

तुमने देखा होगा कि कुछ चीजें पानी पर तैरती रहती हैं और कुछ डूब जाती हैं। क्या कभी पानी में तैरने वाली चीजों को मिट्टी के तेल में डालकर देखा है ?

एक खेल

एक उफननली लो और उसे पानी से आधा भर लो। उसमें लगभग 15-20 मि०ली० मिट्टी का तेल डालो। अब प्लास्टिक के 2-3 रंग-बिरंगे बटन, 1-2 आलपिन, माचिस की तीली के टुकड़े, कागज के टुकड़ों की छोटी गोलियाँ, छोटे कंकड़, थोड़ी-सी रेत, भोम के टुकड़े इत्यादि वस्तुएँ एक-के-बाद-एक उफननली में डालो और देखो कि क्या होता है।

उफननली के मुँह को हाथ से ढँककर उसे अच्छी तरह हिलाकर रख दो। कुछ देर बाद देखो कि क्या होता है।

कौन-सी चीजें मिट्टी के तेल पर तैरती रहीं ? (1)

ये चीजें तेल में क्यों नहीं डूबीं ? (2)

कौन-सी चीजें तेल में डूब गईं पर पानी पर तैरती रहीं ? (3)

ये चीजें बीच में ही क्यों अटक गईं ? (4)

कौन-सी चीजें पानी में भी डूब गईं ? (5)

ऐसा क्यों हुआ ? (6)

पानी और मिट्टी के तेल के मिश्रण को अच्छी तरह मिलाने के बाद भी मिट्टी का तेल पानी के ऊपर ही क्यों रहता है ? (7)

इन उत्तरों के आधार पर इस खेल में उपयोग में लाई गई सभी वस्तुओं को चार ऐसे समूहों में बाँटो जिनके गुणधर्म नीचे दिये गए हैं :

क) मिट्टी के तेल पर तैरने वाली

ख) मिट्टी के तेल में डूबने वाली

ग) मिट्टी के तेल में डूबने वाली पर पानी पर तैरने वाली

घ) पानी में डूबने वाली

(8)

इस खेल में ये चीजें अलग-अलग करतब क्यों दिखाती हैं ? कौन-सी चीज किस द्रव में डूबेगी और किस में तैरेगी ? लोहे को भी पानी पर कैसे तैराया जा सकता है ? इन सवालों के उत्तर इस अध्याय में मिलेंगे । आगे बढ़ने से पहले एक बात की सफाई जरूरी है ।

आम बोलचाल की भाषा में 'भारी' शब्द का उपयोग हम दो अलग-अलग ढंगों से करते हैं ।

हम कहते हैं —

"दो क्विंटल लकड़ी एक क्विंटल लोहे से भारी है ।"

हम यह भी कहते हैं —

"लोहा लकड़ी से भारी है" ।

इन दोनों जगह उपयोग किए गए एक ही शब्द 'भारी' का अर्थ अलग-अलग है । वैज्ञानिकों की कोशिश रहती है कि उनकी भाषा में एक शब्द का उपयोग केवल एक ही ढंग से हो । अतः विज्ञान की भाषा में दूसरे वाक्य की जगह हम कहेंगे —

"लोहा लकड़ी से अधिक घना है" ।

'घना' शब्द का भी हम आम भाषा में अक्सर सिर के बाल, बोनी (बीज बोना) या जंगल आदि के लिये उपयोग करते हैं । विज्ञान में इस शब्द का उपयोग अन्य पदार्थों के लिये भी जिस ढंग से किया जाता है वह तुम्हें कुछ नया लगेगा ।

आओ, आगे कुछ उदाहरणों की मदद से इस शब्द के वैज्ञानिक अर्थ को ठीक से समझ लें । मान लो कि दो बिल्कुल बराबर साइज के तकिये बनाये जाएँ । एक में तो 1/2 कि०ग्रा० रुई भरी जाय और दूसरे में 2 कि०ग्रा० रुई ढूस दी जाए ।

किस तकिये में रुई अधिक घनी होगी, भारी वाले में वा हल्के वाले में ? (9)

इस उदाहरण में जिस तरीके से हम 'घने' शब्द का उपयोग करते हैं कुछ उससे मिलते-जुलते ढंग से यही शब्द हम अन्य पदार्थों के लिए भी उपयोग में लायेंगे ।

तुम्हारी किट में बराबर साइज वाले लोहे के और लकड़ी के गुटके हैं । दोनों गुटकों में से कौन-सा गुटका अधिक भारी है ? (10)

इस अनुभव के आधार पर हम विज्ञान की भाषा में कहेंगे कि —
"लोहा लकड़ी से अधिक घना है" ।

कित से अब लोहे और मोम के गुटके लो ।

अनुमान लगाकर बताओ कि लोहा मोम से अधिक घना है या कम ? (11)
क्या अपने अनुभव के आधार पर बता सकते हो कि लोहा सीमेंट से
अधिक घना है या कम ? (12)

मान लो कि दो एक—जैसी परखनलियों में अलग—अलग द्रव ऊपर
तक भरे हैं । इनमें से जिस परखनली का भार अधिक होगा उसमें
भरे द्रव को हम दूसरे द्रव की तुलना में अधिक घना कहेंगे ।

ठीक इसी तरह हम ठोस पदार्थ की तुलना द्रव पदार्थ से भी कर
सकते हैं ।

दो बराबर परखनलियाँ लो । एक को ऊपर तक रेत से भर दो और
दूसरी को पानी से ।

अनुमान लगाओ कि कौन—सी परखनली अधिक भारी है ? (13)

अब बताओ कि रेत को पानी से अधिक घना कहें या कम ? (14)

रेत को जब पानी में डाला जाता है तो वह पानी के ऊपर आती है
या नीचे डूब जाती है ? प्रश्न (14) के आधार पर बताओ । (15)

इन उदाहरणों से तुम समझ गये होंगे कि बराबर आयतन वाली वस्तुओं
में अधिक भार वाली वस्तु का पदार्थ अधिक घना कहलाता है । यदि
हमें ठोस और द्रव पदार्थों में तुलना करनी हो तो उतना द्रव लेंगे
जिसका आयतन ठोस वस्तु के आयतन के बराबर हो । फिर देखेंगे
कि ठोस वस्तु द्रव की उस मात्रा से अधिक भारी है या कम जिससे हम
मालूम कर सकें कि ठोस पदार्थ द्रव से अधिक घना है या कम ।

अलग—अलग पदार्थों में कौन —सा अधिक घना है और कितने गुना
यह बताने के लिये हमें पदार्थ का आपेक्षिक घनत्व पता करना होगा ।
आपेक्षिक घनत्व क्या होता है ? इसे कैसे नापते हैं ? इन सवालों के
उत्तर अगला प्रयोग करने पर मिलेंगे ।

इस अध्याय में तुम्हें बार—बार तराजू का उपयोग करना पड़ेगा। हर प्रयोग के पहले अपना तराजू परख कर उसे सही कर लेना चाहिए। तराजू को परखने की विधि कक्षा 7 की 'बाल वैज्ञानिक' में पृष्ठ 258 पर दी गई है।

लोहे का आपेक्षिक
घनत्व

यह प्रयोग तुम्हें लोहे की तीन—चार वस्तुओं से करना है। इसके लिए तुम एक तो किट में दिया हुआ लोहे का गुटका ले सकते हो। इसके अलावा लोहे की बड़ी कीलें, बाट या लोहे का कोई अन्य टुकड़ा उपयोग में ला सकते हो। याद रहे कि उपयोग में लाई जाने वाली वस्तु का आयतन कम—से—कम 20 घनसे०मी० अवश्य हो।

प्रयोग 1

अपनी किट में से एक अप्लावी बर्तन और एक बीकर लो। बीकर को धोकर सुखा लो। सूखे बीकर को तराजू से तोल लो।

अब नीचे जैसी तालिका अपनी कापी में बनाओ। प्रयोग के सारे अवलोकन इस तालिका में भरते जाना। (16)

बीकर का वजन =

क्र०	वस्तु का नाम	वस्तु का वजन	वस्तु द्वारा विस्थापित पानी सहित बीकर का वजन	वस्तु द्वारा विस्थापित पानी का वजन	वस्तु का वजन वस्तु द्वारा विस्थापित पानी का वजन
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1.	गुटका				
2.	कीलें				
3.					
4.					
.					
.					
.					

लोहे का गुटका लो और उसे तराजू से तोल लो । गुटके का वजन तालिका के स्तम्भ क्रमांक (2) में भर लो । (17)

अप्लावी बर्तन को पानी से इतना भरो कि उसकी टोंटी से थोड़ा—सा पानी बाहर आने लगे । जब बर्तन की टोंटी से पानी निकलना बन्द हो जाये तब टोंटी के नीचे बीकर रख दो । अप्लावी बर्तन में गुटके को धीरे—से डालो ताकि बर्तन से उछलकर पानी बाहर न गिरे । ऐसा करने पर टोंटी से गुटके द्वारा हटाया गया पानी बाहर निकलकर बीकर में गिरने लगेगा । कुछ समय तक इन्तजार करो ताकि पूरी तरह से पानी बीकर में इकट्ठा हो जाए ।

अब पानी के साथ बीकर को तोलो और यह वजन तालिका के स्तम्भ क्रमांक (3) में भरो । (18)

इस वजन में से सूखे बीकर का वजन घटाकर गुटके द्वारा विस्थापित पानी का वजन मालूम करो और इसे भी स्तम्भ क्रमांक (4) में भरो । (19)

गुटके के वजन को विस्थापित पानी के वजन से भाग दो और यह संख्या तालिका के स्तम्भ क्रमांक (5) में भरो । (20)

इस प्रयोग को लोहे की अन्य वस्तुओं से दोहराओ और अपने अवलोकन तालिका में भरते जाओ । (21)

अब तुम अपनी टोली के स्तम्भ क्रमांक (5) को ध्यान से देखो ।

क्या स्तम्भ क्रमांक (5) में निकाला गया अनुपात वस्तु के आकार और आबतन के साथ—साथ बढ़ता या घटता रहता है ? (22)

क्या ये अनुपात बहुत अलग—अलग हैं या लगभग समान हैं ? (23)

सब टोलियाँ अपने—अपने स्तम्भ क्रमांक (5) के आँकड़े श्यामपट पर लिखें ।

कक्षा की अन्य टोलियों के स्तम्भ क्रमांक (5) को भी ध्यान से देखो और अब प्रश्न (22) और (23) के उत्तर फिर से दो । (24)

यदि किसी टोली का उत्तर बाकी सब टोलियों से फरक आ रहा है तो कक्षा में चर्चा करके उसका कारण ढूँढो । (25)

आओ, अब समझने की कोशिश करें कि स्तम्भ क्रमांक (5) के अनुपात का क्या अर्थ है।

जब किसी वस्तु को पानी में डुबाते हैं तो वह वस्तु अपने आयतन के बराबर पानी विस्थापित करती है, यह तुम कक्षा 7 में 'आयतन' अध्याय में प्रयोग द्वारा देख चुके हो। इसलिए प्रयोग 1 में अलग-अलग वस्तुओं द्वारा विस्थापित पानी का आयतन उन वस्तुओं का आयतन होगा।

इसलिये स्तम्भ क्रमांक (5) का अनुपात वस्तु का वजन और वस्तु के आयतन के बराबर आयतन वाले पानी के वजन का अनुपात है। यह अनुपात बताता है कि उस वस्तु का पदार्थ पानी की तुलना में कितना अधिक घना है या कितना कम घना है।

अब सोचकर बताओ कि स्तम्भ क्रमांक (5) की संख्या हमें लोहे के विषय में क्या बताती है ? (26)

स्तम्भ क्रमांक (5) के अनुपातों की औसत निकालो। इस औसत को लोहे का औसत आपेक्षिक घनत्व कहते हैं। इसी प्रकार अन्य किसी पदार्थ का आपेक्षिक घनत्व निकाला जा सकता है। इसे हम नीचे दिये सूत्र के रूप में भी लिख सकते हैं।

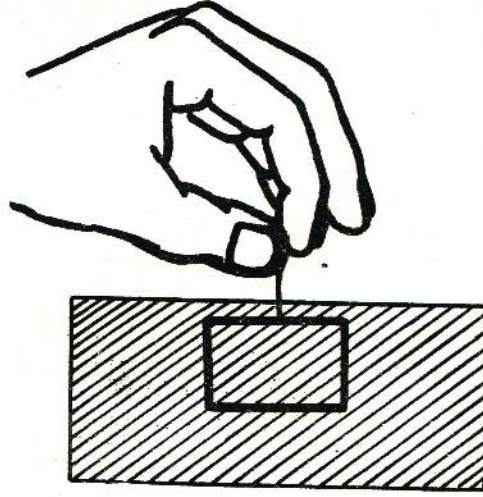
ठोस पदार्थ का आपेक्षिक घनत्व = $\frac{\text{उस पदार्थ से बनी ठोस वस्तु का वजन}}{\text{वस्तु के आयतन के बराबर आयतन वाले पानी का वजन}}$

आपेक्षिक घनत्व की इकाई क्या होगी ? स्वयम् पता करो। (27)

प्रयोग 2

अपनी किट में से सीमेंट, अल्यूमिनियम, मोम, कड़ी लकड़ी एवं मुलायम लकड़ी के गुटके लो। इनके अतिरिक्त काँच की गोलियाँ, पत्थर, कार्क इत्यादि चीजें भी इकट्ठी करो। किट में यदि अल्यूमिनियम का गुटका न हो तो अल्यूमिनियम के 30 दस पैसे के सिक्कों का उपयोग करो। प्रयोग 1 में बताये तरीके से इन विभिन्न पदार्थों का आपेक्षिक घनत्व मालूम करो। यदि कोई वस्तु पानी में तैरती है तो उसमें एक पिन खोस लो। अब पिन को पकड़ कर धीरे से उस वस्तु को पानी में पूरी तरह

डुबा दो ताकि अप्लावी बर्तन से बाहर आने वाले पानी का आयतन वस्तु के आयतन के बराबर हो। ध्यान रहे कि तुम्हारी उँगली पानी में न जाये और पानी छलक कर बाहर न आये (चित्र-1)।



चित्र-1

बढ़ते हुये आपेक्षिक घनत्व के अनुसार इन पदार्थों का एक क्रम बनाओ। पदार्थ का नाम और उसका आपेक्षिक घनत्व इसी क्रम से एक तालिका में लिखो। (28)

एक पहेली

तुम्हें एक कि०ग्रा० का लोहे का एक बाट दिया गया है। इसके अलावा एक गेंद दी गयी है जिसका भी वजन एक कि०ग्रा० है। तुम कैसे बताओगे कि गेंद केवल लोहे की बनी है या उसके भीतर कुछ अल्यूमिनियम भी भरा हुआ है। (29)

आर्किमीडीज की कहानी

आज से लगभग 2200 साल पहले ग्रीस (यूनान) देश के सिराक्यूज राज्य में आर्किमीडीज नाम का एक वैज्ञानिक रहता था। एक बार वहाँ के राजा ने अपने सुनार से एक मुकुट बनवाया। मुकुट सुन्दर था और राजा के मन को भाया, पर राजा को यह शक हुआ कि वह मुकुट शुद्ध सोने का नहीं था और उसमें कुछ चाँदी मिली हुई थी। राजा ने

आर्किमीडीज को आदेश दिया कि वह मुकुट बिना तोड़े यह मालूम करे कि सोने में मिलावट है या नहीं । आर्किमीडीज तो चक्कर में पड़ गया । काफी दिन तक वह उलझन में पड़ा रहा पर उसे कोई उपाय न सूझा । एक दिन जब स्नान करने के लिए वह पानी से भरे हाँज में उतरा तो हाँज का कुछ पानी विस्थापित होकर बाहर निकल आया । उसी क्षण आर्किमीडीज को उपाय सूझ गया और वह बिना कपड़े पहने ही हाँज से 'यूरेका, यूरेका' ("मैंने खोज लिया, मैंने खोज लिया") चिल्लाते हुए अपनी प्रयोगशाला की ओर भागा ।

इस अध्याय के शुरू में जो प्रयोग तुमने किये हैं वे वास्तव में आर्किमीडीज ने ही सबसे पहले किये थे ।

क्या तुम अब तक किए गए प्रयोगों के आधार पर सोच सकते हो कि आर्किमीडीज को क्या उपाय सूझा होगा ? सोचो और आपस में चर्चा करो । यदि फिर भी समझ में न आए तो गुरुजी से पूछो और अपने शब्दों में लिखो । (30)

द्रव पदार्थ का आपेक्षिक घनत्व

प्रयोग 1 और 2 में हमने ठोस पदार्थों का आपेक्षिक घनत्व निकाला है ।

अब हम द्रव पदार्थों का आपेक्षिक घनत्व मालूम करेंगे ।

ठोस वस्तु की जगह अब हम द्रव पदार्थ की कुछ मात्रा लेंगे । अतः,

$$\text{द्रव पदार्थ का आपेक्षिक घनत्व} = \frac{\text{द्रव पदार्थ की निश्चित मात्रा का वजन}}{\text{उस मात्रा के आयतन के बराबर आयतन वाले पानी का वजन}}$$

आपेक्षिक घनत्व के सूत्र में तुलना के लिये पानी को इसलिये चुना जाता है क्योंकि वह हर स्थान पर शुद्ध अवस्था में आसानी से मिल सकता है ।

क्या तुम इस सूत्र के आधार पर बता सकते हो कि पानी का आपेक्षिक घनत्व कितना होगा ? (31)

प्रयोग 3

यह प्रयोग तुम मूँगफली का तेल, सरसों का तेल, डीजल, मिट्टी का तेल, नमक का घोल इत्यादि से कर सकते हो।

इस प्रयोग के लिए प्रत्येक टोली को काँच की एक-एक ऐसी छोटी शीशी ढूँढ़कर लानी होगी जिसका वजन कम-से-कम 10 ग्राम हो और जिसमें एक बार में भरने पर लगभग 50 मिलीलीटर द्रव आ सके। ऐसी शीशी का ढक्कन निकाल दो। शीशी को साफ पानी से धोकर सुखा लो। शीशी का वजन मालूम कर लो। फिर शीशी को ऊपर तक पानी से भरो और इसका वजन भी पता करो। ध्यान रहे कि वजन करते समय शीशी में से पानी छलक कर गिरना नहीं चाहिए। अब इसका पानी निकाल दो और सुखाकर इसे ऊपर तक उस द्रव से भरो जिसका आपेक्षिक घनत्व पता करना है। इसको बाहरसेपोंछ लो।

क्या शीशी में पहले भरे पानी और इस बार भरे द्रव का आयतन समान है ? (32)

द्रव से भरी शीशी को फिर तोलो। ध्यान रहे कि द्रव शीशी के बाहर न छलके।

अपने अवलोकनों को निम्नलिखित तरीके से कापी में लिखो। (33)

खाली शीशी का वजन (क)	=
पानी से भरी शीशी का वजन (ख)	=
अतः शीशी में भरे पानी का वजन (ख-क)	=

क्र०	द्रव	द्रव से भरो शीशी का वजन (ग)	द्रव का वजन (ग-क)	द्रव का आपेक्षिक घनत्व $\frac{\text{ग-क}}{\text{ख-क}}$
1.	सरसों का तेल			
2.	मिठी का तेल			
3.	डीजल			
.				
.				
.				

प्रयोग के शुरू में दिए गए सूत्र से द्रव का आपेक्षिक घनत्व मालूम करो और उसे तालिका के अन्तिम स्तम्भ में लिखो। (34)

इसी तरह अन्य द्रवों का आपेक्षिक घनत्व मालूम करके तालिका में भरो। (35)

तालिका के आधार पर 'पानी से कम घने' व 'पानी से अधिक घने' द्रवों के समूह बनाओ। (36)

तुमने जिस नमक के घोल का आपेक्षिक घनत्व निकाला है यदि उसमें नमक की मात्रा बढ़ा दी जाये तो घोल का आपेक्षिक घनत्व बढ़ जायेगा या घट जायेगा ? कारण सहित उत्तर दो। (37)

प्रयोग करके अपने उत्तर की पुष्टि करो।

कुछ प्रश्न

प्रयोग 2 के अपने अवलोकनों को एक बार फिर देखो। जिन पदार्थों से इस प्रयोग को किया था उनको दो समूहों में बाँटो। पानी में डूबने वाले पदार्थों का एक समूह बनाओ और पानी में तैरने वाले पदार्थों का दूसरा समूह।

पानी में डूबने वाले सभी पदार्थों का आपेक्षिक घनत्व 1 से अधिक है या कम ? ये सभी पदार्थ पानी से अधिक घने हैं या कम ? (38)

पानी में तैरने वाले सभी पदार्थों का आपेक्षिक घनत्व 1 से अधिक है या कम ? ये सभी पदार्थ पानी से अधिक घने हैं या कम ? (39)

इन प्रश्नों के उत्तरों के आधार पर क्या तुम बता सकते हो कि —

जिस पदार्थ का आपेक्षिक घनत्व 1 से अधिक है वह पानी में तैरेगा या डूबेगा ? (40)

जिस पदार्थ का आपेक्षिक घनत्व 1 से कम है वह पानी में तैरेगा या डूबेगा ? (41)

जिस पदार्थ का आपेक्षिक घनत्व 1 से अधिक है वह मिट्टी के तेल में तैरेगा या डूबेगा ? (42)

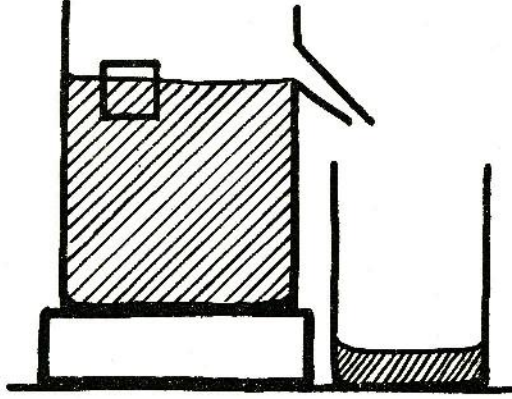
क्या एक से कम आपेक्षिक घनत्व वाला द्रव पदार्थ भी पानी में बिल्कुल वैसे ही तैरता या डूबता है जैसे 1 से कम आपेक्षिक घनत्व वाला ठोस पदार्थ ? अपने उत्तर का आधार भी दो । (43)

तैरने वाली वस्तुओं का विशेष गुणधर्म

हमने प्रयोग 1 में देखा था कि लोहे का गुटका पानी में डूब जाता है । परन्तु फिर लोहे से बने जहाज पानी में क्यों तैरते रहते हैं ? इसी तरह पीतल का लोटा, स्टील की कटोरी या मिट्टी का दीया पानी पर कैसे तैराये जा सकते हैं ? इन प्रश्नों के उत्तर ढूँढने के लिए आओ कुछ प्रयोग करें ।

प्रयोग 4

एक बीकर या अन्य बर्तन लो । एक सही तराजू के किसी पलड़े में इसे रखो । दूसरे पलड़े में रेत या अन्य कुछ रखकर तराजू को संतुलित कर लो । एक अप्लावी बर्तन लेकर उसे पानी से भर लो । जब टॉटी से पानी निकलना बन्द हो जाये तब बीकर या बर्तन को पलड़े से हटाकर टॉटी के नीचे रख दो । एक लकड़ी का गुटका लो । उसे गीला करके हल्के से अप्लावी बर्तन में ऐसे रखो कि वह टॉटी से दूर रहे । ध्यान रहे कि तैरते हुए गुटके को प्रयोग 2 की तरह पानी में पूरा डुबाना नहीं है पर स्वतन्त्र रूप से तैरते हुए गुटके द्वारा विस्थापित पानी को बीकर में इकट्ठा करना है (चित्र-2) ।



चित्र-2

विस्थापित पानी सहित बीकर को वापस तराजू के उसी पलड़े में रखो जिसमें पहले रखा था। लकड़ी के गुटके से पानी झटककर गुटके को तराजू के दूसरे पलड़े में रेत सहित रखो।

क्या तराजू अब भी संतुलित है ? (44)

यदि हाँ, तो तैरने वाले गुटके और उसके द्वारा विस्थापित पानी के वजन में क्या सम्बन्ध है ? (45)

यदि नहीं, तो तैरने वाले गुटके और उसके द्वारा विस्थापित पानी के वजन में क्या सम्बन्ध है ? (46)

अब हम एक सामूहिक तालिका बनायेंगे। नीचे जैसी तालिका अपनी-अपनी कापी में बनाओ। (47)

एक विद्यार्थी ऐसी ही एक तालिका श्यामपट पर भी बना दे।

वस्तु का नाम — लकड़ी का गुटका

टोली क्र०	वजन बराबर (1)	वजन बराबर नहीं (2)
1.		
2.		
3.		
.		
.		
.		

ऊपर वाले प्रयोग में यदि गुटके का वजन उसके द्वारा विस्थापित पानी के वजन के बराबर आता है तो श्यामपट पर बनी तालिका के स्तम्भ क्रमांक (1) में सही का निशान (✓) लगाओ। यदि वजन बराबर नहीं आता तो स्तम्भ क्रमांक (2) में सही का निशान (✓) लगाओ। प्रत्येक टोली का एक-एक सदस्य बारी-बारी से जाकर श्यामपट पर यह निशान लगाए।

अब पानी में तैरने वाली ऐसी अन्य वस्तुएँ ढूँढो जो कम-से-कम गुटके जितनी बड़ी हों। ऊपर वाले प्रयोग को सावधानी से हरेक वस्तु के साथ दोहराओ। देखो कि हर बार तैरने वाली वस्तु का वजन उसके द्वारा विस्थापित पानी के वजन के बराबर आता है या नहीं। हर वस्तु के लिए श्यामपट पर वस्तु का नाम लिखकर ऊपर जैसी तालिका बनाकर प्रत्येक टोली के अवलोकन उसमें भरना न भूलना।

श्यामपट पर बनी तालिकाएँ और उनके अवलोकन अपनी कापी में उतार लो। (48)

जब सभी टोलियों के प्रयोग समाप्त हो जाएँ तब सामूहिक तालिका को ध्यान में रखते हुए आपस में चर्चा करो।

इस प्रयोग से पानी में तैरने वाली वस्तुओं का जो विशेष गुणधर्म तुम समझ पाए हो उसे अपनी कापी में लिखो। (49)

यह विशेष गुणधर्म भी सबसे पहले आर्किमीडीज ने ही पता किया था। उन्होंने पानी में डूबने वाली वस्तुओं के साथ भी अन्य प्रयोग किये थे जिनके विषय में हमने इस अध्याय में चर्चा नहीं करी है।

प्रयोग 5

सिगरेट की एक पनी लो। पानी से उसे गीला कर लो। पनी को बीच से मोड़ दो। मोड़ने के बाद पनी को उँगलियों के बीच अच्छी तरह से दबा दो ताकि पनी के तहाँ के बीच हवा न रह जाए। पनी को कम-से-कम चार-पाँच बार ऐसे ही मोड़ो और दबाओ। इसको पानी में रखो और देखो कि वह डूबती है या नहीं। अब पनी को खोलकर एक कटोरी जैसी बना लो। इस कटोरी को पानी पर इस प्रकार रखो कि तैरने लग जाये।

सिगरेट की पनी अल्युमिनियम की बनी होती है।

अल्युमिनियम का आपेक्षिक घनत्व 1 से कम है या अधिक ? प्रयोग 2 की तालिका देखकर बताओ। (50)

अल्युमिनियम के किसी ठोस टुकड़े का वजन इसके द्वारा विस्थापित पानी के वजन से अधिक होगा या कम ? (51)

तैरने वाली वस्तु का वजन और तैरते हुए उसके द्वारा विस्थापित पानी के वजन में क्या सम्बन्ध होता है ? (52)

मान लो कि हम अल्युमिनियम के एक ठोस टुकड़े का आकार ऐसे बदल दें कि उसके द्वारा विस्थापित पानी की मात्रा बढ़ जाये और उस पानी का वजन टुकड़े के वजन के बराबर हो जाये।

अब यह टुकड़ा पानी में तैरेगा या डूबेगा ? (53)

ऐसा क्या हम उसे कटोरी या नाव के आकार में लाकर कर सकते हैं ? (54)

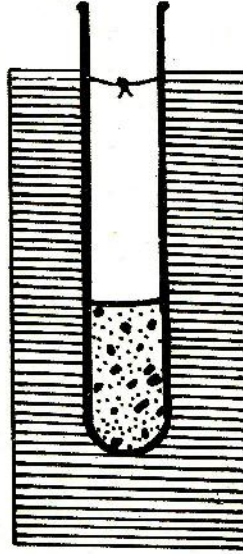
अब बताओ कि लोहे का जहाज पानी में कैसे तैरता है जबकि लोहे का टुकड़ा पानी में डूब जाता है ? (55)

तुमने शायद पूरी को बनते हुए देखा होगा । जब बेला हुआ आटा कड़ाही में डाला जाता है तो पहले वह उबलते तेल में नीचे डूब जाता है, पर कुछ ही देर में फूलकर वह तेल में तैरने लगता है ।

ऐसा क्यों होता है, अपने शब्दों में समझाओ । (56)

प्रयोग 6

एक परखनली को एक तिहाई रेत या मिट्टी से भर दो । एक उफननली को पानी से भरकर परखनली को उसमें धीरे से तैरा दो । धागे का फंदा बनाकर परखनली के बाहर वहाँ बाँधो जहाँ तक वह पानी में डूबी हुई है (चित्र-3) ।



चित्र-3

लगभग 50 मि०ली० पानी एक बर्तन में लो और उसमें एक चम्मच नमक घोल लो । इस नमक के घोल से अब उफननली को भरो और परखनली को फिर उसमें तैराओ ।

इस बार परखनली पहले से अधिक डूबी या कम ? (57)

अपनी प्रयोग 3 की तालिका को देखकर बताओ कि नमक के घोल का आपेक्षिक घनत्व 1 से अधिक है या कम ? (58)

उफननली को धोकर उसमें मिट्टी का तेल भर लो । उफननली को किसी खाली बीकर में रखो ताकि मिट्टी का तेल यदि बाहर निकले तो उसी में गिरे ।

उफननली में अब परखनली को फिर तैराओ ।

इस बार वह पानी की तुलना में अधिक डूबी या कम ? (59)

प्रयोग 3 की तालिका को देखकर बताओ कि मिट्टी का तेल पानी से अधिक घना है या कम ? क्या इस प्रयोग के आधार पर बता सकते हो कि —

कोई भी पानी में तैरने वाली वस्तु पानी से अधिक घने द्रव में पानी की तुलना में अधिक डूबेगी या कम ? (60)

पानी में तैरने वाली वस्तु पानी से कम घने द्रव में अधिक डूबेगी या कम ? (61)

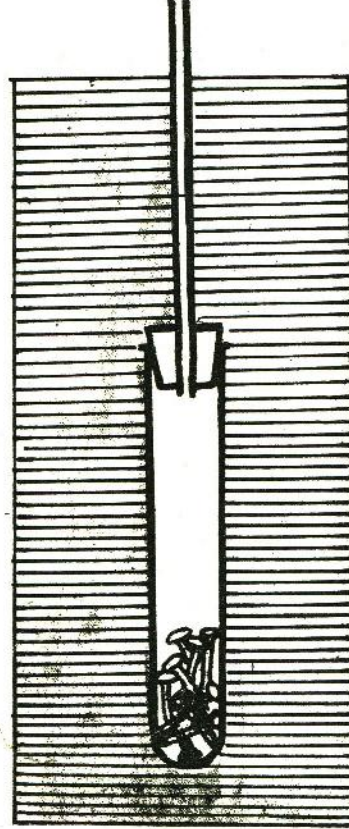
दूध का दूध और पानी का पानी

दूध में कुछ पानी मिला हुआ हो तो कैसे बता सकते हैं कि उसमें कितनी मिलावट है ? इसके लिये जिस यंत्र का उपयोग किया जाता है उसे लेक्टोमीटर कहते हैं । द्रवों के आपेक्षिक घनत्व के सूक्ष्म अन्तर को हम इसके द्वारा मालूम कर सकते हैं । इस प्रयोग में हम एक लेक्टोमीटर बनायेंगे ।

आओ, लेक्टोमीटर बनाएँ प्रयोग 7

एक एक—छेदी रबर कार्क लो । उसमें एक काँच की नली पिरो दो । नली कम—से—कम 15 से०मी० बाहर हो । एक उफननली लो और उसमें लोहे की कुछ छोटी कीलें या छोटे टुकड़े धीरे से डाल दो । नली सहित रबर कार्क को उफननली पर फिट कर दो । उफननली को अब पानी से भरी बाल्टी में रखकर देखो कि वह तैरती है या डूब जाती है । यदि वह नीचे तक डूब जाती है तो उसमें से लोहे के कुछ टुकड़े निकाल दो और वह पानी भी निकाल दो जो डूबने पर शायद उसमें भर गया हो । यदि उफननली पानी में ऊपर ही तैरती है तो फिर उसमें लोहे के कुछ और टुकड़े डाल दो । उफननली को पानी में ऐसे तैराओ कि केवल उसकी पतली नली का कुछ हिस्सा (लगभग 5 से०मी०) पानी से बाहर रहे । रबर कार्क और उफननली को पानी के स्तर से नीचे होना चाहिये जैसा कि चित्र—4 में दिखाया गया है । जहाँ तक

पतली नली पानी में हो वहाँ पर धागा बाँधकर निशान लगा लो। तुम्हारा लेक्टोमीटर तैयार है।



चित्र-4

लेक्टोमीटर को निकालकर अब बाल्टी में लगभग 5 चम्मच नमक घोल लो। फिर लेक्टोमीटर को उसमें तैराओ देखो क्या होता है ? (62)
इसी प्रकार पानी की बाल्टी में 5-6 चम्मच और नमक घोलो और उसमें लेक्टोमीटर रखकर देखो क्या होता है ? (63)

चाहो तो ऐसे दो-तीन बार करके देख सकते हो। घर में भी तुम इसी प्रकार का यंत्र बना सकते हो। उफननली की जगह प्लास्टिक की बोतल और रबर कार्क की जगह साधारण कार्क का उपयोग करो। दूध का

आपेक्षिक घनत्व 1 से कुछ अधिक होता है। पर दूध में यदि पानी मिलाया जाये तो उस मिश्रण का आपेक्षिक घनत्व कुछ कम हो जाता है। इस सूक्ष्म अन्तर को तुम अपने लेक्टोमीटर द्वारा मालूम कर सकते हो।

दूसरी पहेली

मान लो कि पानी से भरी बाल्टी में एक लोटा तैर रहा है। पानी के तल का निशान हम बाल्टी पर लगा देते हैं।

अब यदि लोटे को दबाकर इस तरह डुबा दिया जाये कि वह पानी से भरकर बाल्टी में नीचे चला जाये तो बाल्टी में पानी के तल पर क्या प्रभाव पड़ेगा —

वहीं रहेगा जहाँ निशान लगा था, या

निशान से ऊपर हो जायेगा, या

निशान से नीचे हो जायेगा ?

(64)

इस प्रयोग को स्वयं करके देखो और बताओ कि तुम्हारा अवलोकन तुम्हारे ऊपर दिये उत्तर से मिलता है या नहीं। (65)

तैरने वाली वस्तुओं का विशेष गुणधर्म जो तुमने सीखा है उसके आधार पर इस पहेली के उत्तर को अपने शब्दों में समझाओ। (66)

तीसरी पहेली

मान लो कि पानी से भरी बाल्टी में अब एक लोटा तैर रहा है जिसमें कुछ पानी भरा है। बाल्टी पर पानी का तल अंकित है।

यदि अब लोटे के पानी को बाल्टी में डाल दिया जाये और फिर खाली लोटा उसमें तैरा दिया जाये तो बाल्टी में पानी के तल पर क्या प्रभाव पड़ेगा ? (67)

इस प्रयोग को स्वयं करके देखो और अपना अवलोकन लिखो। (68)

पानी के तल पर पड़े असर का कारण समझाकर लिखो। (69)

नया शब्द :

आपेक्षिक घनत्व