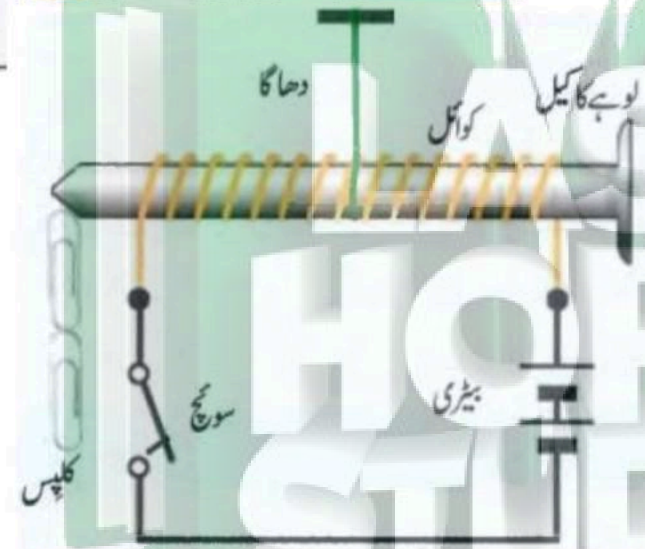
8.7 الیکٹرو میگنیٹس (Electromagnets)

الیکٹرو میگنیٹ بھی عارضی میگنیٹس کی ایک قسم ہے۔

تعریف: جب کسی لوہے کے کیل یا سلاخ کے گرد لپیٹی تار کی کوائل میں سے الیکٹرک کرنٹ گزرتا ہے تو یہ میگنیٹ بن جاتا ہے، اسے الیکٹرو میگنیٹ کہتے ہیں۔

درج ذیل سرگرمی ظاہر کرے گی کہ کس طرح الیکٹرو میگنیٹس بنائے اور جانچے جاتے ہیں۔

سرگرمی 8.5



ٹیچر طلبہ کو گروپوں میں تقسیم کریں اور یہ سرگرمی کرنے کے لیے ان کو سہولیات مہیا کریں۔ دو سیلوں والی ایک بیٹری، ایک سوئچ، ایک لوہے کا کیل، سوتی دھاگے (یا پلاسٹک) سے ڈھکی ہوئی تانبے کی تار، دھاگا۔ چند ایک پیپر کلپس اور کنکشنز کے لیے کچھ تاریں لیں۔

تانبے کی تار کو لوہے کے کیل کے گرد ایک کوائل کی شکل میں لپیٹیں۔ کوائل کے درمیان میں ایک دھاگا باندھ کر اسے لٹکائیں۔ کوائل کے سرے سوئچ کے ذریعے بیٹری سے جوڑیں۔

سوئچ کو آن کیے بغیر کیل کے ایک سرے کے نزدیک کچھ پیپر کلپس لائیں۔ کیا یہ کیل کے ساتھ چمٹ جاتے ہیں؟ اب سوئچ کو آن کر دیں اور دوبارہ کیل کے سرے کے نزدیک کلپس لائیں۔ کیا اس مرتبہ یہ چمٹ جاتے ہیں؟ کیا کیل کسی میگنیٹ کی طرح کام کرتا ہے؟ ہاں! کیل ایک میگنیٹ بن چکا ہے۔ سوئچ کو آف کر دیں اور دیکھیں کہ کلپس کو کیا ہوتا ہے۔ کیا وہ نیچے گر جاتے ہیں؟

نتیجہ: اس سرگرمی سے ہم یہ نتیجہ نکالتے ہیں کہ

جب کسی لوہے کے کیل یا سلاخ کے گرد لپیٹی تار کی کوائل میں سے الیکٹرک کرنٹ گزرتا ہے تو یہ میگنیٹ بن جاتا ہے، اسے الیکٹرو میگنیٹ کہتے ہیں۔

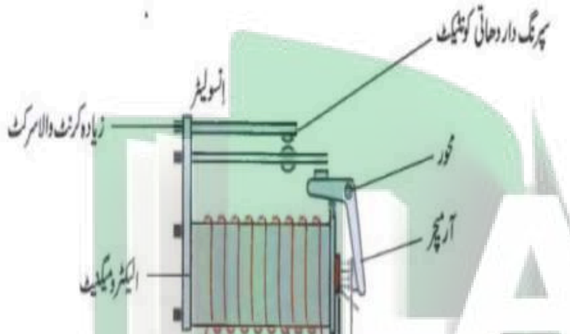
وضاحت: جب تار کی کوائل میں سے الیکٹرک کرنٹ گزرتا ہے تو کوائل کے اندر میگنیٹک فیلڈ پیدا ہوتا ہے جو لوہے کے کیل میں میگنیٹزم پیدا کر دیتا ہے الیکٹرو میگنیٹ کی میگنیٹک خصوصیات عارضی ہوتی ہیں۔

LAST HOPE STUDY

جب تک کوائل میں سے الیکٹرک کرنٹ گزرتا رہتا ہے لوہے کی شے میگنیٹ بنی رہتی ہے۔ جب کرنٹ روک دیا جاتا ہے، تو یہ میگنیٹ نہیں رہتی۔ اگر ہم بیٹری میں سیلوں کی تعداد بڑھا دیں یا کوائل کے بلوں (turns) کی تعداد بڑھا دیں تو ہم دیکھیں گے کہ دونوں صورتوں میں میگنیٹک فیلڈ کی طاقت بڑھ جاتی ہے۔ اس کا پتہ ہمیں اس طرح چلے گا کہ ان صورتوں میں کیل کے ساتھ زیادہ کلپس لٹکیں گے۔

الیکٹرو میگنیٹس کے استعمالات (Uses of Electromagnets) الیکٹرو میگنیٹس، الیکٹرک بیل، ٹیلی فون ریسیور، سادہ میگنیٹک رِیلے، سرکٹ بریکر، ریڈ سوئچ، کرین، ٹیپ ریکارڈر، میگلیو ٹرین (Maglev Train) اور دیگر بہت سے آلات میں استعمال ہوتے ہیں۔

ان میں سے چند ایک کے کام کرنے کے طریقے ذیل میں بیان کیے گئے ہیں۔



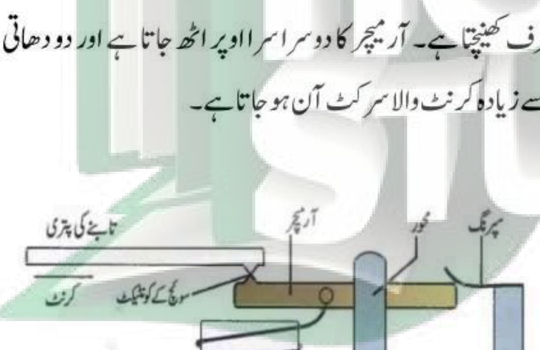
شکل 8.15

میگنیٹک ریلے (Magnetic Relay)

تعریف: یہ ایک قسم کا سوچ ہے جو الیکٹرو میگنیٹ کے ذریعے کام کرتا ہے۔ یہ ایک ان پٹ (Input) سرکٹ پر مشتمل ہوتا ہے جو سیفٹی کی خاطر کم کرنٹ پر کام کرتا ہے۔ جب اسے آن کیا جاتا ہے تو یہ ایک اور الیکٹرک سرکٹ کو فعال یعنی آن کر دیتا ہے جو زیادہ کرنٹ سے کام کرتا ہے۔

عمل: ان پٹ سرکٹ الیکٹرو میگنیٹک کو کم کرنٹ مہیا کرتا ہے۔ یہ لوہے کے آرمیچر (Armature) کو جو ایک محور پر گھوم سکتا ہے، اپنی طرف کھینچتا ہے۔ آرمیچر کا دوسرا سرا اوپر اٹھ جاتا ہے اور دو دھاتی کونٹیکٹ (Contact) کو آپس میں ملانے کے لیے دباتا ہے۔ ان کے ملنے سے زیادہ کرنٹ والا سرکٹ آن ہو جاتا ہے۔

سرکٹ بریکر



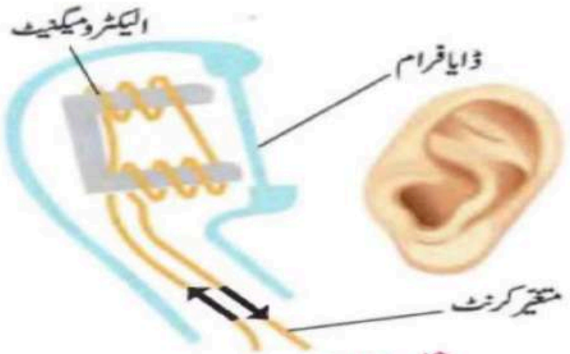
شکل 8.16

تعریف: سرکٹ بریکر ایک ایسا ڈیزائن کیا گیا آلہ ہے جس میں سے زیادہ سے زیادہ ایک حد تک کرنٹ محفوظ طریقے سے گزر سکتا ہے۔ اگر کرنٹ اس کی حد سے زیادہ ہو جائے تو یہ سرکٹ کے سوچ کو آف کر دیتا ہے۔ اس طرح بجلی سے چلنے والی اشیا جلنے سے بچ جاتی ہیں۔

عمل: سرکٹ بریکر کے اندر کرنٹ ایک تانبے کی پتری میں داخل ہو کر لوہے کے آرمیچر میں سے ہوتی ہوئی ایک الیکٹرو میگنیٹ کی کوائل میں سے گزرتی ہے۔ الیکٹرو میگنیٹ، آرمیچر کو اپنی طرف کھینچتا ہے۔ اگر کرنٹ بہت زیادہ ہو جائے تو آرمیچر تانبے کی پتری سے علیحدہ ہو جاتا ہے اور سرکٹ ٹوٹ جاتا ہے۔

LAST HOPE STUDY

ٹیلی فون ریسیور



شکل 8.17

ریسیور میں ایک ڈایا فریم ہوتی ہے جس کے نیچے ایک الیکٹرو میگنیٹ ہوتا ہے۔ دوسری جانب کے ٹیلی فون کے ہینڈل (Handset) کا مائکروفون (بولنے والا سرا) آواز کے سگنلز کے مطابق متغیر کرنٹ ادھر کے ریسیور کے کوائل میں سے گزرتی ہے تو یہ الیکٹرو میگنیٹ کی طاقت کو کم یا زیادہ کرتی ہے۔ نتیجتاً اس کے اوپر ڈایافرام آگے پیچھے حرکت کرتی ہے جس سے آواز پیدا ہوتی ہے۔

الیکٹرومیگنیٹک کرین (Electromagnetic Crane)

شکل 8.18

لوہے کے کباڑ خانے، ہٹیل ورکس اور بحری جہازوں کے لیے کام کرنے والی کرینوں میں بہت بڑے بڑے الیکٹرو میگنیٹس استعمال کیے جاتے ہیں۔ یہ اتنے زیادہ طاقت ور ہوتے ہیں کہ یہ لوہے اور سٹیل کی اشیا مثلاً کاریں وغیرہ تک کو اٹھا سکتے ہیں (شکل 8.18)۔ بھاری اشیا کو اٹھا کر مطلوبہ جگہ پر صرف الیکٹرو میگنیٹ کے سوئچ کو آف کر کے رکھ دیا جاتا ہے۔

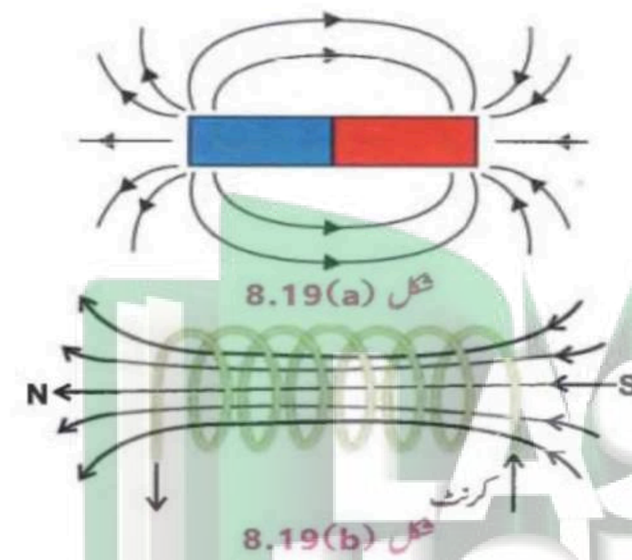
میگلیو (maglev) ٹرین:

الیکٹرو میگنیٹس کا ایک حیران کن استعمال میگلیو (maglev) ٹرین میں دیکھنے کو ملتا ہے۔ میگلیو کا مطلب ہے میگنیٹس کی مدد سے ہوا میں معلق ٹرین۔ میگلیو میں پیدا کیے گئے میگنیٹزم کی فورس، ٹرین کو گائیڈ وے (پٹڑی) سے چند سینٹی میٹر اوپر اٹھانے کے لیے استعمال کی جاتی ہے۔ یہی وجہ ہے کہ اسے پہیوں کی ضرورت نہیں ہوتی۔ اس لیے اسے فرکشن کا سامنا بھی نہیں کرنا پڑتا۔ جاپان میں اسے بلٹ ٹرین کہا جاتا ہے جو فی گھنٹا 400 km کی سپیڈ سے دوڑ سکتی ہے۔

LAST HOPE STUDY

میگنیٹس کا معلق کرنا: میگنیٹس کا معلق کرنے کا عمل ٹرین کو صرف اوپر اٹھانے کے لیے ہے، یہ اسے آگے کی طرف حرکت میں نہیں لاتا۔ ٹرین کو آگے کی طرف دھکیلنے کے لیے گائیڈوے کے ساتھ اور ٹرین کے دونوں جانب ٹرین کو دھکیلنے والے میگنیٹس نصب کیے جاتے ہیں۔ ان میگنیٹس کے دھکیلنے اور کھینچنے کے عمل سے ٹرین آگے کو حرکت کرتی ہے۔

8.8 میگنیٹزم کی ڈومین تھیوری (Domain Theory of Magnetism)



شکل 8.19(a)
شکل 8.19(b)

ایک بار میگنیٹ کا میگنیٹک فیلڈ اسی طرح کام کا ہوتا ہے جس طرح کا ایک تار کی سولی نائڈ (Solenoid)۔ یعنی لمبی کوائل کا ہوتا ہے جس میں سے الیکٹرک کرنٹ گزر رہا ہو۔ اس سے پتہ چلتا ہے کہ تمام میگنیٹک اثرات حرکت کرتے ہوئے چارجز کی وجہ سے ہوتے ہیں۔ کرنٹ بردار کوائل کی صورت میں چارجز تار میں دوڑتے ہیں لیکن میگنیٹ میں چارجز کرنٹ کی صورت میں نہیں دوڑتے بلکہ میگنیٹزم کے ذمہ دار مٹیریلز کے ایٹمز کے اندر الیکٹرونز کی حرکت ہوتی ہے۔

الیکٹرون ایک چارج رکھنے والا ذرہ ہے۔ علاوہ ازیں الیکٹرون ایٹم کے اندر نیوکلیئس کے گرد بھی گھومتا ہے اور ساتھ ہی اپنے میں سے گزرنے والے ایک محور کے گرد بھی گھومتا ہے۔

میگنیٹک ڈائی پول (Magnetic dipole): الیکٹرون کی نیوکلیئس کے گرد اور محوری گردش کی وجہ سے ایک میگنیٹک فیلڈ پیدا ہوتا ہے۔ چونکہ ایک ایٹم میں بہت سے الیکٹرون ہوتے ہیں، لہٰذا ان کی دونوں قسم کی گردشیں ایسی سمتوں میں ہو سکتی ہیں کہ وہ آپس میں مل کر میگنیٹک اثرات کو زیادہ طاقتور بنا دیں یا ایک دوسرے کے اثرات کو زائل کر دیں۔ اگر کسی ایٹم میں اس طرح حاصل (Resultant) میگنیٹک فیلڈ بنتا ہے تو وہ ایک ننھے میگنیٹ کی طرح کام کرتا ہے، اسے میگنیٹک ڈائی پول (Magnetic dipole) کہتے ہیں۔

پیرامیگنیٹک مٹیریلز (Paramagnetic Materials)

اگر کسی ایٹم میں الیکٹرونز کی دائروی حرکت اور محوری حرکت ایسی سمتوں میں ہوں کہ ان کے فیلڈز ایک دوسرے کے ہم آہنگ ہوں اور ایٹم ایک ننھے میگنیٹ کی طرح کام کرے تو ایسے ایٹمز پر مشتمل میٹریلز کو پیرامیگنیٹک مٹریلز کہا جاتا ہے۔

مثالیں: ایلومینیم اور لیتھیم (Lithium)۔

ڈایامیگنیٹک مٹیریلز (Diamagnetic Materials)

کسی ایٹم میں الیکٹرونز کی دائروی حرکت اور محوری حرکت کی وجہ سے پیدا ہونے والے میگنیٹک فیلڈز کا حاصل جمع صفر ہو تو ایسی صورت میں ایٹم کا کوئی حاصل میگنیٹک فیلڈ نہیں ہو گا۔ ایسے ایٹمز پر مشتمل میٹریلز ڈایامیگنیٹک مٹیریلز کہلاتے ہیں۔

مثالیں: تانبا، سمتھ، پانی، وغیرہ۔

فیرومیگنیٹک مٹیریلز (Ferromagnetic Materials)

LAST HOPE STUDY

ایسے ٹھوس مٹیریلز جن میں الیکٹرونز کی دائروی اور محوری گردش قدرتی طور پر ایک دوسرے کے متوازی ہوتی ہے اور ایسے ایٹمز کے گروپ 10^6 درجے تک بڑے ہوتے ہیں ان کو فیرو میگنیٹک مٹیریلز کہا جاتا ہے۔ ان گروپس کو میگنیٹک ڈومینز کہا جاتا ہے۔

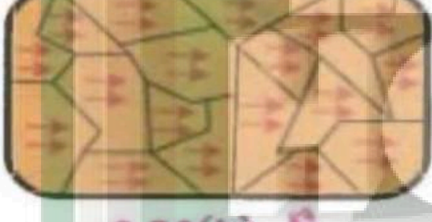
میگنیٹک ڈومین: اس قسم کے مٹیریل کے ایٹمز کا ایک گروپ قریباً سائز 0.1 mm کا ہوتا ہے جو کہ بہت زیادہ میگنیٹک صلاحیت رکھتا ہے۔ اس گروپ کو میگنیٹک ڈومین کہا جاتا ہے۔ ہر ڈومین ایک چھوٹے میگنیٹ کی حیثیت رکھتی ہے جس کے اپنے شمالی اور جنوبی پولز ہوتے ہیں۔

مثالیں: لوہا سٹیل، نکل، کوبالٹ، وغیرہ۔

ڈومینز کی ہم آہنگی (Alignment of Domains)

فیرو میگنیٹک میٹریل میں میگنیٹزم: فیرو میگنیٹک میٹریل میں ڈومینز بے ترتیب سمتوں میں ہوتی ہیں۔ ڈومینز کے میگنیٹک فیلڈز ایک دوسرے کو زائل کر دیتے ہیں، (شکل 8.20)۔ اس لیے مٹیریل کوئی میگنیٹزم ظاہر نہیں کرتا۔

8.20(a) شکل



8.20(b) شکل

غیر میگنیٹ لوہے کو میگنیٹائز کرنا: ایک غیر میگنیٹ لوہے کے ٹکڑے کو کسی بیرونی مستقل میگنیٹ کے فیلڈ میں یا کسی الیکٹرو میگنیٹ کے فیلڈ میں رکھ کر میگنیٹ بنایا جا سکتا ہے۔ بیرونی میگنیٹک فیلڈ غیر میگنیٹ لوہے میں داخل ہو کر اس میں میگنیٹزم پیدا کر دیتا ہے۔ یہ ڈومینز پر دو طریقے سے اثر ڈالتا ہے۔ وہ ڈومینز جن کے میگنیٹزم کی سمت بیرونی فیلڈ کے متوازی یا متوازی کے قریب قریب ہو دیگر غیر متوازی ڈومینز کی قیمت پر بڑھ کر سائز میں بڑی ہو جاتی ہیں۔ اس کے علاوہ دوسری ڈامینز میگنیٹک ہم آہنگی کے سبب گھوم کر بیرونی فیلڈ کی سمت میں آجاتی ہیں۔ نتیجتاً لوہا میگنی ٹائز (Magnetize) ہو جاتا ہے اور ایک میگنیٹ کی طرح کام کرنے لگتا ہے۔ اس کے اپنے شمالی اور جنوبی پولز ہوتے ہیں۔

غیر فیرو میگنیٹک میٹریلز میں میگنیٹزم: غیر غیر و میگنیٹک میٹریلز مثلاً ایلومینیم اور تانبا میں ڈومینز نہیں بنتیں، اس لیے ان میٹیریلز میں میگنیٹزم پیدا نہیں کیا جا سکتا۔

نرم لوہے میں ڈومینز: نرم لوہے میں بیرونی فیلڈ سے ڈومینز کو آسانی سے گھمایا جا سکتا ہے لیکن جب فیلڈ ہٹا لیا جاتا ہے تو یہ بے ترتیب سمتوں میں واپس آجاتی ہیں۔ یہ خصوصیت الیکٹرو میگنیٹس اور ٹرانسفارمز میں چاہیے ہوتی ہے۔

مستقل میگنیٹ بنانے کے لیے سٹیل کیوں استعمال کیا جاتا ہے؟

سٹیل میں ڈومینز: سٹیل میں ڈومینز کی سمتوں کو موڑنا اتنا آسان نہیں ہوتا۔ اس کے لیے بہت زیادہ طاقتور بیرونی فیلڈ درکار ہوتا ہے۔ لیکن جب ایک دفعہ اسے میگنیٹ بنا لیا جائے تو یہ اس صلاحیت کو برقرار رکھتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ مستقل میگنیٹ بنانے کے لیے سٹیل استعمال کیا جاتا ہے۔

آپ کی معلومات کے لیے

کمزور بیرونی فیلڈ کی موجودگی میں کسی فیرو میگنیٹک میٹریل میں پیدا کیا گیا میگنیٹزم حیران کن طور پر بہت طاقتور بھی ہو سکتا ہے۔ کچھ صورتوں

میں پیدا کیا گیا میگنیٹزم بیرونی فیلڈ سے ہزار گنا طاقتور بھی ہوتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ بہت طاقتور فیلڈ رکھنے والے الیکٹر میگنیٹس میں نرم لوہے یا کسی اور فیرو میگنیٹک مٹیریل کو بطور کور (core) استعمال کیا جاتا ہے۔

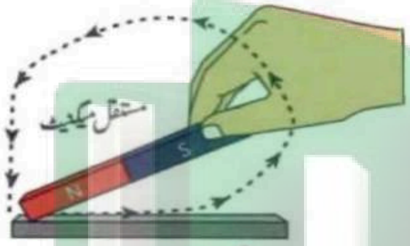
8.9 میگنیٹزم پیدا کرنا اور زائل کرنا (Magnetization and Demagnetization)

ایک سٹیل کی سلاخ کو میگنیٹ بنانے کے دو طریقے ہیں:

1۔ رگڑنے کا طریقہ (Stroking)

اس طریقے میں کسی مستقل میگنیٹ کے میگنیٹک فیلڈ کو استعمال کر کے سٹیل کی سلاخ میں میگنیٹزم پیدا کیا جاتا ہے۔ سٹیل کی سلاخ پر رگڑ دو طرح سے کی جاسکتی ہے:

(الف) یک رُخی رگڑ کا طریقہ (Single Touch Method)



شکل 8.21

سٹیل کی سلاخ کو ایک افقی سطح پر رکھا جاتا ہے۔ اس پر مستقل میگنیٹ کا کوئی ایک پول (مثلاً N پول) سلاخ کے ایک سرے سے دوسرے سرے تک ایک ہی سمت میں کئی بار رگڑا جاتا ہے۔ ہر دفعہ سلاخ کے دوسرے سرے پر پہنچ کر میگنیٹ کو کافی اوپر اٹھا لیا جاتا ہے (شکل 8.21)۔

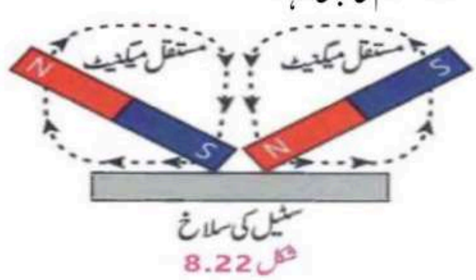
(ب) دو رخی رگڑ کا طریقہ (Double Touch Method)

اس طریقے میں بیک وقت دو مستقل میگنیٹس کے مخالف پولز کو سٹیل کی سلاخ کے درمیان میں رکھ کر باہر کی طرف رگڑا جاتا ہے۔ یہ طریقہ پہلے والے سے زیادہ مؤثر ہے۔ دونوں صورتوں میں رگڑ کے بعد میگنیٹ بننے والی سٹیل کی سلاخ کے سروں پر پیدا ہونے والے پولز رگڑ پیدا کرنے والے پولز کے مخالف ہوں گے (شکل 8.22)۔

2۔ سولی نائڈ کے ذریعے میگنیٹ بنانا (Making Magnet Using Solenoid)

اس طریقے میں میگنیٹ بنائی جانے والی سٹیل کی سلاخ کو ایک سولی نائڈ (تار کی لمبی کوائل) کے اندر رکھا جاتا ہے، جیسا کہ شکل (8.23) میں دکھایا گیا ہے۔ سولی نائڈ انسولیٹڈ (Insulated) تانبے کی تار کے کئی سو بلوں (Turns) کی ہونی چاہیے۔ جب سولی نائڈ میں سے ڈائرکٹ کرنٹ (D.C) گزارا جاتا ہے تو سٹیل کے سروں کی پولیریٹی (Polarity) رائٹ ہینڈ گرپ رُول (Right Hand Grip Rule) کی مدد سے معلوم کی جاتی ہے۔

شکل 8.23



شکل 8.22

رائٹ ہینڈ گرپ رُول (Right Hand Grip Rule): سولی نائڈ کو دائیں ہاتھ میں اس طرح پکڑیں کہ انگلیاں سولی نائڈ میں کرنٹ کی سمت میں مڑی ہوں، (بیٹری کے مثبت سے منفی سرے کی طرف) تب انگوٹھا سلاخ کے N پول کی طرف اشارہ کرے گا۔

میگنیٹزم زائل کرنا (Demagnetization of Magnets)

1۔ گرم کرنا (Heating)

حرارتی ارتعاش (Vibrations)، ڈومینز کی ترتیب کو بگاڑ دیتا ہے۔ اس لیے اگر ہم کسی میگنیٹ کو تیز گرم کریں تو یہ بہت جلد اپنی میگنیزم کی خصوصیت کھو دیتا ہے۔ (شکل 8.24)

2۔ ضرب لگانا (Hammering)

اگر ہم میگنیٹ کو بار بار ضرب لگائیں تو اس کی ڈومینز اپنی ترتیب کھو دیتی ہیں اور میگنیٹ کی میگنیٹزم زائل ہو جاتی ہے۔۔ (شکل 8.25)

3۔ آلٹرنیٹنگ کرنٹ (Alternating Current)

جب کسی لمبی سولی نائڈ میں سے آلٹرنیٹنگ کرنٹ (AC) گزر رہا ہو اور اس کے اندر میگنیٹ کو رکھ کر آہستہ آہستہ باہر نکالا جائے تو اس کی میگنیٹزم زائل ہو جاتی ہے۔۔ (شکل 8.26)

شکل 8.26

شکل 8.25

8.10 ریکارڈنگ ٹیکنالوجی میں میگنیٹس کا استعمال

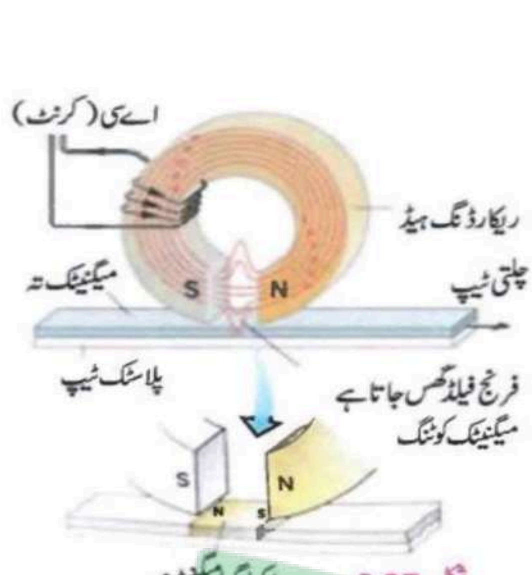
(Applications of Magnets in Recording Technology)

آواز، ویڈیو اور ڈیٹا (Data) کی ریکارڈنگ: الیکٹرو میگنیٹس بڑے پیمانے پر آواز، ویڈیو اور ڈیٹا (Data) کی ریکارڈنگ کے لیے استعمال کیے جاتے ہیں۔ ڈیٹا کو الیکٹریکل سگنلز میں تبدیل کیا جاتا ہے جو میگنیٹک میٹریل کے مختلف حصوں میں میگنیٹزم کی صورت میں انھیں ریکارڈ کر دیتے ہیں۔

میگنیٹک ریکارڈنگ کے لیے استعمال کیے جانے والے ذرائع: میگنیٹک ریکارڈنگ کے لیے زیادہ عام استعمال کیے جانے والے ذرائع (Mediums) میگنیٹک ٹیپس (Tapes) اور ڈسک ریکارڈز ہیں جو نہ صرف آڈیو اور ویڈیو سگنلز دوبارہ پیدا کرتے ہیں بلکہ کمپیوٹر ڈیٹا کا ذخیرہ (Store) بھی کرتے ہیں۔ ان ذرائع پر عموماً آئرن آکسائڈ کی نہ جمائی گئی ہوتی ہے۔ ریکارڈنگ کے کچھ اور ذرائع میگنیٹک ڈرمز (Drums)، فیرائٹ کورز (Ferrite Cores) اور میگنیٹک ببل میموری (Magnetic Bubble Memory) ہیں۔

میگنیٹک ٹیپ ریکارڈنگ

میگنیٹک ٹیپ ریکارڈنگ میں میگنیٹزم پیدا کرنے کا عمل استعمال کرتے ہیں۔



شکل 8.27 پیدا کیا گیا میگنیٹزم

ریکارڈنگ کرنے اور دوبارہ چلانے والا ہیڈ: یہ ایک لوہے کی کور کے گرد تار کی ایک کوائل کی شکل میں ہوتا ہے۔

لوہے کی کور: لوہے کی کور نعل نما شکل کی ہوتی ہے جس کے دونوں سروں کے درمیان خالی جگہ صرف ایک باریک سی جھری ہوتی ہے۔ آڈیو اور ویڈیو ٹیپس پلاسٹک کی ٹیپس ہوتی ہیں جن پر کسی فیرومیگنیٹک مٹیریل کی تہ جمائی ہوتی ہے۔

الیکٹرومیگنیٹ کا بننا: آواز اور تصویر کو الیکٹریکل متغیر کرنٹ میں تبدیل کیا جاتا ہے۔ اس کرنٹ کو ہیڈ میں بھیجا جاتا ہے جو ایک الیکٹرومیگنیٹ بن جاتا ہے جس کا ایک سرا N پول اور دوسرا S پول ہوتا ہے۔ میگنیٹک فیلڈ کی لائنیں باہر کی طرف کو مڑ کر گزرتی ہیں، جیسا کہ شکل (8.27) میں دکھایا گیا ہے۔

میگنیٹزم پیدا کرنا: میگنیٹک فیلڈ کا باہر کی طرف کو مڑا ہوا حصہ جو کہ فرنج فیلڈ (Fringe Field) کہلاتا ہے، چلتی ہوئی ٹیپ کی جمی تہ میں سرایت کر جاتا ہے اور اس میں میگنیٹزم پیدا کر دیتا ہے۔

متغیر میگنیٹزم کو آواز یا تصویر میں تبدیل کرنا: جب ٹیپ ہیڈ والے علاقے کو چھوڑ دیتی ہے تو یہ میگنیٹزم اس میں برقرار رہتا ہے۔ اس کا الٹ عمل پیدا کیے گئے متغیر میگنیٹزم کو متغیر کرنٹ میں بدل دیتا ہے جو آگے جا کر آواز یا تصویر میں تبدیل ہو جاتا ہے۔

ہارڈ ڈسک ریکارڈنگ

شکل 8.28

ہارڈ ڈسکس ایلومینیم، شیشے یا پلاسٹک کی بنی گول چپٹی پلیٹیں ہوتی ہیں جن کے دونوں طرف آئرن آکسائڈ کی تہیں جمی ہوتی ہیں۔

ڈیٹا سٹور کرنے کی صلاحیت: ہارڈ ڈسکس 10^{12} (Terabyte) تک معلومات جمع رکھ سکتی ہیں۔

میگنیٹک ہیڈ: میگنیٹک ہیڈ ایک چھوٹا سا الیکٹرومیگنیٹ ہوتا ہے جو گھومتی ہوئی ڈسک پر مختلف سمتوں میں نشانات کی صورت میں دو عددی ہندسے (Binary digits) 1 یا 0 لکھتا ہے اور نشانات کی میگنیٹک سمتوں کی پہچان کر کے ان ہندسوں کو پڑھتا ہے شکل (8.28)۔

استعمال: ہارڈ ڈسک کی اصطلاح کمپیوٹر کے اندر تمام جمع شدہ ڈیٹا کے لیے بھی استعمال کی جاتی ہے۔

ٹیپ ریکارڈرز کی نسبت میگنیٹک ڈسکس کا فائدہ: ٹیپ ریکارڈرز کی نسبت میگنیٹک ڈسکس زیادہ فائدہ مند آلات ہیں۔ ڈسک یونٹ میں یہ صلاحیت ہوتی ہے کہ آپ فوری طور پر ریکارڈنگ کو پڑھ بھی سکتے ہیں اور لکھ بھی سکتے ہیں جبکہ ٹیپ پر مطلوبہ معلومات کو ڈھونڈنے کے لیے کئی منٹ درکار ہوتے ہیں۔

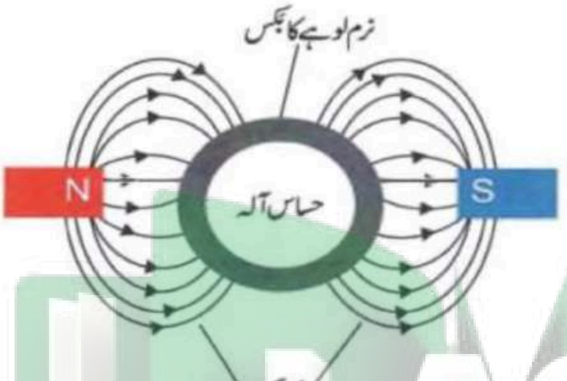
LAST HOPE STUDY

حفاظت: الیکٹرونک آلات کو طاقتور میگنیٹک اثرات سے محفوظ رکھنے کے لیے نرم لوہے کے بنے ہوئے بکسوں میں بند کر دیا جاتا ہے۔

8.11 نرم لوہا بطور میگنیٹک شیلڈ (Soft Iron as Magnetic Sheild)

نرم لوہا بہت زیادہ میگنیٹک نفوذ پذیری (Permeability) کا حامل ہے۔۔ جب نرم لوہے کے ایک ٹکڑے کو ایک میگنیٹک فیلڈ میں رکھا جاتا ہے تو یہ میگنیٹ بن کر اپنا ایک میگنیٹک فیلڈ پیدا کرتا ہے۔

نفوذ پذیری: نفوذ پذیری کسی مٹیریلز کی وہ صلاحیت ہے کہ جب وہ ایک میگنیٹک فیلڈ کے اندر پڑا ہو تو اپنے اندر میگنیٹک فلکس (Flux) یا لائنز آف فورس کو گزرنے دیتا ہے۔



شکل 8.29 بیرونی میگنیٹک فیلڈ

بیرونی میگنیٹک فیلڈ سے حفاظت: اگر ایک حساس میگنیٹک آلہ نرم لوہے کے بکس میں بند کر دیا جائے تو میگنیٹک فلکس آلے میں سے گزرنے کی بجائے نرم لوہے میں سما جاتا ہے۔ اس طرح وہ آلہ بیرونی میگنیٹک فیلڈ سے محفوظ ہو جاتا ہے۔

وضاحت: شکل (8.29) اس مظہر (Phenomenon) کی اچھی طرح وضاحت کر سکتی ہے۔ نرم لوہے کا ایک خول (Shell) دو میگنیٹس کے مخالف پولز کے درمیان میگنیٹک فیلڈ کے اندر رکھا گیا ہے۔ چونکہ نرم لوہے کی نفوذ پذیری ہوا کے مقابلے میں زیادہ ہے، اس لیے میگنیٹک فلکس نرم لوہے میں سما جاتا ہے۔ نتیجے کے طور پر آلہ میگنیٹک فیلڈ سے محفوظ ہو جاتا ہے۔ عموماً ہر خول کے کونے گول بنائے جاتے ہیں تاکہ میگنیٹک فیلڈ آسانی سے صف بندی کر سکے۔

نرم لوہے کا استعمال: نرم لوہے کو عام طور پر اس کی زیادہ نفوذ پذیری کی وجہ سے ٹرانسفارمز اور الیکٹرو میگنیٹس میں بطور کور استعمال کیا جاتا ہے۔

الیکٹرو میگنیٹس کے استعمالات: الیکٹرو میگنیٹ میں جب کرنٹ گزرتا ہے تو نرم لوہے کی کور آسانی سے میگنیٹ بن جاتی ہے اور کرنٹ کے رکنے پر جلد اپنی میگنٹزم کھو دیتی ہے۔ یہی وجہ ہے کہ الیکٹرو میگنیٹس، الیکٹرک بیلز (Bells)، لاؤڈ سپیکرز، کرین سے لوہے کا کباڑ وغیرہ اٹھانے اور دیگر بہت سے آلات میں عام استعمال ہوتے ہیں۔

گیلوانومیٹر کی حساسیت کو بڑھانا: گیلوانومیٹر کی کوائل کے اندر نرم لوہے کی کور ڈال کر اس کی حساسیت (Sensitivity) کو بڑھایا جاتا ہے۔

- ایسے میٹیریلز جن میں الیکٹرونز کی دائروی اور محوری گردش قدرتی طور پر ایک دوسری کے متوازی ہوتی ہیں اور ایسے ایٹمز کے گروپ 10^{16} درجے تک بڑے ہوتے ہیں ان کو فیرو میگنیٹک مٹیریلز کہا جاتا ہے۔ ان گروپس کو میگنیٹک ڈومینز (Domains) کہا جاتا ہے۔

مشق

1 درست جواب پر (✓) کا نشان لگائیں

8.1 مندرجہ ذیل میں سے کون سا میگنیٹک مٹیریل نہیں ہے؟

(الف) لوہا (ب) کوبالٹ (ج) ایلومینیم (د) نِکل

8.2 میگنیٹک لائنز آف فورس:

(الف) ہمیشہ سیدھی لائنوں میں ہوتی ہیں (ب) ایک دوسری کو قطع کرتی ہیں

(ج) شمالی پول میں داخل ہوتی ہیں (د) جنوبی پول میں داخل ہوتی ہیں

8.3 مندرجہ ذیل میں کس کو مستقل میگنیٹ نہیں بنایا جاسکتا؟

(الف) نرم لوہا (ب) سٹیل (ج) نیوڈیمیم (د) الینیکو

8.4 مستقل میگنیٹس استعمال کیے جاتے ہیں:

(الف) سرکٹ بریکر میں (ب) لاؤڈ سپیکر میں (ج) الیکٹرک کرین میں (د) میگنیٹک ریکارڈنگ میں

8.5 کسی مٹیریل کو میگنیٹ بنانے کا ایک عام طریقہ ہے:

(الف) رگڑنا

(ب) ضرب لگانا

(ج) گرم کرنا

(د) ایسی سولی نائڈ کے اندر رکھنا جس میں سے اے سی کرنٹ گزر رہا ہو

8.6 ایک میگنیٹک کمپاس کو ایک بار میگنیٹ کے گرد 4 مختلف نقاط پر رکھا گیا ہے جیسا کہ نیچے شکل میں دکھایا گیا ہے۔ کون سی ڈایاگرام فیلڈ کی درست سمتوں کو ظاہر کرتی ہے؟

(الف) (ب) (ج) (د)

LAST HOPE STUDY

8.7 سٹیل کی ایک سلاخ کو دورُخی رگڑ کے طریقے سے میگنیٹ بنایا گیا ہے۔ میگنیٹ کے AB پولز کی صحیح نشان دہی کون سی ڈایا گرام کرتی ہے؟

(الف)　(ب)　(ج)　(د)

8.8 بیرونی میگنیٹک فیلڈ سے کسی ڈیوائس کو محفوظ رکھنے کے سب سے بہترین میٹریل ہے:

(الف) لکڑی　(ب) پلاسٹک　(ج) سٹیل　(د) نرم لوہا

جوابات:

8.1	(ج)	8.2	(د)	8.3	(الف)	8.4	(ب)	8.5	(الف)	8.6	
(ج)	8.7	(الف)	8.8	(د)							

2 مختصر جوابات کے سوالات

1۔ عارضی اور مستقل میگنیٹس کیا ہوتے ہیں؟

جواب: عارضی میگنیٹس وہ ہوتے ہیں جو کسی مستقل میگنیٹس کے میگنیٹک فیلڈ کی موجودگی میں کام کرتے ہیں۔ جوں ہی میگنیٹک فیلڈ ختم ہوتا ہے تو وہ بھی اپنی میگنیٹزم کی خصوصیات کھو دیتے ہیں۔ جبکہ مستقل میگنیٹس ہمیشہ اپنی خصوصیات برقرار رکھتے ہیں۔ یہ قدرتی طور پر بھی پائے جاتے ہیں جبکہ نکل، کوبالٹ سٹیل اور بعض دوسرے بھرتوں (Alloys) سے طاقتور میگنیٹس مصنوعی طریقے سے بنائے جاتے ہیں۔

2۔ میگنیٹ کے میگنیٹک فیلڈ کی تعریف کریں۔

جواب: میگنیٹک فیلڈ کسی میگنیٹ کے گرد وہ علاقہ ہے جہاں پر کسی اور میگنیٹک شے پر ایک فورس عمل کرتی ہے۔

3۔ میگنیٹک لائنز آف فورس کیا ہوتی ہیں؟

جواب: میگنیٹک لائنز آف فورس وہ خیالی لائنیں ہوتی ہیں جنہیں ہم میگنیٹک فیلڈ (مقناطیسی میدان) کو ظاہر کرنے کے لیے استعمال کرتے ہیں۔ یہ لائنیں ہمیں یہ سمجھنے میں مدد دیتی ہیں کہ میگنیٹک فورس کیسے اور کس سمت میں کام کر رہی ہے۔ کسی بار میگنیٹ کے گرد میگنیٹک لائنز آف فورس ایک چھوٹی کمپاس کی مدد سے کھینچی جا سکتی ہیں۔ کمپاس کی سوئی میگنیٹک لائنز آف فورس کے ساتھ ساتھ مڑتی جائے گی۔

4۔ مستقل میگنیٹس اور الیکٹرو میگنیٹس کے استعمال کے کچھ نام بیان کریں۔

جواب: مستقل میگنیٹس اے سی جنریٹر اور موونگ کوائل (Moving coil) لاؤڈ سپیکر میں استعمال ہوتے ہیں۔ جبکہ الیکٹرو میگنیٹس، الیکٹرک بیل، ٹیلی فون ریسیور، سادہ میگنیٹک رِیلے، سرکٹ بریکر، رِیڈ سوئچ، کرین، ٹیپ ریکارڈر، میگلیو ٹرین (Maglev Train) اور دیگر بہت سے آلات میں استعمال ہوتے ہیں۔

5۔ میگنیٹک ڈومینز کیا ہوتی ہیں؟

جواب: فیرو میگنیٹک مٹیریل کے ایٹمز کا ایک گروپ قریباً سائز 0.1 mm کا ہوتا ہے جو کہ بہت زیادہ میگنیٹک صلاحیت رکھتا ہے۔ اس گروپ کو میگنیٹک ڈومین کہا جاتا ہے۔ ہر ڈومین ایک چھوٹے میگنیٹ کی حیثیت رکھتی ہے جس کے اپنے شمالی اور جنوبی پولز ہوتے ہیں۔

LAST HOPE STUDY

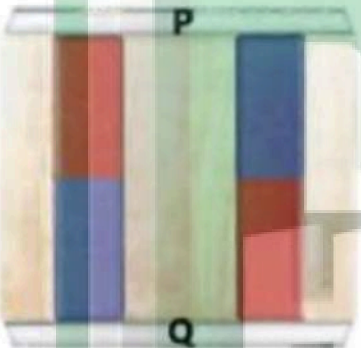
6۔ کرنٹ بردار لمبی کوائل کس قسم کا میگنیٹک فیلڈ پیدا کرتی ہے؟

جواب: کرنٹ بردار لمبی کوائل اسی طرح کا میگنیٹک فیلڈ پیدا کرتی ہے جس طرح کا ایک بار میگنیٹ کا ہوتا ہے۔ یہ میگنیٹک فیلڈ کوائل کے اندر سیدھی لائنوں کی شکل میں ہوتا ہے، اور باہر نسبتاً کمزور اور پیچیدہ ہوتا ہے۔

7۔ پیرامیگنیٹک اور ڈایامیگنیٹک میٹیریلز میں فرق واضح کریں۔

جواب: اگر کسی ایٹم میں الیکٹرونز کی دائروی حرکت اور محوری حرکت ایسی سمتوں میں ہوں کہ ان کے فیلڈز ایک دوسرے کے ہم آہنگ ہوں اور ایٹم ایک ننھے میگنیٹ کی طرح کام کرے تو ایسے ایٹمز پر مشتمل میٹریلیز کو پیرامیگنیٹک مٹریلز کہا جاتا ہے۔ جب کسی ایٹم میں الیکٹرونز کی دائروی حرکت اور محوری حرکت کی وجہ سے پیدا ہونے والے میگنیٹک فیلڈز کا حاصل جمع صفر ہو تو ایسی صورت میں ایٹم کا کوئی حاصل میگنیٹک فیلڈ نہیں ہو گا۔ ایسے ایٹمز پر مشتمل میٹریلز ڈایامیگنیٹک مٹیریلز کہلاتے ہیں۔

3 تعمیری فکر کے سوالات

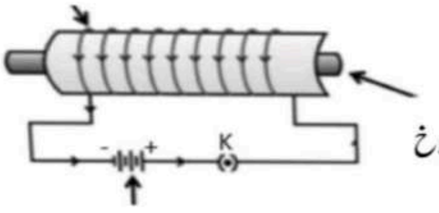


1. دو بار میگنیٹس، لکڑی کے ایک ڈبے میں محفوظ رکھے گئے ہیں۔ ڈایاگرام میں میگنیٹس کے پولز کی درست نشان دہی کریں۔ نیز P اور Q اشیا کی پہچان کریں۔

جواب: اوپر والے میگنیٹ میں سرخ حصہ شمالی پول (N) اور نیلا حصہ جنوبی پول (S) کو ظاہر کرتا ہے جبکہ نیچے والے میگنیٹ میں سرخ حصہ جنوبی پول (S) اور نیلا حصہ شمالی پول (N) کو ظاہر کرتا ہے۔ اشیاء P اور Q نرم لوہے کے ٹکڑے ہیں جو میگنیٹس کے درمیان ان کو ڈی میگنیٹائز ہونے سے بچانے کے لیے رکھے گئے ہیں۔

سٹیل کی سلاخ

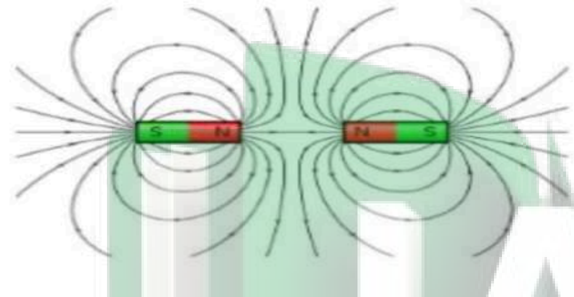
2. سٹیل کی ایک سلاخ کو سولی نائڈ کے اندر رکھ کر اسے اسی طرح میگنیٹ بنانا ہے کہ اس کا سرا A، N پول بنے اور سرا B، S پول۔ سولی نائڈ کی سرکٹ ڈایاگرام بنا کر سٹیل کی سلاخ کو اس کے اندر دکھائیں۔



جواب: سٹیل کی سلاخ سولی نائیڈ کے اندر مقناطیسی انڈکشن کے ذریعے مقناطیس بن جاتی ہے۔ سلاخ کا سرا جو سولی نائیڈ کے شمالی قطب کے قریب ہوتا ہے وہ جنوبی قطب بن جاتا ہے، اور جو سرا جنوبی قطب کے قریب ہوتا ہے وہ شمالی قطب بن جاتا ہے۔ سلاخ کے اندر مقناطیسی فیلڈ لائنیں جنوبی سے شمالی قطب کی طرف ہوتی ہیں۔

LAST HOPE STUDY

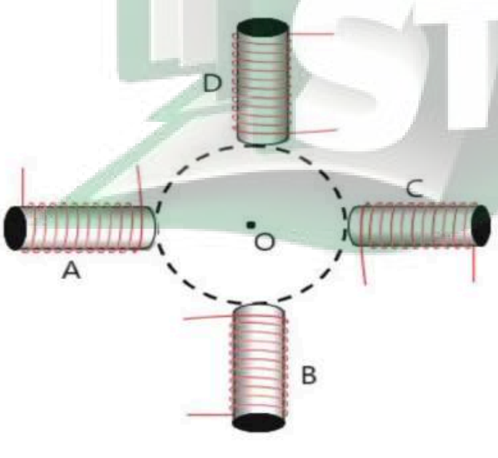
3۔ دو بار میگنیٹس کو ایسے رکھا گیا ہے جیسا کہ نیچے شکل میں دکھایا گیا ہے۔ ان کے درمیان خالی جگہ پر ایک کمپاس رکھی گئی ہے۔ اس کی سوئی شمالی، جنوبی سمتوں میں ٹھہری ہوئی ہے۔ میگنیٹس کے N اور S پولز کی نشان دہی کریں۔ فیلڈز کی لائنیں کھینچ کر اپنے جواب کو درست ثابت کریں۔



جواب: کمپاس کی سوئی کا شمالی- جنوبی سمت میں ٹھہرنا ظاہر کرتا ہے کہ اس نقطہ پر مجموعی مقناطیسی فیلڈ تقریباً صفر ہے۔ ایسا اس لیے ہوتا ہے کیونکہ دونوں مقناطیسوں کے ایک جیسے قطب ایک دوسرے کے قریب ہیں، جس کی وجہ سے ان کی مقناطیسی فیلڈ لائنیں اس درمیانی جگہ پر ایک دوسرے کو منسوخ کر دیتی ہیں۔

3۔ الیکٹرک کرنٹ یا الیکٹرونز کی حرکت میگنیٹک فیلڈ پیدا کرتے ہیں۔ کیا اس کے الٹ عمل بھی ممکن ہے، یعنی میگنیٹک فیلڈ الیکٹرک کرنٹ پیدا کرتا ہے؟ اگر ہاں، تو کوئی ایک مثال دیں اور اسے مختصر طور پر بیان کریں۔

جواب: جی ہاں، الٹ عمل ممکن ہے۔ ایک بدلتا ہوا میگنیٹک فیلڈ کسی کنڈکٹر میں الیکٹرک کرنٹ پیدا کر سکتا ہے۔ اس مظہر کو الیکٹرو میگنیٹک انڈکشن کہا جاتا ہے۔ اس کی ایک مثال جنریٹر ہے، جہاں میگنیٹک فیلڈ کے اندر ایک کوائل کو گھمانے کے لیے میکینیکل انرجی استعمال کی جاتی ہے، جس سے کوائل میں الیکٹرک کرنٹ پیدا ہوتا ہے۔



5۔ چار مشابہ سولی نائڈز ایک دائرے میں رکھی گئی ہیں جیسا کہ سامنے شکل میں دکھایا گیا ہے۔ کرنٹ کی مقدار سب میں ایک جتنی ہونی چاہیے۔ ڈایا گرام بنا کر ہر سولی نائڈ میں کرنٹ کی سمت اس طرح ظاہر کریں کہ اگر کسی بھی ایک سولی نائڈ میں کرنٹ بند کر دیا جائے تو سنٹر O پر حاصل فیلڈ کی سمت اسی سولی نائڈ کی طرف ہے۔ اپنے جواب کی وضاحت کریں۔

جواب: کرنٹ کی سمت ایسی ہونی چاہیے کہ سولی نائیڈ A اور C میں کرنٹ صفحے کے اندر جاتا ہوا محسوس ہو، اور سولی نائیڈ B اور D میں کرنٹ صفحے سے باہر آتا ہوا محسوس ہو۔ یہ ترتیب اس بات کو یقینی بناتی ہے کہ جب کسی ایک سولی نائیڈ کا کرنٹ بند کر دیا جائے، تو مرکز O پر جو خالص میگنیٹک فیلڈ ہو گا، اس کی سمت عین اسی سولی نائیڈ کی طرف ہو گی جس کا کرنٹ بند کیا گیا ہے۔

4 تفصیلی سوالات

LAST HOPE STUDY

1۔ آپ کیسے شناخت کر سکتے ہیں کہ کوئی شے ایک میگنیٹ ہے یا صرف میگنیٹک مٹیریل؟

جواب: صفحہ 2 ملاحظہ فرمائیں۔

2۔ میگنیٹک لائنز آف فورس کے حوالے سے کسی میگنیٹک فیلڈ کی طاقت بیان کریں۔ مثال کے طور پر فیلڈز کی چند ڈایاگرام بنا کر اس کی وضاحت کریں۔

جواب: صفحہ 4 اور 5 ملاحظہ فرمائیں۔

3۔ سرکٹ بریکر کیا ہوتا ہے؟ ڈایاگرام کی مدد سے اس کام کرنے کا عمل بیان کریں۔

جواب: صفحہ 7 ملاحظہ فرمائیں۔

4۔ کوئی میگنیٹ صرف کسی میگنیٹ ہی کو کشش کرتا ہے۔ اس بیان کی وضاحت کریں۔

جواب: یہ بیان کہ "ایک میگنیٹ صرف ایک میگنیٹ کو کشش کرتا ہے" درست نہیں ہے، کیونکہ ایک میگنیٹ نہ صرف دوسرے میگنیٹس کو بلکہ بعض ایسی اشیاء کو بھی کشش کر سکتا ہے جو میگنیٹک خصوصیات کا مظاہرہ کرتی ہیں۔ ایک میگنیٹ فیرو میگنیٹک مٹیریلز جیسے لوہا، کوبالٹ اور نکل کو کشش کرتا ہے، یہاں تک کہ اگر وہ ابتدائی طور پر میگنیٹک نہ ہوں۔ ان مواد میں میگنیٹک ڈومینز ہوتے ہیں جو میگنیٹک فیلڈ کی موجودگی میں سیدھ میں آجاتے ہیں، جس سے عارضی میگنیٹزم پیدا ہوتی ہے۔ اس کے علاوہ، ایک میگنیٹ اپنی پولز کی سمت بندی کے لحاظ سے دوسرے میگنیٹ کو کشش یا دفع کر سکتا ہے۔ ایک جیسے پولز ایک دوسرے کو دفع کرتے ہیں، جبکہ مخالف پولز ایک دوسرے کو کشش کرتے ہیں۔ تاہم، غیر مقناطیسی مٹیریلز جیسے پلاسٹک، لکڑی، ربڑ اور شیشہ میگنیٹ کی طرف متوجہ نہیں ہوتے۔ لہذا، ایک میگنیٹ صرف دوسرے میگنیٹ کو ہی کشش نہیں کرتا؛ یہ فیرو میگنیٹک مٹیریلز کو بھی کشش کرتا ہے جو اس کے فیلڈ میں عارضی طور پر میگنیٹک بن سکتے ہیں۔

5۔ ڈومین تھیوری کے حوالے سے پیرا میگنیٹک، ڈایا میگنیٹک اور فیرو میگنیٹک مٹیریلز میں فرق بیان کریں۔

جواب: صفحہ 9 ملاحظہ فرمائیں۔

6۔ فیرو میگنیٹک میٹیریلز میگنیٹس بنانے کے لیے کیوں موزوں ہیں؟

جواب: فیرو میگنیٹک میٹیریلز میگنیٹس بنانے کے لیے موزوں ہیں کیونکہ ان میں مضبوط میگنیٹک کشش ہوتی ہے۔ یہ میگنیٹک فیلڈ میں آسانی سے میگنی ٹائز ہو جاتے ہیں اور اپنی میگنیٹزم کو برقرار رکھ سکتے ہیں۔ ان میں موجود میگنیٹک ڈومینز الائن ہو کر مضبوط ممیگنیٹک اثر پیدا کرتے ہیں۔ غیر فیرو میگنیٹک میٹریلز مثلاً ایلومینیم اور تانبا میں ڈومینز نہیں بنتیں، اس لیے ان میٹیریلز میں میگنیٹزم پیدا نہیں کیا جا سکتا۔

نرم لوہے میں بیرونی فیلڈ سے ڈومینز کو آسانی سے گھمایا جا سکتا ہے لیکن جب فیلڈ ہٹا لیا جاتا ہے تو یہ بے ترتیب سمتوں میں واپس آجاتی ہیں۔ یہ خصوصیت الیکٹرو میگنیٹس اور ٹرانسفارمز میں چاہیے ہوتی ہے۔ سٹیل میں ڈومینز کی سمتوں کو موڑنا اتنا آسان نہیں ہوتا۔ اس کے لیے بہت زیادہ طاقتور بیرونی فیلڈ درکار ہوتا ہے۔ لیکن جب ایک دفعہ اسے میگنیٹ بنا لیا جائے تو یہ اس صلاحیت کو برقرار رکھتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ مستقل میگنیٹ بنانے کے لیے سٹیل استعمال کیا جاتا ہے۔

باب 9

سائنس کی ماہیت
(Nature of Science)

سائنس: سائنس ہمارے ارد گرد پائے جانے والے مظاہر قدرت، طریقہ ہائے کار اور واقعات کا مطالعہ ہے۔

وضاحت: یہ عمل ایک سوال سے شروع ہوتا ہے کہ دنیا میں کیسے اور کیوں چیزیں اس طرح عملکرتی ہیں۔ ہم بظاہر متنوع نوعیت کے مختلف مظاہر کے درمیان نظم و ضبط اور باقاعدگی کو دیکھنے کی کوشش کرتے ہیں۔ فطرت کا ایسا مطالعہ ایک ہی شعبہ کی طرف لے جاتا ہے جو فطرت کا فلسفہ ہے جسے اب سائنس کہا جاتا ہے۔ انیسویں صدی کے آغاز میں سائنسی علوم کے خزانے میں بے پناہ اضافہ ہوا۔

فطرت کے مطالعہ کو بنیادی طور پر دو اہم شعبوں میں تقسیم کیا گیا ہے۔

1۔ بیالوجیکل سائنسز جو جاندار چیزوں سے تعلق رکھتی ہیں۔

2۔ فزیکل سائنسز، جو بے جان چیزوں کے مطالعے سے تعلق رکھتی ہیں۔

دوسرے شعبوں مثلاً کیمسٹری اور ذوالوجی کی نسبت فزکس کا ایک اہم اور فزیکل سائنسز کا بنیادی حصہ ہے۔

9.1 فزکس کا دائرہ کار

فزکس ایک بنیادی سائنس ہے جو کائنات کے مختلف اجزاء کے مطالعے سے تعلق رکھتی ہے۔ جن میں مادہ، انرجی، خلا، وقت اور ان کا آپس میں تعلق اور باہمی عمل شامل ہیں۔ یہ معلوم کرنے کی کوشش ہے کہ ایٹم سے بھی چھوٹے ذرات سے لے کر سب سے بڑے ستاروں اور گیلیکسیز (Galaxies) تک کائنات کس طرح روبہ عمل ہے۔

خلاء ایک سہ جہتی پھیلاؤ ہے۔ سب اشیاء اور واقعات اس کے اندر ہی وقوع پزیر ہوتے ہیں۔ یہ کسی فورس کے زیر اثر مختلف اشیاء کی پوزیشنز اور حرکات بیان کرنے کے لیے ڈھانچہ مہیا کرتی ہے۔

چوتھی جہت: وقت واقعات کے تسلسل اور دورانیے کی پیمائش کرتا ہے۔ اسے چوتھی جہت سمجھا جاتا ہے۔

مثالیں:

پینڈولم کی ارتعاشی حرکت: پینڈولم کی ارتعاشی حرکت وقت کے دورانیے پر انحصار کرتی ہے جو ارتعاشوں کی فریکوئنسی معلوم کرتا ہے۔

وقت کے دورانیے کا لمبا ہونا (Time Dilation) : یہ ایک مظاہرہ ہے جس کو سپیشل تھیوری آف ریلیٹیویٹی زیر بحث لاتی ہے ۔ اس میں اس مشاہدہ کرنے والے کے لیے جو کسی ساکن جسم کے مقابلے میں انتہائی تیز سپیڈ سے حرکت کر رہا ہو وقت آہستہ گزرتا ہے۔ فزکس تحقیق کرتی ہے کہ کس طرح بنیادی تصور کے یہ پہلو باہمی طور پر جڑے ہوئے ہیں۔

سپیشل تھیوری آف ریلیٹیویٹی: سپیشل تھیوری آف ریلیٹیویٹی وضاحت کرتی ہے کہ پوزیشن اور وقت حتمی مقداریں نہیں ہیں۔ یہ پوزیشن اور وقت کے آپس کے تعلق کو بیان کرتی ہے اور یہ بھی کہ یہ دونوں گریویٹی سے کس طرح متاثر ہوتے ہیں۔ مثال کے طور پر روشنی کا ستاروں جیسے بھاری اجسام کے پاس سے ان کے گرد مڑ کر گزرنا۔

کوانٹم میکینکس: فزکس کی یہ شاخ ایٹمز اور اس سے چھوٹے ذرات کی سطح پر ان کے رویہ کی وضاحت کرتی ہے۔

اس طرح سے فزکس، حرارت اور حرارت سے متعلق روزمرہ کے مشاہدات وواقعات سے لے کر کائنات کے انتہائی حالات تک مظاہرات کے ایک وسیع تنوع پر اپنے قوانین کا اطلاق کرتی ہے۔

میکینیکل سسٹم میں گیئرز

فزکس کی شاخیں

1. میکینکس (Mechanics)

یہ حرکت اور اس پر ہونے والے عملی اثرات کا مطالعہ ہے۔ اسکی بنیاد نیوٹن کے قوانین حرکت اور گریوی ٹیشن پر ہے اور اکثر اسے کلاسیکل میکینکس بھی کہا جاتا ہے۔

حرارت سے چلنے والا انجن

2. حرارت اور تھرموڈائنامکس

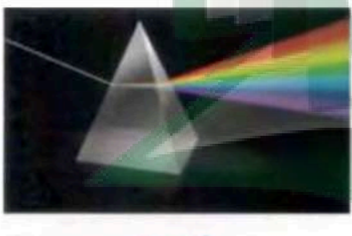
(Heat and Thermodynamics)

یہ مادی مٹیریلز کی حرارتی انرجی سے تعلق رکھتی ہے اور اس کا استعمال تب ہوتا ہے جب حرارت ایک جسم سے دوسرے جسم میں داخل ہوتی ہے۔

پریشر ہارن

3. صوتیات (Acoustics)

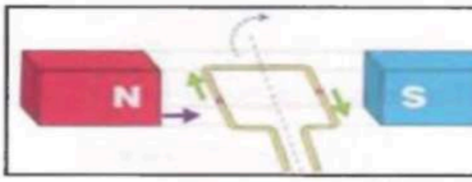
یہ سنائی دینے والی انرجی کی ماہیت اور طبعی پہلوؤں سے تعلق رکھتی ہے۔



روشنی کا انتشار

4. بصریات (Optics)

یہ نظر آنیوالی روشنی کے طبعی پہلوؤں سے تعلق رکھتی ہے۔



کسی میگنیٹک فیلڈ میں کوائل کو گھما کر
الیکٹرک کرنٹ پیدا کی جاتی ہے

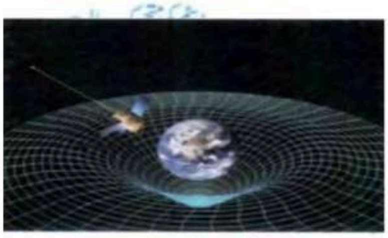
5. الیکٹرو میگنیٹزم (Electromagnetism)

یہ الیکٹرو میگنیٹزم کے مظاہر نیز الیکٹرک کرنٹ اور میگنیٹک فیلڈ کے مابین باہمی تعلق کا مطالعہ ہے۔

LAST HOPE STUDY

6. کوانٹم میکینکس (Quantum Mechanics)

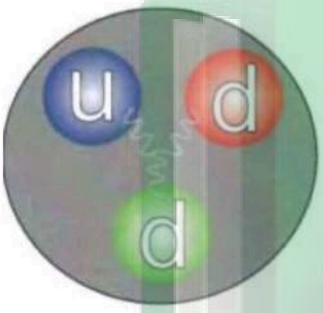
یہ ایٹمز اور ایٹم سے چھوٹے ذرات کی سطح پر ذرات کے رویوں کی وضاحت کرتی ہے۔



آئن سٹائن کا بطور سپیس (Space) اور وقت کے گرد و بیچ (Curvature) کا گریویٹی کا نظریہ۔

7. اضافیاتی میکینکس (Relativistic Mechanics)

یہ وضاحت کرتی ہے کہ کس طرح پوزیشن اور وقت حتمی مقداریں نہیں ہیں بلکہ کسی مشاہدہ کرنیوالے کی نسبت سے ہیں۔ یہ ان کے درمیان تعلق کو بیان کرتی ہے اور یہ بھی کہ وہ کس طرح گریویٹی اور سپیڈ سے متاثر ہوتے ہیں۔



نیوٹرون کی کوآرک ساخت

8. ذراتی فزکس (Particle Physics)

یہ ایٹمز سے چھوٹے ذرات اور ایلیمینٹری پارٹیکلز کا مطالعہ ہے جو مادے کی ساخت کے تعمیری اجزاء ہیں۔

نیوکلیئر ایٹم

9. نیوکلیئر فزکس (Nuclear Physics)

یہ ایٹمز کے نیوکلیائی کی خصوصیات کا مطالعہ ہے۔

وسیع کائنات

10. فلکیات (Astronomy)

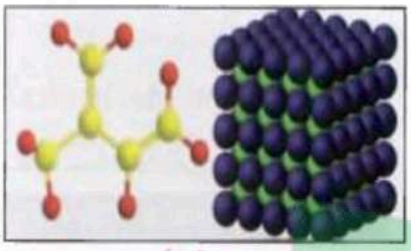
یہ فلکیاتی اجسام جیسا کہ سیارے، ستارے اور گلیکسیز اور ان کے پھیلاؤ کا مطالعہ ہے۔

LAST HOPE STUDY

کائنات کی تحقیق کا مطالعہ

11. **کائنات کا مطالعہ (Cosmology)**

یہ کائنات کی وسیع ہیئت اور ارتقاء کی تحقیق کرتی ہے۔


ٹھوس مادے کا الیکٹریکل بناؤ

12. **سالڈ سٹیٹ فزکس (Solid State Physics)**

یہ ٹھوس شکل میں مادے کی کچھ خصوصی صفات کا مطالعہ ہے۔

9.2 فزکس کی بین الشعبہ جاتی نوعیت
(Interdisciplinary Nature of Physics)

یہ فزکس کا دیگر مختلف تعلیمی شعبوں سے انضمام اور باہمی عمل سے متعلق ہے۔ فزکس بنیادی سائنس ہونے کی وجہ سے اہم اصول، مکینیکس اور طریقے مہیا کرتی ہے جن کا اطلاق متعدد شعبہ جات میں ہوتا ہے۔ ان میں سے چند ایک یہ ہیں:

1. **بائیو فزکس (Bio Physics)**

ڈی این اے (DNA) کی شناخت

اس میدان میں فزکس کے اصولوں اور مہارتوں کے استعمال سے کچھ بیالوجیکل سسٹمز اور طریقہ ہائے کار کو بیان کیا گیا ہے۔

مثالیں: بیالوجیکل بناوٹوں کی مکینیکس، سیلز کے طبیعی خواص، بافتیں (Tissues) اور اعضاء شامل ہیں۔

2. **میڈیکل فزکس (Medical Physics)**

میگنیٹک ہم آہنگی تصویر کشی (ایم آر آئی)

یہ جسمانی صحت کی تشخیص اور علاج معالجے کے لیے مہارتیں اور ٹیکنالوجی کی ترقی کے لیے فزکس کے اصولوں کا اطلاق کرتی ہے۔

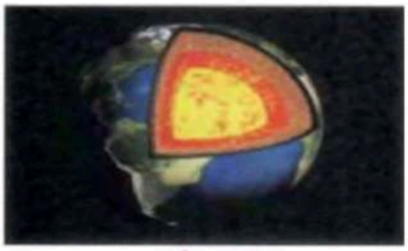
مثالیں: جسم کے اندرونی حصوں کی تصویر کشی کے طریقے جیسا کہ الٹراساؤنڈ، ایم آر آئی (MRI) اور سی ٹی سکین (CT Scan) کے علاوہ کینسر کے علاج کے لیے شعاعی علاج (radiation therapy) شامل ہیں۔

3. **فلکی فزکس (Astronomy)**

فلکی اجسام کا مشاہدہ

یہ فلکی اجسام اور مظاہرات کی طبیعی خصوصیات اور طریقہ ہائے کار سے تعلق رکھتی ہے۔

مثال: کائنات کو کلی طور پر سمجھنے کے لیے خلاء میں مادے اور انرجی کے درمیان باہمی عمل۔



زمین کی اندرونی ساخت

4. جیوفزکس (Geophysics)

یہ زمین کی اندرونی ساخت، اس کے میگنیٹک اور گریوی ٹیشنل فیلڈز، زلزلوں کی سرگرمیاں اور آتش فشانی کے مطالعہ میں فزکس کے اصولوں کا اطلاق کرتی ہے۔

ایک تباہ کن طوفان

5. موسمیاتی فزکس (Climate Physics)

اس میں ماحول کے طبعی عوامل، فضائی حرکیات، آب و ہوا کی تبدیلی اور موسمی حالات کا مطالعہ شامل ہے۔

کمپیوٹر گرافکس

6. حسابی فزکس (Computation Physics)

یہ حسابی تیکنیکوں اور پیچیدہ طبیعاتی مسائل کو حل کرنے کے طریقوں کے استعمال کے متعلق ہے۔

LAST HOPE STUDY

9.4 بین الشعبہ جاتی ریسرچ (Interdisciplinary Research)

پیچیدہ مسائل اور دورِ حاضر کی مشکلات سے نمٹنے نیز جدت کے فروغ کے لیے سائنس کی اشتراک عمل اور بین الشعبہ جاتی خاصیت نہایت ضروری ہے۔ سائنسدان اشتراک سے کام کرنے اور ایک دوسرے کے علم سے استفادہ کر کے مزید اہم کامیابیاں حاصل کر سکتے ہیں اور ہمارے ارد گرد کی فطرتی اور طبیعی دنیا بڑی گہرائی تک سمجھنے میں بہتر کردار ادا کر سکتے ہیں۔ اس سے ہمیں ٹیکنالوجی، صحت کی دیکھ بھال، ماحولیاتی مسائل اور بہت سے دوسرے معاملات میں ترقی کے لیے کوششوں میں مدد ملتی ہے۔ ہمیں اشتراک عمل کے ثمرات کی اس لیے بھی ضرورت ہے کہ:

i. پیچیدہ مسائل کے حل کے لیے مختلف شعبوں کے ماہرین درکار ہوتے ہیں:

بہت سے پریشان کن مسائل، مثلاً آب و ہوا کی تبدیلی، بیماریوں کی روک تھام اور علاج معالجہ، انرجی کے دیرپا حل مختلف نوعیت کے حامل ہیں۔ کسی ایک شعبہ کے حل کے لیے ان سے بہتر طور پر نبرد آزما ہونا بہت مشکل ہے۔

مثالیں: آب وہوا کی تبدیلی کو سمجھنے اور اس کے اثرات کو کم کرنے کے لیے موسمیات، بحریات، فزکس، کیمسٹری بیالوجیکل اور ماحولیاتی سائنسز کے علوم ضروری ہیں۔ صحت کی دیکھ بھال کے مسائل جیسے کہ کچھ عرصہ پہلے کووڈ (COVID) کی وباء پھیلنے پر بیالوجی، کیمسٹری، فزکس، میڈیکل ٹیکنالوجیز اور ڈیٹا سائنس ماہرین کی مشترکہ کوششوں سے اسکا مقابلہ کیا گیا۔

ii. بین الشعبہ جاتی کا عمل جدت کو فروغ دیتا ہے۔

مختلف نقطہ ہائے نظر اور طریق کار کا اشتراق غیر معمولی حل دریافت کرلیتا ہے۔ یہ تصور نرالی سوچ اور کامیابیوں کی طرف لے جاسکتا ہے۔ جو کہ اکیلے اکیلے کام کرنے سے نہیں ملتیں۔

مثالیں: اسکی مثال نینو ٹیکنالوجی ہے۔ جس کا منفرد استعمال میڈیکل، انرجی اور الیکٹرونکس میں ہوتا ہے۔ یہ ٹیکنالوجی، فزکس، کیمسٹری، میٹیریل سائنس اور انجنیئرنگ کی مشترکہ کاوش کا نتیجہ ہے جس میں نینو سکیلز پر مٹیریلز اور آلات استعمال کیے جاتے ہیں۔

مصنوعی ذہانت (Artificial Intelligence): یہ کمپیوٹر سائنس، حسابی منطق، نیورو سائنس وغیرہ کی ترقی میں بڑی اہم پیش رفت ہے۔ ان میدانوں میں اشتراک عمل نے ذہانت کے سسٹمز اور ان کے اطلاقات کی ترقی میں اضافہ کیا ہے۔

iii. دنیا بھر میں علم اور معلومات کا تیز ترین تبادلہ:

دنیا بھر میں تبادلہ خیالات اور حصول علم کے اشتراک عمل نے سائنس میں پیش رفت کو بہت تیز کر دیا ہے۔ آن لائن انٹرنیٹ پر معلومات کا تبادلہ، کانفرنسز اور ورکشاپس نے ایسا پلیٹ فارم مہیا کر دیا ہے جہاں پر مختلف شعبوں میں ریسرچ کے نتائج یکجا کیے جا سکیں تا کہ لوگ اپنی تازہ ترین دریافتیں، بحث ومباحثہ اور نئے افق کی تلاش کے لیے دماغ ریزی کا اظہار کر سکیں۔ مشترکہ ریسرچ پراجیکٹس اور ریسرچ پیپرز (رسائل) بھی اشتراک عمل کے ساتھ ریسرچ کے ذرائع ہیں۔ بین الشعبہ جاتی ریسرچ اور اشتراک عمل مختلف نکتہ ہائے نظر مثلاً ماحول اور خلائی تحقیق پر باہم مشاورت سے مشکل مسائل کی زیادہ جامع جانکاری کی طرف راہنمائی کرتے ہیں۔

9.5 سائنسی طریقہ کار

تعریف: یہ ایک منظم طریقہ ہے جو حقیقت کی تلاش، قدرتی اور طبیعی دنیا کے مسائل کے حل کے لیے اختیار کیا جاتا ہے۔ یہ درج ذیل مراحل پر مشتمل ہوتا ہے۔

1. کسی مسئلے یا معاملے کی شناخت یا پہچان۔
2. اس کے مختلف پہلوؤں کے متعلق مشاہدے کے ذریعہ معلومات اکٹھی کرنا۔
3. اس کی توسیع کے لیے مفروضہ قائم کرنا۔
4. اس مفروضہ کی تصدیق کے لیے تجربہ کرنا یا ثبوت اکٹھا کرنا۔
5. حاصل کردہ ڈیٹا کو ترتیب میں لانا، ممکنہ گراف کھینچنا اور ان کا تجزیہ کر کے کوئی نتیجہ اخذ کر کے نظریہ قائم کرنا۔
6. نظریے کا اطلاق کرتے ہوئے اسی طرح کے دوسرے ملتے جلتے معاملات و مسائل کی بار بار تصدیق کر کے اسے ایک قانون کی شکل دینا۔

ان مراحل کی مزید وضاحت درج ذیل ہے۔

1. مشاہدہ (Observation)

سائنسی طریقہ کار میں پہلا مرحلہ قدرت کے مظاہرے کا بغور مطالعہ کرنا ہے۔یعنی ان مظاہر کے متعلق اعداد وشمار اکٹھے کرنا۔ یہ اعداد وشمار عمومی مشاہدات سے حاصل کیے جاسکتے ہیں یا انھیں مختلف تجربات کے نتائج سے اکٹھا کیا جاسکتا ہے۔

مثال: ہمارا روز مرہ کا مشاہدہ ہے کہ سورج یا لیمپ کی روشنی کے راستے میں غیر شفاف جسم کے آنے سے اس کا سایہ بن جاتا ہے۔

2. مفروضہ (Hypothesis)

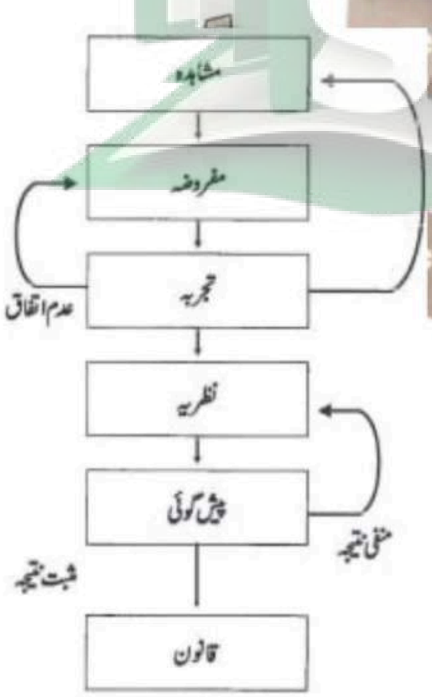
مشاہدات اور تجرباتی اعداد وشمار کے تجزیے سے ایک مفروضہ قائم کیا جاسکتا ہے۔ یہ مفروضہ اس لیے قائم کیا جاتا ہے تا کہ اس کے منطقی نتائج کو پرکھا جاسکے۔ یعنی فرض کیا جاتا ہے کہ مخصوص حالات میں قدرت ایک خاص طریقے سے عمل کرے گی

مثال: اوپر دی گئی مثال میں ہم یہ مفروضہ قائم کرتے ہیں کہ غیر شفاف چیزوں کے راستے میں آنے سے سائے اس لیے بنتے ہیں کہ راشنی سیدھی لائن میں چلتی ہے۔

3. تجربہ (Experiment)

تجربہ ایک ایسا منظم طریقہ ہے جس سے اس بات کی تصدیق کی جاتی ہے کہ مفروضہ درست ہے یا نہیں۔

وضاحت: اوپر دیئے گئے مفروضے کو پرکھنے کے لیے ایک روشن ٹارچ کے سامنے چار کارڈ بورڈ میں سوراخ کر کے پہلے اس طرح رکھا جاتا ہے کہ ان کے سوراخ ایک ہی سیدھی لائن میں واقع ہوں۔ جب ہم آخری کارڈ بورڈ کے سوراخ میں سے دیکھتے ہیں تو ہمیں روشن ٹارچ نظر آتی ہے (شکل a- 9.2)۔ اب کارڈز کی پوزیشن بدل کر اس طرح دیکھیں کہ سارے کارڈز کے سوراخ ایک ہی لائن میں نا ہوں۔ اب آخری کارڈ میں سے دیکھنے پر ہمیں ٹارچ نظر آئے گی (شکل b– 9.2)۔ پس تجربے سے ثابت ہوا کہ روشنی سیدھی لائن میں سفر کرتی ہے۔



4. نظریہ (Theory)

جب تجربے کی کامیابی کے ساتھ مفروضہ کی توثیق ہو جاتی ہے تو یہ مفروضہ قدرت کے کسی خاص پہلو کے سمجھنے کے لیے ایک نظریہ بن جاتا ہے۔

وضاحت: دیے گئے تجربے سے اس مفروضہ کی تصدیق ہو جاتی ہے کہ روشنی سیدھی لائن میں سفر کرتی ہے۔ لہذا اب یہ مفروضہ مظریہ کہلائے گا۔ یہ دراصل کسی مسئلے یا قدرتی مظہر کے اسباب و اثرات کی ایک منطقی وضاحت ہے۔

5. پیش گوئی (Prediction)

کسی نظریہ کے محتاط تجزیہ کے بعد قدرت کے بعض انجانے پہلوؤں کے متعلق پیش گوئی کی جاسکتی ہے اور اس پیش گوئی کو جانچنے کے لیے بار بار تجربے وضع کرنا پڑتے ہیں۔ اگر تجربات کے نتائج نظریے سے مطابقت نہیں رکھتے تو نظریے کو تبدیل یا رد کر دیا جاتا ہے۔

6. قابل تردیدیت (Falsifiability)

یہ تجویز کرتا ہے کہ کسی نظریے کو سائنسی تبھی سمجھا جاسکتا ہے جب وہ ایسی پیش گوئی بھی کر سکے جسے جانچا یا پرکھا جاسکے اور ممکنہ طور پر غلط ثابت کیا جا سکے۔ قابل تردیدیت کی شرط اس بات کو یقینی بناتی ہے کہ نظریات مبہم، غیر مخصوص یا نا جانچنے والے نظریات پر مبنی نہ ہوں۔ یہ سائنسی نظریات کو جھوٹے یا جعلی عقائد سے الگ کرتی ہے جن کو تجرباتی طور پر جانچا نہیں جا سکتا۔

7. قانون (Law)

جب نظریے کی بار بار جانچ پڑتال ہو جاتی ہے تو اسے ایک سچائی کے طور پر مان لیا جاتا ہے، جسے قانون کہتے ہیں۔

وضاحت: قانون قدرت کے عمل کے متعلق ایک ایسا بیان ہے جو پچھلے مشاہدات اور تجربات کی وضاحت کرتا ہے اور کچھ دیگر عوامل کے متعلق پیش گوئی کر سکتا ہے یہ نظریہ کہ روشنی سیدھی لائن میں سفر کرتی ہے کی رو سے ہم یہ پیش گوئی کر سکتے ہیں کہ جب بھی روشنی کے راستے میں کوئی غیر شفاف جسم لایا جائے گا تو اس جسم کے مشابہ شکل کا سایہ بن جائے گا۔ مثلاً ایک گیند کا سایہ گول بنے گا جبکہ مستطیل نما بلاک کا سایہ ایک مستطیل شکل کا ہی بنے گا۔ مختلف حالتوں میں نظریے کو پرکھنے کے بعد یہ نظریہ سائنس کا قانون بن جاتا ہے کہ روشنی سیدھی لائن میں سفر کرتی ہے۔ نظریہ یا قانون انسان کے وضع کردہ خیالات ہیں کہ کوئی چیز یا واقعہ کس طرح عمل پزیر ہوتا ہے۔ آئندہ ہونے والی سائنسی ترقی میں کچھ نئی حقیقتوں کے آشکار ہونے سے ان نظریات و قوانین میں مناسب تبدیلی کی ضرورت پڑ سکتی ہے یا انہیں رد بھی کیا جاسکتا ہے۔

9.6 ٹیکنالوجی اور انجینئرنگ کی سائنسی بنیاد

فزکس ہر ایجاد میں مرکزی حیثیت کی وجہ سے ایک اہم کردار ادا کرتی ہے جس کی بنیاد فزکس کے اصول و قوانین ہیں

ٹیکنالوجی: ٹیکنالوجی سائنسی علم کو طریقوں اور مہارتوں کے لیے استعمال کرنے سے تعلق رکھتی ہے۔ خواہ یہ مشینوں کی ٹیکنالوجی ہو یا معلومات کی ٹیکنالوجی کا سوفٹ وئیر پروگرام۔ مثال کے طور پر:

i. **آٹو موبائل ٹیکنالوجی:** اسکی بنیاد تھرموڈائنامکس کے اصول ہیں۔

ii. **ریڈار ٹیکنالوجی:** اسکی بنیاد الیکٹرو میگنیٹک ویوز کی نشاندہی کرنا اور رفلیکشن کے اصول ہیں۔

iii. **لیزر ٹیکنالوجی:** اسکی بنیاد اٹامک فزکس کے اصول ہیں۔ یہ بڑے پیمانے پر بیماریوں کی تشخیص اور علاج کے لیے دھات کاری، انڈسٹری، مواصلات اور خلائی تحقیقات میں استعمال ہوتی ہے۔

انجینئرنگ: انجینئرنگ مختلف ٹیکنالوجیز اور سائنسی اصولوں کو بروئے کار لا کر بہت سے آلات، اوزار اور دیگر چیزوں کے بنانے کا عمل ہے جو خاص طور پر ہر قسم کی ضروریات زندگی کے لیے مدد فراہم کرتی ہیں۔ انجینئرز مختلف مصنوعات ڈیزائن کرتے وقت کئی عوامل مثلاً قیمت اور حفاظتی اقدامات کا بھی خیال رکھتے ہیں۔

مثالیں:

iv. **سول انجینئر:** سول انجینئر پل ڈیزائن کرتے وقت خیال رکھتا ہے کہ یہ تیز ہواؤں، زلزلوں، سخت موسمی حالات اور بھاری ٹریفک کا مقابلہ کر سکے۔

v. **سوفٹ ویئر انجینئر:** سوفٹ ویئر انجینئر سمارٹ فون کے لیے ایپلیکیشنز ڈیزائن کرتے وقت خیال رکھتا ہے کہ یہ صارف کے لیے آسانی کے ساتھ دوستانہ استعمال کی حامل ہوں

vi. **ہوابازی کا انجینئر:** ہوابازی کا انجینئر ایسا ہلکا مٹیریل استعمال کرنے کی کوشش کرتا ہے کہ ہوائی جہاز اپنی اڑان کے دوران میں اچانک اور شدید خلل اندازی اور سخت موسمی حالات برداشت کر سکے۔

اگرچہ سائنس، ٹیکنالوجی اور انجینئرنگ کے میدان الگ الگ نظر آتے ہیں لیکن اکثر اکٹھے کام کرتے ہیں۔ سائنسی دریافتیں نئی ٹیکنالوجیز کی طرف راہنمائی کرتی ہیں اور انجینئرز ہماری سہولتوں اور آرام کے لیے سائنسی علوم پر انحصار کرتے ہیں۔ یہ لوگوں کے زندگی گزارنے کے انداز اور ہماری سوچ کے بدلنے میں بہت موثر کردار ادا کرتے ہیں۔

حل شدہ مشق

1. **درست جواب پر (✓) کا نشان لگائیں۔**

9.1 فزکس برانچ ہے۔

(الف) سوشل سائنس کی (ب) لائف سائنس کی
(ج) فزیکل سائنس کی (د) بیالوجیکل سائنس کی

9.2 سائنس کی کون سی برانچ ٹیکنالوجی اور انجینئرنگ میں اہم کردار ادا کرتی ہیں۔

(الف) بیالوجی (ب) کیمسٹری (ج) جیالوجی (د) فزکس

9.3 آٹوموبائل ٹیکنالوجی کی بنیاد ہے۔

(الف) صوتیات پر (ب) صوتیات پر (ج) بصریات پر (د) تھرموڈائنامکس پر

9.4 سمارٹ فون کی صارف سے دوستانہ ایپلیکیشن ہے۔

(الف) لیزر ٹیکنالوجی (ب) انفارمیشن ٹیکنالوجی (ج) میڈیکل ٹیکنالوجی (د) الیکٹرونک ٹیکنالوجی

9.5 ریفریجریشن اور ایئر کنڈیشننگ کا تعلق ہے:

(الف) الیکٹرومیگنیٹزم سے (ب) میکینکس سے (ج) موسمیاتی سائنس (د) تھرموڈائنامکس سے

9.6 سائنسی طریقہ کار کی آخری سچائی کیا ہے۔

(الف) مفروضہ (ب) تجربہ (ج) تھیوری (د) قانون

9.7 یہ بیان کہ "اگر میں ٹیسٹ کے لیے اچھی تیاری (مطالعہ) نہیں کرتا تو مجھے اچھا گریڈ نہیں ملے گا" کس کی مثال ہے۔

(الف) تھیوری (ب) مشاہدہ (ج) پیش گوئی (د) قانون

9.8 مندرجہ ذیل میں سے کونسا جانچ پڑتال کے طریقوں سے متعلق ہے۔

(الف) مشاہدہ (ب) تجربہ (ج) ریسرچ (د) یہ تمام

9.9 ایک مفروضہ:

(الف) جانچے جانے یا نہ جانچے جانے کے قابل ہوتا ہے (ب) ثبوت کی بنیاد پر ہوتا ہے

(ج) کسی سوال کا ممکنہ جواب ہوتا ہے (د) یہ تمام

9.10 ایک منظم ڈیٹا کا گراف مثال ہے۔

(الف) ڈیٹا جمع کرنے کی (ب) مفروضہ قائم کرنے کی (ج) سوال پوچھنے کی (د) ڈیٹا کا

9.11 ایک دروازے کا رنگ براؤن ہے۔ یہ مثال سمجھا جاتا ہے:

(الف) مشاہدہ کی (ب) مفروضہ کی (ج) پیش گوئی کی (د) قانون کی

جوابات:

9.1	(ج)	9.2	(د)	9.3	(د)	9.4	(ب)	9.5	(د)	9.6	(د)
9.7	(ج)	9.8	(د)	9.9	(د)	9.10	(د)	9.11	(الف)		

2 مختصر جوابات کے سوالات

9.1 اپنے الفاظ میں بیان کریں کہ سائنس کیا ہے؟ اس کے دو بنیادی گروپوں کے نام لکھیں

جواب سائنس ہمارے ارد گرد پائے جانے والے مظاہر قدرت، طریقہ ہائے کار اور واقعات کا مطالعہ ہے۔

سائنس کے مطالعہ کو بنیادی طور پر دو اہم شعبوں میں تقسیم کیا گیا ہے۔

1۔ بیالوجیکل سائنسز جو جاندار چیزوں سے تعلق رکھتی ہیں۔

2۔ فزیکل سائنسز، جو بے جان چیزوں کے مطالعے سے تعلق رکھتی ہیں۔

9.2 فزکس کیا ہے؟ اسکی چند شاخوں کے نام لکھیں

جواب فزکس ایک بنیادی سائنس ہے جو کائنات کے مختلف اجزاء کے مطالعے سے تعلق رکھتی ہے۔ جن میں مادہ، انرجی، خلا، وقت اور ان کا آپس میں تعلق اور باہمی عمل شامل ہیں۔ صوتیات، میکینکس، کوانٹم میکینکس، فلکیات، نیوکلیئر فزکس اور ذراتی فزکس چند شاخیں ہیں۔

9.3 بین الشعبہ جاتی فیلڈز سے کیا مراد ہے۔

جواب بین الشعبہ جاتی فیلڈز وہ علمی شعبے ہیں جو دو یا زیادہ مضامین یا علوم کے امتزاج سے تشکیل پاتے ہیں۔ ان میں مختلف شعبوں کے اصول، تصورات اور تکنیکیں شامل کی جاتی ہیں تاکہ کسی مخصوص مسئلے کو بہتر طریقے سے سمجھا اور حل کیا جاسکے۔

9.4 سائنسی طریقہ کار کے بنیادی مراحل کی لسٹ تحریر کریں۔

جواب یہ ایک منظم طریقہ ہے جو حقیقت کی تلاش، قدرتی اور طبیعی دنیا کے مسائل کے حل کے لیے اختیار کیا جاتا ہے۔ مشاہدہ کرنا، مفروضہ قائم کرنا، تجربہ، نظریہ، پیش گوئی اور قانون سائنسی طریقہ کار کے بنیادی مراحل ہیں۔

9.5 مفروضہ کیا ہوتا ہے؟ کوئی ایک مثال پیش کریں۔

جواب: مشاہدات اور تجرباتی اعداد و شمار کے تجزیے سے ایک مفروضہ قائم کیا جاسکتا ہے۔ یہ مفروضہ اس لیے قائم کیا جاتا ہے تاکہ اس کے منطقی نتائج کو پرکھا جاسکے۔ یعنی فرض کیا جاتا ہے کہ مخصوص حالات میں قدرت ایک خاص طریقے سے عمل کرے گی

مثال: اوپر دی گئی مثال میں ہم یہ مفروضہ قائم کرتے ہیں کہ غیر شفاف چیزوں کے راستے میں آنے سے سائے اس لیے بنتے ہیں کہ راشنی سیدھی لائن میں چلتی ہے۔

9.6 تھیوری اور قانون میں فرق بتائیں۔

جواب: جب تجربے کی کامیابی کے ساتھ مفروضہ کی توثیق ہو جاتی ہے تو یہ مفروضہ قدرت کے کسی خاص پہلو کے سمجھنے کے لیے ایک نظریہ بن جاتا ہے۔ جب نظریے کی بار بار جانچ پڑتال ہو جاتی ہے تو اسے ایک سچائی کے طور پر مان لیا جاتا ہے، جسے قانون کہتے ہیں۔

9.7 لیزر ٹیکنالوجی کی بنیاد کیا ہے۔

جواب: لیزر ٹیکنالوجی کی بنیاد اٹامک فزکس کے اصول ہیں۔ یہ بڑے پیمانے پر بیماریوں کی تشخیص اور علاج کے لیے دھات کاری، انڈسٹری، مواصلات اور خلائی تحقیقات میں استعمال ہوتی ہے۔

9.8 قابل تردیدیت ہونے کا تصور کیا ہے؟ یہ کیسے اہم ہے؟

جواب یہ تجویز کرتا ہے کہ کسی نظریے کو سائنسی تبھی سمجھا جاسکتا ہے جب وہ ایسی پیش گوئی بھی کر سکے جسے جانچا یا پرکھا جاسکے اور ممکنہ طور پر غلط ثابت کیا جاسکے۔

اہمیت: قابل تردیدیت کی شرط اس بات کو یقینی بناتی ہے کہ نظریات مبہم، غیر مخصوص یا نا جانچنے والے نظریات پر مبنی نہ ہوں۔ یہ سائنسی نظریات کو جھوٹے یا جعلی عقائد سے الگ کرتی ہے جن کو تجرباتی طور پر جانچا نہیں جاسکتا۔

3 تعمیری فکر کے سوالات

9.1 کیا سائنس کی تھیوری ایک حتمی سچائی ہوتی ہے؟ مختصراً بیان کریں۔

جواب: نہیں، سائنس کی تھیوری حتمی سچائی نہیں ہوتی۔ یہ تجربات اور شواہد کی بنیاد پر بہترین وضاحت فراہم کرتی ہے، لیکن اگر نئے شواہد ملیں تو اسے بدلا یا بہتر بنایا جاسکتا ہے۔

9.2 کیا آپ سمجھتے ہیں کہ موجودہ فطرتی قوانین کو مستقبل میں تبدیلی کی ضرورت ہے؟ مختصراً بیان کریں۔

جواب: جی ہاں، موجودہ فطری قوانین مستقبل میں تبدیلی کے متقاضی ہو سکتے ہیں اگر نئے سائنسی شواہد یا دریافتیں موجودہ قوانین سے مختلف نتائج دکھائیں۔ سائنسی ترقی کے ساتھ، قوانین میں ترمیم یا توسیع ممکن ہے، جیسے آئن سٹائن کی نظریہ اضافیت نے نیوٹن کے قوانین کو بہتر بنایا۔

9.3 تین ایسے کام بیان کریں جن میں سائنس کا استعمال ہوتا ہو۔

جواب: تین کام جن میں سائنس کا استعمال ہوتا ہے درج ذیل ہیں۔

موبائل فون کا استعمال، بجلی سے چلنے والی اشیاء اور ادویات کی تیاری

9.4 کسی تھیوری کو کب مسترد کیا جاتا ہے یا اس میں ترمیم کی جاتی ہے؟

جواب: کسی تھیوری کو اس وقت مسترد یا اس میں ترمیم کی جاتی ہے جب نئے سائنسی شواہد یا تحقیق اس کے خلاف شواہد فراہم کرے۔ اگر کوئی بہتر وضاحت یا نئی تھیوری پیش کی جائے تو پرانی تھیوری کو ترک یا بہتر بنایا جاتا ہے، جیسے آئن سٹائن کی نظریہ اضافیت نے نیوٹن کے قوانین میں ترمیم کی۔

9.5 اس بیان پر تبصرہ کریں۔ "یہ سائنٹیفک تھیوری نہیں ہے کہ اگر کسی تھیوری کو درست ثابت کیا گیا ہے تو اسے غلط ثابت نہیں کیا جاسکے گا"۔

جواب: یہ بیان درست ہے کیونکہ سائنسی تھیوری ہمیشہ قابلِ ترمیم اور قابلِ جانچ ہوتی ہے۔ سائنسی طریقہ کار میں کسی بھی تھیوری کو حتمی سچائی نہیں سمجھا جاتا بلکہ یہ تجربات اور مشاہدات پر مبنی ایک بہترین وضاحت فراہم کرتی ہے۔ اگر مستقبل میں نئے شواہد یا بہتر وضاحتیں ملتی ہیں تو اس میں تبدیلی یا بہتری کی جاسکتی ہے، یا بعض اوقات اسے مکمل طور پر مسترد بھی کیا جاسکتا ہے۔

9.6 مسلمہ حقیقتوں کے متعلق نئے نظریات پیش ہونے پر عمومی رد عمل کیا رہا ہے؟

جواب: مسلمہ حقیقتوں کے خلاف نئے نظریات پیش ہونے پر عمومی طور پر ابتدائی رد عمل مزاحمت اور مخالفت کا رہا ہے۔ اکثر اوقات، نئے نظریات کو غیر حقیقی یا ناقابلِ قبول سمجھا جاتا ہے کیونکہ وہ روایتی عقائد سے مختلف ہوتے ہیں۔ تاریخ میں کئی مثالیں ملتی ہیں، جیسے گلیلیو کی زمین کی حرکت سے متعلق تھیوری کو شدید مخالفت کا سامنا کرنا پڑا، حالانکہ بعد میں یہ سچ ثابت ہوئی۔ تاہم، جب نئے شواہد اور تجربات کسی نظریے کی سچائی کو ثابت کر دیتے ہیں تو وہ آہستہ آہستہ قبول کر لیا جاتا ہے اور سائنسی ترقی کا حصہ بن جاتا ہے۔

9.7 اگر کسی مفروضہ کو جانچا نہ جاسکے تو کیا وہ مفروضہ غلط ہے؟ وضاحت کریں۔

جواب: اگر کسی مفروضہ کو جانچا نہ جاسکے تو اسے فوراً غلط نہیں کہا جاسکتا، لیکن سائنسی لحاظ سے ایسا مفروضہ کارآمد نہیں ہوتا۔ سائنسی طریقہ کار میں کسی مفروضے کو تجربات یا مشاہدات کے ذریعے پرکھنا ضروری ہوتا ہے۔ اگر اسے جانچنا ممکن نہ ہو تو یہ سائنسی مفروضہ نہیں کہلائے گا بلکہ محض ایک قیاس ہوگا۔ تاہم، بعض اوقات نئے سائنسی آلات یا تحقیق کے نتیجے میں پہلے ناقابلِ جانچ مفروضے بھی پرکھے جاسکتے ہیں، جیسے بگ بینگ تھیوری کے شواہد وقت کے ساتھ دریافت ہوئے۔

9.8 وضاحت کریں کہ کیسے ایک مختصر ڈیٹا یہ تو ثابت نہیں کر سکتا کہ کوئی پیش گوئی ہمیشہ درست ہوگی لیکن یہ ثابت کر سکتا ہے کہ یہ ہمیشہ درست نہیں ہوگی۔

جواب: ایک مختصر ڈیٹا یہ ثابت نہیں کر سکتا کہ کوئی پیش گوئی ہمیشہ درست ہوگی کیونکہ کسی بھی سائنسی پیش گوئی کو تمام ممکنہ حالات میں جانچنے کے لیے وسیع اور متنوع ڈیٹا کی ضرورت ہوتی ہے۔ تاہم، اگر کسی پیش گوئی کے برعکس صرف ایک بھی مثال مل جائے تو یہ ثابت ہو جائے گا کہ وہ پیش گوئی ہمیشہ درست نہیں ہو سکتی۔ سائنسی نظریات یا قوانین کو تجربات اور مشاہدات کی بنیاد پر بار بار پرکھا جاتا ہے، لیکن ان کا قطعی اور ابدی طور پر درست ہونا ممکن نہیں ہوتا کیونکہ مستقبل میں نئے شواہد سامنے آسکتے ہیں۔ لیکن اگر کوئی پیش گوئی غلط ثابت ہو جائے تو وہ ہمیشہ کے لیے غلط تسلیم کی جاسکتی ہے۔

9.9 تجربہ اور مفروضہ کے درمیان کیا تعلق ہے؟

جواب: مشاہدات اور تجرباتی اعداد و شمار کے تجزیے سے ایک مفروضہ قائم کیا جاسکتا ہے۔ یہ مفروضہ اس لیے قائم کیا جاتا ہے تاکہ اس کے منطقی نتائج کو پرکھا جاسکے۔ جبکہ تجربہ ایک ایسا منظم طریقہ ہے جس سے اس بات کی تصدیق کی جاتی ہے کہ مفروضہ درست ہے یا نہیں۔ تجربے کے ذریعے مفروضے کی تصدیق یا تردید کی جاتی ہے۔ اگر مفروضہ تجرباتی شواہد سے ثابت ہو جائے تو وہ نظریہ یا قانون بن سکتا ہے، اور اگر غلط ثابت ہو جائے تو اسے مسترد کر دیا جاتا ہے۔

9.10 وضاحت کریں کہ پیچیدہ مسائل کے حل کے لیے بین الشعبہ جاتی ریسرچ اور اشتراک عمل کیوں ضروری ہے؟

جواب: پیچیدہ مسائل اور دور حاضر کی مشکلات سے نمٹنے نیز جدت کے فروغ کے لیے سائنس کی اشتراک عمل اور بین الشعبہ جاتی خاصیت نہایت ضروری ہے۔ سائنسدان اشتراک سے کام کرنے اور ایک دوسرے کے علم سے استفادہ کر کے مزید اہم کامیابیاں حاصل کر سکتے ہیں اور

ہمارے ارد گرد کی فطرتی اور طبیعی دنیا بڑی گہرائی تک سمجھنے میں بہتر کردار ادا کر سکتے ہیں۔ اس سے ہمیں ٹیکنالوجی، صحت کی دیکھ بھال، ماحولیاتی مسائل اور بہت سے دوسرے معاملات میں ترقی کے لیے کوششوں میں مدد ملتی ہے۔

4 تفصیلی سوالات

9.1 فزکس کی بڑی شاخیں کونسی ہیں؟ مختصر طور پر بیان کریں۔

جواب: انشائیہ حصہ ملاحظہ فرمائیں

9.2 فزکس کے بین الشعبہ جاتی فیلڈز سے کیا مراد ہے؟ اسکی تین مثالیں پیش کریں۔

جواب: انشائیہ حصہ ملاحظہ فرمائیں

9.3 سائنسی طریقہ کار کیا ہوتا ہے؟ مثالوں کے ساتھ اس کے اہم مرحلے بیان کریں۔

جواب: انشائیہ حصہ ملاحظہ فرمائیں

9.4 سائنس، ٹیکنالوجی اور انجینیرنگ کی اصطلاحات میں فرق مثالوں سے واضح کریں۔

جواب: انشائیہ حصہ ملاحظہ فرمائیں

9.5 روزمرہ زندگی میں فزکس کا دائرہ کار کیا ہے؟ کچھ مثالیں پیش کریں۔

جواب: انشائیہ حصہ ملاحظہ فرمائیں

LAST HOPE STUDY