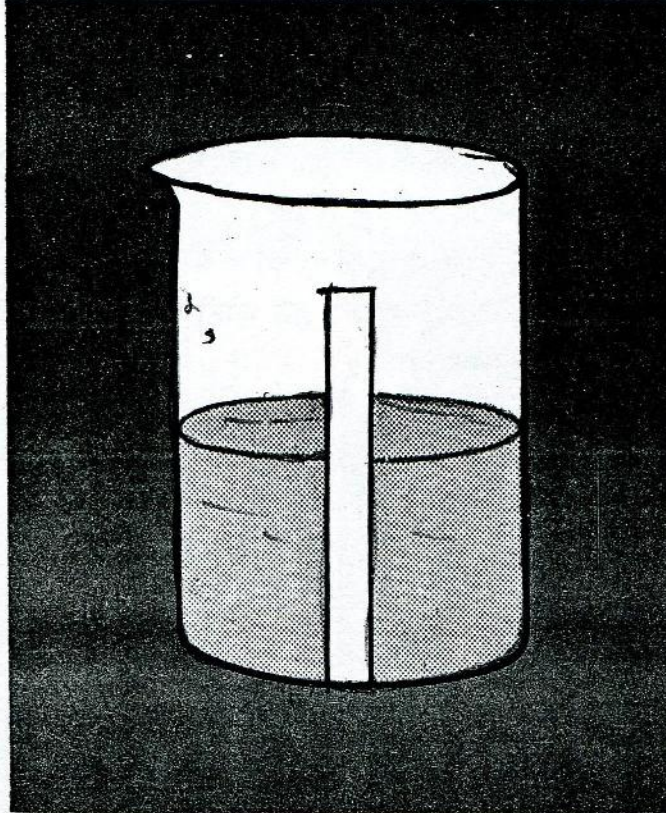


६. आयतन और धारिता

एक चायदानी चाय से कितने प्याले भरे जा सकते हैं? एक संदूक में कितने कपड़े रखे जा सकते हैं? एक पेट्टी में कितने संतरे या सेब आ सकते हैं? ऐसे कितने ही प्रश्न प्रतिदिन हमारे मन में उठते हैं। आओ, इन समस्याओं के हल के लिए कुछ जानकारी प्राप्त की जाए।

आयतन)

तुम्हें धातु के तीन गुटके दिए गए हैं। इन पर तुम पहचान के लिए 'क', 'ख' और 'ग' अक्षर लिख लो। अब एक बीकर को आधा पानी से भरो और एक गुटके को धागे से लटका कर पानी के



चित्र-३०

अंदर पूरी तरह से डुबा दो। पानी का तल कहाँ तक पहुँच गया? गुटके को बाहर निकाल लो और फिर देखो कि पानी का तल कितना नीचे गिर गया। बाकी दोनों गुटकों के साथ भी इसी प्रयोग को दोहराओ।

एक कागज की सफ़ेद पट्टी को बीकर की बाहरी सतह पर इस तरह चिपकाओ जैसा चित्र-३० में दिखाया गया है। पानी के तल का निशान (अ) इस पट्टी पर बना दो। 'क' गुटके को पानी में पहले की भाँति डुबाओ और पानी के नये तल को पट्टी पर 'क' अक्षर से अंकित कर दो। इसी भाँति गुटके 'ख' और 'ग' के साथ भी यह प्रयोग दोहराओ और पानी के नये तलों को पट्टी पर 'ख' और 'ग' से अंकित कर लो। तुम देखोगे कि प्रत्येक गुटके के लिए पानी का तल अलग-अलग निशान तक ऊपर उठ जाता है। तुम इन अवलोकनों से क्या निष्कर्ष निकालते हो? (१)

बीकर का पानी फेंककर बीकर सुखा लो। अब उसको उसी 'अ' निशान तक किसी तेल से भर दो। तेल के साथ ऊपर के प्रयोग को फिर से करो। क्या प्रत्येक गुटके को डुबाने पर तेल का तल उतना ही ऊपर उठता है जितना पानी का? (२)

इन प्रयोगों में पानी एवं तेल के तलों के ऊपर उठने का कारण यह है कि गुटका द्रव में डूबने पर अपने द्वारा घेरे हुए स्थान से द्रव को हटाता है। कोई वस्तु जो भी स्थान घेरती है वह उसका आयतन कहलाता है।

तेल को बीकर से एक बोतल में उडेल दो और बीकर साफ़ कर लो। अब बीकर में फिर से पानी उसी निशान 'अ' तक भरो। कुछ काँच की गोलियाँ लो और उन्हें एक-एक करके बीकर में धीरे से डालो। इतनी गोलियाँ डालो कि तल 'क' निशान तक पहुँच जाए। इन गोलियों की संख्या लिख लो। इसी प्रकार पानी के तल को 'अ' से 'ख' तक तथा 'अ' से 'ग' तक पहुँचाने के लिए भी आवश्यक गोलियों की संख्या मालूम करो और उन्हें अपनी अभ्यास-पुस्तिका में लिख लो। गोलियों की इन संख्याओं से हम क्या निष्कर्ष निकाल सकते हैं? (३)

यदि हम गोली को आयतन की इकाई मानें तो तीनों गुटकों के आयतन इस इकाई में क्या होंगे? (४)

काँच की गोलियाँ कई आकार में मिलती हैं। यदि हम छोटी गोलियों का उपयोग करें तो ऊपर वाले प्रयोग के परिणाम में क्या अंतर आएगा? (५)

जिस प्रकार लम्बाई व क्षेत्रफल नापने में हमने मानक इकाइयों का उपयोग किया था, उसी प्रकार आयतन के लिए भी हमें किसी मानक इकाई को निर्धारित कर लेना चाहिए। इसके लिए सबसे सरल तरीका तो यह होगा कि हम एक से० मी० भुजा के घन के आयतन को मानक इकाई मानें। इस घनाकार पिंड का आयतन एक घन से० मी० होगा। इसको हम १ से० मी० के रूप में भी लिख सकते हैं।

काँच की गोलियों के बदले १ से० मी० भुजा के घनों का उपयोग करो और ऊपर बताई रीति से पता करो कि 'क', 'ख' और 'ग' धातु के गुटकों का आयतन क्रमशः कितने मानक घनों के आयतन के बराबर है। (६)

इन तीनों गुटकों की लम्बाई, चौड़ाई व ऊँचाई नाप कर एक तालिका में लिखो। (७)

अब इन मानक घनों को एक दूसरे से सटा कर एक ऐसी पंक्ति बनाओ जिसकी लम्बाई 'ख'

गुटके की लम्बाई के बराबर हो। इसके लिए तुम्हें कितने घन रखने पड़े? (८)

इसी प्रकार घनों की और पंक्तियाँ भी बना कर एक दूसरे से सटा कर जोड़ते जाओ जिससे इन घनों की एक ऐसी पंक्ति बन जाए जिसकी लम्बाई व चौड़ाई वही हो जो 'ख' गुटके की है। ऐसी कुल कितनी पंक्तियाँ बनानी पड़ें? (९)

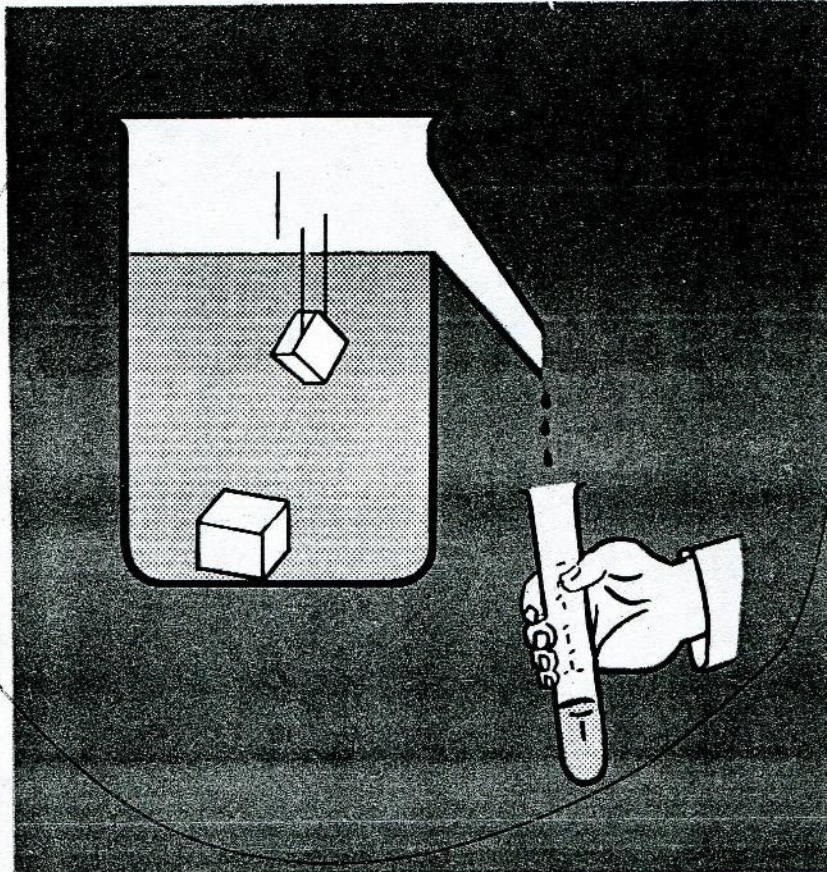
इस पंक्ति में उपयुक्त कुल घनों की संख्या क्या 'ख' गुटके की लम्बाई व चौड़ाई के गुणनफल के बराबर है? (१०)

घनों की इस पंक्ति पर ऐसी ही और पंक्तें तब तक बनाकर रखते जाओ जब तक कि उनकी ऊँचाई 'ख' गुटके के बराबर न हो जाए। कुल कितनी पंक्तें बनानी पड़ें? (११)

घनों को जोड़कर बनाए गए इस पिंड का आकार 'ख' गुटके के बराबर है। इसको बनाने में कुल कितने घन लगे? (१२)

क्या इन घनों की संख्या 'ख' गुटके की लम्बाई, चौड़ाई व ऊँचाई के गुणनफल के बराबर है? (१३)

यह स्पष्ट है कि गुटके का वही आयतन है जो घनों द्वारा इस तरह बने पिंड का है। यह आयतन उपयोग में आए मानक घनों के संयुक्त आयतन के बराबर है। मानक घनों की संख्या गुटके की लम्बाई, चौड़ाई व ऊँचाई के गुणनफल के बराबर है। अतः हम कह सकते हैं कि एक आयताकार ठोस का आयतन उसकी लम्बाई, चौड़ाई व ऊँचाई के गुणनफल के बराबर होता है।



चित्र-३१

धारिता

एक टिन का डिब्बा लो जिसके ऊपरी सिरे के पास एक टोंटी हो (चित्र ३१) । उसको पानी से इतना भरो कि टोंटी से पानी बाहर आने लगे । जब डिब्बे के अंदर पानी का तल स्थिर हो जाए तो टोंटी के नीचे एक खाली परखनली को रखो और डिब्बे के अन्दर ५० मानक घनों को धीरे-धीरे डालो । ऐसा करने पर टोंटी से कुछ पानी बाहर आएगा जिसे तुम परखनली में एकत्रित कर लो । परखनली पर पानी के तल का निशान बना लो । (१४)

द्रव के आयतन को हम आमतौर से लीटर में नापते हैं ।

एक लीटर = १००० से० मी०^३

एक मिलीलीटर (मि० ली०) = १ से० मी०^३

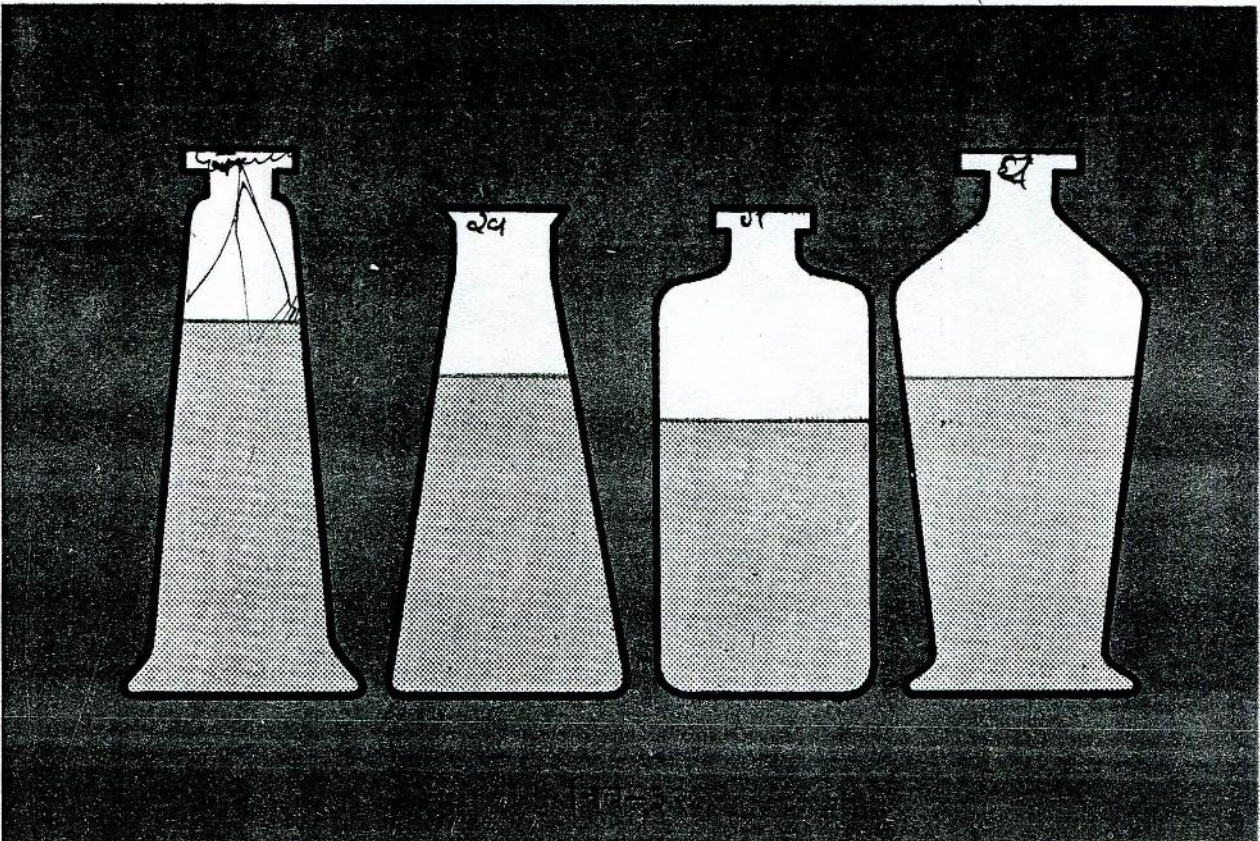
परखनली में एकत्रित पानी का आयतन ५० मि० ली० होगा ।

वर्तन को पूरा भरने के लिए आवश्यक द्रव के आयतन को उस वर्तन की धारिता कहते हैं ।

परखनली की धारिता का अनुमान लगाओ । (१५)

अपने इस अनुमान की जाँच तुम किस प्रकार करोगे ?

चित्र-३२ में दिखाई विभिन्न आकारों की चारों बोटलों में बारी-बारी परखनली की मदद से ५०-५० मि० ली० पानी डालो । बोटलों के बाहर कागज़ की पट्टी चिपका कर पानी के तलों के निशान भी बनाओ ।



प्रत्येक बोतल में ५० मि० ली० पानी और डालो और पानी के नये तलों के निशान बनाओ । (१६)
इस क्रिया को तब तक दोहराते जाओ जब तक कि बोतलें लगभग पूरी न भर जाएँ। निशानों के बीच के फासलों पर गौर करो ।

यदि तुम्हें प्रत्येक बोतल पर २५ मि० ली०, ७५ मि० ली०, १२५ मि० ली० इत्यादि के निशान लगाने को कहा जाए तो कौन-सी बोतल पर ऐसा करना अधिक सरल होगा ? (१७)

अन्य बोतलों पर ऐसा करना क्यों कठिन है ? (१८)

द्रव के आयतन नापने वाले ५० मि० ली० और १०० मि० ली० धारिता के सिलिंडरों पर बने निशानों को ध्यान से देखो । प्रत्येक में दो समीपस्थ निशानों के बीच वाले स्थान में भरे द्रव का आयतन कितना होगा ? (१९)

किसी एक सिलिंडर द्वारा एक पत्थर और एक रबर की डाट का आयतन कैसे मालूम करोगे ? प्रयोग करके इन आयतनों का पता लगाओ । (२०)

तुमने फल वाले की दूकान पर सेबों से भरी पेट्टी देखी होगी । क्या इन सेबों से पेट्टी में उपलब्ध सारा स्थान घिर जाता है, या दूसरे शब्दों में, इस पेट्टी की धारिता और उसमें भरे सेबों का आयतन बराबर होगा ? (२१)

पेट्टी के अंदर उस स्थान का आयतन किस प्रकार पता करोगे जो सेबों के भरने पर भी खाली रह गया है ? (२२)

तुम्हें आयतन नापने का एक सिलिंडर, पानी और कुछ सीसे के छर्रे दिए गए हैं । इनके द्वारा एक छर्रे का आयतन कैसे पता करोगे ? (२३)

पानी की एक बूंद का आयतन पता करने के लिए कोई सुझाव-दो । (२४)

जब एक कॉर्क का टुकड़ा पानी में डालते हैं तो वह उसकी सतह पर तैरता रहता है । इस टुकड़े का आयतन मालूम करने में तुम्हें क्या कठिनाई होगी ? (२५)

इस समस्या को हल करने का कोई एक तरीका सुझाओ । (२६)

अब कॉर्क के एक टुकड़े का आयतन अपने द्वारा प्रस्तावित विधि से निकालो । (२७)

गृहकार्य

१. १० से० मी० भुजाओं वाले लकड़ी के एक घन का आयतन क्या होगा ? नीचे दी गई सम्भावनाओं में से सही उत्तर चुनो ।

(क) १००० से० मी०^३

(ग) १००० से० मी०^३

(ख) १०००

(घ) १ मी०^३

२. तुम्हारे गाँव के पास एक छोटा-सा तालाब है । यह तालाब १० मी० लम्बा, ६ मी० चौड़ा और ३ मी० गहरा है । आधा भरा होने पर उसमें पानी का आयतन कितना होगा ? इस तालाब की धारिता क्या होगी ? अपना उत्तर लीटर और मी०^३ दोनों इकाइयों में लिखो ।

जब एक बार २० बच्चों के दल ने इकट्ठे उस तालाब में डुबकी लगाई तो पानी की सतह ६ से० मी० ऊपर उठ गई। उस दल के एक बच्चे का औसत आयतन क्या था ?

३. एक खाली चौकोर डिब्बे के वर्गाकार पेंदे की भुजाएँ ४ से० मी० लम्बी हैं। इसमें १० से० मी० की ऊँचाई तक पानी भरा है। धागे से बँधे एक पत्थर को जब धीरे-धीरे इसमें डुबोया जाता है तो पानी की सतह १५ से० मी० तक ऊपर उठ जाती है।

(क) पत्थर डुबोने से पहले डिब्बे में भरे पानी का आयतन कितना था ?

(ख) पत्थर का आयतन क्या है ?

(ग) ऊपर वाले प्रयोग में यदि हम पानी के बदले तेल का उपयोग करें तो क्या हमको भिन्न परिणाम मिलेगा ? अपने उत्तर को कारण सहित स्पष्ट करो।

४. नागपुर का एक किसान अपने बगीचे के संतरो को दिल्ली भेजने के लिए उनका एक पार्सल बनाता है। वह प्रत्येक संतरे को ८ से० मी० भुजाओं वाले पतली दपती के घनाकार डिब्बों में रखता है। अब वह इन्हें ७२ से० मी० लम्बाई, ६४ से० मी० चौड़ाई और ४० से० मी० ऊँचाई वाली लकड़ी की पेंटी में सजाता है।

(क) इस पेंटी की लम्बाई में कितने संतरे रखे जा सकते हैं ? चौड़ाई में कितने रखे जा सकते हैं ? और ऊँचाई में कितने ?

(ख) पूरी पेंटी में कितने संतरे भरे जा सकते हैं ?

५. तुम्हें आयतन नापने वाले तीन सिलिंडर दिए गए हैं जो क्रमशः ५० मि० ली०, १०० मि० ली० और २०० मि० ली० धारिता के हैं। वे सब समान ऊँचाई के हैं और उन पर बराबर फासले पर ५० खाने बने हैं।

(क) प्रत्येक सिलिंडर में दो समीपस्थ निशानों के बीच किसी द्रव का आयतन क्या होगा ?

(ख) लगभग ४० मि० ली० आयतन के द्रव का सही आयतन मालूम करने के लिए तुम किस सिलिंडर को अधिक उपयुक्त मानते हो ? कारण सहित समझाओ।

नये शब्द : आयतन
घन
बीकर

धारिता
परखनली
सिलिंडर