

3. बल व दाब

प्रश्न 1) रिकाम्या जागी योग्य शब्द लिहा.

1. SI पध्दतीत बलाचे एकक हे आहे. (डाईन, न्यूटन, ज्यूल)

उत्तर : न्यूटन

2. आपल्या शरीरावर हवेचा दाब दाबाइतका असतो. (वातावरणीय, समुद्राच्या तळावरील, अंतराळातील)

उत्तर : वातावरणीय

3. एखाद्या वस्तूकरीता वेगवेगळ्या द्रवात प्लावक बल असते. (एकसारखे, घनतेच्या, भिन्न, क्षेत्रफळाच्या)

उत्तर : भिन्न

4. दाबाचे SI पध्दतीतील एकक आहे.

(N/m^3 , N/m^2 , Kg/m^2 , Pa/m^2)

उत्तर : N/m^2

प्रश्न 2) सांगा पाहू माझा जोडीदार !

अ गट	ब गट
1. द्रायू	अ. जास्त दाब
2. धार नसलेली सुरी	आ. वातावरणीय दाब
3. अणकुचीदार सुई	इ. विशिष्ट गुरुत्व
4. सापेक्ष घनता	ई. कमी दाब
5. हेक्टोपास्कल	ड. सर्व दिशांना सारखा दाब

उत्तर :

अ गट	ब गट
1. द्रायू	सर्व दिशांना सारखा दाब
2. धार नसलेली सुरी	कमी दाब
3. अणकुचीदार सुई	जास्त दाब
4. सापेक्ष घनता	विशिष्ट गुरुत्व
5. हेक्टोपास्कल	वातावरणीय दाब

प्रश्न 3) खालील प्रश्नांची थोडक्यात उत्तरे लिहा.

अ. पाण्याखाली प्लॅस्टिकचा ठोकळा सोडून दिला. तो पाण्यात बुडेल की पाण्याच्या पृष्ठभागावर येईल ? कारण लिहा.

उत्तर : द्रवामध्ये एखादा पदार्थ तरंगणार की बुडणार हे प्लावक बल ठरवते. प्लॅस्टिकचा ठोकळा जेव्हा पूर्णपणे पाण्यात असतो तेव्हा त्यावर प्रयुक्त झालेले प्लावक बलाचे परिमाण हे प्लॅस्टिकची घनता ही पाण्याच्या घनतेपेक्षा कमी

असल्यामुळे ठोकळ्याच्या वजनापेक्षा जास्त असते. त्यामुळे ठोकळ्यावरील एकूण बल वरच्या दिशेने असते. म्हणूनच प्लॅस्टिकचा ठोकळा पाण्याच्या पृष्ठभागावर येईल.

आ. माल वाहून नेणाऱ्या अवजड वाहनांच्या चाकांची संख्या जास्त का असते ?

उत्तर : अवजड वाहनाच्या मागील बाजूस ओझे अधिक असते. ठराविक बल लावल्यामुळे तेथे निर्माण होणारा दाब हा बल लावलेल्या पृष्ठभागाच्या क्षेत्रफळावर अवलंबून असतो. जेवढे क्षेत्रफळ जास्त असते तेवढा दाब कमी होतो. अवजड वाहनांची चाकांची संख्या जास्त असल्याने रस्त्याच्या संपर्कात आलेल्या चाकांच्या भागाच्या क्षेत्रफळात वाढ होते त्यामुळे तेथील दाब कमी होऊन वाहनांचे टायर फुटत नाहीत. म्हणून माल वाहून नेणाऱ्या अवजड वाहनांच्या चाकांची संख्या जास्त असते.

इ. आपल्या डोक्यावर सुमारे किती हवेचा भार असतो ? तो आपल्याला का जाणवत नाही ?

उत्तर : आपल्या डोक्यावर 101×10^3 एवढा हवेचा भार असतो. आपल्या शरीरामधील पोकळ्यांत हवा असते व रक्तवाहिन्यात रक्त असते. येथे निर्माण होणारा दाब हा वातावरणाच्या दाबाच्या विरुद्ध दिशेने कार्य करत असतो त्यामुळे वातावरणाचा दाब संतुलित होतो आणि हवेचा भार जास्त असूनही तो आपल्याला जाणवत नाही.

प्रश्न 4) असे का घडते ?

अ. समुद्राच्या पाण्यापेक्षा गोड्या पाण्यात जहाज अधिक खोलीपर्यंत बुडते.

उत्तर : समुद्रातील पाण्यामध्ये क्षार असल्यामुळे समुद्राच्या पाण्याची घनता हि गोड्या पाण्याच्या घनतेपेक्षा जास्त असते त्याचाच परिणाम म्हणजे समुद्राच्या पाण्यापेक्षा गोड्या पाण्यामध्ये जहाजावरील प्लावक बल हे कमी असते. म्हणूनच जहाज गोड्या पाण्यात अधिक खोलीपर्यंत बुडते.

आ. धारदार चाकूने फळे सहज कापता येतात.

उत्तर : जेव्हा बल क्षेत्रफळावर कार्य करत असते तेव्हा जर क्षेत्रफळ कमी असेल तर तेथे बलाचा परिणाम हा जास्त असतो फळे कापताना धारदार चाकू वापरला तर प्रयुक्त बल कमी क्षेत्रफळावर क्रिया करते. त्यामुळे धारदार चाकूने फळे सहज कापता येतात.

इ. धरणाची भिंत तळाशी रुंद असते.

उत्तर : धरणाच्या पाण्याचा दाब हा त्याच्या खोलीनुसार वाढत जातो तो धरणाच्या वरच्या पृष्ठभागापेक्षा तळाच्या पृष्ठभागात जास्त असतो. प्रचंड दाब निर्माण झाल्यामुळे धरणाच्या भिंतीला तडे जाऊन ती पडू नये म्हणून धरणाची भिंत तळाशी रुंद असते.

ई. थांबलेल्या बसने अचानक वेग घेतल्यास प्रवासी मागच्या दिशेला फेकले जातात.

उत्तर : जेव्हा बस विराम अवस्थेत असते तेव्हा बसमधील प्रवाशांचे शरीर स्थिर स्थितीत असते बस अचानक सुरु झाल्यास त्यावेळी प्रवाशांच्या शरीराचा बसच्या संपर्कामध्ये असणारा भाग बसची गती प्राप्त करतो परंतु प्रवाशांच्या शरीराचा वरचा

भाग मात्र जडत्वाच्या नियमानुसार विराम अवस्थेत राहतो. त्यामुळे प्रवासी मागच्या दिशेला फेकले जातात.

प्रश्न 5) खालील सारणी पूर्ण करा.

1.

	वस्तुमान (Kg)	आकारमान (m ³)	घनता (kg/m ³)
1	350	175	-
2	-	190	4

उत्तर : सूत्र : घनता = वस्तुमान / आकारमान

$$1) \text{ घनता} = \frac{350}{175}$$

$$\therefore \text{घनता} = 2 \text{ Kg/m}^3$$

2)

$$4 = \frac{\text{वस्तुमान}}{190}$$

$$\therefore \text{वस्तुमान} = 190 \times 4$$

$$\therefore \text{वस्तुमान} = 760 \text{ Kg}$$

वस्तुमान Kg	आकारमान (m ³)	घनता (kg/m ³)
1) 350	175	2 kg/m ³
2) 760 Kg	190	4

2.

धातूची घनता (kg/m^3)	पाण्याची घनता (kg/m^3)	सापेक्ष घनता
1. -	10^3	5
2. 8.5×10^3	10^3	-

उत्तर : सूत्र : सापेक्ष घनता = धातूची घनता / पाण्याची घनता

1) $5 = \frac{\text{धातूची घनता}}{10^3}$

$\therefore$ धातूची घनता = $5 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$

2) सापेक्ष घनता = 8.5×10^3

$$= \frac{8.5 \times 10^3}{10^3}$$

$\therefore$ सापेक्ष घनता = 8.5

धातूची घनता (kg/m^3)	पाण्याची घनता (kg/m^3)	सापेक्ष घनता
1.5×10^3	10^3	5
2.85×10^3	10^3	8.5

3.

वजन (N)	क्षेत्रफल (m^2)	दाब (Nm^{-2})
-	0.04	20000
1500	500	-

उत्तर : सूत्र, दाब = वजन / क्षेत्रफल

1) दाब = $\frac{\text{वजन}}{\text{क्षेत्रफल}}$

$$\frac{\text{दाब}}{(20000)} = \frac{\text{वजन}}{0.04}$$

$$\therefore \text{वजन} = 20,000 \times 0.04$$

$$\therefore \text{वजन} = 800 \text{ N}$$

$$2) \text{ दाब} = \frac{\text{वजन}}{\text{क्षेत्रफल}}$$

$$\text{दाब} = \frac{1500}{500}$$

$$\therefore \text{दाब} = 3 \text{ Nm}^{-2}$$

वजन (N)	क्षेत्रफल (m ²)	दाब (Nm ⁻²)
800	0.04	20,000
1500	500	3

प्रश्न 6) एका धातूची घनता $10.8 \times 10^3 \text{ Kg/m}^3$ आहे. तर धातूची सापेक्ष घनता काढा.

उत्तर : दिलेल्या बाबी

$$\text{धातूची घनता} = 10.8 \times 10^3 \text{ Kg/m}^3$$

$$\text{पाण्याची घनता} = 10^3 \text{ Kg/m}^3, \text{ धातूची सापेक्ष घनता ?}$$

$$\text{धातूची सापेक्ष घनता} = \frac{\text{धातूची घनता}}{\text{पाण्याची घनता}}$$

$$= \frac{10.8 \times 10^3 \text{ kg/m}^3}{10^3 \text{ kg/m}^3}$$

$$10^3 \text{ kg/m}^3$$

$$\therefore \text{धातूची सापेक्ष घनता} = 10.8 \text{ kg/m}^3$$

प्रश्न 7) एका वस्तूचे आकारमान 20 cm^3 आणि वस्तुमान 50g आहे. पाण्याची घनता 1g. cm^{-3} तर ती वस्तु पाण्यावर तरंगेल की बुडेल ?

उत्तर : दिलेल्या बाबी

$$v = 20 \text{ cm}^3, m = 50 \text{ gm}$$

$$P (\text{पाणी}) = 1 \text{ g. cm}^{-3}$$

$$\therefore \text{घनता} = \frac{\text{वस्तुमान}}{\text{आकारमान}}$$

$$\begin{aligned} P (\text{वस्तू}) &= \frac{50 \text{ gm}}{20 \text{ cm}^3} \\ &= 2.5 \text{ g/cm}^3 \end{aligned}$$

$\therefore$ वस्तूची घनता पाण्याच्या घनतेपेक्षा जास्त असल्याने ती वस्तु पाण्यात बुडेल.

प्रश्न 8) एका 500 g वस्तुमानाच्या, प्लॅस्टिक आवरणाने बंद केलेल्या खोक्याचे आकारमान 350cm^3 इतके आहे. पाण्याची घनता $1 \text{ g}^{\text{cm}^{-3}}$ असेल तर खोके पाण्यावर तरंगेल की बुडेल? खोक्याने बाजूस सारलेल्या पाण्याचे वस्तुमान किती असेल ?

उत्तर : दिलेल्या बाबी

$$m = 500 \text{ g}, v = 350\text{cm}^3$$

$$P (\text{पाणी}) = 1 \text{ g. cm}^{-3}$$

∴ खोक्याची घनता = वस्तुमान (m)

आकारमान (v)

$$= \frac{500}{350} = \frac{10}{7} \text{ g/cm}^3$$

$$\therefore m = p \times v$$

$$= 1 \times 350$$

∴ खोक्याने बाजूस सारलेल्या पाण्याचे वस्तुमान

$$= 1 \text{ g cm}^{-3} \times 350 \text{ cm}^3$$

$$= 350 \text{ g}$$

∴ खोक्याने बाजूस सारलेल्या पाण्याचे वस्तुमान = 350 g
