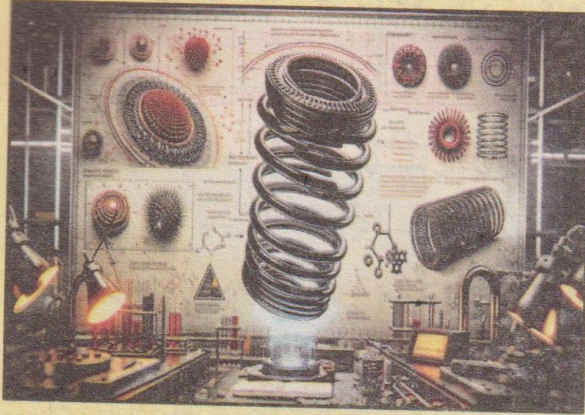


مادے کی میکینیکل خصوصیات (Mechanical Properties of Matter)

طلبہ کے حاصلات تعلم

اس باب کو پڑھنے کے بعد طلبہ اس قابل ہو جائیں گے کہ وہ:



یہ ظاہر کر سکیں کہ فورسز کسی چیز کے سائز اور شکل میں تبدیلی پیدا کر سکتی ہیں۔
سپرنگ کونسٹنٹ کی تعریف کر سکیں اور فارمولے سے اسے معلوم کر سکیں۔ یہ مساوات استعمال کریں۔

[فارمولہ: $(K = \frac{F}{x})$ = فورس / کھینچاؤ = سپرنگ کونسٹنٹ، سادہ سپرنگز کے

سوالات حل کرنے کے لیے اس فارمولے کو استعمال کر سکیں]۔

ایک لچکدار ٹھوس کے لیے لوڈ-کھینچاؤ گراف کا خاکہ بنائیں، پلاٹ کریں اور اس کی وضاحت کریں، اور متعلقہ تجرباتی طریقہ کار بیان کریں۔

لوڈ-کھینچاؤ گراف کے لیے "لچک کی حد" (Elastic limit) کی اصطلاح کی وضاحت کریں اور استعمال کریں [اس گراف پر اس نقطے کی نشاندہی کریں (لچک کی حد کو سمجھنا ضروری نہیں)]۔

ہکس کے قانون کے اطلاق کی وضاحت کر سکیں [جیسے یہ بہت سے ماپنے والے آلات جیسے سپرنگ سکیل، گیلوانومیٹر، اور میکینیکل گھڑی کے بیلنس ویل کی انجینئرنگ کا بنیادی اصول ہے]۔

ڈینسٹی کی تعریف کریں اور فارمولے سے اسے معلوم کر سکیں۔

پریشر یا دباؤ کی تعریف کریں اور فارمولے سے اسے معلوم کر سکیں $[P = F/A]$ ، آسان سوالات حل کرنے کے لیے اس فارمولے کا استعمال کریں]۔

بیان کریں کہ روزمرہ کی مثالوں کے سیاق و سباق میں پریشر، فورس اور ایریا کے ساتھ کیسے تبدیل ہوتا ہے۔

بیان کریں کہ کسی سطح پر پریشر ایک فورس پیدا کرتا ہے جو سطح کے عمودی زاویے پر ہوتی ہے [اس اصول کی تصدیق کے لیے تجربات کا حوالہ دیں]۔
یہ ثابت کریں کہ فضا پریشر ڈالٹی ہے۔

بیان کریں کہ زمین کی سطح سے بلندی بڑھنے کے ساتھ فضائی پریشر کم ہو جاتا ہے۔

وضاحت کریں کہ کسی علاقے میں فضائی پریشر میں تبدیلی موسمی کی تبدیلی کی نشاندہی کر سکتی ہے۔

ایک مائع ہیرومیٹر کے کام اور اطلاق کا تجزیہ کریں۔

تجزیہ کریں کہ مائع کی گہرائی کے ساتھ پریشر کیسے تبدیل ہوتا ہے۔

مینومیٹر کے کام اور اطلاق کی وضاحت کریں۔

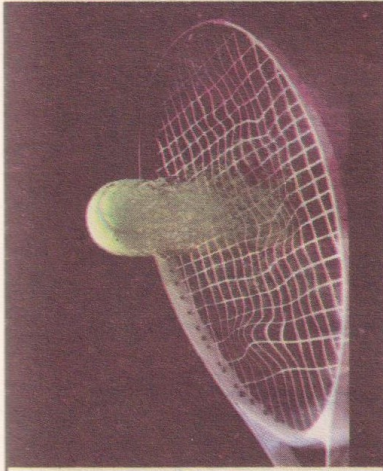
پاسکل کے قانون کی تعریف کریں اور اسے لاگو کر سکیں [پاسکل کے قانون کو ہائڈرولک سسٹم مثلاً ہائڈرولک پریس اور گاڑیوں کے ہائڈرولک

بریکس کے سیاق و سباق میں استعمال کریں]۔

آپ گذشتہ کلاسز میں پڑھ چکے ہیں کہ 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۔ مادے کی کچھ بنیادی خصوصیات ہم پہلے پڑھ چکے ہیں۔ اس باب میں ہم مادے کی ان میکینیکل خصوصیات پر بحث کریں گے جو ٹیکنالوجی اور انجینئرنگ میں کسی میٹریل کو مختلف مفید مقاصد کے لیے استعمال کرنے میں انتہائی اہمیت کی حامل ہوتی ہیں۔ اس باب میں جو بڑے موضوع زیر بحث لائے جائیں گے وہ یہ ہیں:

- (i) فورس لگانے سے ٹھوس اشیا میں بگاڑ (ii) ڈینسٹی (iii) پریشر

6.1 ٹھوس اشیا میں بگاڑ (Deformation of Solids)



شکل 6.1

ہم نے مشاہدہ کیا ہے کہ 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 کے طور پر 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 آ جاتا ہے۔ اسی طرح کھینچی ہوئی ربڑ کی ایک پٹی یا ربڑ بینڈ پر سے لگائی گئی فورس ہٹالی جائے تو وہ بھی اپنی اصل شکل اور سائز میں واپس آ جاتے ہیں۔

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 (شکل 6.1)۔

ریکٹ سے بال اچھلنے کے بعد وہ اپنی اصل شکل میں واپس آ جاتے ہیں۔ اگر کسی شے پر سے بگاڑ پیدا کرنے والی فورس ہٹانے کے بعد وہ اپنے اصل سائز اور شکل میں واپس آ جائے تو ایسی شے کو چمک دار (Elastic) کہتے ہیں۔ مادے کی یہ خصوصیت چمک (Elasticity) کہلاتی ہے۔ اس خصوصیت کی بدولت ہم کسی میٹریل کی مضبوطی اور کسی فورس کے زیر عمل بگاڑ کا تعین کر سکتے ہیں۔

زیادہ تر میٹریلز کسی خاص حد تک ہی چمک دار ہوتے ہیں، جسے ان کی چمک کی حد (Elastic limit) کہا جاتا ہے۔ چمک 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۔

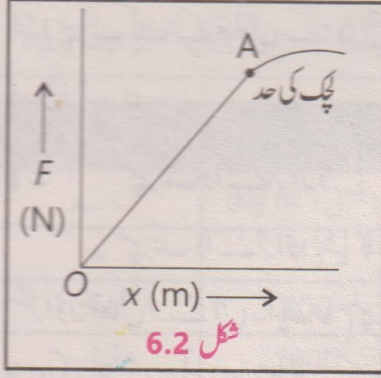
6.2 ہک کا قانون (Hooke's Law)

اگر کسی سپرنگ پر بڑھاؤ یا سکڑاؤ کے لیے فورس F_1 لگائی جائے تو اس میں پیدا ہونے والا پھیلاؤ یا سکڑاؤ 'x' چمک کی حد کے اندر لگائی گئی فورس کے راست متناسب ہوتا ہے۔

$$F \propto x$$

$$F = kx \quad \text{یا} \quad k = \frac{F}{x} \quad \text{..... (6.1)}$$

اس میں k تناسب کا کونسٹنٹ (Constant) ہے، جو سپرنگ کو سنٹھ کہلاتا ہے۔ اصل میں یہ سپرنگ کی سختی کی پیمائش کرتا

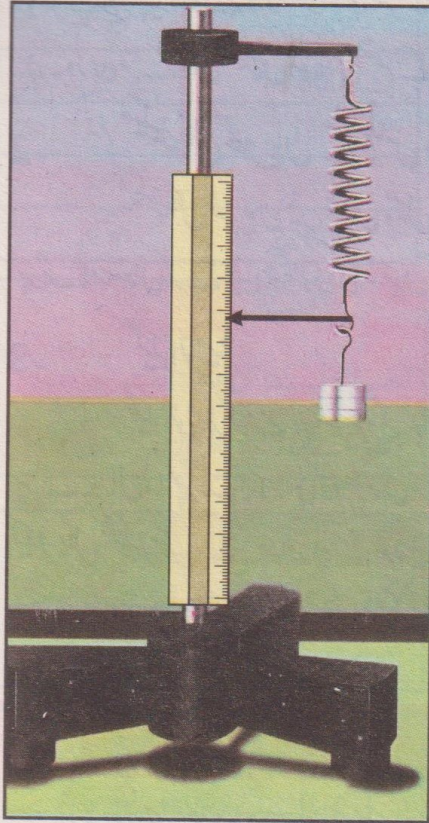


ہے۔ سپرنگ کو سنٹھ کی قیمت جتنی زیادہ ہوگی اتنا ہی سپرنگ زیادہ سخت یا مضبوط ہوگا۔ اس کا یونٹ $N m^{-1}$ ہے۔

فوس اور بڑھاؤ کے مابین گراف ایک سیدھی لائن ہوتی ہے جو ابتدائی نقطہ میں سے گزرتی ہے۔ اگر لگائی گئی فوس یا وزن سپرنگ کے چمک کی حد سے بڑھ جائے تو یہ مستقل طور پر بڑ جائے گا اور اس کا گراف سیدھی لائن میں نہیں رہے گا۔ فوس اور بڑھاؤ کے گراف کا گریڈینٹ یا سلوپ سپرنگ کو سنٹھ k کی قیمت کے برابر ہوتا ہے۔

ہک کے قانون کا اطلاق ایک سیدھی باریک دھاتی تار اور بڑھینڈ پر بھی چمک کی حد کے اندر رہنے تک ہوتا ہے۔

سرگرمی 6.1:



ٹیچر ایک چکر دار (Helical) سپرنگ بمعہ پوائنٹر، جھری دار باٹ، ہاف میٹر رولر یا سکیل، پوے کا سنٹھ طلبہ کو مہیا کرے اور ان کو یہ سرگرمی کرنے کے لیے ہدایات کے مطابق معاونت فراہم کرے۔

نوٹ: ایک چکر دار سپرنگ بل دار سپرنگ کی لمبائی اس کے قطر سے زیادہ ہونی چاہیے۔

- چکر دار سپرنگ کو سنٹھ پر لٹکائیں۔
- پوائنٹر کو اس طرح سیٹ کریں کہ یہ سکیل کے ساتھ نہ چھوئے لیکن سکیل کے ساتھ آسانی سے اوپر نیچے حرکت کر سکے۔
- ہینگر میں 50 گرام کا ایک جھری دار باٹ ڈالیں اور سکیل پر پوائنٹر کی پوزیشن نوٹ کریں۔
- ہر دفعہ برابر برابر وزن بڑھا کر پانچ مرتبہ اس عمل کو دہرائیں۔
- فوس کو y ایکسز کے ساتھ اور سپرنگ میں بڑھاؤ کو x ایکسز کے ساتھ رکھ کر گراف کھینچیں۔
- گراف کی شکل کیسی ہے؟
- یہ کیا ظاہر کرتا ہے؟
- سیدھی لائن کا سلوپ معلوم کریں۔ یہ کیا ظاہر کرتا ہے؟

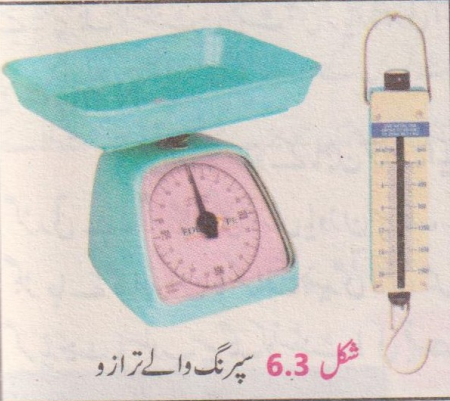
کوئیک کویز (Quick Quiz)

- اگر درج بالا تجربہ نسبتاً سخت سپرنگ (k کی زیادہ قیمت والا) کے ساتھ دہرایا جائے تو گراف پر کیا اثر ہوگا؟
- اس تجربے کے ذریعے کسی نامعلوم وزن کی قیمت کیسے معلوم کر سکتے ہیں؟

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

ہک کے قانون کا اطلاق بہت سی اشیاء 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 ہیلنس ویل، گیلوانومیٹر، گاڑیوں اور موٹر سائیکلوں کے سپنشن سسٹم، دروازوں کے قبضے، سپرنگ دار گدے، میٹر میل جانچنے والی مشین، وغیرہ۔

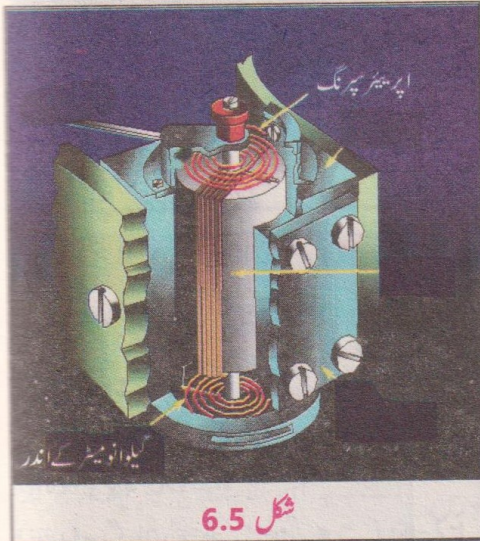
بہر حال ہک کے قانون کا اطلاق فورس کی ایک خاص حد تک ہی ہوتا ہے۔ حد سے اوپر جانے پر مستقل طور پر بگاڑ پیدا ہو جاتا ہے۔ لہذا سپرنگ ہک کے قانون کے مطابق کام نہیں کرتا۔ چند ایک استعمالات کی تفصیل درج ذیل ہے۔



شکل 6.3 سپرنگ والے ترازو



شکل 6.4



شکل 6.5

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۔

2- میکینیکل گھڑیوں کے بیلنس ویل

میکینیکل گھڑیوں میں بیلنس ویل آگے پیچھے حرکت کو کنٹرول کرنے کے لیے سپرنگ کا استعمال کرتے ہیں جو گھڑی کی سوئیوں کی سپیڈ کو باقاعدہ رکھتے ہیں (شکل 6.4)۔

3- گیلوانومیٹر

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

6.3 ڈینسٹی (Density)

اگر آپ مختلف میٹریلز 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 تقریباً 0.7 گرام ہوگا جب کہ اتنے ہی لوہے کا ماس تقریباً 8.0 گرام ہوگا۔ ایسا کیوں ہے؟ آپ جانتے ہیں کہ تمام مادے مالیکولز سے مل کر بنتے ہیں۔ مختلف مادوں کے مالیکولز مختلف جسامت اور ماس کے ہوتے ہیں۔ مالیکولز کے آپس میں درمیانی فاصلے بھی مختلف ہوتے ہیں۔

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

کسی مادے کی ڈینسٹی اس کے یونٹ والیوم کے ماس کے برابر ہوتی ہے۔

$$\text{ڈینسٹی} = \frac{\text{ماس}}{\text{حجم}} \quad \text{.....(6.2)}$$

آپ کی معلومات کے لیے
پیکنگ فوم اور پولی تھین کی ڈینسٹی بہت کم ہے۔

مادے	ڈینسٹی (kg m^{-3})
ہوا	1.3
پٹرول	800
پانی	1000
بجری	2400
ایلیومینیم	2700
سٹیل	7800
سکے	11400
سونا	19300
اوسیم	22600

آپ کی معلومات کے لیے
مختلف ڈینسٹی کے حامل پذیر مائع
کو ملایا جائے تو وہ تھیں بناتی ہیں۔

کوئیک کویز (Quick Quiz)
اگر کوئی شے مائع سے ہلکی ہو تو آپ اس کا والیوم کیسے معلوم کریں گے؟

آپ کی معلومات کے لیے
ڈینسٹی کسی مادے کے خالص ہونے کی جانچ ہے۔

کوئیک کویز (Quick Quiz)
کس خصوصیت کی بنا پر آپ ایک چاندی کا چھپرہ اور ایک
سٹین لیس سٹیل کے چھپرے کی پہچان کر سکتے ہیں؟

ڈینسٹی کا SI یونٹ kg m^{-3} ہے۔ ایک اور یونٹ g cm^{-3} بھی استعمال کیا جاتا ہے۔ ٹیبل 7.1 میں کچھ مادوں کی ڈینسٹی دی گئی ہے۔ بلڈنگ ڈیزائنرز اور انجینئرز سڑکوں، پلوں اور بلڈنگز کی ڈیزائننگ اور تعمیر کرتے وقت استعمال کیے جانے والے تعمیراتی میٹریلز کی ڈینسٹی کا خاص خیال رکھتے ہیں۔ مطلوبہ بنیادوں اور تعمیراتی ستونوں کی مضبوطی کا حساب کتاب لگانے کے لیے تعمیراتی میٹریل کی ڈینسٹی کو مد نظر رکھنا انتہائی ضروری ہوتا ہے۔

مثال 6.1:

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:

$$\begin{aligned} \text{چوڑائی} &= 2 \text{ cm} & \text{لمبائی} &= 3 \text{ cm} \\ \text{ماس} &= 94 \text{ g} & \text{موٹائی} &= 2 \text{ cm} \end{aligned}$$

یہ مساوات استعمال کرنے سے

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

$$\begin{aligned} \text{موٹائی} \times \text{چوڑائی} \times \text{لمبائی} &= \text{والیوم} \\ 2 \text{ cm} \times 2 \text{ cm} \times 3 \text{ cm} &= 12 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

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

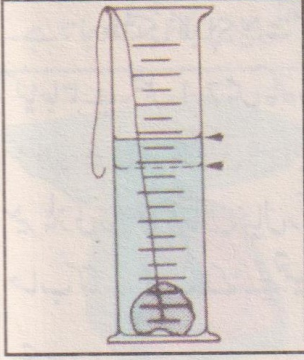
$$\text{لوہے کی ڈینسٹی} = 7800 \text{ kg m}^{-3}$$

ڈینسٹی کی پیمائش

کسی مادے کی ڈینسٹی، اس کا ماس اور والیوم کی پیمائش کر کے معلوم کی جاسکتی ہے۔ ماس کسی فزیکل بیلنس (ترازو) سے با آسانی ماپا جاسکتا ہے۔ اگر مادی شے ٹھوس ہے اور اس کی شکل باقاعدہ ہے تو اس کا والیوم اس کی لمبائی، چوڑائی وغیرہ کی پیمائش کر کے معلوم کیا جاسکتا ہے۔

مثال کے طور پر اگر شے ایک کڑے کی شکل کی ہے تو اس کا ڈایا میٹر ورنیئر کیلی پرز کی مدد سے ماپا جاسکتا ہے اور اس طرح والیوم معلوم کیا جاسکتا ہے۔ ماس اور والیوم جانتے ہوئے ڈینسٹی معلوم کی جاسکتی ہے۔ اگر ٹھوس شے جیومیٹرک شکل کی نہیں ہے تو اس کا والیوم دی گئی سرگرمی سے معلوم کیا جاسکتا ہے۔

سرگرمی 6.2:



ٹیچر کو چاہیے کہ وہ گروپس کو پیمائشی سلنڈر مہیا کریں اور ان میں کچھ پانی بھرنے میں ان کی معاونت کریں (شکل 6.6)۔ اگر مادہ پانی میں حل پذیر ہے تو ایسی مائع استعمال کریں کہ جس میں یہ حل پذیر نہ ہو۔ سلنڈر میں مائع کی سطح نوٹ کریں۔ اب آہستہ سے شے کو سلنڈر میں ڈالیں۔ سطح کی اونچائی میں اضافہ اس شے کے والیوم کے برابر ہوگا۔

6.4 پریشر (Pressure)

اگر ایک لکڑی کی چھڑی کا سراموٹا ہو تو اُسے زمین میں گاڑنا بہت مشکل ہے۔ اس کے برعکس



اگر اس کا سرانوکیلا ہو تو اُسے با آسانی زمین میں گاڑا جاسکتا ہے۔ پہلی صورت میں لگائی گئی فورس زیادہ رقبہ پر عمل کرتی ہے جب کہ دوسرے صورت میں فورس ایک تھوڑے سے رقبہ پر مرکوز ہو جاتی ہے۔ کہا جائے گا کہ دوسری صورت میں پہلی کی نسبت لگائی گئی فورس زیادہ پریشر بناتی ہے تو پھر پریشر کی تعریف یوں ہوگی۔

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

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

$$P = \frac{F}{A} \dots\dots\dots (6.3)$$



فٹ بال اور ہاکی کھیلنے کے لیے استعمال کیے جانے والے بوتوں 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۔

ایریا A جس پر فورس عمل کرتی ہے، عام طور پر کنٹیکٹ ایریا کہلاتا ہے۔ مساوات (6.3) ظاہر کرتی ہے کہ اگر کنٹیکٹ ایریا چھوٹا ہو تو لگائی گئی فورس کا پریشر بہت زیادہ ہو جاتا ہے۔

سٹم انٹرنیشنل میں پریشر کا یونٹ $N m^{-2}$ ہے، جسے پاسکل (Pa) کہا جاتا ہے۔

روزمرہ زندگی کی مثالیں



1- چاقو یا چھری وغیرہ کی دھار بہت تیز رکھی جاتی ہے۔ جب ہم کسی چیز کو کاٹنے کے لیے اس کے مینڈل 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 (شکل 6.6)۔



شکل 6.7 تھب پن

2- تھب 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 پریشرتنا زیادہ ہو جاتا ہے کہ وہ لکڑی کے بورڈ میں گھس جاتا ہے (شکل 6.7)۔



دماغ لڑائیے

بلڈ وزر میں پہیوں کی بجائے ستونی پٹریاں
(Pillar tracks) کیوں لگائی جاتی ہیں؟

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

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

6.5 مائع کے اندر پریشرت (Pressure in Liquids)

گذشتہ کلاسز میں ہم نے پڑھا ہے کہ مائع تمام سمتوں میں پریشرت ڈالتی ہیں۔ مزید یہ کہ گہرائی کے ساتھ مائع کا پریشرت بھی بڑھتا ہے۔ آئیے کسی مائع کا گہرائی میں پریشرت معلوم کریں۔ شکل 6.8 میں ایک برتن میں مائع دکھایا گیا ہے۔ مائع میں h گہرائی پر ایک ایریا A کی سطح پر اُس کے اوپر مائع کے کالم (Column) کے وزن کے برابر فورس عمل کر رہی ہے۔ اس مائع کا دالیوم ہے: $V = Ah$ ۔ اگر مائع کی ڈینسٹی ρ ہو تو اس اوپر والی مائع کا ماس m ہوگا:

$$m = \rho V = \rho Ah$$

اس لیے ایریا A پر عمل کرنے والی فورس ہوگی:

$$F = mg = \rho Ahg$$

ایریا A پر پریشرت P ہوگا:

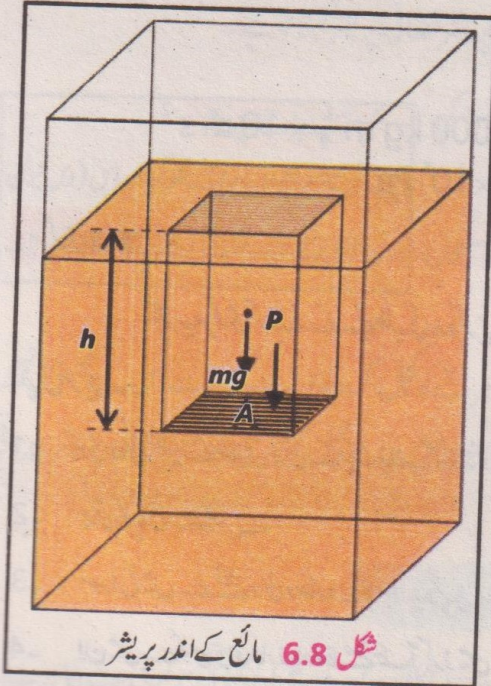
$$P = \frac{F}{A} = \frac{\rho Ahg}{A}$$

$$P = \rho gh \quad \text{.....(6.4)}$$

مساوات (6.4) ظاہر کرتی ہے کہ مائع کا پریشرت گہرائی کے ساتھ بڑھتا ہے۔

پریشرت کی قیمت گہرائی اور مائع کی ڈینسٹی پر منحصر ہوتی ہے۔

پریشرت سطح پر عموداً فورس لگاتا ہے۔ کوئی فورس یا اس کا جزو سطح کے متوازی ہو پریشرت میں کوئی اضافہ نہیں کرتا۔ پریشرت کی تعریف کے



شکل 6.8 مائع کے اندر پریشرت

مطابق فورس کا عموداً جزو ہی پریش 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 گریویتی کی وجہ سے زمین کی طرف مڑ جاتی ہے۔

مثال 6.2:

76 cm بلند مرکری کا لم کا پریش معلوم کریں۔ مرکری کی کثافت $13.6 \times 10^3 \text{ kg m}^{-3}$ ہے۔

حل:

آپ کی معلومات کے لیے

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

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

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

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

$$\text{پریش} = \rho gh$$

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

$$P = 1.034 \times 10^5 \text{ kg m}^{-3} \times \text{m s}^{-2} \times \text{m}$$

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

$$P = 1.034 \times 10^5 \text{ Pa}$$

مثال 6.3:

2 میٹر گہرائی کا ایک سلنڈر نمائیک 20 میٹر بلند بلڈنگ کی چھت پر بنایا گیا ہے۔ جب ٹینک پورا بھرا ہوا ہو تو گراؤنڈ فلور پر کتنا پریش ہوگا؟ پانی کی کثافت 1000 kg m^{-3} ہے۔ g کی قیمت 10 m s^{-2} ہے۔

حل:

$$\text{بلندی } h = 2 + 20 = 22 \text{ m}$$

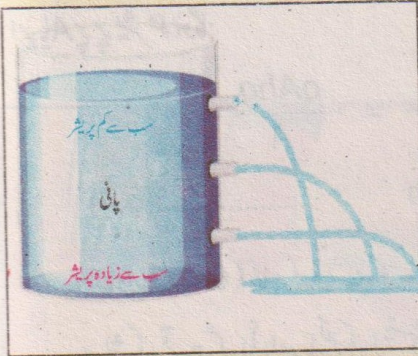
$$\text{ڈینسٹی } \rho = 1000 \text{ kg m}^{-3}$$

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

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

$$= 220000 \text{ Pa} = 2.2 \times 10^5 \text{ Pa}$$

سرگرمی 6.3:



نیچر یہ سرگرمی کرنے کے لیے طلبہ کی مدد کریں اور ہدایات کے مطابق ان کے ساتھ تبادلہ خیال کریں۔

1- دی ہوئی شکل کے مطابق برتن کے ایک جانب مختلف اونچائی پر تین چھوٹے سوراخ کریں۔

2- برتن کو پانی سے بھریں۔

3- سوراخ میں سے نکلنے والی دھاروں کا مشاہدہ کریں۔ یہ ابتدا میں سطح پر عمود ہیں۔

4- ان میں سے کون سی دھار زیادہ فاصلے تک آ کر زمین پر گرے گی؟

5- کون سی پوزیشن پر مائع کا پریش زیادہ ہے؟

آپ دیکھیں گے کہ ہر دھار گریوٹی کے تحت نیچے کی طرف مڑنے سے پہلے ابتدا میں 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:



ٹیچر کو چاہیے کہ اس سرگرمی کا مظاہرہ کر کے دکھائیں یا مندرجہ ذیل ہدایات کے مطابق اس سرگرمی میں طلبہ کی مدد کریں۔

(i) پولی تھین کا ایک شاپنگ بیگ پانی سے بھر دیں۔

(ii) ایک پن کی مدد سے اس میں بہت سے سوراخ کریں۔

(iii) بیگ کے اوپری سرے کو زنی سے دبائیں۔

(iv) آپ کیا مشاہدہ کرتے ہیں؟

بیگ کو اوپر والے سرے سے دبائے 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۔

6.6 فضائی پریشر (Atmosphere Pressure)

زمین ہوا کی ایک تہ میں لپیٹی ہوئی ہے، جسے ہم فضا کہتے ہیں۔ ہم جانتے ہیں کہ 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 اشیاء کے ساتھ ٹکراتے ہیں۔ اس طرح وہ اشیاء 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۔

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

کیا آپ جانتے ہیں؟

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

فضائی پریشر تقریباً 100 کلو میٹر 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۔ سطح سمندر پر فضائی پریشر کی قیمت تقریباً $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ ہے۔

اس قیمت کو معیاری فضائی پریشر کا نام دیا جاتا ہے۔ یہ 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 لہذا اندرونی پریشر بیرونی پریشر کو زائل کر دیتا ہے۔

فضائی پریشر کا ثبوت (Evidence of Atmospheric 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۔



ٹیچر یہ سرگرمی کلاس کے سامنے خود کر کے دکھائے۔ جس میں مندرجہ ذیل ہدایات پر عمل کیا جائے۔ ٹین کے ایک ڈبے میں پانی کو اُبالیں۔ جب اس میں بھاپ پوری طرح بھر جائے تو اسے برز (آگ) سے ہٹالیں اور کارک سے اس کا منہ اچھی طرح بند کر دیں۔ پھر اس پر ٹھنڈا پانی ڈالیں۔ ڈبہ چمک جائے گا جیسا کہ شکل میں دکھایا گیا ہے۔ ڈبہ کیوں چمک جاتا ہے؟

بلندی کے ساتھ فضائی پریشر میں تبدیلی (Variation of Atmospheric Pressure with Height)

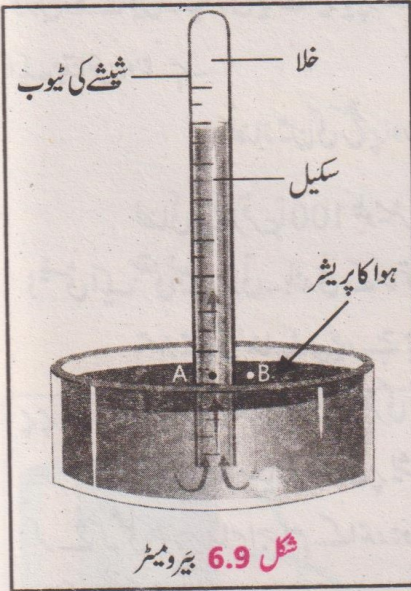
ہم نے پڑھا ہے کہ مائع کے اندر گہرائی کے ساتھ پریشر بڑھتا ہے۔ گہرائی h پر مائع کا پریشر ہوتا ہے:

$$P = \rho gh$$

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

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 1 kPa 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

فضائی پریشر عام طور پر مرکری کالم کی اونچائی کے ذریعے ماپا جاتا ہے جسے یہ تمام کیا جاتا ہے۔ جو آلات فضائی پریشر ماپتے ہیں انہیں بیرومیٹرز (Barometers) کہا جاتا ہے۔ ایک سادہ مرکری بیرومیٹر قریباً ایک میٹر لمبی شیشے کی ٹیوب پر مشتمل ہوتا ہے جس کا ایک سرابند ہوتا ہے۔ اسے مرکری سے پورا بھر دیتے ہیں اور پھر اسے مرکری والی ایک ڈش میں عموداً لٹا دیتے ہیں۔ مرکری کالم کو ماپنے کے لیے ٹیوب کے ساتھ ایک جانب میٹر سکیل لگادی جاتی ہے (شکل 6.9)۔ شیشے کی ٹیوب میں مرکری کے اوپر کی جگہ بالکل خالی ہوتی ہے۔ یہاں فضائی پریشر قریباً صفر ہوتا ہے۔

مرکری کالم کی تہ میں نقطہ A پر پریشر P وہی ہوتا ہے جو ڈش میں مرکری 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 $P = 1.013 \times 10^5 \text{ N m}^{-2}$ ، مرکری کی ڈینسٹی $\rho = 13.6 \times 10^3 \text{ kg m}^{-3}$ لیں تو مرکری کالم کی اونچائی 760 mm نکلتی ہے۔ یہ آلہ استعمال کر کے ہوا میں کسی بھی بلندی پر مرکری کالم کی اونچائی کے طور پر فضائی پریشر معلوم کیا جاسکتا ہے۔

آپ کی معلومات کے لیے

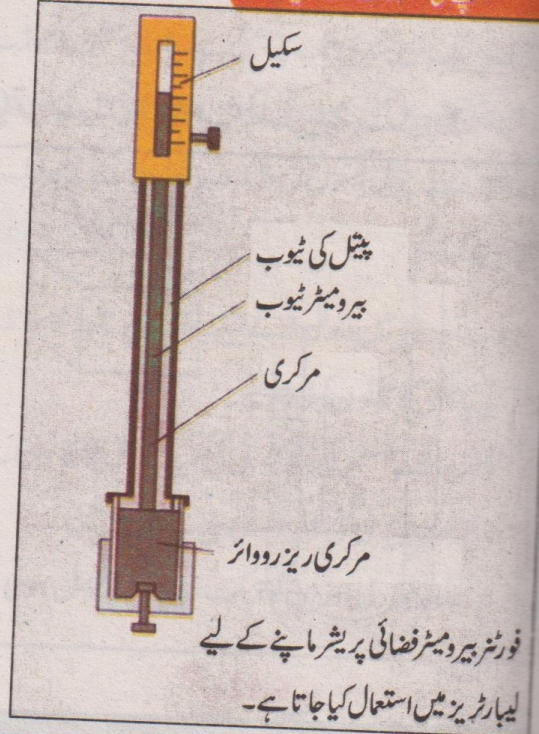


ایئر پریشر گینج جو موٹر کاروں کے ٹائروں میں پریشر معلوم کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔

کوئیک کویز (Quick Quiz)

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؟

آپ کی معلومات کے لیے



فورٹن پیرومیٹر فضائی پریشر ماپنے کے لیے لیبارٹریز میں استعمال کیا جاتا ہے۔

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

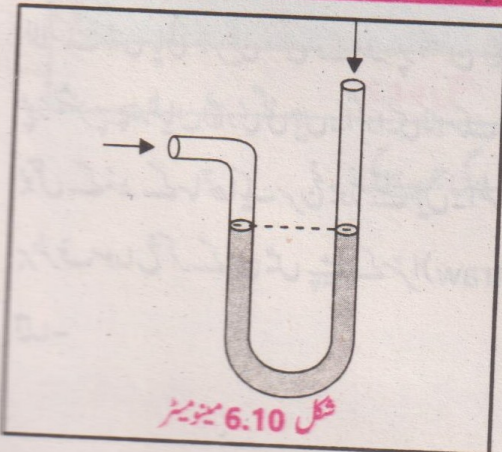
کوئیک کویز (Quick Quiz)

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

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۔

فضائی پریشر ہوا کی ڈینسٹی پر منحصر ہوتا ہے۔ زیادہ بلندی پر جہاں ہوا کی ڈینسٹی کم ہوتی ہے، فضائی پریشر گر جاتا ہے۔ اسی 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 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)

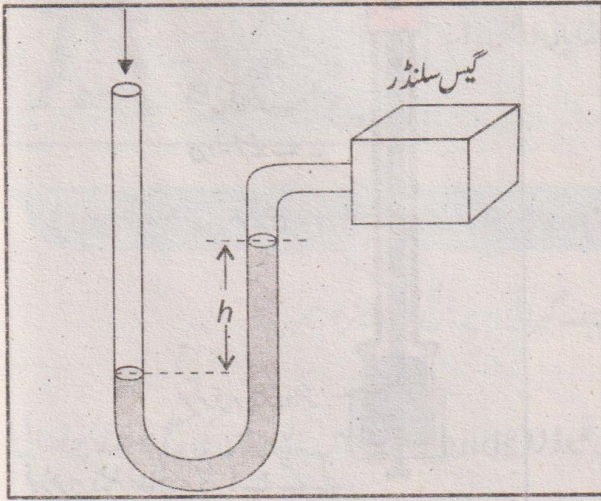


شکل 6.10 مینومیٹر

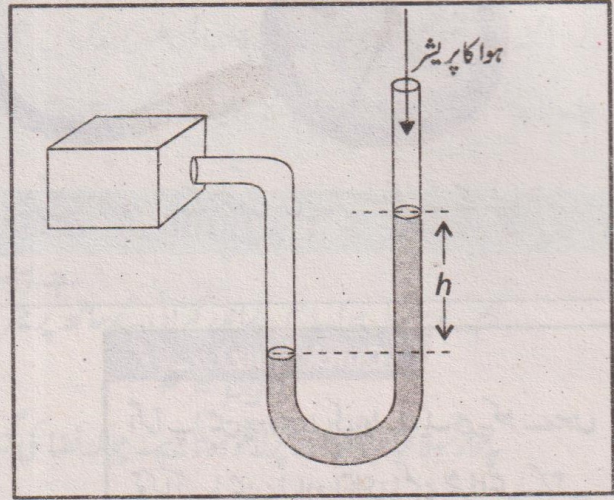
ایک سادہ مینومیٹرں شکل کی ایک شیشے کی ٹیوب پر مشتمل ہوتا ہے جس میں مرکری ڈالا ہوتا ہے۔ شروع میں ٹیوب کے دونوں سروں پر فضائی پریشر ایک ہی جتنا ہوتا ہے اس لیے دونوں بازوؤں میں مرکری کی سطح ایک ہی ہوتی ہے (شکل 6.10)۔ اگر کسی گیس سلنڈر میں گیس پریشر معلوم کرنا ہو تو اسے چھوٹے بازو کے سرے کے ساتھ جوڑ دیا جاتا ہے جب کہ بڑے بازو کا سر اکھلا چھوڑ دیتے ہیں۔

اب اگر چھوٹے بازو میں مرکری کی سطح بڑے بازو سے نیچے ہو تو سلنڈر میں گیس کا پریش فضا پریش سے زیادہ ہوگا (شکل 6.11)۔

اگر چھوٹے بازو میں مرکری بڑے بازو سے اونچی ہے (شکل 6.12) تو سلنڈر میں گیس کا پریش فضا پریش سے کم ہوگا۔



شکل 6.12



شکل 6.11

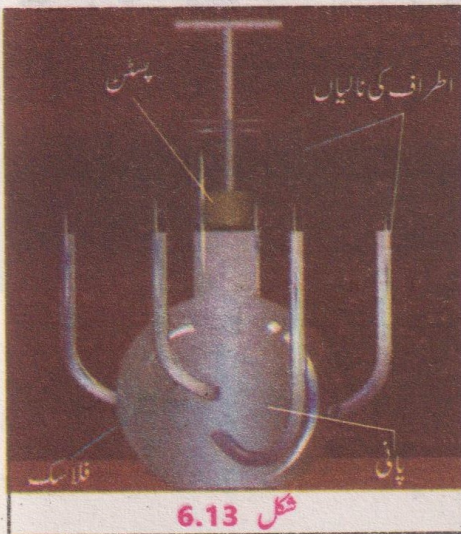
چند خصوصی پریش	
پریش (Pa)	جگہ
2×10^{-16}	سورج کا مرکز
2×10^{11}	زمین کا مرکز
1.1×10^{18}	سمندری گہرائی گڑھا
2×10^5	موٹر کا تائر
1.013×10^5	معیاری فضا
1.6×10^4	بلڈ پریش
4×10^4	ماؤنٹ ایورسٹ پر
7×10^2	مرخ پر

6.9 پاسکل کا قانون (Pascal's Law)

جب ہم ایک غبارے کو پھلاتے ہیں تو ہم پریش کے ساتھ اس کے اندر ہوا دھکیلتے ہیں لیکن غبارہ تمام اطراف سے یکساں پھلتا ہے۔ اس کا مطلب ہے کہ اس پر ڈالا گیا پریش تمام اطراف میں یکساں طور پر منتقل ہو جاتا ہے۔

اسی طرح جب کسی موٹر سائیکل کے ٹائر میں ہوا بھرتے ہیں تو ہوا کا پریش اس کے ایک نقطے پر لا جاتا ہے لیکن ٹائر سب طرف سے یکساں طور پر پھلتا ہے۔ اس سے پتہ چلتا ہے کہ پریش ٹائر کے ہر حصے میں منتقل ہو جاتا ہے۔

آئیے کسی مائع کے ساتھ ایک بہت دلچسپ سرگرمی پر عمل کرتے ہیں۔ ایک 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 منہ کے ساتھ ایک سرخ جوڑ سکتے ہیں۔ اطراف والی نلیوں کے لیے بوتل کے ہر طرف سوراخ کر کے ان میں پینے کے سٹرا (Straw) بگلو کی مدد سے جوڑے جاسکتے ہیں۔



شکل 6.13

آپ 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۔ ایسا کیوں ہوتا ہے؟ 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۔ چونکہ گیسوں (ہوا) اور مائع کے لیے ایک ہی اصطلاح فلیوئڈز استعمال کی جاتی ہے لہذا درج بالا دونوں سرگرمیاں یہ ثابت کرتی ہیں کہ:

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

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

- (i) مائع مہیا کی گئی کوئی انرجی جذب نہیں کرتی۔
- (ii) 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۔

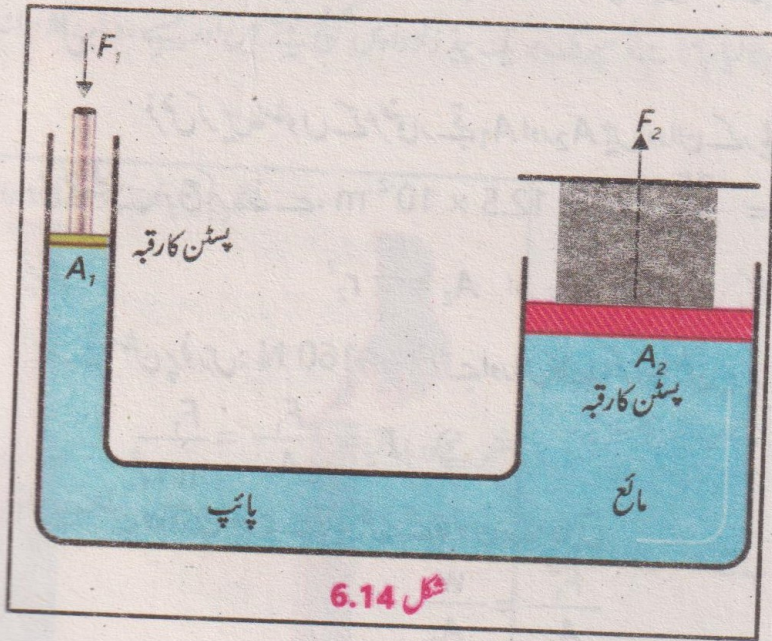
چند مفید ہائڈرالک سسٹمز یہ ہیں:

3- گاڑیوں کی ہائڈرالک بریکیں

2- سروس سٹیشنز پر کار لفٹ

1- ہائڈرالک پریس

ہائڈرالک پریس



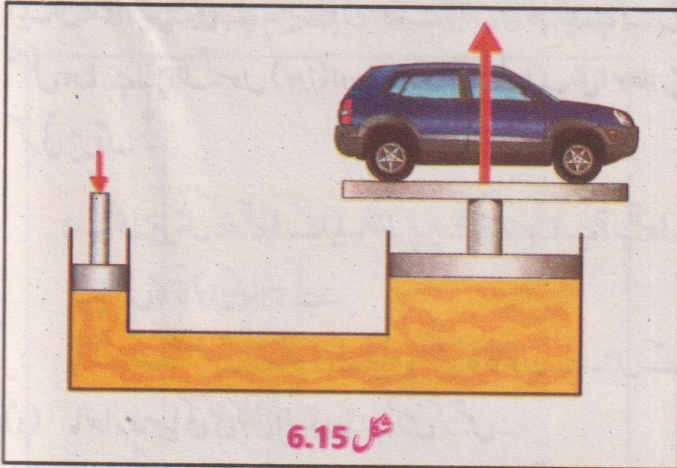
شکل (6.14) میں دکھائے گئے ایک خاص طرز کے کنٹینر (Container) پر غور کریں۔ اس کنٹینر میں دو سلنڈروں کو ایک پائپ کے ذریعے ملا دیا گیا ہے۔ چھوٹے سلنڈر کا عرضی ایریا (Cross-Sectional Area) A_1 ہے اور بڑے سلنڈر کا A_2 ہے۔ سلنڈروں میں کچھ ناقابل دباؤ مائع بھری ہوئی ہے۔ فرض کریں کہ چھوٹے پسٹن کو فورس F_1 لگا کر نیچے دبایا گیا ہے تو اس سے پیدا ہونے والا پریشر $P = F_1 / A_1$ برابر طور پر بڑے پسٹن کو منتقل ہو گیا ہے۔ اس پریشر P کی وجہ سے ایک فورس F_2 پسٹن A_2 پر عمل کرے گی جو یہ ہوگی:

$$F_2 = PA_2$$

کی قیمت درج کرنے سے

$$F_2 = \frac{F_1}{A_1} A_2 \dots\dots\dots (6.5)$$

چونکہ $A_2 > A_1$ ، اس لیے $F_2 > F_1$ ۔ اس سے یہ نتیجہ نکلتا ہے کہ چھوٹے پستون پر لگائی گئی ایک چھوٹی فورس، بڑے پستون پر ایک بڑی فورس لگادیتی ہے۔ اس قسم کا سسٹم فورس ملٹی پلائر (Force Multiplier) کہلاتا ہے۔



ہائڈرالک پریس اسی اصول پر کام کرتا ہے۔ روئی یا جس شے کو بھی دبانا ہو بڑے پستون پر رکھ دیا جاتا ہے۔ چھوٹے پستون پر ایک فورس F_1 لگائی جاتی ہے۔ چھوٹے پستون سے پیدا ہونے والا پریشر برابر طور پر بڑے پستون کو منتقل ہو جاتا ہے۔ اس پر ایک بڑی فورس F_2 عمل کرتی ہے۔ یہ فورس بڑے پستون کو اُپر اٹھاتی ہے اور روئی کی گانٹھ کو دبادیتی ہے۔

یہ اصول سروس سٹیشنز پر کار دھوتے ہوئے اس کو اُپر اٹھانے کے لیے بھی استعمال ہوتا ہے (شکل 6.15)۔

مثال 6.4:

ایک ہائڈرالک پریس کے پستونوں کے ڈایامیٹر 5 cm اور 25 cm ہیں۔ چھوٹے پستون پر 160 N کی ایک فورس عموداً لگائی گئی ہے، اس فورس کا پیدا کردہ پریشر بڑے پستون پر کتنا ہوگا؟ دوسرا پستون کتنا وزن اٹھا سکتا ہے؟

حل:

فرض کریں پستونوں کے عرضی رقبے A_1 اور A_2 ہیں اور ان کے ریڈیئس بالترتیب r_1 اور r_2 ہیں۔

$$r_1 = \frac{5}{2} \text{ cm} = 2.5 \times 10^{-2} \text{ m} \text{ اور } r_2 = \frac{25}{2} \text{ cm} = 12.5 \times 10^{-2} \text{ m}$$

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

چھوٹے پستون پر فورس: $F_1 = 160 \text{ N}$ ہے اور اس کا پیدا کردہ پستون پر پریشر ہوگا:

$$P = \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_1}{\pi r_1^2}$$

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

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

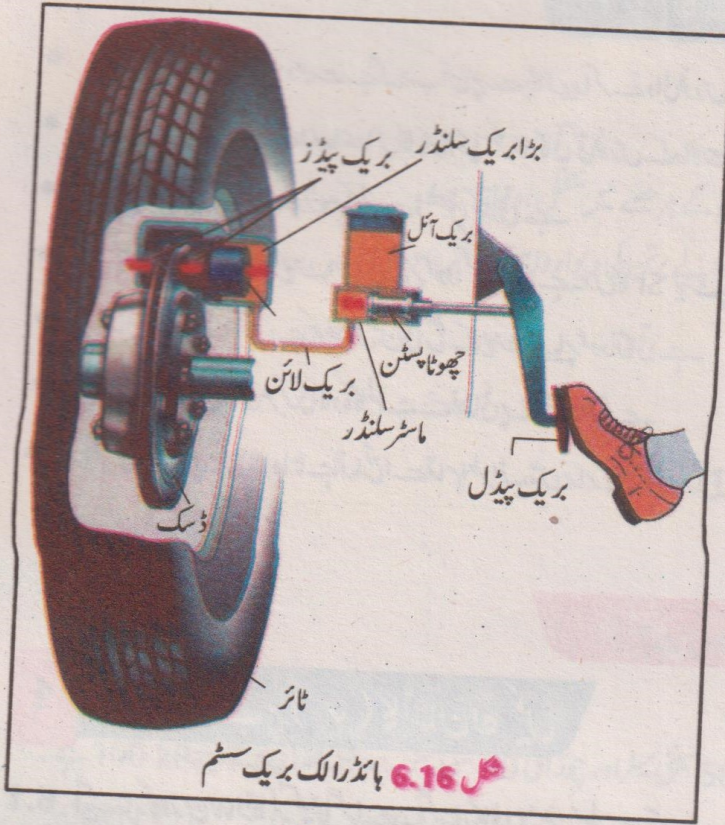
$$w = \frac{F_1 A_2}{A_1} = \frac{F_1 \pi r_2^2}{\pi r_1^2} = \frac{F_1 \times r_2^2}{r_1^2}$$

یا

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

لہذا چھوٹے پستون پر 160 N کی فورس لگا کر ہم 4000 N کا وزن اٹھا سکتے ہیں۔

ہائڈرالک بریکیں



حل 6.16 ہائڈرالک بریک سسٹم

کچھ گاڑیوں کی بریکیں پاسکل کے اصول پر کام کرتی ہیں۔ 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۔ 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 پسٹنوں 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۔ 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 پیسے دوبارہ آزادانہ گھومنے لگتے ہیں۔

سرگرمی 6.6:

نیچر کو چاہیے کہ وہ گروپس کو مندرجہ ذیل ہدایات کے مطابق عمل کرنے کے لیے ان کی معاونت کریں۔

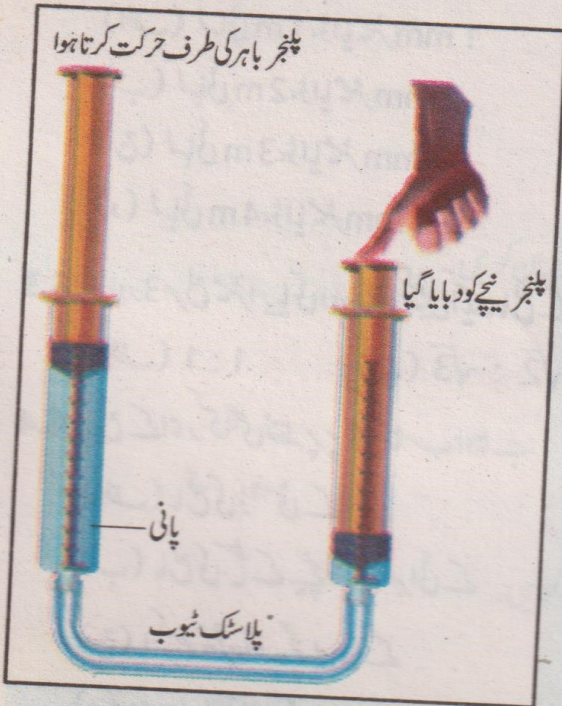
- ایک سرنج کو پانی سے بھریں اور اس کی نوزل پلاسٹک کی پٹی ٹیوب میں پھنسا دیں۔
- سرنج کو دبا کر ٹیوب میں پانی بھر دیں۔
- دوسری سرنج کو پانی سے آدھی بھریں اور اس کی نوزل ٹیوب کے دوسرے سرے میں پھنسا دیں۔

(iv) ایک پلنجر کو تھوڑے سے فاصلے تک اندر کی طرف دھکیلیں۔

(v) کیا دوسرا پلنجر اتنا ہی فاصلہ باہر کی طرف کو دھکیلا جاتا ہے؟

(vi) کیا مائع کے ذریعے پریشر دوسرے پلنجر میں منتقل ہوا ہے؟

(vii) آپ اس سے کیا نتیجہ نکالتے ہیں؟



اہم نکات

- پلک ٹھوس اشیاء کی وہ خصوصیت ہے کہ جب ان پر سے بگاڑ پیدا کرنے والی فورس ہٹائی جاتی ہے تو وہ اپنی اصل شکل میں واپس آ جاتی ہیں۔
- سپرنگ کی پلک کی حد کے اندر اندر اس کا پھیلاؤ یا سکڑاؤ لگائی گئی فورس کے راست متناسب ہوتا ہے۔ یہ ہک کا قانون کہلاتا ہے۔
- کسی مادے کے ماس اور وولیوم کی نسبت ڈینسٹی کہلاتی ہے۔
- پریشر ایک فورس ہے جو یونٹ ایریا کی سطح پر عموداً عمل کرتی ہے۔ اس کا SI یونٹ پاسکل $1 \text{ N m}^{-2} = \text{Pa}$ ہے۔
- فضائی پریشر ایک فورس ہے جو فضا زمین کی سطح کے یونٹ ایریا پر عموداً لگاتی ہے۔
- فضائی پریشر کی پیمائش مرکری کا وہ کالم ہے جسے فضائی پریشر تھام سکتا ہے۔
- اگر کسی مائع پر پریشر ڈالا جاتا ہے تو مائع اسے تمام اطراف میں برابر برابر منتقل کر دیتی ہے۔ یہ پاسکل کا قانون ہے۔

مشق

1 درست جواب پر (✓) کا نشان لگائیں

- 6.1 ایک تار کو وزن w لٹکا کر کھینچا گیا ہے۔ اگر تار کا ڈایامیٹر پہلے سے آدھا رہ جاتا ہے تو اس کی لمبائی میں اضافہ ہوگا:
- (الف) آدھا (ب) دوگنا (ج) ایک چوتھائی (د) چارگنا
- 6.2 ایک ہی میٹریل 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 ، ڈایامیٹر 1 mm
 (ب) لمبائی 2 m ، ڈایامیٹر 2 mm
 (ج) لمبائی 3 m ، ڈایامیٹر 3 mm
 (د) لمبائی 4 m ، ڈایامیٹر 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 گریوٹی کے
 (د) مندرجہ بالا تمام کے

6.5 کسی مائع پر ڈالا گیا پریشتر:

- (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 ہائڈرالک پریس کے اصول کی بنیاد ہے:

- (الف) ہک کا قانون
(ب) پاسکل کا قانون
(ج) تیرنے کا اصول
(د) ارشمیدس کا اصول

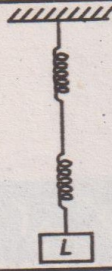
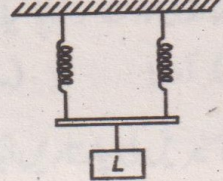
6.7 جب کسی سپرنگ کو دبایا جاتا ہے تو اس میں کس قسم کی انرجی ہوتی ہے؟

- (الف) کائی میٹک (ب) پوٹینشل (ج) انٹرنل (د) حرارتی
6.8 فضا ایک مستطیل سطح پر کتنی فورس ڈالتی ہے، مستطیل کی لمبائی 50 سینٹی میٹر اور چوڑائی 40 سینٹی میٹر ہے، جبکہ فضا کی پریشر 100 kPa ہے۔
(الف) 20 kN (ب) 100 kN (ج) 200 kN (د) 500 kN

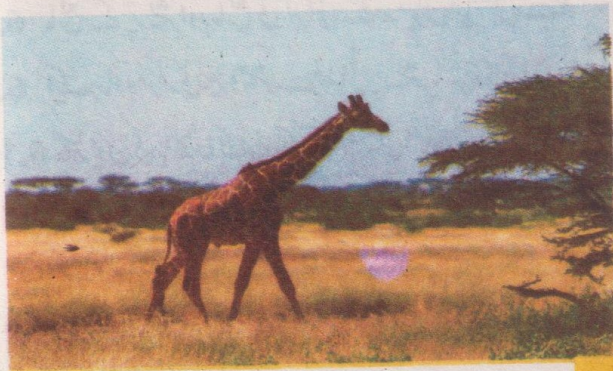
2 مختصر جوابات کے سوالات

- 6.1 ہاتھی جیسے بھاری بھر کم جانوروں کے پیروں کا رقبہ زیادہ کیوں ہوتا ہے؟
6.2 ہرن جیسے تیز دوڑنے والے جانوروں کے پیروں کا رقبہ کم کیوں ہوتا ہے؟
6.3 کنکریوں پر ننگے پاؤں چلنا تکلیف دہ کیوں ہوتا ہے؟
6.4 پاسکل کا قانون بیان کریں۔ پاسکل کے قانون کا کوئی ایک اطلاق بتائیں۔
6.5 ہک کا قانون کیا ہے؟ کیا کوئی شے چمک کی حد سے اوپر چمک دار رہ سکتی ہے؟ وجہ بیان کریں۔
6.6 کسی ٹھوس شے کی چمک سے آپ کی کیا مراد ہے؟
6.7 فورس اور پریشر میں فرق بیان کریں۔
6.8 مائع کے پریشر اور مائع کی گہرائی کے درمیان کیا تعلق ہے؟
6.9 ایک سادہ مرکری بیرومیٹر سے فضا کی پریشر ماپنے کا بنیادی اصول کیا ہے؟
6.10 گاڑیوں کی ہائڈرالک بریک سسٹم میں استعمال ہونے والا بنیادی اصول بیان کریں۔

- 6.1 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 چمک 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۔
- (i) لمبائی میں کل اضافہ 'x'۔ (ii) سپرنگ کونسٹنٹ 'k'۔

ترتیب	لمبائی میں کل اضافہ 'x'	ترتیب میں سپرنگ کونسٹنٹ 'k'
		
		

- 6.2 سپرنگ لوہے کی بجائے سٹیل سے بنائے جاتے ہیں۔ کیوں؟
- 6.3 کون سا میٹریل زیادہ چمک دار ہے؟
- (i) لوہا یا ربڑ (ii) ہوا یا پانی
- 6.4 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؟
- 6.5 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۔



- 6.6 اگر بیرومیٹر کے مرکری کالم کے اوپر کچھ ہوا موجود رہ جائے جہاں سمجھا جاتا ہے کہ خلا ہوگا، تو یہ مرکری کالم کی اونچائی پر کیا اثر ڈالے گی؟

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

6.8 ایک سادہ بیرومیٹر کے لیے استعمال کی گئی شیشے کی ٹیوب کا سراسر اچھی طرح سے بند (Sealed) نہیں ہوا اور کچھ ہوا موجود ہے۔ اس کا کیا اثر ہوگا؟

6.9 اس بیان پر تبصرہ کریں۔ ”ڈینسٹی کسی میٹر میں کی خصوصیت ہے نہ کہ اس میٹر میں سے بنائی گئی کسی شے کی۔“

6.10 کوئی انجینئر ایک بڑے تعمیری ڈھانچے کے وزن کا تخمینہ کیسے لگاتا ہے؟

4 تفصیلی سوالات

6.1 ہگ کا قانون بیان کریں؟ اس قانون کے تین اطلاقات تحریر کیجیے۔

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

6.3 پاسکل کا قانون بیان کریں۔ اس کے اطلاقات مثالوں کے ساتھ بیان کریں۔

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

6.5 وضاحت کریں کہ فضا پریش ڈالتی ہے۔ اس کے کیا اطلاقات ہیں؟ کم از کم تین مثالیں دیں۔

5 حسابی سوالات

6.1 40 نیوٹن وزن سے ایک سپرنگ 20 ملی میٹر کھینچ جاتا ہے۔ اس کا سپرنگ کونسٹنٹ معلوم کریں۔ اگر ایک جسم اسی سپرنگ میں 16 ملی میٹر کھینچاؤ پیدا کرے تو اس جسم کا وزن کیا ہوگا؟
(2 kN m⁻¹, 32 N)

6.2 5 لیٹر دودھ کا ماس 4.5 kg ہے۔ اس کی ڈینسٹی SI یونٹس میں معلوم کریں۔
(0.9 × 10³ kg m⁻³)

6.3 60 گرام کی ایک ٹھوس شے کو جب پیمائشی سلنڈر کے اندر ڈبویا گیا تو پانی کی سطح 40 cm³ سے بڑھ کر 44 cm³ پر چلی گئی۔ ٹھوس شے کی ڈینسٹی معلوم کریں۔
(15 × 10³ kg m⁻³)

6.4 ایک بلاک کی ڈینسٹی 8 × 10³ kg m⁻³ اور حجم 60 cm³ ہے۔ اس کا ماس معلوم کریں۔
(0.48 kg)

6.5 ایک اینٹ کی پیمائش 5 cm × 10 cm × 20 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۔
(1 × 10⁴ Pa, 25 × 10² Pa)

6.6 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 kg m⁻³ اور مرکری کی ڈینسٹی 13.6 × 10³ kg m⁻³ ہو۔
(10.3 m)

6.7 فرض کریں کہ ایک کار کے ہائڈرالک بریک سسٹم میں 5 cm² عرضی رقبہ کے پسٹن پر 500 N کی فورس عموداً لگائی جاتی ہے۔ بریک آئل میں کتنا پریشر منتقل ہوگا؟ ایک دوسرے پسٹن پر جس کا عرضی رقبہ 20 cm² ہو، کتنی فورس عمل کرے گی؟

(1.0 × 10⁶ N m⁻², 2000 N)

6.8 گہرے سمندر میں 10 m کی گہرائی پر ایک غوطہ خور پر کتنا پریشر ہوگا جب کہ وہاں پر سمندر کے پانی کی ڈینسٹی 1030 kg m⁻³ ہو؟
(1.03 × 10⁵ N m⁻²)

6.9 ایک ہائڈرالک پریس کے چھوٹے اور بڑے پیسٹرز کے عرضی رقبے بالترتیب 10 cm^2 اور 100 cm^2 ہیں۔ چھوٹے پیسٹرن پر کتنی فورس لگائی جائے کہ 4000 N وزنی کار کو اٹھایا جاسکے؟ (400 N)

6.10 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 ہوا کا پریشر کتنا ہوگا؟ (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

(i) $1.01 \times 10^5 \text{ Pa}$

(ii) 1.02 km

6.11 اگر ایک ہائڈرالک پریس میں مزید 10 N cm^2 پریشر بڑھا دیا جائے تو آؤٹ پٹ پلیٹ فارم کتنا اضافی وزن اٹھالے گا، جبکہ اس کا عرضی رقبہ 50 cm^2 ہے؟ (500 N)

6.12 ایک کار کے ہائڈرالک بریک سسٹم کے پیسٹرن پر 500 N کی فورس عمل کر رہی ہے۔ اگر پیسٹرن کا ایریا آف کراس سیکشن 5 cm^2 ہو تو معلوم کریں:

(i) بریک آئل پر کتنا پریشر منتقل ہوگا؟

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

[(i) $1.0 \times 10^6 \text{ N m}^{-2}$ (ii) 2000 N]