

चीजें क्यों तैरती हैं?

8

एक खेल

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

एक उफननली लो। उसे पानी से आधा भर लो। उसमें लगभग 15-20 मि.ली. मिट्टी का तेल डालो। अब प्लास्टिक के 2-3 रंगबिरंगे बटन, 1-2 आलपिनें, माचिस की तीली के टुकड़े, कागज के टुकड़ों की छोटी गोलियां, छोटे कंकड़, थोड़ी-सी रेत, मोम के टुकड़े, इत्यादि वस्तुएं एक-के-बाद-एक उफननली में डालो और देखो कि क्या होता है।

उफननली के मुह को हाथ से ढककर 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 किंतु 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 तीन ऐसे समूहों में बांटो जिनके गुणधर्म नीचे दिए गए हैं :

(क) मिट्टी के तेल पर तैरने वाली

(ख) मिट्टी के तेल में डूबने वाली किंतु पानी पर तैरने वाली

(ग) 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।’

आपेक्षक घनत्व-
कौन कितना घना

मान लो कि दो बिलकुल बराबर साइज के तकिए बनाए जाएं।

एक में तो 1/2 कि.ग्राम रूई भरी जाए और दूसरे में 2 कि.ग्राम रूई दूंस दी जाए।

किस तकिए में रूई अधिक घनी होगी, भारी वाले में या हल्के वाले में? (9)

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।’

किट 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।

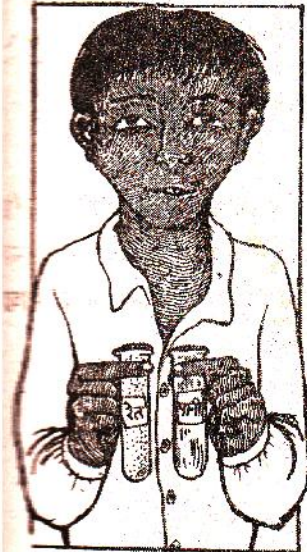
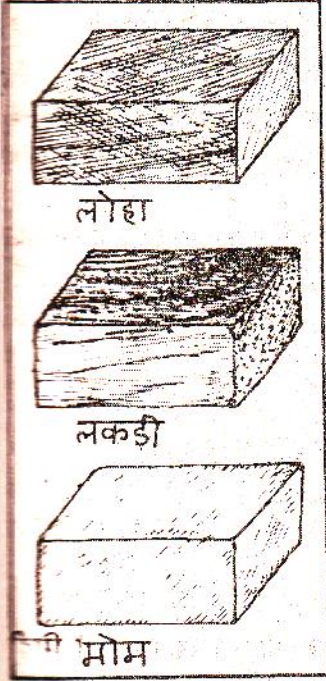
दो बराबर परखनलियां लो। एक को ऊपर तक रेत से भर दो और दूसरी को पानी से।

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 गए 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 लिए 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 से पहले अपना तराजू परखकर उसे सही कर लेना चाहिए। तराजू को परखने की विधि "तराजू का सिद्धांत" अध्याय में दी गई है।

लोहे का आपेक्षिक घनत्व

यह प्रयोग तुम्हें लोहे की तीन-चार वस्तुओं से करना है। इसके लिए तुम 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 घन से.मी. 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 कॉपी में बनाओ।

प्रयोग के सारे अवलोकन इस तालिका में भरते जाना। (16)

तालिका -1

बीकर का वजन =

क्र.	वस्तु का नाम	वस्तु का वजन	वस्तु द्वारा हटाए गए पानी सहित बीकर का वजन	वस्तु द्वारा हटाए गए पानी का वजन	(वस्तु का वजन)/ (वस्तु द्वारा हटाए गए पानी का वजन)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1.	गुटका				
2.	कीलें				
3.					
4.					

लोहे का गुटका लो और उसे तराजू में तोल लो।

गुटके का वजन तालिका के स्तंभ 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 बंद हो जाए, तब टोंटी के नीचे बीकर कर 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 इंतजार करो ताकि पूरी तरह से पानी बीकर में इकट्ठा हो जाए।

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

इस वजन में से सूखे बीकर का वजन घटाकर गुटके द्वारा हटाए गए पानी का वजन मालूम करो और इसे स्तंभ क्रमांक (4) में भरो। (19)

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

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

अब अपनी तालिका के स्तंभ क्रमांक (5) को ध्यान से देखो।

क्या स्तंभ क्रमांक (5) में निकाला गया अनुपात वस्तु के आकार और आयतन के साथ-साथ बढ़ता या घटता रहता है? (22)

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

सब टोलियां स्तंभ क्रमांक (5) के अपने-अपने आंकड़े श्यामपट पर लिखें।

कक्षा की अन्य टोलियों के स्तंभ 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 अलग आ रहा है, तो कक्षा में चर्चा करके उसका कारण ढूंढो। (25)

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

जब किसी वस्तु को पानी में डुबाते हैं, तो वह वस्तु अपने आयतन के बराबर पानी हटाती है, यह तुम कक्षा-7 में "आयतन" अध्ययन में प्रयोग द्वारा देख चुके हो। इसलिए प्रयोग-1 में अलग-अलग वस्तुओं द्वारा हटाए गए पानी का आयतन उन वस्तुओं का आयतन होगा। इसलिए स्तंभ क्रमांक (5) का अनुपात, वस्तु का वजन और वस्तु के बराबर आयतन वाले पानी के वजन का अनुपात है।

यह अनुपात बताता है कि वह पदार्थ पानी की तुलना में कितने गुना अधिक घना है या कितने गुना कम घना है।

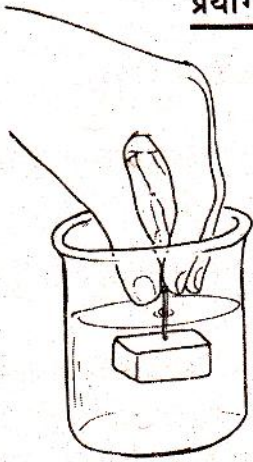
अब सोचकर बताओ कि स्तंभ क्रमांक (5) की संख्या हमें लोहे के विषय में क्या बताती है? (26)

स्तंभ क्रमांक (5) के अनुपातों का 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 दिए सूत्र के रूप में भी लिख सकते हैं।

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

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

प्रयोग-2



चित्र - 1

अपनी किट में से सीमेंट, अल्युमिनियम, मोम, कड़ी, लकड़ी एवं मुलायम लकड़ी के गुटके लो। इनके अतिरिक्त कांच की गोलियां, पत्थर, कार्क, इत्यादि चीजें भी इकट्ठी करो। किट में यदि अल्युमिनियम का गुटका न हो, तो अल्युमिनियम के दस पैसे के 30 सिक्कों का उपयोग करो। प्रयोग-1 में बताए तरीके से इन पदार्थों का आपेक्षिक घनत्व मालूम करो। यदि कोई वस्तु पानी में तैरती है तो उसमें एक पिन खोंस लो। अब पिन को पकड़कर 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 उंगली पानी में न जाए और पानी छलक कर बाहर न आए (चित्र-1)।

बढ़ते हुए 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 पहली

तुम्हें एक कि.ग्रा. का लोहे का एक बाट दिया गया है। इसके अलावा एक गेंद दी गई है जिसका वजन भी एक कि.ग्रा. है। तुम कैसे बताओगे कि गेंद केवल लोहे की बनी है या उसमें कोई अन्य घातु मिली हुई है। (29)

आर्किमीडिज की कहानी

आज से लगभग 2200 साल पहले ग्रीस (यूनान) देश के सिराक्यूज राज्य में आर्किमीडिज नाम का एक वैज्ञानिक रहता था। एक बार वहां के राजा ने अपने सुनार से एक मुकुट बनवाया। मुकुट सुंदर था और राजा के मन को भाया, पर राजा को यह शक हुआ कि वह मुकुट शुद्ध सोने का



द्रव पदार्थ का आपेक्षिक घनत्व

नहीं है और उसमें कुछ चांदी मिली हुई है। 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 हौज में उतरा तो हौज का कुछ पानी विस्थापित होकर बाहर निकल आया। उसी क्षण आर्किमीडीज को उपाय सूझ गया और वह बिना कपड़े पहने ही हौज से 'यूरेका, यूरेका' ('मैंने खोज लिया, मैंने खोज लिया') चिल्लाते हुए अपनी प्रयोगशाला की ओर भागा।

इस अध्याय के शुरू में जो प्रयोग तुमने किए हैं वे वास्तव में आर्किमीडीज ने ही सबसे पहले किए 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)

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

$$\text{द्रव पदार्थ का आपेक्षिक घनत्व} = \frac{\text{(द्रव के निश्चित आयतन का वजन)}}{\text{(उतने ही आयतन वाले पानी का वजन)}}$$

इस सूत्र के आधार पर ओ कि पानी का आपेक्षिक घनत्व कितना होगा? (31)

प्रयोग-3

यह प्रयोग तुम मूंगफली के तेल, सरसों के तेल, डीजल, मिट्टी के तेल, नमक के घोल, दूध इत्यादि से कर सकते हो।

इस प्रयोग के लिए प्रत्येक टोली को कांच की एक-एक ऐसी छोटी शीशी ढूँढकर लानी होगी जिसका वजन कम-से-कम 10 ग्राम हो और जिसमें लगभग 50 मिलीलीटर द्रव आ सके। ऐसी शीशी का ढक्कन निकाल लो। 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 बाहर से पोंछ लो।

क्या शीशी में पहले भरे पानी और : 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 तालिका बनाकर कॉपी में लिखो। (33)

तालिका-2

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

क्र.	द्रव	द्रव से भरी शीशी का वजन (ग)	द्रव का वजन (ग-क)	द्रव का आपेक्षित घनत्व = (ग-क)/(ख-क)
1.	सरसों का तेल			
2.	मिट्टी का तेल			
3.	नमक का घोल			
4.	डीजल			
5.			
.			
.			

प्रयोग के शुरू में दिए गए सूत्र से द्रव का आपेक्षिक घनत्व मालूम करो और उसे तालिका के अंतिम स्तंभ 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 जाए तो घोल का आपेक्षिक घनत्व बढ़ जाएगा या घट जाएगा? 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 बांटो। 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 पर तैरने वाले सभी पदार्थों का आपेक्षिक घनत्व 1 से अधिक है या कम, ये सभी पदार्थ पानी से अधिक घने हैं या कम? (39)

प्रश्नों के उत्तरों के आधार पर बताओ 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। परंतु 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 तैराए जा सकते हैं? इन प्रश्नों के उत्तर ढूँढने के लिए आओ, कुछ प्रयोग करें।

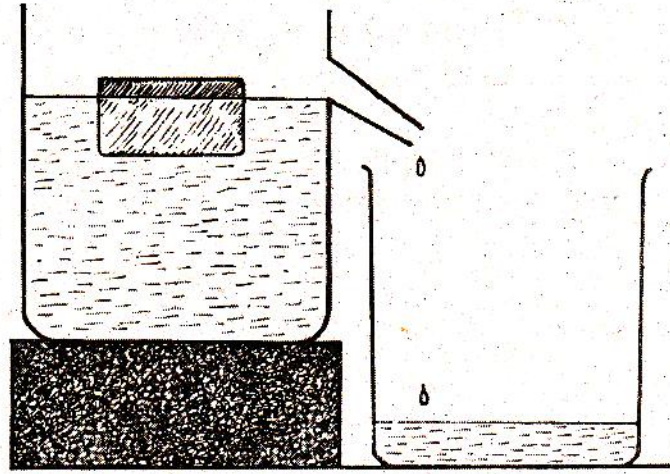
प्रयोग-4

एक बीकर या अन्य बर्तन लो। एक सही तराजू के किजी पलड़े में इसे रखो। दूसरे पलड़े में रेत या अन्य कुछ चीज रखकर तराजू को संतुलित कर लो। इस रेत को उसी पलड़े में रखी रहने दो। एक अप्लावी बर्तन लेकर उसे पानी से भर लो। जब टोंटी से पानी निकलना बंद हो जाए तब बीकर या बर्तन को पलड़े से हटाकर टोंटी के नीचे रख दो। एक लकड़ी का गुटका लो। उसे गीला करके हल्के से अप्लावी बर्तन में ऐसे रखो कि वह टोंटी से दूर रहे। ध्यान रहे कि तैरते हुए गुटके को प्रयोग-2 की तरह पानी में पूरा डुबाना नहीं है पर स्वतंत्र रूप से तैरते हुए गुटके द्वारा हटाए गए पानी को बीकर में इकट्ठा करना है (चित्र-2)।

हटाए गए पानी सहित बीकर को वापिस तराजू के उसी पलड़े में रखो जिसमें पहले रखा था। लकड़ी के गुटके से पानी झटककर गुटके को तराजू के दूसरे पलड़े में पहले वाली रेत सहित रखो।

क्या तराजू अब भी संतुलित है? (44)

क्या तैरने वाले गुटके का वजन उसके द्वारा हटाए गए पानी के वजन के बराबर है? (45)



चित्र - 2

अब यही प्रयोग हम पानी पर तैरने वाली अन्य वस्तुओं के साथ भी करेंगे। इसके लिये पानी पर तैरने वाली कुछ वस्तुएं लो, जैसे मोम का गुटका, रबर की गेंद, रेत से भरी छोटी शीशी, स्टील की छोटी कटोरी इत्यादि। ऊपर वाले प्रयोग को सावधानी से हरेक वस्तु के साथ दोहराओ। देखो कि हर बार वस्तु का वजन उसके द्वारा हटाए गए वजन के बराबर आता है या नहीं। तालिका-3 अपनी कॉपी में बना लो। एक विद्यार्थी यही तालिका श्यामपट पर भी बना दे।

अपने अवलोकन तालिका में लिखो। (46)

साथ ही साथ श्यामपट पर बनी तालिका भी पूरी करते जाओ। यदि किसी टोली का अवलोकन बाकी कक्षा से अलग आ रहा हो, तो वह टोली फिर से प्रयोग करके देखें।

तालिका-3

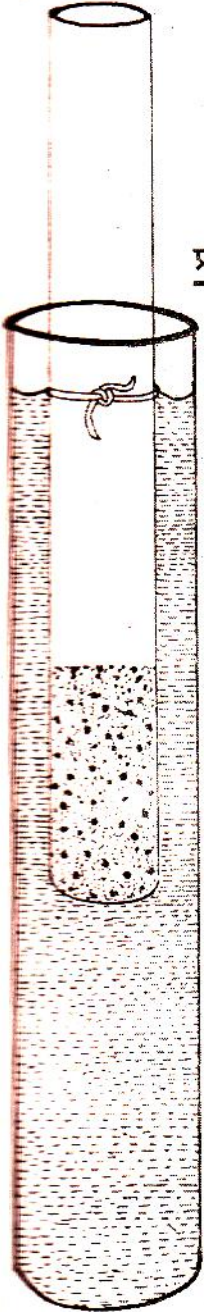
क्र.	वस्तु का नाम	वजन बराबर	वजन बराबर नहीं
1.	लकड़ी का गुटका		
2.	मोम का गुटका		
3.	रबर की गेंद		
4.		
5.		
6.		
.		
.		
.		

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

इस प्रयोग से पानी पर तैरने वाली वस्तुओं का जो विशेष गुणधर्म तुम समझ पाए हो उसे अपनी कॉपी में लिखो। (47)

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

प्रयोग-5



सिगरेट की एक पनी लो। पानी से उसे गोला कर लो। पनी को बीच से मोड़ दो। मोड़ने के बाद पनी को उंगलियों के बीच अच्छी तरह से दबा दो ताकि पनी की तहों के बीच हवा न रह जाए। पनी को कम-से-कम चार-पांच 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 जाए।

सिगरेट की पनी अल्यूमिनियम की बनी होती है।

अल्यूमिनियम का आपेक्षिक घनत्व 1 से कम है या अधिक?

प्रयोग-2 की तालिका देखकर बताओ। (48)

अल्यूमिनियम के किसी ठोस टुकड़े का वजन उसके द्वारा हटाए गए पानी के वजन से अधिक होगा या कम? (49)

तैरने वाली वस्तु का वजन और तैरते हुए उसके द्वारा हटाए गए पानी के वजन में क्या संबंध होता है? (50)

मान लो कि हम अल्यूमिनियम के एक ठोस टुकड़े का आकार ऐसे बदल दें कि उसके द्वारा हटाए गए पानी की मात्रा बढ़ जाए और उस पानी का वजन टुकड़े के वजन के बराबर हो जाए।

अब यह टुकड़ा पानी में तैरेगा या डूबेगा? (51)

ऐसा क्या हम उसे कटोरी या नाव के आकार में लाकर कर सकते हैं? (52)

अब बताओ कि लोहे का जहाज पानी में कैसे तैरता है जबकि लोहे का टुकड़ा पानी में डूब जाता है? (53)

तुमने पूरियां 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। (54)

चित्र - 3

प्रयोग-6

एक परखनली को एक तिहाई रेत या मिट्टी से भर दो। एक उफननली को पानी से भर कर परखनली को उसमें धीरे-से तैरा दो। धागे का फंदा बनाकर परखनली के बाहर वहां बांधो जहां

तक वह पानी में डूबी हुई है (चित्र-3)।

परखनली को बाहर निकालकर उफननली के पानी में एक चम्मच नमक घोल लो। अब परखनली को फिर उसमें तैराओ।

इस बार परखनली पहले से अधिक डूबी या कम? (55)

अपने प्रयोग-3 की तालिका को देखकर बताओ कि नमक के घोल का आपेक्षिक घनत्व 1 से अधिक है या कम? (56)

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? (57)

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 -

पानी में तैरने वाली वस्तु पानी से अधिक घने द्रव में पानी की तुलना में अधिक डूबेगी या कम? (58)

पानी में तैरने वाली वस्तु पानी से कम घने द्रव में अधिक डूबेगी या कम? (59)

दूध का दूध और पानी का पानी

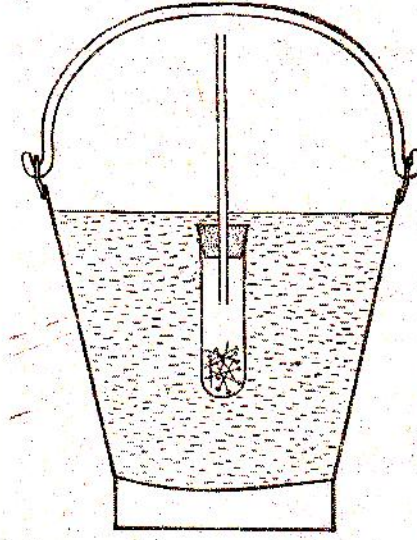
दूध में कुछ पानी मिला हुआ हो, तो कैसे बता सकते हैं कि उसमें कितनी मिलावट है? इसके लिए जिस यंत्र का उपयोग किया जाता है उसे लेक्टोमीटर कहते हैं। द्रवों के आपेक्षिक घनत्व के सूक्ष्म अंतर को हम इसके द्वारा मालूम कर सकते हैं। इस प्रयोग में हम एक लेक्टोमीटर बनाएंगे।

आओ, लेक्टोमीटर बनाएं प्रयोग-7

एक, एक-छेदी रबर कार्क लो। उसमें कांच की नली पिरो दो। नली कम-से-कम 15 से.मी. कार्क से बाहर निकली रहनी चाहिए। एक उफननली लो और उसमें थोड़ी-सी रेत या लोहे की कुछ छोटी कीलें 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 कुछ रेत या 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 कुछ और रेत या लोहे के कुछ और टुकड़े डाल दो। उफननली को पानी में ऐसे तैराओ कि कवल उसकी पतली नली का कुछ हिस्सा (लगभग 5 से.मी.) पानी से बाहर रहे। रबर कार्क और उफननली को पानी

के स्तर से नीचे होना चाहिए जैसा कि चित्र-4 में दिखाया गया है। जहां तक पतली नली पानी में हो वहां पर धागा बांधकर निशान लगा लो। तुम्हारा लेक्टोमीटर तैयार है।



चित्र - 4

लेक्टोमीटर को निकालकर अब बाल्टी में लगभग 5 चम्मच नमक डोल लो। फिर लेक्टोमीटर को उसमें तैराओ।

देखो क्या होता है? (60)

इसी प्रकार पानी की बाल्टी में 5-6 चम्मच नमक और घोलो और उसमें लेक्टोमीटर रखकर देखो कि क्या होता है? (61)

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 और कांच की नली की जगह सायकिल स्पोक ले सकते हो। दूध का आपेक्षिक घनत्व 1 से अधिक होता है। पर दूध में यदि पानी मिलाया जाए तो उस मिश्रण का आपेक्षिक घनत्व कुछ कम हो जाता है। इस सूक्ष्म अंतर 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 हम लोटे को दबाकर इस तरह डुबाते हैं कि वह पानी से भरकर बाल्टी में नीचे चला जाता है।

पहले अनुमान से बताओ कि बाल्टी में पानी के तल पर क्या प्रभाव पड़ेगा -

वहीं रहेगा जहां निशान लगा था, या निशान से ऊपर हो जाएगा, या निशान से नीचे हो जाएगा? (62)

इस प्रयोग को स्वयं करके देखो और बताओ कि तुम्हारा अवलोकन तुम्हारे ऊपर दिए उत्तर से मिलता है या नहीं। (63)

तैरने वाली वस्तुओं का विशेष गुणधर्म जो तुमने सीखा है उसके आधार पर इस पहेली के उत्तर को अपने शब्दों में समझाओ। (64)

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 जाए और खाली लोटा उसमें तैरा दिया जाए तो बाल्टी में पानी के तल पर क्या प्रभाव पड़ेगा? (65)

इस प्रयोग को स्वयं करके देखो और अपना अवलोकन लिखो। (66)

पानी के तल पर पड़े असर का कारण समझाकर लिखो। (67)

नए शब्द :

आपेक्षिक घनत्व

लेक्टोमीटर