

आओ, प्रयोग करें

प्रयोग-पुस्तक

कुछ अध्यापकों व वैज्ञानिकों के संयुक्त प्रयास से इस पुस्तक को तैयार किया गया है। अगली कक्षाओं के लिए भी इसी तरह की दो अन्य पुस्तकें तैयार की जा रही हैं। इन पुस्तकों में स्वतः प्रयोग करके विषय को अच्छी तरह समझने का तरीका बताया गया है।

कार्य योजना

कक्षा में तुम्हें अकेले ही अथवा अपने दो-तीन साथियों सहित उपकरणों तथा अन्य वस्तुओं द्वारा प्रयोग करने का अवसर मिलेगा। कभी-कभी तुम्हारे अध्यापक भी कुछ प्रयोग करके दिखाएँगे। कक्षा में हो रहे इन सभी कामों का संक्षिप्त विवरण लिखते जाओ। इससे विषय को समझने में सहायता मिलेगी।

अभ्यास-पुस्तिका

अभ्यास-पुस्तिका के उचित उपयोग से तुम्हें बहुत-सी बातों को याद रखने और समझने में सहायता मिलेगी। कभी-कभी हम यह चाहेंगे कि तुम किसी विशेष बात को लिखो या किसी कार्य-वाही पर ध्यान दो। इसके लिए पुस्तक में हम यथास्थान निर्देश देंगे। ऐसे निर्देशों के आगे कोष्ठक में संख्या लिखी मिलेगी।

तुम्हारे लिए अभ्यास-पुस्तिका क्यों आवश्यक है? (१)

विषय को समझना

साधारणतः इस बात पर महत्व दिया जाता है कि विद्यार्थी अधिक-से-अधिक तथ्यों को जानें। इस प्रकार ढेर सारी जानकारी देकर हम तुम्हारे ऊपर बेकार बोझ नहीं डालना चाहते। नई बातों को 'रटने' या 'जानने' के स्थान पर यदि नये प्रयोगों को 'करने' में तुम्हें अधिक मजा आता है तो तुम्हारे लिए विज्ञान सीखना बहुत सरल हो जाएगा।

जब तुम प्रयोग करोगे तो नई जानकारी तुम्हें अपने-आप प्राप्त होती जाएगी। इस तरह ज्ञान प्राप्त करने में तुम्हें आनंद तो मिलेगा ही पर साथ-साथ तुम्हारा आत्मविश्वास भी बढ़ता जाएगा।

कक्षा में तुम जैसे-जैसे आगे बढ़ोगे, तुम्हारा परिचय नये-नये शब्दों से होता जाएगा। इन शब्दों के सही अर्थ समझने से तुम्हें अपने काम में सहायता मिलेगी। इसलिए प्रत्येक पाठ के अंत में नये शब्द दिए गए हैं।

विज्ञान समझने की वैज्ञानिक विधि

सभी बातों का ज्ञान एकदम प्राप्त नहीं हो सकता। एक ही विषय पर सालों बिता देने पर भी वैज्ञानिक उसके बारे में सभी बातें जानने का दावा नहीं करते। वे प्रयोग करते हैं, उनका विवरण लिखते हैं और अपने सहयोगी-वैज्ञानिकों के साथ उन पर विचार-विमर्श करते हैं। उन्हें इसी में आनंद आता है। हमें आशा है कि इस प्रयोग-पुस्तक में सुभाई गई विधि से काम करने में तुम्हें उतना ही आनंद और संतोष मिलेगा जितना वैज्ञानिकों को मिलता है।

विज्ञान सीखने के लिए तुमसे प्रयोग करने के लिए क्यों कहा जा रहा है? (२)

नये शब्द :	प्रयोग	निर्देश
	उपकरण	तथ्य
	विवरण	वैज्ञानिक विधि

खण्ड एक

भौतिक शास्त्र

१. वस्तुएँ और समूह

अपने कमरे में रखी हुई वस्तुओं को देखो। तुम्हें विभिन्न वस्तुएँ दिखाई देंगी। कुछ तो विशेष रूप से तुम्हारे लिए ही रखी गई हैं। इन वस्तुओं को पास जाकर ध्यान से देखो। कागज़ की पर्चियों पर उनके नाम लिख दिए गए हैं। अतः तुम उन्हें आसानी से पहचान लोगे। इनमें से कई वस्तुओं का उपयोग तुम आने वाले प्रयोगों में करोगे।

प्रदर्शित वस्तुओं और पदार्थों में से कुछ के नाम इस प्रकार हैं:

नमक, शक्कर, ताँबे का तार, सूत, खड़िया, रबड़, काँच का गुटका, अभ्रक, लोहे का गुटका, मिट्टी का तेल, जैतून का तेल, पीने की नली, मोम, कड़ी लकड़ी, पारा, साबुन, पानी से भरा बीकर, हवा से भरी बोतल, ऊन, क्लिप, कील, पेंसिल, काँच की गोलियाँ, विनाइल की पट्टी, प्लाइवुड, लेंस, गोंद, नाइलॉन का धागा, रेशम का धागा, पॉलीथीन की पट्टी, रबर का छल्ला, लोहे की स्प्रिंग, पत्थर, प्लास्टिक का पैमाना, रबर की नली, मुलायम लकड़ी, नैपथलीन की गोलियाँ, गुब्बारा, ईंट, सेलोटैप, सेल्युलॉयड फ़िल्म, अल्युमिनियम का गुटका, सरसों का तेल, प्लास्टिक का गुटका इत्यादि।

समूह बनाना

कमरे में प्रदर्शित वस्तुओं में से किन्हीं तीन धागे जैसी वस्तुओं की सूची बनाओ। (१)

क्या तुम रबर के छल्ले अथवा रबर की नली को इस सूची में सम्मिलित करोगे? (२)

तीन ऐसी वस्तुओं के नाम लिखो जिन्हें आसानी से खींचा जा सके। इनकी भी एक सूची बनाओ। (३)

तुम्हारे द्वारा बनाई दोनों सूचियों में ली गई वस्तुओं को कुछ समानताओं को ध्यान में रखकर चुना गया है। एक में 'धागे जैसी' और दूसरी में 'आसानी से खिंचने वाली' वस्तुएँ हैं। एक सूची की सभी वस्तुओं में जो समानता है वह उन सबका 'गुणधर्म' कहलाता है। समान गुणधर्म वाली वस्तुएँ एक समुदाय बनाती हैं।

क्या प्रदर्शित वस्तुओं में तुम्हें कोई ऐसी वस्तु भी मिली जो ऊपर बनाए गए दोनों समुदायों में रखी जा सके? (४)

जो वस्तु दोनों समुदायों में सम्मिलित है उसमें:

- (क) केवल एक ही समुदाय का गुण है।
 (ख) दोनों समुदायों के गुण नहीं हैं।
 (ग) दोनों समुदायों के गुण हैं।

(क), (ख) और (ग) में तुम्हें कौन-सा उत्तर उचित लगता है? (५)

सूँघ कर देखो कि किन वस्तुओं में अपनी गंध है। 'गंधवाली' तीन वस्तुओं की एक अलग सूची बनाओ। (६)

पानी, पारा, जैतून का तेल, सरसों का तेल और मिट्टी के तेल में तुम्हें कौन-सा गुणधर्म एक जैसा मिलता है? (७)

क्या तुम स्याही को भी इस समुदाय में रखोगे? क्या गोंद को भी इस समुदाय में लिया जा सकता है? (८)

प्रदर्शित वस्तुओं में एक गैस भी है। इसका नाम क्या है? (९)

प्रायः वस्तुओं को उनकी अवस्था (ठोस, द्रव या गैस) के अनुसार समूह में रखने से उनके गुणधर्मों को समझने में सहायता मिलती है। पाँच ऐसी वस्तुओं के नाम बताओ जिन्हें ठोस की सूची में रखा जा सके। (१०)

कुछ पदार्थ व वस्तुएँ प्रकृति में पाई जाती हैं और कुछ मनुष्य द्वारा बनाई गई हैं। प्रदर्शित वस्तुओं में कौन-सी चार 'प्राकृतिक' समुदाय में आएँगी और कौन-सी चार 'मानव-निर्मित' समुदाय में? क्या तुम्हें कोई ऐसी भी वस्तु मिली जो दोनों समुदायों में रखी जा सके? (११)

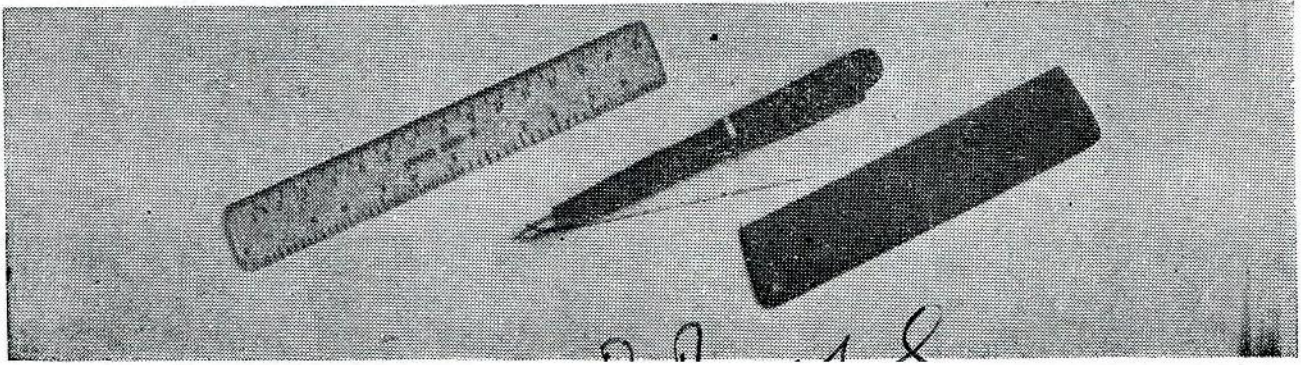
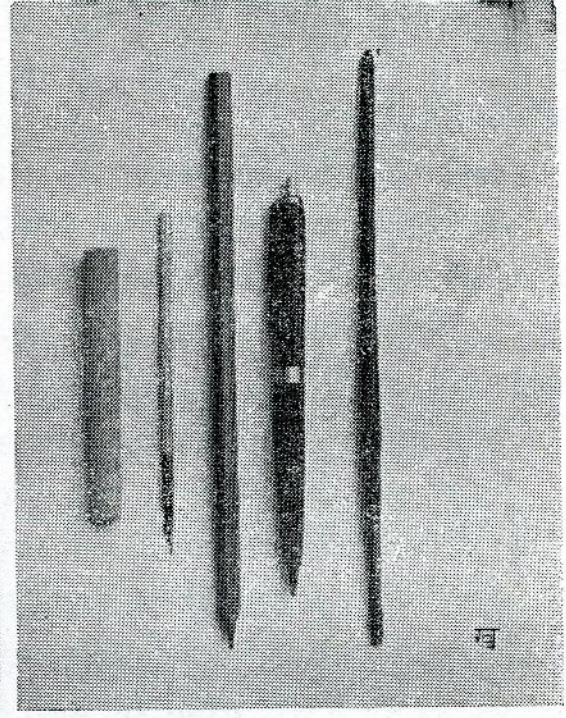
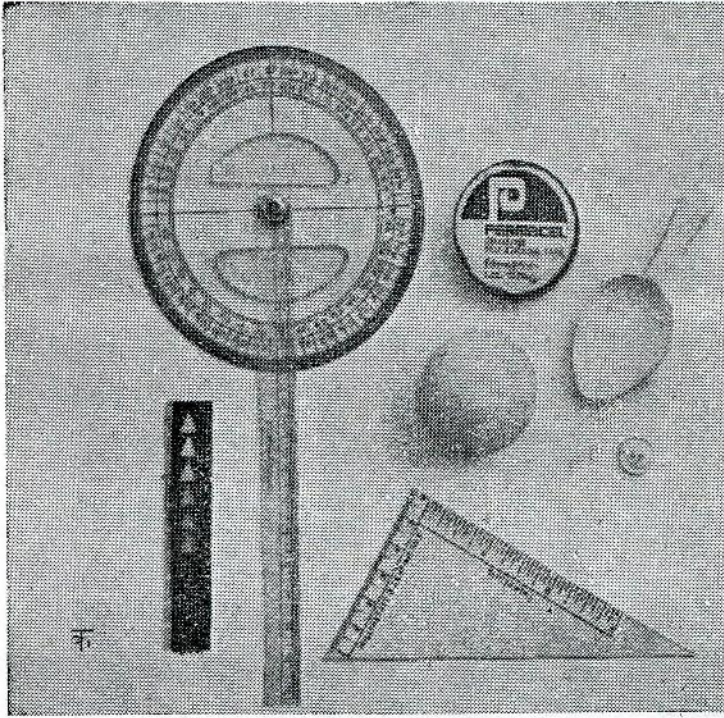
चित्र-१ में तुम बहुत-सी वस्तुएँ देखोगे जिन्हें राम ने एकत्रित किया है। उन्हें उसने 'क' और 'ख' समुदायों में बाँट दिया है। श्याम तीन अन्य वस्तुएँ लाता है: एक कलम, एक प्लास्टिक का पैमाना व एक कंधी। इनके भी चित्र अलग से दिए गए हैं। इन वस्तुओं को तुम किस समुदाय में रखोगे? (१२)

अब तुम कल्पना करो कि एक 'ग' समुदाय है जिसमें केवल घनाकार वस्तुओं को इकट्ठा किया गया है, और एक 'घ' समुदाय है जिसमें प्राकृतिक रूप से ज़मीन में पाई जाने वाली वस्तुएँ रखी गई हैं।

श्याम को संगमरमर का एक घनाकार टुकड़ा मिलता है जिसे वह 'ग' समुदाय में रख देता है। राम कहता है कि संगमरमर का टुकड़ा 'घ' समुदाय में रखा जाना चाहिए। तुम्हारा क्या विचार है? (१३)

विभिन्न गुणधर्मों के आधार पर निम्नलिखित आठ समुदाय बनाए गए हैं। प्रत्येक समुदाय के लिए कोई भी चार वस्तुओं या पदार्थों की सूची बनाओ। (१४)

- (क) पारदर्शक पदार्थ
 (ख) चूर्ण के रूप में प्राप्त वस्तुएँ
 (ग) मकान बनाने में उपयोगी पदार्थ



चित्र-१

- (घ) पानी में रहने वाले जीव-जंतु
- (च) मानव शरीर की ज्ञान इंद्रियाँ ✓
- (छ) शाकाहारी जीवधारी ✓
- (ज) सफ़ेद वस्तुएँ ✓
- (झ) तुम्हारी प्रयोग-पुस्तक से भारी वस्तुएँ

अलग-अलग करना

अब तुम यह समझ गए होगे कि वस्तुओं के समूह कई प्रकार से बनाए जा सकते हैं। हर एक समूह हमें यह बताता है कि उसमें चुनी वस्तुएँ किस रूप में एक-दूसरे से मिलती-जुलती हैं। अब हम उन वस्तुओं को अलग-अलग करने का प्रयास करेंगे जो एक-दूसरे से किसी विशेष रूप से भिन्न हों।

कमरे में रखी वस्तुओं में तुम्हें लकड़ी के दो टुकड़े मिलेंगे। उन्हें छूकर देखो तथा किसी पिन या कील से खरोंचो। क्या तुम्हारे विचार से उन पर लगी 'कड़ी लकड़ी' और 'मुलायम लकड़ी' की परिचयाँ सही हैं? (१५)

उनके रंग देखो। किस लकड़ी का रंग अधिक गहरा है? (१६)

तुम अपने निष्कर्ष को इस प्रकार लिख सकते हो: "मुलायम लकड़ी का रंग कड़ी लकड़ी की अपेक्षा हल्का है" अथवा "मुलायम लकड़ी की अपेक्षा कड़ी लकड़ी का रंग अधिक गहरा है"।

अल्युमिनियम तथा लोहे के गुटकों को बारी-बारी से उठाओ। उनमें से कौन अधिक भारी लगता है? (१७)

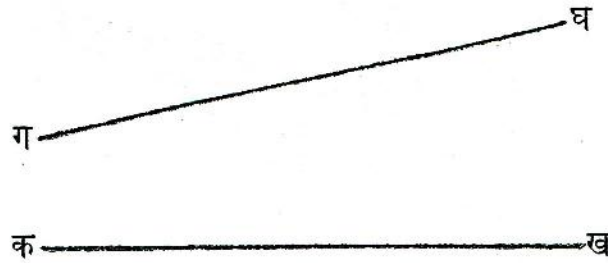
काँच के गुटके तथा ईंट में कौन अधिक चमकीला है? (१८)

खड़िया और पेंसिल में से कागज पर लिखने के लिए कौन अधिक उपयुक्त है? श्यामपट पर लिखने के लिए पेंसिल और खड़िया में से किसे चुनोगे? (१९)

तुम्हारे पैमाने और एक बिना बनी पेंसिल में से किसकी लम्बाई अधिक है? पेंसिल को पैमाने के पास रखकर देखो कि तुम्हारा अनुमान सही है या नहीं? (२०)

एक नई पेंसिल और शरबत पीने वाली नली में से किसकी लम्बाई अधिक है? (२१)

क्या पेंसिल और नली को एक-दूसरे के पास लाकर तुलना करने में आसानी होती है? (२२)



चित्र-२

चित्र-२ में 'क-ख' और 'ग-घ' दो रेखाएँ दिखाई गई हैं। क्या पैमाने अथवा धागे की सहायता से पता चल सकता है कि कौन-सी रेखा अधिक लम्बी है? पैमाने द्वारा नाप कर देखो कि कौन अधिक लम्बी है। (२३)

अब तो तुम्हें पता चल गया होगा कि जब दो वस्तुएँ पास-पास नहीं लाई जा सकतीं तब उनकी लम्बाई की तुलना एक तीसरी वस्तु की सहायता से करते हैं। इस तीसरी वस्तु को हम बारी-बारी से उन दोनों के पास ले जा सकते हैं। किसी वस्तु की लम्बाई हम पैमाने को उसके पास लाकर नापते हैं।

लम्बाई नापने के लिए किस समय धागा उपयुक्त होगा, किस समय पैमाना और कब दोनों ?
तुम्हीं निर्णय करो ।

गृहकार्य

१. विभिन्न पदार्थों से खेलते हुए राम ने देखा कि लकड़ी और काँच पानी में तैरते रहते हैं। इस पर श्याम ने कहा : “बर्फ को भी लकड़ी और काँच के समूह में रख सकते हैं।”

श्याम ने किस गुणधर्म के आधार पर तीनों पदार्थों को एक ही समूह में रखा ? राम ने फिर कहा : “बर्फ पानी में घुल जाती है। अतः इसे लकड़ी और काँच के समूह में नहीं रखा जा सकता।” इस सम्बन्ध में तुम्हारा विचार क्या है ?

कक्षा में प्रदर्शित वस्तुओं में से कम-से-कम एक और ऐसी वस्तु का नाम लिखो जिसे इस समुदाय में रखा जा सके ।

२. नीचे चार गुणधर्मों की सूची दी जा रही है :

- (क) रंग
- (ख) गंध
- (ग) स्वाद
- (घ) कठोरता

ऊपर दिए गए गुणधर्मों में कौन-सा ऐसा गुणधर्म है जिसके आधार पर निम्नलिखित प्रत्येक समूह में दिए गए दो पदार्थों को अलग-अलग किया जा सके :

- (क) शक्कर, नमक
- (ख) काँच की गोली, नैपथलीन की गोली
- (ग) स्लेट का टुकड़ा, संगमरमर का टुकड़ा
- (घ) काँच का टुकड़ा, विनाइल की पट्टी

३. लोहे और अल्युमिनियम के गुटकों के ऊपर इस तरह रंग पोत दिया गया है कि केवल देखकर उनमें अंतर बताना मुश्किल है। तुम रंग हटाए बिना उनको किस प्रकार पहचानोगे ?

४. स्लेट, काँच व लकड़ी को उनकी कठोरता के आधार पर क्रम से लिखो। कठोरता की जाँच के लिए तुम एक पदार्थ को दूसरे से खरोंच कर देख सकते हो। अपने प्रयोग के आधार पर निम्न वाक्य पूरा करो :

“.....से.....अधिक कठोर है क्योंकि.....।”

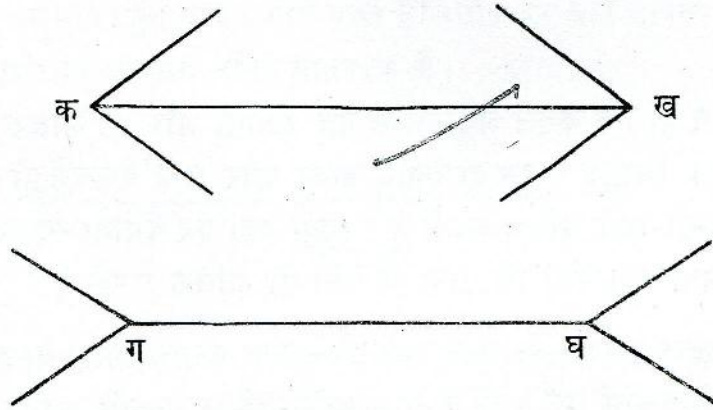
५. एक थाली में इन वस्तुओं को एकत्रित करो : लोहे का गुटका, लकड़ी का गुटका, स्पंज का टुकड़ा, काँच का गुटका और सीमेंट का गुटका। अब अपने किसी मित्र से कहो कि वह आँखें बंद करके इनको पहचानने की कोशिश करे। उससे पूछो कि इन पदार्थों की पहचान के लिए उसने उनके किस गुणधर्म को आधार माना।
६. तुम्हें लकड़ी के कई गुटके दिए गए हैं। इनमें से एक गुटके के अंदर एक धातु का टुकड़ा छिपा है। बाहर से गुटकों पर रंग चढ़ा है। अतः वे देखने में एक समान लगते हैं। प्रयोग द्वारा किस प्रकार पता करोगे कि किस गुटके में धातु का टुकड़ा छिपा है तथा यह टुकड़ा लोहे का है या अन्य किसी धातु का? इस प्रयोग के लिए तुम्हें किन वस्तुओं की आवश्यकता होगी?
७. एक मेज पर चाय, पानी, स्पिरिट तथा ग्लिसरीन से भरी चार बोतलें रखी हैं। बिना चखे तुम्हें इन चारों द्रवों को पहचानना है। एक ऐसे गुणधर्म को चुनो जिसके आधार पर प्रत्येक द्रव को अन्य द्रवों से अलग किया जा सके। किस क्रम से तुम इन द्रवों में उँगली डुवाओगे जिससे वे आपस में अधिक न मिल सकें? ऐसा करना क्यों सम्भव हो सकता है, समझाओ।
८. ताश की गड्डी से चारों बादशाहों को निकालो। इनमें से कौन-से तीन को एक समुदाय में रख सकते हो? किस बात को ध्यान में रखकर तुमने इस समुदाय को बनाया है?

नये शब्द :	गुणधर्म	पदार्थ
	वस्तुएँ	समुदाय
	समूह	निष्कर्ष

२. दूरी और उसका मापन

इसके पहले हमने यह पता करने के लिए कि किन्हीं दो वस्तुओं में कौन अधिक लम्बी है, एक पैमाने का उपयोग किया था। क्या दो वस्तुओं को केवल देखकर उनकी लम्बाइयों की तुलना की जा सकती है? दूरियों की तुलना करने के लिए क्या यह हमेशा आवश्यक है कि पैमाने का उपयोग किया जाए? आओ, हम प्रयोगों द्वारा इन प्रश्नों के उत्तर प्राप्त करें।

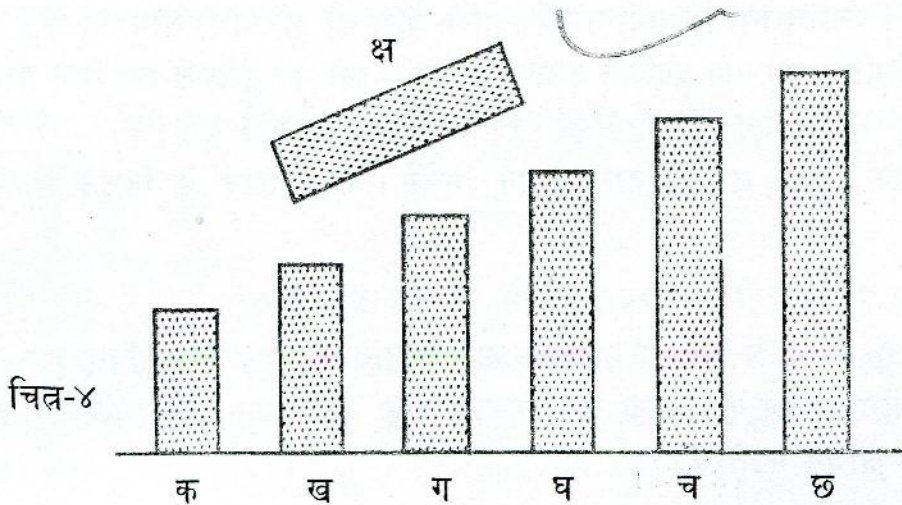
दूरियों की तुलना



चित्र-३

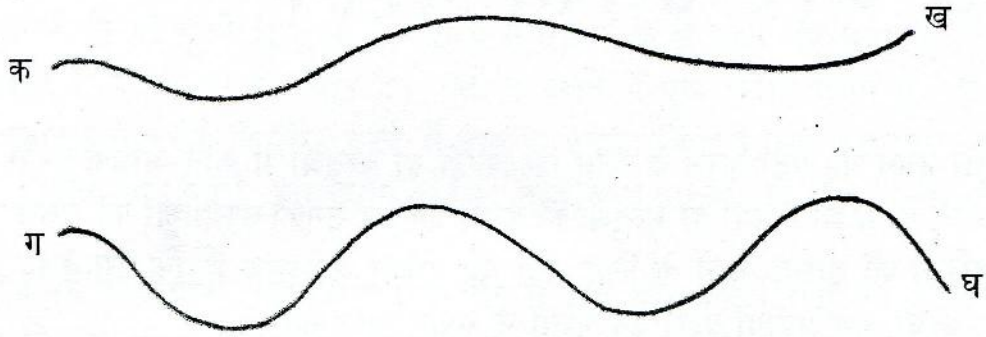
चित्र-३ में बनी 'क-ख' और 'ग-घ' रेखाओं को ध्यान से देखो। अनुमान से बताओ कि इन दोनों में से कौन अधिक लम्बी है? (१)

अब पैमाने द्वारा इनकी लम्बाई नापो। ऊपर के परिणामों से क्या निष्कर्ष निकलता है? (२)
क्या हम अपने अनुमान पर हमेशा विश्वास कर सकते हैं?



चित्र-४

चित्र-४ में तुम्हें भिन्न-भिन्न लम्बाइयों के लकड़ी के कई टुकड़े क्रमानुसार रखे दिखेंगे। ऐसा ही एक और टुकड़ा (क्ष) श्याम कहीं से उठा लाता है और तुमसे उसे सही क्रम में लगाने को कहता है। क्या तुम उसे 'ग' और 'घ' के बीच में रखोगे या 'घ' और 'च' के बीच में? यहाँ पैमाना किस प्रकार उपयोगी होगा?



चित्र-५

जब रेखाएँ सीधी न हों तब केवल अनुमान से यह बताना और भी अधिक कठिन हो जाता है कि कौन अधिक लम्बी है। चित्र-५ में तुम दो रेखाएँ 'क-ख' और 'ग-घ' देख रहे हो। क्या तुम अनुमान लगा सकते हो कि कौन-सी रेखा अधिक लम्बी है? क्या यहाँ पर पैमाना सहायक होगा? (३)

तुम किस प्रकार पता लगाओगे कि दोनों में कौन-सी अधिक लम्बी है?

(यह स्पष्ट है कि केवल देखकर ही लम्बाइयों की तुलना करना हमेशा सम्भव नहीं होता। जब प्रत्यक्ष तुलना के लिए दो वस्तुएँ एक-दूसरे के पास नहीं लाई जा सकतीं तब हम तीसरी वस्तु का उपयोग करते हैं। वह तीसरी वस्तु बहुधा हमारा पैमाना होता है जिसे उन दोनों वस्तुओं के पास बारी-बारी ले जाया जा सकता है। यहाँ हम पैमाने को दूरी का मानक मानते हैं। वास्तव में नापी जाने वाली दूरियों की तुलना किसी मानक दूरी से करना ही 'दूरी मापन' है। यह मानक दूरी पैमाने पर चिन्हित होती है।)

पैमाने को देखने से पता चलेगा कि समीपस्थ चिन्हों के बीच की दूरियाँ मिलीमीटर में हैं, और उस पर लिखे अंक सेंटीमीटर का नाप प्रदर्शित करते हैं। मिलीमीटर का संक्षिप्त रूप मि० मी० है, और सेंटीमीटर का से० मी०। एक से० मी० की दूरी में कितने मि० मी० हैं? (४)

तुम्हें कक्षा में एक मीटर लम्बाई वाले पैमाने मिलेंगे। एक मीटर में कितने से० मी० होते हैं? (५)

मीटर, सेंटीमीटर व मिलीमीटर लम्बाई नापने की इकाइयाँ हैं।

कभी-कभी लम्बाई नापने में पैमाना उपयोगी नहीं होता। उदाहरण के लिए वक्र रेखा की लम्बाई नापने के लिए पैमाने का प्रत्यक्ष उपयोग नहीं किया जा सकता। ऐसी समस्या सामने आने पर दूसरे तरीके खोजने पड़ते हैं।

दूरियाँ नापना

अनुमान से बताओ कि जिस मेज़ पर तुम काम करते हो उसकी ऊँचाई कितनी है और इसको अपनी अभ्यास-पुस्तिका में लिख लो। (६)

अब मेज़ की ऊँचाई को पैमाने से नापो। (७)

यदि तुम दुबारा कोशिश करो तो शायद तुम्हारा अनुमान अधिक ठीक बैठेगा। इस बार अनुमान से अपनी मेज़ की लम्बाई बताओ। (८)

अब इसे नाप कर देखो। इस बार तुम्हारा अनुमान पहले से अधिक ठीक है या नहीं? (९)

आओ, एक बार फिर सही अनुमान लगाने की कोशिश करें। इस बार अपनी मेज़ की चौड़ाई का अनुमान लगाओ। (१०)

अब पैमाने से चौड़ाई को नाप कर देखो। क्या बार-बार कोशिश करने से तुम्हारा अनुमान सुधरता जा रहा है? (११)

हमें इस प्रकार के अनुमान बहुत बार लगाने पड़ते हैं क्योंकि हर बार नापना सम्भव नहीं होता। अतः सही अनुमान लगाने का अभ्यास होना आवश्यक है।

क _____ ख

चित्र-६

एक रबर का छल्ला लो और उसे खींचकर चित्र-६ में दिखाई रेखा 'क-ख' के ऊपर रखो। इस पर 'क' और 'ख' की स्थिति को स्याही से अंकित कर लो। अब इस रबर के छल्ले को पैमाने पर खींचकर रखो और चिन्हों के बीच की दूरी मालूम करो। (१२)

अब पैमाने से रेखा की लम्बाई पता करो। क्या इन दोनों नापों में कोई अंतर है? (१३)

पहले रबर के छल्ले की तुलना रेखा से की, बाद में पैमाने से। इस तरह रेखा की लम्बाई नापी गई। लेकिन रबर का छल्ला आसानी से खिंच सकता है। अतः हमारे परिणाम में गलती हो सकती है। क्या इस काम के लिए रबर के छल्ले की अपेक्षा सूत के धागे का उपयोग अधिक उचित होगा? (१४)

यदि पैमाना भी आसानी से खिंचने अथवा मुड़ने वाला हो तो क्या उसके उपयोग से सही परिणाम मिलेगा? (१५)

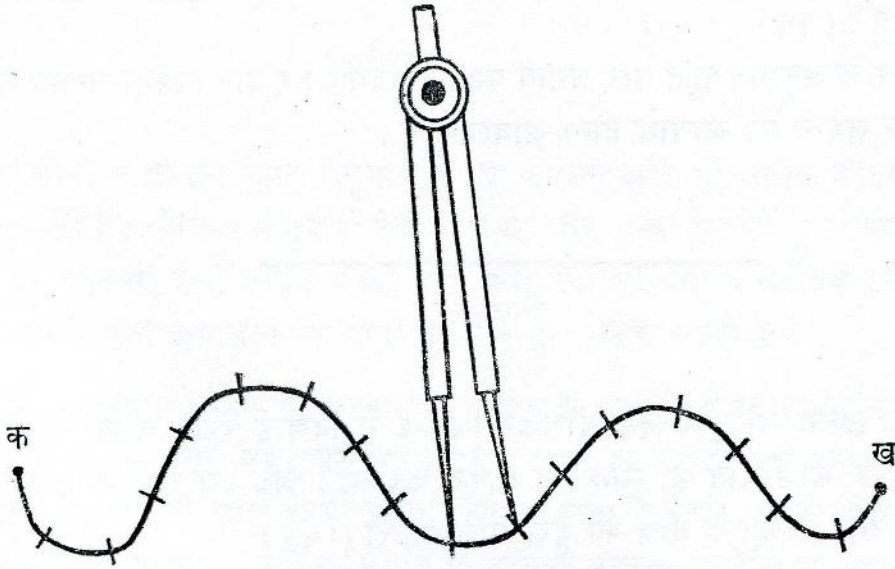
वक्र दूरियाँ

चित्र-७ में वक्र रेखा 'क-ख' को देखो। इसकी लम्बाई पैमाने द्वारा नहीं नापी जा सकती, जब तक कि पैमाना ही रेखा के अनुरूप मुड़ा हुआ न हो। एक धागे के द्वारा 'क-ख' रेखा की लम्बाई नापो। (१६)



चित्र-७

वक्र रेखाओं की लम्बाई नापने के लिए हम एक और तरीका भी अपनाएँगे। अपने ज्यामिति डिब्बे में से 'डिवाइडर' नामक यंत्र निकालो। उसकी भुजाओं को ५ मि० मी० की दूरी तक खोलो। दो भुजाओं के सिरों के बीच की दूरी को तुम कैसे जाँचोगे? (१७)



चित्र-८

अब हम यह मालूम कर सकते हैं कि इस प्रकार की कितनी दूरियाँ जोड़ने से 'क-ख' रेखा की पूरी लम्बाई बन जाएगी। चित्र-८ में रेखा के एक सिरे से दूसरे सिरे तक पहुँचने के लिए डिवाइडर को कितनी बार रखना पड़ा? इस विधि के द्वारा 'क' से 'ख' तक की दूरी क्या निकली? (१८)

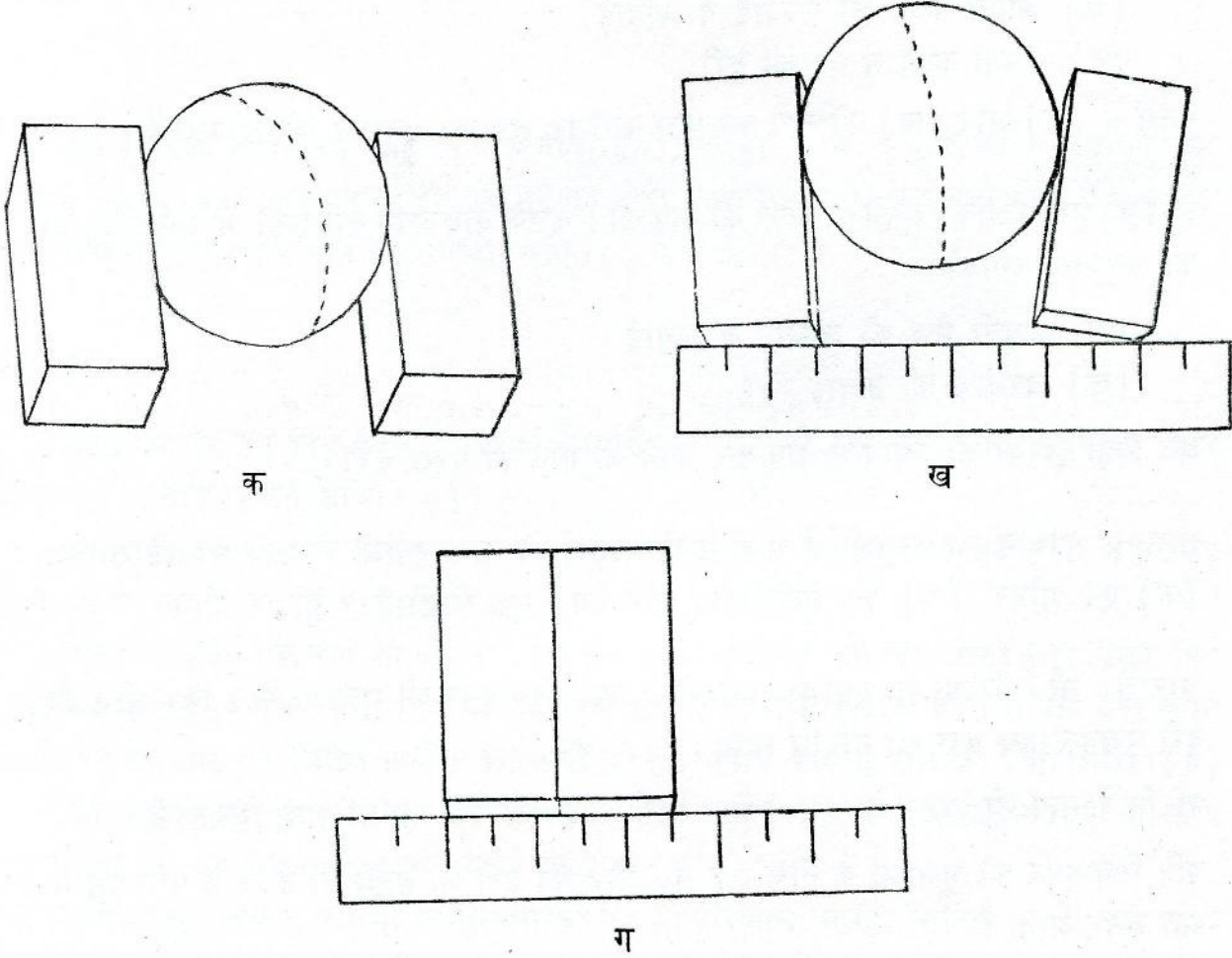
यदि तुम डिवाइडर की भुजाओं के सिरों को ८ मि० मी० दूरी तक फैलाओ और उसी रेखा की लम्बाई दुबारा नापो तो क्या वही लम्बाई निकलेगी या कुछ और? करके देखो। (१९)

तुम्हारे विचार में (१८), (१८) और (१९) में से कौन-सा उत्तर सबसे अधिक सही है? कारण सहित बताओ। (२०)

अभी तक दूरी नापने के लिए हमने डिवाइडर, धागे और पैमाने का उपयोग किया। यदि तुम्हें एक गेंद की परिधि नापने को दी जाए तो तुम इनमें से किसका उपयोग करोगे? किसी गेंद की परिधि नापो और बताओ तुमने कौन-सी विधि अपनाई? (२१)

एक समस्या

क्या ऊपर बताए किसी तरीके से गेंद का व्यास निकालना सम्भव है ? इस समस्या का हल निकालने के लिए हम एक अन्य तरीके का उपयोग करेंगे। गेंद को लकड़ी के दो गुटकों के बीच इस तरह से रखो कि वह दोनों गुटकों को छूती रहे।



चित्र-६

चित्र-६ में (क) और (ख) को ध्यान से देखो। दूसरे चित्र में गेंद और गुटकों का ऊपर से दिखने वाला दृश्य दिखाया गया है। क्या गुटकों के बीच की दूरी गेंद के व्यास के बराबर होगी? इन गुटकों को किस प्रकार रखा जाए कि इन के बीच की दूरी गेंद के व्यास के बिल्कुल बराबर हो? क्या इन गुटकों को एक पैमाने की मदद से अधिक सही तरह रखा जा सकता है ?

पहले दोनों गुटकों को पैमाने से छूते हुए सटाकर रखो। फिर एक को दूसरे से तब तक दूर सरकाते जाओ जब तक कि गेंद इन दोनों के बीच ठीक से न अटक जाए। इसी विधि से बीकर, काँच की गोली और छोटी चकती का व्यास निकालो। परिणामों को पुस्तिका में लिखो। (२२)

गृहकार्य

१. चलते समय तुम एक कदम में कितनी दूरी तय करते हो ?

दस कदम चल कर तय की हुई कुल दूरी नापो और उससे एक कदम में तय होने वाली दूरी मालूम करो। इस माप के द्वारा निम्न दूरियों का अनुमान लगाओ :

- (क) अपनी कक्षा से प्रधान अध्यापक के कमरे की दूरी
- (ख) अपनी कक्षा की लम्बाई व चौड़ाई
- (ग) अपनी कक्षा से घर की दूरी

इनमें से (क) और (ख) को नाप कर पता करो कि तुम्हारा अनुमान कितना सही है।

२. हाथ को पूरा फैलाकर अपने बालिश्ट को नाप लो। इसके बाद अपने बालिश्टों में निम्न दूरियों का अनुमान लगाओ :

- (क) अपनी मेज़ की लम्बाई व ऊँचाई
- (ख) दरवाज़े की ऊँचाई

अब इन्हीं दूरियों को पैमाने से नाप कर अपने अनुमान की परख करो।

३. सामान्य उपयोग की वस्तुओं में से ऐसी दो वस्तुओं के नाम बताओ जिनकी लम्बाई लगभग (क) एक मीटर, (ख) एक सेंटीमीटर, और (ग) एक मिलीमीटर हो।

४. चार से० मी० त्रिज्या का एक वृत्त बनाओ। अपने डिवाइडर की भुजाओं में ५ मि० मी० की दूरी रखकर इस वृत्त की परिधि नापो।

परिधि के नाप को त्रिज्या के नाप से विभाजित करके देखो कि क्या परिणाम मिलता है ?

यदि डिवाइडर की भुजाओं के बीच एक से० मी० की दूरी ली होती तो ऊपर के परिणाम में क्या अंतर आता ?

ऊपर के प्रयोग को ५ से० मी० त्रिज्या का वृत्त बनाकर दोहराओ।

५. अपने पंजे को कागज़ पर फैलाकर पेंसिल से उसका रेखाचित्र उतार लो। अब एक धागे द्वारा इस रेखा की पूरी लम्बाई मालूम करो। एक डिवाइडर द्वारा भी इसी लम्बाई को नापो। कौन-से नाप को तुम अधिक सही मानोगे ? कारण बताओ।

नये शब्द :	मापन	डिवाइडर
	अनुमान	परिधि
	मानक	त्रिज्या
	वक्र रेखा	व्यास

३. घट-बढ़ और सन्निकटन

नाप-जोख में कभी-कभी अड़चनें आ जाती हैं। इन्हें दूर करने के कुछ तरीके हमने पिछले पाठ में सीखे। अब यह देखना है कि इन तरीकों द्वारा प्राप्त नाप कहाँ तक सही होते हैं। आओ, एक उदाहरण लेकर इस बात को समझा जाए।

घट-बढ़

जिस मेज़ पर तुम काम करते हो उसकी लम्बाई एक पैमाने से दस बार नापो और हर बार नापी हुई लम्बाई लिखते जाओ। (१)

क्या तुम्हारे सभी नाप बिलकुल समान हैं? क्या तुम बता सकते हो कि इन नापों में घट-बढ़ होने की सम्भावना क्यों है? (२)

वैज्ञानिक सदैव एक नाप को कई बार लेते हैं। इससे उन्हें यह पता चल जाता है कि उनके नाप कहाँ तक सही हैं। आओ, सभी विद्यार्थी अध्यापक की मेज़ की लम्बाई बारी-बारी से नापें और अपने नापों को श्यामपट पर लिखते जाएँ। इन नापों को तुम अपनी अभ्यास-पुस्तिका में भी लिखो। (३)

क्या सभी विद्यार्थियों को एक ही परिणाम मिला? इस परिणामों में कई कारणों से अंतर हो सकता है। क्या तुम कोई कारण बता सकते हो? (४)

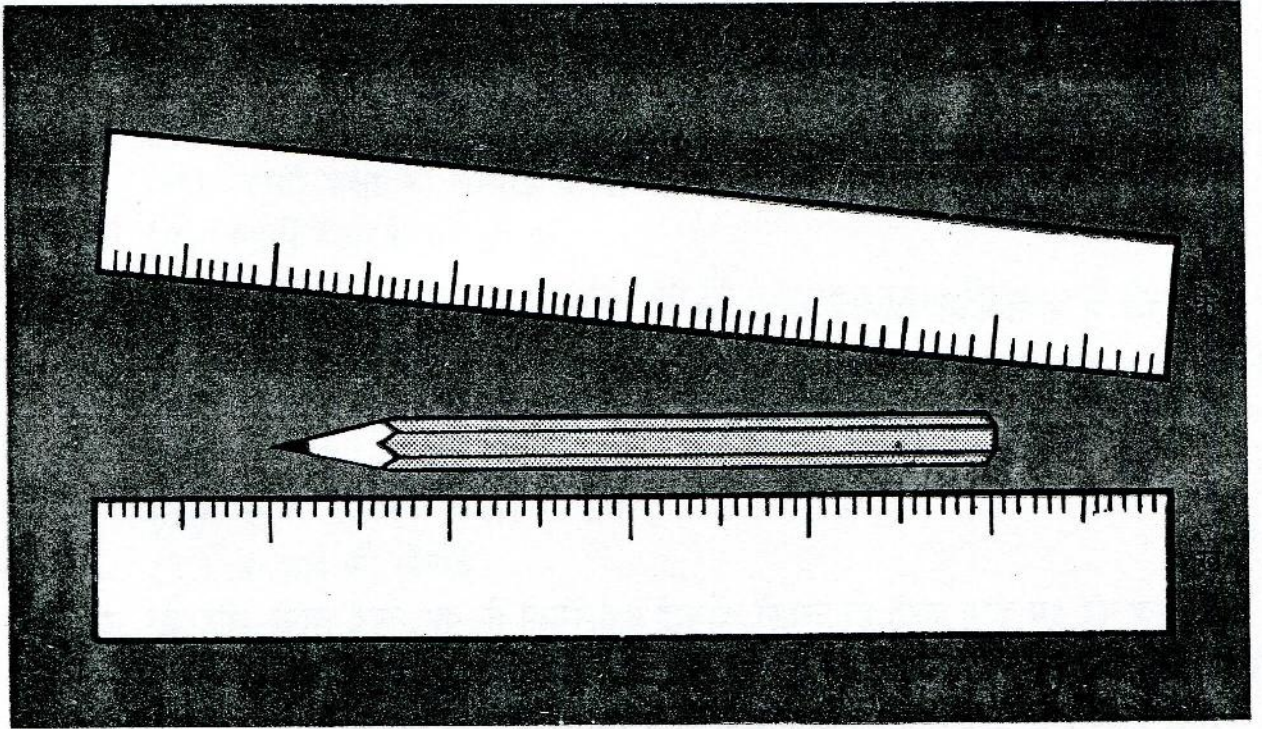
क्या तुम्हारे विचार में सभी विद्यार्थियों को एक ही परिणाम मिलना चाहिए था? क्या उनके नापों को देखकर बता सकते हो कि कौन से नाप सही नहीं लगते? (५)

अपने पिछले प्रयोगों के आधार पर विभिन्न नापों में घट-बढ़ होने के कुछेक कारण तुम स्वयं सोच सकते हो। हो सकता है कि मेज़ की ऊपरी सतह बीच में झुकी हो या वक्र रेखा के समान टेढ़ी-मेढ़ी हो। यदि ऐसा है तो धागे या डिवाइडर का उपयोग अधिक उचित होगा, परंतु इसमें कुछ अन्य परेशानियाँ सामने आएँगी। यह भी हो सकता है कि पैमाना सीधा न हो या वह खर की भाँति खिंचता हो। और, यदि मिलिमीटर के निशान बराबर दूरी पर अंकित न हों तो भी पैमाना सही माप नहीं बताएगा।

यह भी सम्भव है कि तुम्हारे कुछ साथियों ने अवलोकन लेने में लापरवाही कर दी हो।

तुमने पहले भी देखा है कि जब वस्तुएँ पास-पास सटाकर न रखी जा सकें तो उनकी लम्बाई की तुलना करना बहुत कठिन होता है। चित्र-१० में एक पेंसिल व दो पैमाने रखे दिखाए गए हैं।

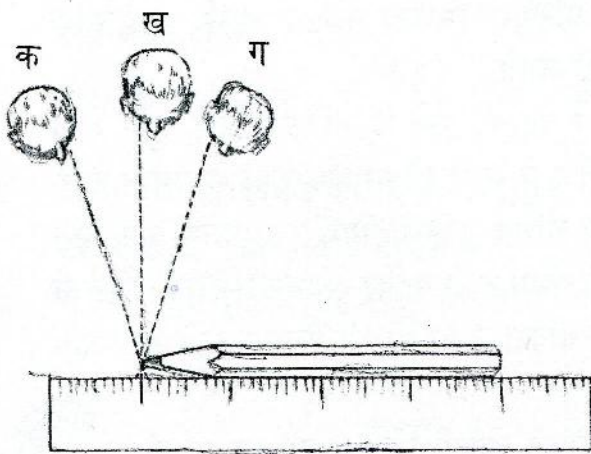
इन दोनों में से कौन-सा पैमाना ('क' या 'ख') पेंसिल की सही लम्बाई मालूम करने के लिए अधिक उपयुक्त स्थिति में है? (६)



चित्र-१०

चित्र- ११ में पैमाने के साथ सटाकर रखी पेंसिल को तीन विभिन्न स्थितियों से देखा जा रहा है। सही पाठ्यांक प्राप्त करने के लिए 'क', 'ख' और 'ग' में से कौन-सी स्थिति ठीक है? (७)

अब तक तुम समझ गए होंगे कि सही नाप के लिए वस्तु, पैमाने तथा प्रेक्षक की स्थितियों का अपना-अपना महत्व है।



चित्र-११

यदि कोई नाप अन्य नापों से बहुत ही अधिक भिन्न हो तो उसको गलत माना जा सकता है। सही नाप लगभग एक से होने चाहिए। सही व गलत नापों की पहचान के लिए हम इसी तरीके का उपयोग करेंगे।

आओ, एक उदाहरण द्वारा सही व गलत नापों की पहचान करना सीखें। ग्यारह विद्यार्थियों को रबर की एक नली की लम्बाई नापने को कहा गया। उन्होंने नीचे दी हुई लम्बाइयाँ लिखीं :

(१) २७.६ से० मी०	(७) २७.८१ से० मी०
(२) २७.८	(८) ३७.७ से० मी०
(३) २७.७ से० मी०	(९) २७.६३ से० मी०
(४) २७.५८ से० मी०	(१०) ३०.० से० मी०
(५) २७.७	(११) २७.६८ से० मी०
(६) २७.७ से० मी०	

इनमें दो अवलोकन अधूरे लिखे गए हैं। क्या तुम उन्हें पहचान सकते हो ? (८)

तुम देखोगे कि दो विद्यार्थियों ने यह नहीं लिखा कि नापी हुई लम्बाई से० मी० में है या मि० मी० में, अथवा किसी और इकाई में। हम यह अनुमान लगा सकते हैं कि इन दो अवलोकनों में भी दूरियाँ से० मी० में ही होंगी। इस भूल-सुधार के बाद हम उन्हें सही अवलोकन मान सकते हैं।

उपर्युक्त पाठ्यांकों को देखने पर यह स्पष्ट है कि उनमें से नौ का मान २७.५८ से० मी० से लेकर २७.६८ से० मी० के बीच है। बाकी दो में से एक का मान ३०.० से० मी० है जो थोड़ा भिन्न है। अतः यह सही पाठ्यांक नहीं है। इस विद्यार्थी ने या तो लापरवाही दिखाई या खराब पैमाना इस्तेमाल किया। यह भी हो सकता है कि उसने नाप लेते समय रबर की नली को अधिक खींच दिया हो। इस पाठ्यांक को सूची से निकाल देना चाहिए।

३७.७ से० मी० वाला नाप या तो एकदम गलत है या लापरवाही से २७.७ से० मी० के बदले में भूल से लिखा गया है। ऐसी भूलें अक्सर हो जाती हैं। यदि वह सचमुच ही गलत है तो उसे सूची में से हटा देना चाहिए, अन्यथा उचित भूल-सुधार के बाद उसे स्वीकार कर लेना चाहिए। इस सम्बंध में तुम्हारा क्या निर्णय है ? (९)

सन्निकटन

यह तो तुम्हें मालूम ही है कि पैमाने पर एक-एक मि० मी० की दूरी पर निशान लगे हैं। क्या ऐसे पैमाने की सहायता से चौथा छात्र २७.५८ से० मी० की दूरी वास्तव में पढ़ सकता है ? (१०)

लगतता है कि जब उसने देखा कि लम्बाई २७.५ से० मी० से अधिक परंतु २७.६ से० मी० से कम है तो उसने दशमलव के दूसरे स्थान का भी अनुमान लगाकर पाठ्यांक में लिख दिया। क्या उसका ऐसा करना उचित था ? (११)

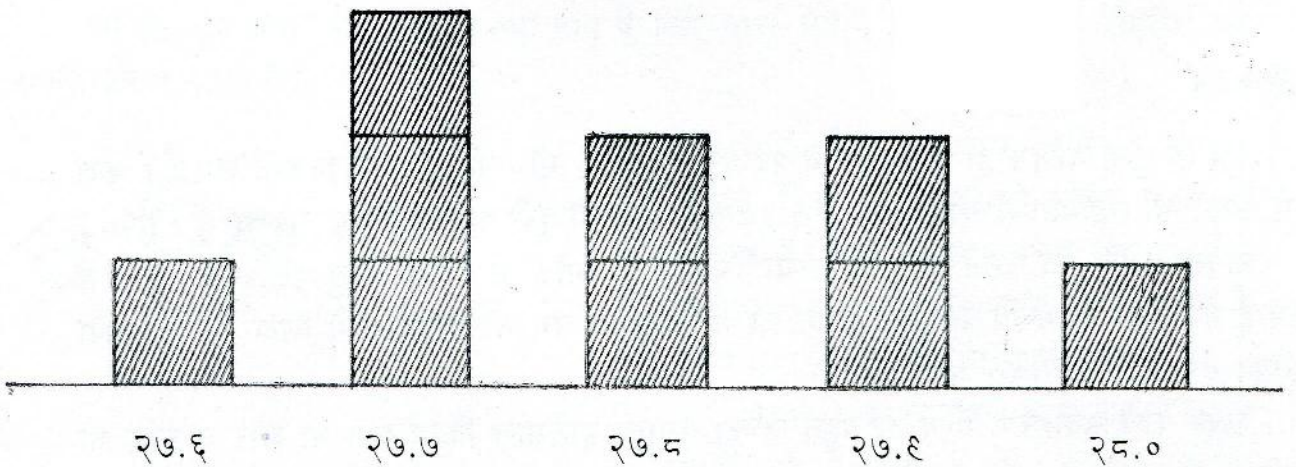
ऊपर वाले उदाहरण में न तो बहुत अच्छा पैमाना इस्तेमाल किया गया था और न रबर की नली ही बिलकुल सीधी थी। यदि ऐसा न होता तो शायद सभी नाप एक से होते। जब हम अपने यंत्रों से बहुत ज्यादा विशुद्ध नाप नहीं ले सकते तो हमारे अवलोकन भी उतने विशुद्ध नहीं हो सकते। आमतौर से हम किसी दूरी को उतनी ही विशुद्धता से नाप सकते हैं जितना कि पैमाने से सम्भव हो। अपने काम के लिए यह पर्याप्त है कि हम दूरियों को सबसे सन्निकट पूरे मिलीमीटरों में ही लिखें। ऐसा करना हमारे पैमाने के अनुकूल होगा।

२७.५८ से० मी० वाले पाठ्यांक को २७.५ से० मी० लिखा जाए या २७.६ से० मी० ? (१२)
 ऊपर की सूची में ऐसे तीन पाठ्यांक और हैं जिन्हें भी इसी प्रकार सबसे सन्निकट पूरे-पूरे मि० मी० में लिखने की आवश्यकता है। उचित सुधार के बाद उन्हें अपनी अभ्यास-पुस्तिका में लिख लो। (१३)
 क्या तुम्हें ३०.० से० मी० वाले पाठ्यांक को ३० से० मी० लिखने में कोई आपत्ति है? (१४)
 जब हम अपने पैमाने द्वारा नापी दूरी को २७.६ से० मी० लिखते हैं तो उसका मतलब है कि नापी दूरी २७.५५ से० मी० और २७.६४ से० मी० के बीच कुछ भी हो सकती है। सन्निकटन विधि द्वारा २७.५४ से० मी० को हम २७.५ से० मी० लिखते हैं और २७.६५ से० मी० को २७.७ से० मी०।

स्तम्भालेख

ऊपर वाले उदाहरण में हमारे पास नौ या दस अवलोकनों का एक समूह है जिसमें नापी हुई सभी दूरियाँ २७.६ से० मी० और २८.० से० मी० के बीच हैं। इन अवलोकनों से हम स्तम्भालेख बनाकर रबर की नली की वह लम्बाई मालूम करेंगे जो सबसे अधिक सही हो।

एक कोरे कागज पर आड़ी रेखा खींचो और बराबर दूरियों पर निशान लगाओ। अब भिन्न मानों के सभी पाठ्यांकों को क्रमानुसार इन निशानों पर लिख लो। प्रत्येक अवलोकन के लिए उसके मान के निशान के ऊपर निश्चित ऊँचाई और चौड़ाई (उदाहरणतः १ से० मी०) का एक स्तम्भ बनाओ। यदि किसी मान के एक से अधिक अवलोकन हों तो उनके स्तम्भों को एक के ऊपर एक जोड़ते जाओ। जब विद्यार्थी अपने-अपने पाठ्यांकों के लिए एक-एक स्तम्भ बना चुकेंगे तो ऐसा स्तम्भालेख तैयार होगा जैसा कि चित्र-१२ में दिखाया गया है।



चित्र-१२

क्या तुम इस स्तम्भालेख द्वारा रबर की नली की सबसे अधिक सम्भावित लम्बाई बता सकते हो? (१५)

इस प्रकार प्राप्त मान को पाठ्यांकों के एक समुदाय का बहुसम्मत मान भी कहते हैं।

एक और स्तम्भालेख बनाकर इसी विधि से अपने अध्यापक की मेज़ की बहुसम्मत लम्बाई मालूम करो। (१६)

औसत

सब पाठ्यांकों के जोड़ को अवलोकनों की कुल संख्या से भाग देने पर जो संख्या मिलती है उसे औसत कहते हैं। ऊपर के उदाहरण के सभी पाठ्यांकों को नीचे जोड़ा गया है :

२७.६ से० मी०
२७.८ से० मी०
२७.७ से० मी०
२७.६ से० मी०
२७.७ से० मी०
२७.७ से० मी०
२७.८ से० मी०
२७.६ से० मी०
२८.० से० मी०

योग : २५०.१ से० मी०

कुल अवलोकनों की संख्या ९ है।

अतः औसत = $250.1/9 = 27.78$ से० मी०।

इस संख्या को सन्निकटन द्वारा २७.८ से० मी० लिखा जा सकता है।

यह संख्या पाठ्यांकों के इस समुदाय का औसत कहलाती है।

अपने अध्यापक की मेज़ की औसत लम्बाई मालूम करो। क्या यह मान स्तम्भालेख द्वारा प्राप्त बहुसम्मत मान के बराबर है? (१७)

अपनी कक्षा के विद्यार्थियों की आयु, भार व ऊँचाई के बहुसम्मत मान निकालना तुम्हारे लिए एक अत्यंत मनोरंजक प्रयोग होगा। प्रत्येक विद्यार्थी की आयु निकटतम महीने तक लिखकर ऊपर बताई विधि से कक्षा की आयु का बहुसम्मत मान निकालो। (१८)

इसी प्रकार कक्षा में उपस्थित सब विद्यार्थियों की ऊँचाई को निकटतम आधे से० मी० तक लिखकर कक्षा की बहुसम्मत ऊँचाई पता करो। (१९)

अब सबके भार निकटतम किलोग्राम तक लिखकर कक्षा का बहुसम्मत भार निकालो। (२०)

क्या कक्षा में कोई विद्यार्थी ऐसा भी है जिसकी आयु, ऊँचाई व भार कक्षा के बहुसम्मत मान के बराबर हों ? (२१)

गृहकार्य

१. दस विद्यार्थियों को एक मीटर पैमाने द्वारा खिड़की की चौड़ाई नापने को कहा गया। उन्होंने निम्नलिखित पाठ्यांक लिखकर दिए :

१२८.५ से० मी०	१२८.० से० मी०
१२८ से० मी०	१२८.४ से० मी०
१२८.४	२२८.५ से० मी०
१२८.३८ से० मी०	१२८.७२ से० मी०
१२८.६ से० मी०	१२८.४ से० मी०

- इनमें से कौन-से पाठ्यांक ऐसे हैं जिनकी विशुद्धता पैमाने की विशुद्धता की सीमा से बाहर है? उन्हें दुबारा सही तरह से लिखो।
- कौन-से पाठ्यांक अपूर्ण लिखे प्रतीत होते हैं? उनको पूर्ण करके फिर से लिखो।
- तुम्हारे विचार में कौन-से पाठ्यांक गलत हैं? क्या उनमें से किसी को सुधारा जा सकता है या उनको सूची से निकाल देना ही ठीक होगा?
- जिन पाठ्यांकों को तुम ठीक समझो उनका स्तम्भालेख बनाकर खिड़की की चौड़ाई का बहुसम्मत मान निकालो।
- पाठ्यांकों को जोड़कर खिड़की की चौड़ाई का औसत मान निकालो।
- ऊपर प्राप्त दोनों मानों में से तुम किसको खिड़की की चौड़ाई का सही मान मानते हो? और क्यों?

२. लकड़ी, प्लास्टिक और धातु के पैमाने हमारे दैनिक जीवन में अक्सर काम आते हैं। सही नाप प्राप्त करने के लिए क्या यह सभी समान रूप से उपयुक्त हैं?

यदि तुम्हारे सामने कई प्रकार के पैमाने रख दिए जाएँ तो तुम सर्वोत्तम पैमाना किस आधार पर चुनोगे?

३. एक वस्तु की लम्बाई १.८५३ मीटर है। इस स्थिति में हम कहते हैं कि लम्बाई 'चार सार्थक अंकों' तक दी गई है। यदि तुम्हारे विचार में लम्बाई केवल तीन सार्थक अंकों तक ही लिखी जानी चाहिए तो उसके लिए नीचे दिया नियम अपनाया जाता है :

यदि अंतिम अंक या सार्थक संख्या ५ से कम हो तो उसे हम शून्य मान लेते हैं। यदि वह ५ या ५ से अधिक हो तो उसे १० मान लेते हैं।

उदाहरणतः -

३.४५७ को ३.४६ लिखा जाता है

३.४५१ को ३.४५ लिखा जाता है

३.४५५ को ३.४६ लिखा जाता है

इस नियम के आधार पर १.८५३ मीटर की दूरी को ३ सार्थक अंकों, २ सार्थक अंकों और १ सार्थक अंक तक लिखो।

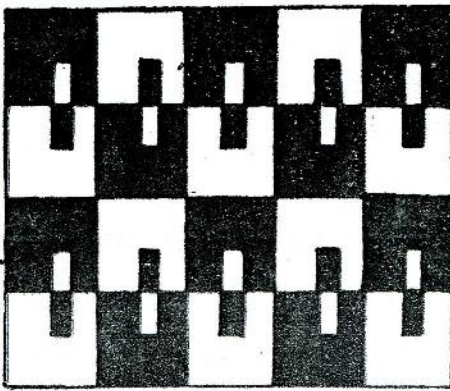
नये शब्द :	सन्निकट	पाठ्यांक
	सन्निकटन	अवलोकन
	घट-बढ़	बहुसम्मत मान
	विशुद्ध	सार्थक अंक
	स्तम्भालेख	औसत
	मान	दशमलव

४. सतह और क्षेत्रफल

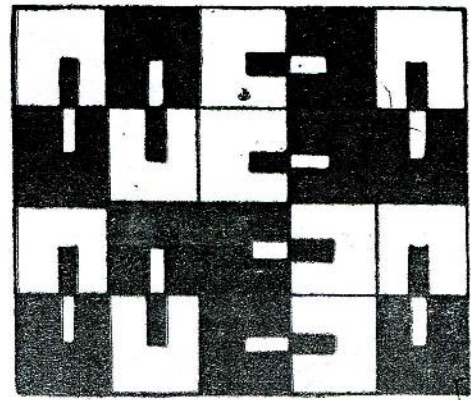
पुरानी इमारत की दीवाल, छत या फ़र्श पर बने रंग-विरंगे नमूने हमको आकर्षक लगते हैं। अधिकतर यह नमूने पत्थर, ईंट अथवा फ़र्शी से बनाए जाते हैं। इनको किस प्रकार जमाया जाता है? किसी एक सतह को ढकने के लिए कितनी फ़र्शियों की आवश्यकता होती है? आओ, इन बातों का पता लगाएँ।

नमूने

चित्र-१३ में दो नमूने ('क' और 'ख') दिखाए गए हैं। एक अन्य कागज़ पर अलग से कुछ फ़र्शियाँ तुम्हें दी गई हैं। इस प्रयोग में तुम इन सब फ़र्शियों का उपयोग करोगे। 'क' और 'ख' नमूनों को पूरी तरह ढकने के लिए जितनी फ़र्शियों की आवश्यकता हो उतनी समान आकार की फ़र्शियाँ कागज़ में से काट लो।



क



ख

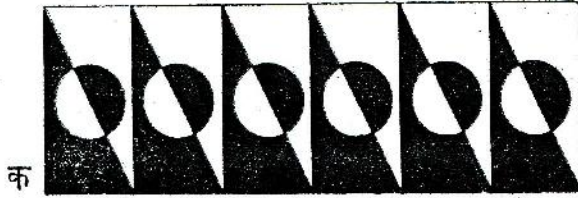
चित्र-१३

प्रत्येक के लिए तुम्हें कितनी फ़र्शियों की आवश्यकता हुई? (१)

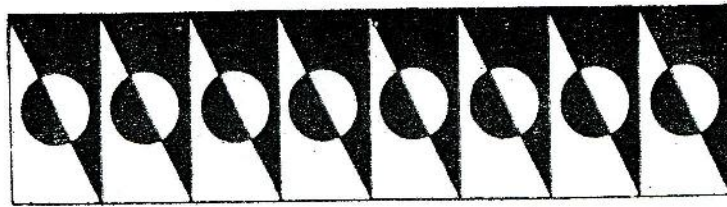
अब इन्हीं फ़र्शियों से दो भिन्न नमूने बनाकर अपनी पुस्तिका में चिपकाओ। (२)

चित्र-१४ में 'क' और 'ख' को गौर से देखो। प्रत्येक को पूरी तरह ढकने के लिए कितनी फ़र्शियाँ लेना ज़रूरी होगा? अनुमान से बताओ और यह संख्या अपनी अभ्यास-पुस्तिका में लिख लो। (३)

अब अपने अनुमान की जाँच के लिए उसी प्रकार की फ़िशियाँ काटकर दोनों सतहों को ढको। (४)
 क्या दोनों नमूने एक जैसे दिखाई देते हैं? क्या इन नमूनों को और फ़िशियाँ जोड़कर बड़ा किया जा सकता है? (५)

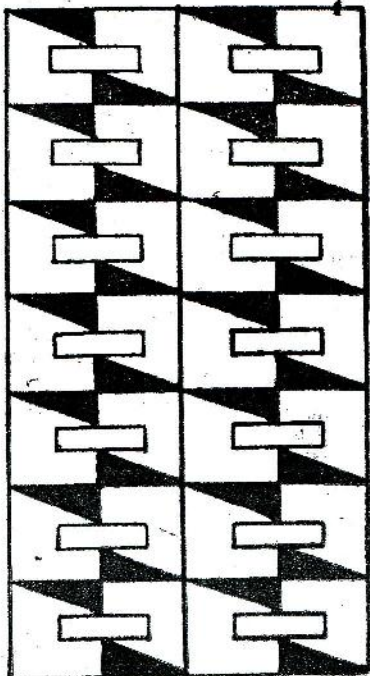


क

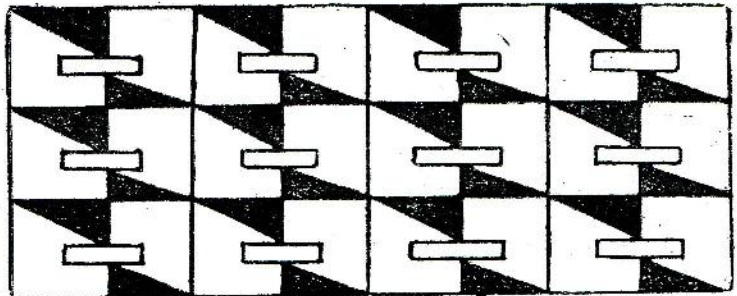


ख

चित्र-१४

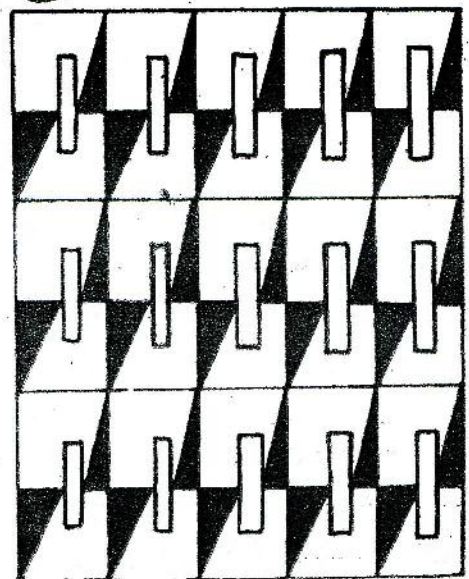


क



ख

चित्र-१५



ग

चित्र-१४ में 'क' और 'ख' दोनों सतहों को ढकने में लगी सभी फ्रिशियों को मिलाकर उसी प्रकार का एक बड़ा नमूना बनाओ और उसे अपनी अभ्यास-पुस्तिका में चिपका लो। (६)

क्या यह नमूना उतनी ही सतह ढकता है जितनी 'क' और 'ख' मिलाकर ढकते हैं? यदि नहीं तो इसके द्वारा ढकी सतह कम है या अधिक? (७)

सतह

चित्र-१५ में फ्रिशियों से बनी तीनों सतहों की परिमिति पैमाने से नाप कर अपनी अभ्यास-पुस्तिका में लिखो। (८)

क्या तीनों चित्रों में एक जैसे नमूने दिखाई देते हैं? (९)

प्रत्येक चित्र की सतह को ढकने के लिए आवश्यक फ्रिशियों की संख्या मालूम करो। क्या समान परिमिति वाली सतहों को ढकने के लिए आवश्यक फ्रिशियों की संख्या भी समान होगी? (१०)

नौ फ्रिशियों से एक और आयताकार चित्र बनाओ जिसका नमूना और परिमिति वैसी ही हो जैसी कि ऊपर बनाए चित्रों की है। इसको भी अभ्यास-पुस्तिका में चिपका लो। (११)

हम अक्सर यह पता करना चाहते हैं कि फ्रिशियों द्वारा ढकी कोई सतह कितनी बड़ी है या कितनी छोटी। इस प्रश्न का सही उत्तर पाने के लिए नीचे दिए हुए गुणधर्मों में से कौन सबसे अधिक उपयोगी होगा? (१२)

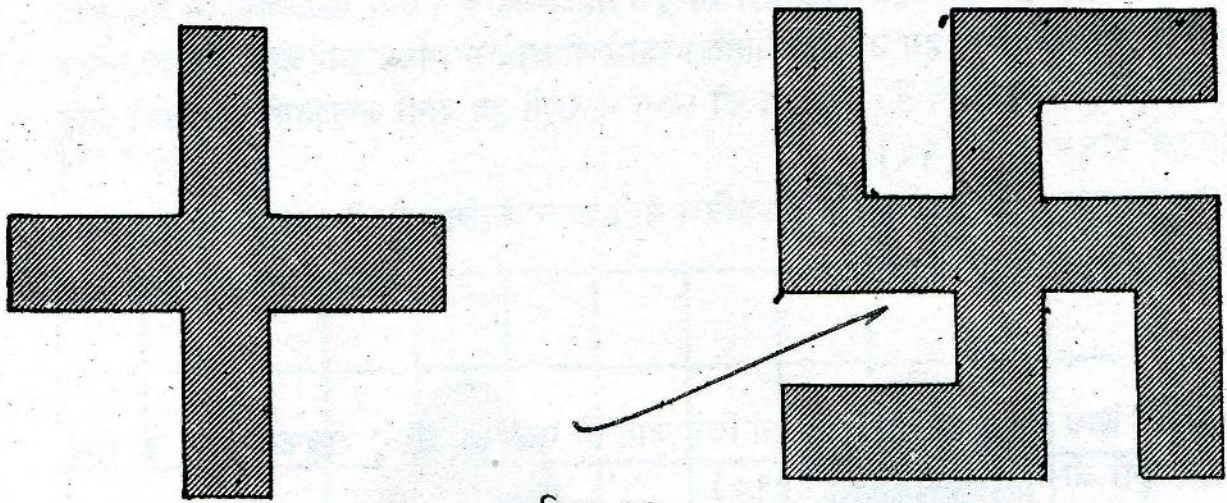
- (क) सतह पर बना नमूना
- (ख) सतह पर रखी फ्रिशियों की संख्या
- (ग) सतह की परिमिति
- (घ) सतह की आकृति

क्षेत्रफल

यदि हम प्रत्येक बार एक मानक फ्रिशी द्वारा ही सतहों को ढकें तो आसानी से बता सकते हैं कि कौन-सी सतह बड़ी है और कौन-सी छोटी। एक से० मी० भुजा वाली वर्गाकार सतह को हम दूसरी सतहों को नापने की इकाई मानते हैं। इस मानक सतह का क्षेत्रफल एक वर्ग से० मी० अथवा एक से० मी०^२ कहलाता है।

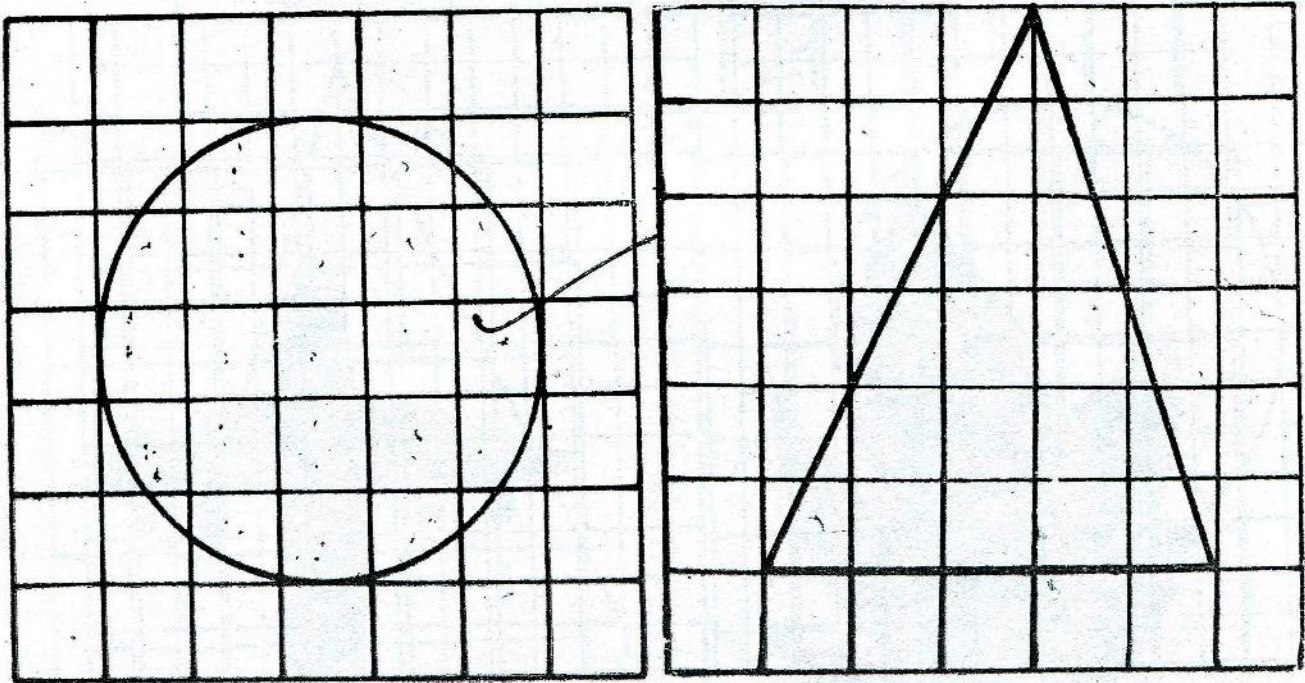
एक से० मी० भुजा वाले वर्गों को काटो और मालूम करो कि कितने इकाई वर्ग एक फ्रिशी को पूरी तरह ढकने में काम आएँगे? (१३)

इस तरह तुमको पता चल गया होगा कि हर फ्रिशी का क्षेत्रफल २ इकाई वर्ग या २ से० मी०^२ है।



चित्र-१६

चित्र-१६ में धन और स्वास्तिक चिन्हों की आकृतियाँ बनाई गई हैं। इकाई वर्ग की मदद से इनका क्षेत्रफल मालूम करो। दोनों आकृतियों का क्षेत्रफल अपनी अभ्यास-पुस्तिका में लिखो। (१४)



चित्र-१७

चित्र-१७ में दो अन्य आकृतियाँ तुम्हें मिलेंगी। इनमें से एक वृत्त है और दूसरी त्रिभुज। दोनों की पृष्ठभूमि में परस्पर समानांतर आड़ी व खड़ी रेखाएँ बनी हैं जिनसे वह अनेकों वर्गाकार खण्डों में बँट गई है। प्रत्येक वर्गाकार खण्ड का क्षेत्रफल इकाई वर्ग के बराबर है। इकाई वर्गों में बँटी ऐसी सतह को लेखाचित्र कहते हैं। वृत्त और त्रिभुज द्वारा घेरे वर्गों की गिनती करके क्या तुम इनका क्षेत्रफल पता कर सकते हो?

तुम देखोगे कि यह आकृतियाँ कुछ वर्गों को पूरा नहीं घेरती हैं। ऐसी परिस्थिति में यदि कोई वर्ग आधे से कम घिरा है तो हम उसे नहीं गिनते। आधे या आधे से अधिक घिरे वर्ग को पूरा मानकर गिनती में सम्मिलित कर लेते हैं। इस बात को ध्यान में रखते हुए दोनों आकृतियों द्वारा ढकी सतह का क्षेत्रफल मालूम करो। (१५)

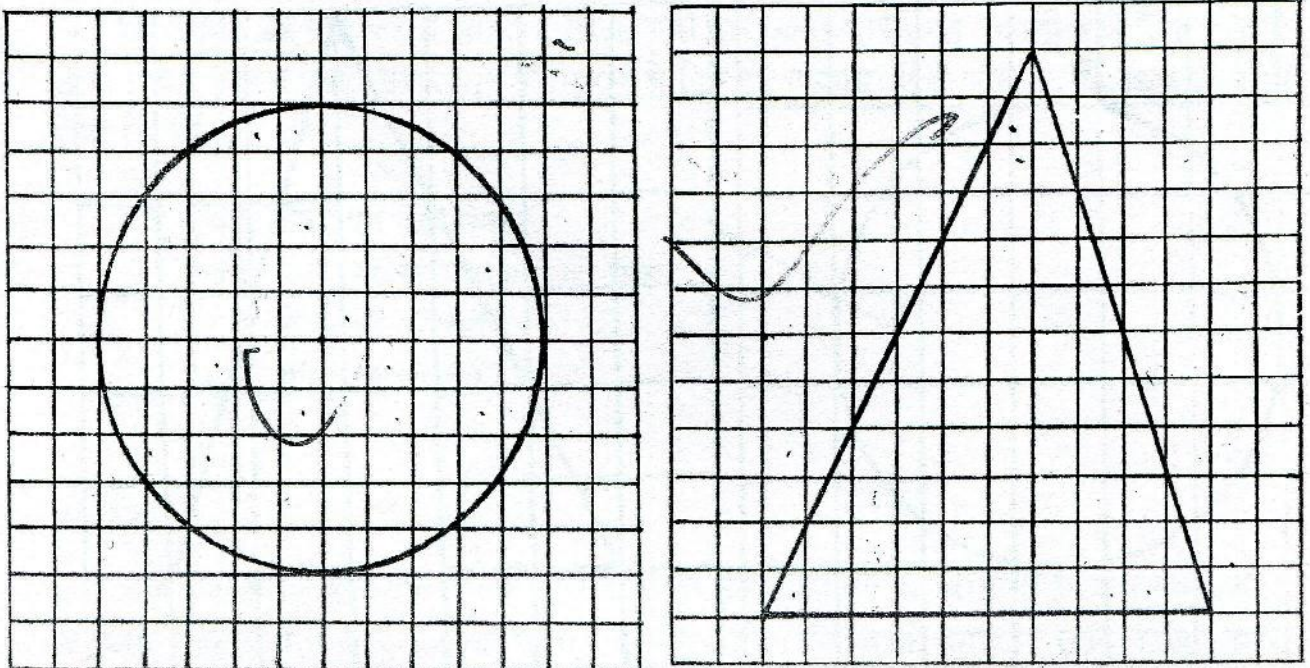
क्या तुम बता सकते हो कि और भी अधिक सही उत्तर के लिए किसी अन्य प्रकार का लेखाचित्र अधिक उपयुक्त होगा? (१६)

अन्य मानक

अब यदि आधे से० मी० भुजा वाले वर्ग लिए जाएँ तो एक से० मी०^२ क्षेत्रफल ढकने के लिए ऐसे कितने वर्गों की आवश्यकता होगी? (१७)

यदि एक मि० मी० भुजा वाले वर्ग लिए जाएँ तो एक से० मी०^२ क्षेत्रफल में ऐसे कितने वर्ग समाएँगे? मि० मी० लेखाचित्र द्वारा यह बात मालूम करो। (१८)

अब यदि हम एक मि० मी०^२ क्षेत्रफल को मानक नाप मानकर चलें तो एक से० मी०^२ कितने मि०मी०^२ के बराबर होगा? (१९)



चित्र-१८

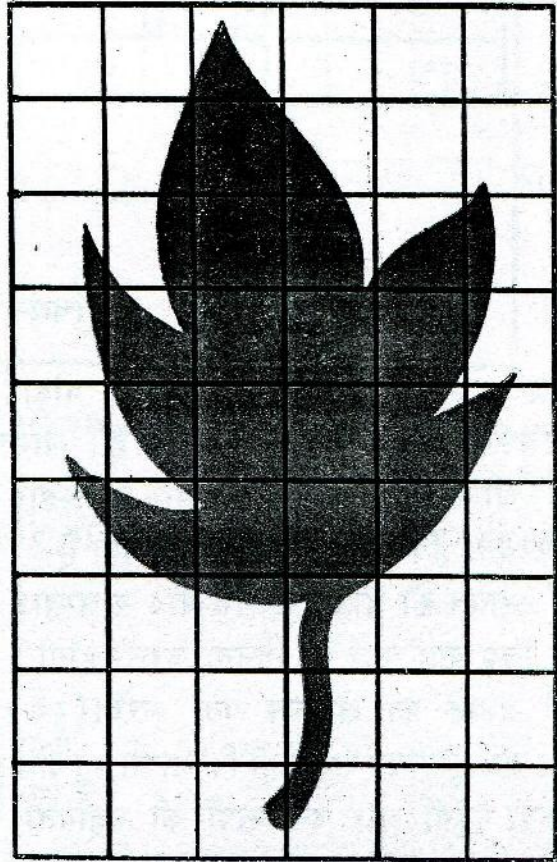
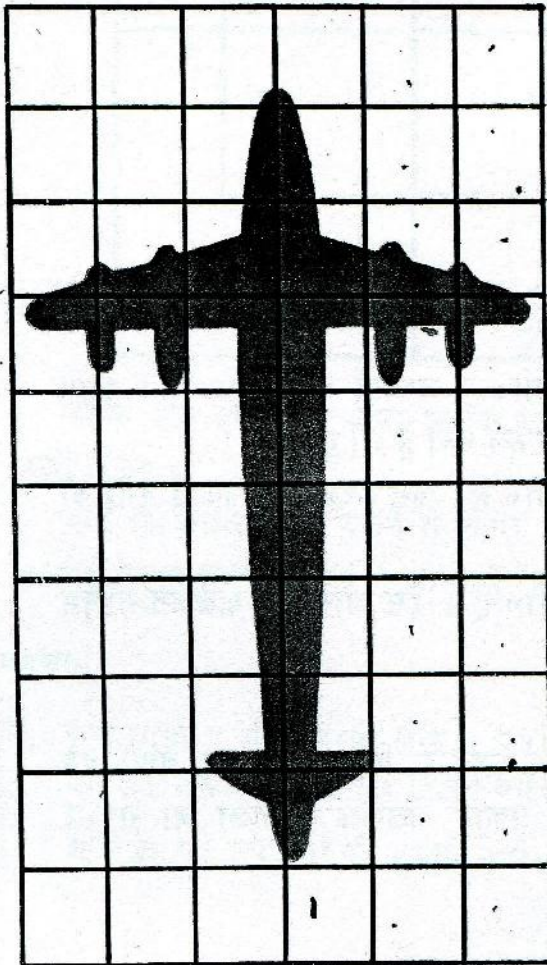
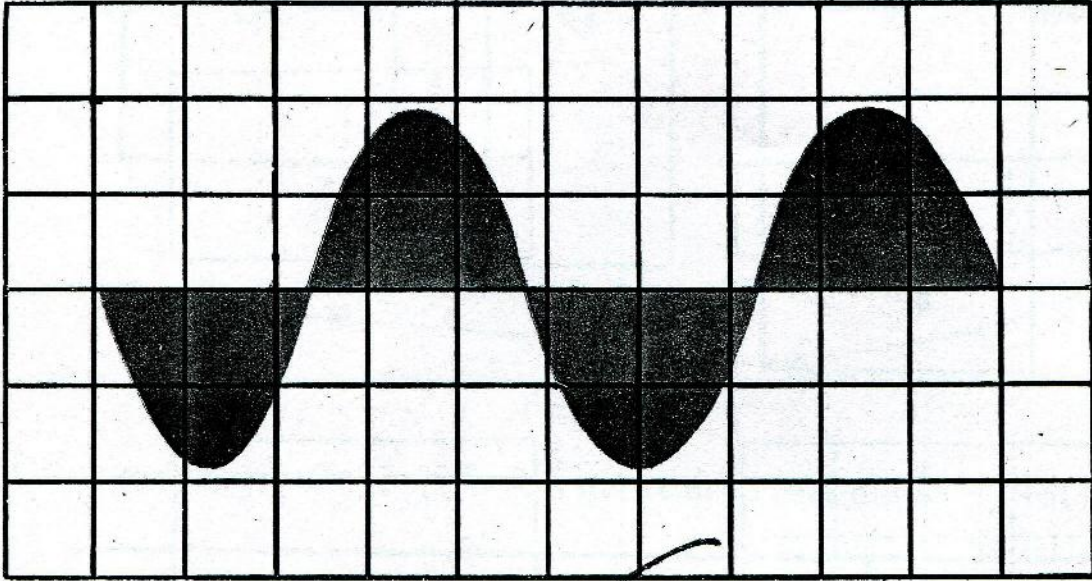
चित्र-१८ में आधे से० मी० लेखाचित्र पर एक वृत्त और एक त्रिभुज दिखाए गए हैं। इन दोनों का क्षेत्रफल क्रमशः चित्र-१७ में बने वृत्त और त्रिभुज के बराबर है। चित्र-१८ की आकृतियों का क्षेत्रफल उनके द्वारा घिरे वर्गों को गिनकर पता करो। (२०)

चित्र-१७ और चित्र-१८ द्वारा प्राप्त परिणामों में से किसको अधिक विशुद्ध मानना चाहिए? (२१)

यदि यह दोनों आकृतियाँ मि० मी० लेखाचित्र पर बनी होतीं तो क्या और भी अधिक विशुद्ध क्षेत्रफल निकलता ? अपने उत्तर को कारण सहित समझाओ। (२२)

अनियमित सतह

आयत, त्रिभुज, वृत्त आदि नियमित आकृतियाँ हैं। क्षेत्रफल निकालने का ऊपर बताया गया



चित्र-१६

तरीका हम पत्ती या परछाई जैसी अनियमित आकृतियों के क्षेत्रफल मालूम करने के लिए भी अपना सकते हैं।

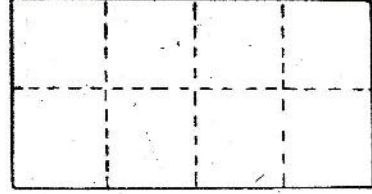
चित्र-१६ में बनी तीनों आकृतियों का क्षेत्रफल निकालो। (२३)

अपने पंजे की आकृति लेखाचित्र पर उतार कर उसका क्षेत्रफल निकालो। (२४)

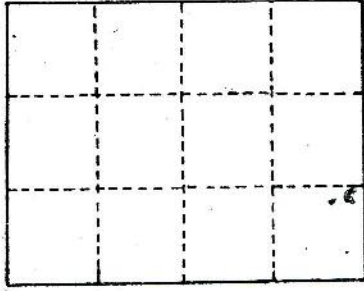
आयत का क्षेत्रफल



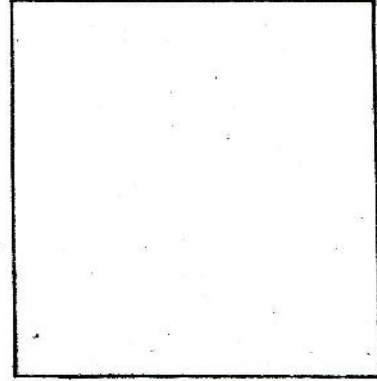
क



ख



ग



घ

चित्र-२०

चित्र-२० में दर्शाए गए 'क' आयत की चौड़ाई १ से० मी० व लम्बाई ४ से० मी० है। इसमें इकाई क्षेत्रफल वाले ४ वर्ग एक कतार में हैं। आयत का क्षेत्रफल क्या है? (२५)

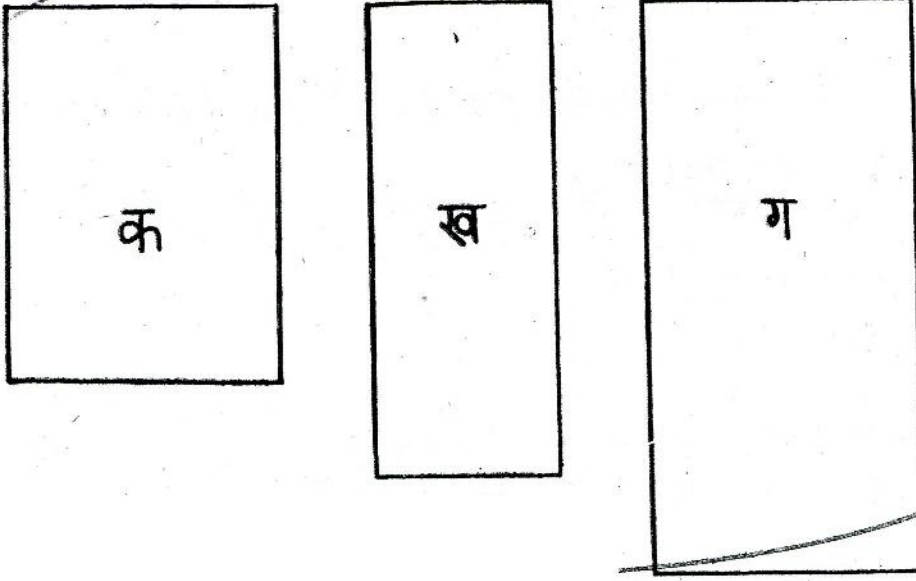
'ख' आयत की चौड़ाई २ से० मी० व लम्बाई ४ से० मी० है। इस तरह चार इकाई वर्गों की दो कतारें बनी हैं। आयत का क्षेत्रफल क्या है? (२६)

'ग' आयत की चौड़ाई ३ से० मी० व लम्बाई ४ से० मी० है। इस आयत का क्षेत्रफल मालूम करने के लिए क्या वर्गों का गिनना जरूरी होगा? (२७)

'घ' आयत का क्षेत्रफल पता करो। (२८)

क्या अब तुम बता सकते हो कि आयत का क्षेत्रफल मालूम करने के लिए किन दो नापों की आवश्यकता पड़ेगी और इन नापों की सहायता से किस प्रकार क्षेत्रफल निकाला जा सकता है? (२९)

तीन आयत 'क', 'ख' और 'ग' चित्र-२१ में दिखाए गए हैं।



चित्र-२१

इनकी लम्बाई और चौड़ाई पैमाने से नापकर नीचे दिखाई तालिका में लिखो। (३०)

आयत	लम्बाई	चौड़ाई	क्षेत्रफल
क			
ख			
ग			

इसके बाद लेखाचित्र द्वारा प्रत्येक आयत का क्षेत्रफल पता करो और उसे भी तालिका में लिखो। (३१)

क्या इस तालिका को देखने से केवल लम्बाई और चौड़ाई द्वारा आयत का क्षेत्रफल निकालने का कोई सरल तरीका समझ में आता है? (३२)

गृहकार्य

१. एक साड़ी ५ मी० लम्बी और १.२५ मी० चौड़ी है। इस पर एक से० मी० भुजा वाले वर्ग बने हैं। इस प्रकार के कुल कितने वर्ग साड़ी पर छपे हैं?

यदि उस पर छपे वर्गों की भुजाएँ २ से० मी० की होतीं तो क्या ऐसे वर्गों की गिनती पहले जैसी

ही रहेगी? यदि नहीं, तो क्या वह पहले की अपेक्षा (क) दुगुनी, (ख) आधी, (ग) चौगुनी या (घ) चौथाई हो जाएगी?

२. एक ईट २० से० मी० लम्बी, ८ से० मी० चौड़ी और ५ से० मी० मोटी है। उसकी

- (क) सबसे छोटी सतह का
- (ख) सबसे बड़ी सतह का
- (ग) सब सतहों का कुल

क्षेत्रफल निकालो।

३. एक १० से० मी० लम्बी सीधी रेखा को ८ से० मी० खिसका कर पहली स्थिति के समानांतर कर दिया गया। उसको खिसकाने में कितना क्षेत्रफल घेरा गया?

४. एक कागज को पेंसिल पर लपेट कर पेंसिल की सतह का क्षेत्रफल निकालो।

५. ४ से० मी० \times ५ से० मी० लकड़ी की सतह को रंगने का खर्च दो पैसा है। उसी दर से कितना खर्च आएगा यदि

- (क) एक स्टूल की ३० से० मी० \times २० से० मी० आकार की सतह रंगी जाए?
- (ख) एक मेज की २ मी० \times १ मी० आकार की सतह रंगी जाए?

६. एक धागे का इतना लम्बा टुकड़ा लो कि उसके दोनों सिरे जोड़ने पर १६ से० मी० परिमिति बने। से० मी० वाले लेखाचित्र पर इस टुकड़े को इस प्रकार फैलाओ कि उससे

- (क) ४ से० मी० भुजा वाला एक वर्ग बन जाए।
- (ख) ५ से० मी० लम्बाई का एक आयत बन जाए।
- (ग) ७ से० मी० लम्बाई का एक आयत बन जाए।
- (घ) एक वृत्त बन जाए।

प्रत्येक दशा में धागे द्वारा घेरी गई सतह का क्षेत्रफल वर्गों को गिनकर पता लगाओ।

किस आकृति ने सबसे अधिक क्षेत्रफल घेरा और किसने सबसे कम?

नये शब्द :	नमूना	वर्ग
	सतह	इकाई
	परिमिति	क्षेत्रफल
	तालिका	आयत
	लेखाचित्र	समानांतर

५. स्थान और सापेक्ष स्थिति

किसी खुले मैदान में अथवा सड़क पर खड़े होकर यदि हम चारों ओर देखें तो हमें कुछ वस्तुएँ पास व कुछ दूर दिखाई देंगी। इन वस्तुओं की स्थिति हम किसी दूसरे व्यक्ति को किस प्रकार बताएँगे? आओ, हम पहले अपनी कक्षा का ही अध्ययन करें।

स्थिति पता करना

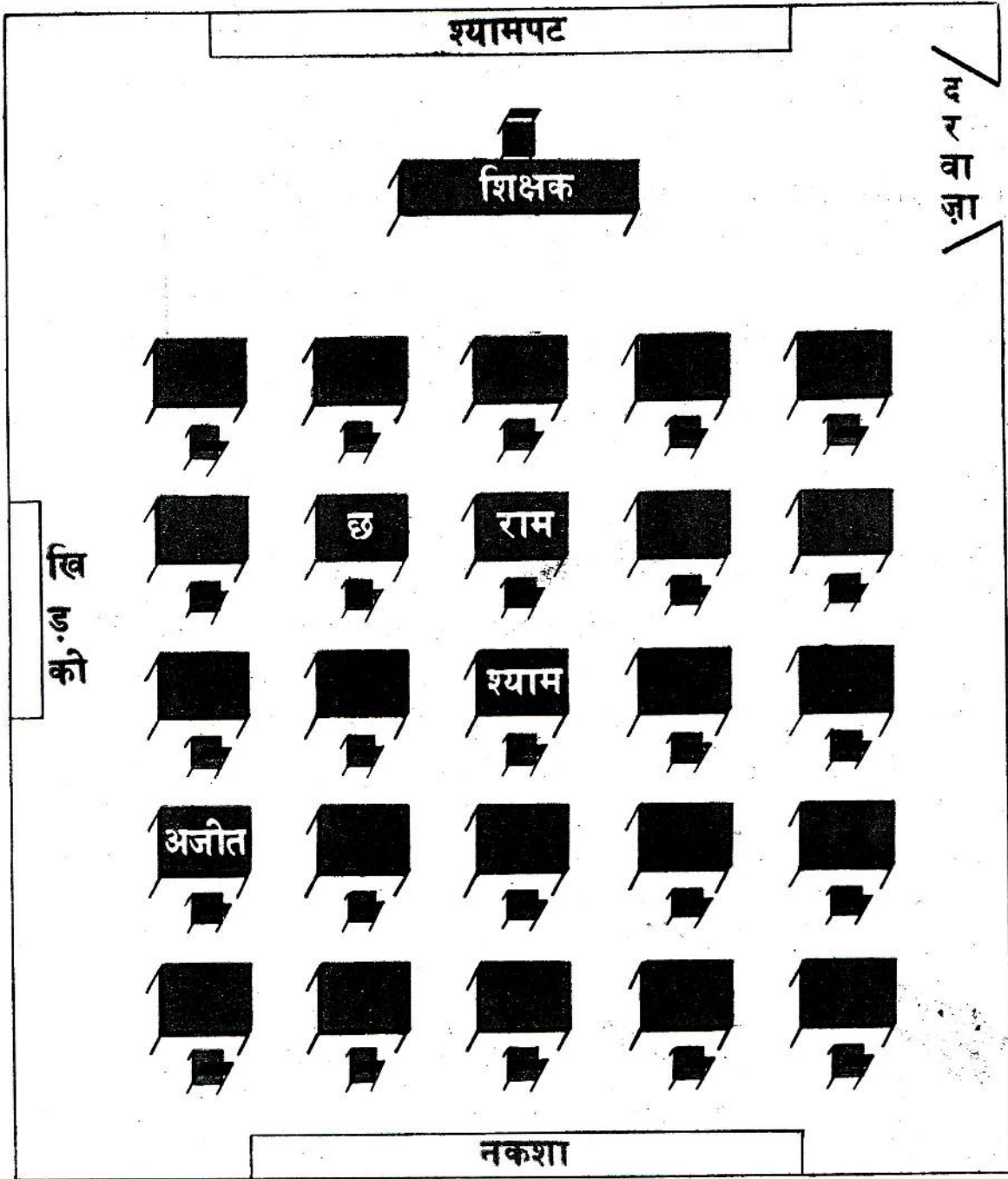
कक्षा में चारों ओर भली प्रकार देखो कि किस तरह विभिन्न वस्तुओं को लगाया गया है। कुछ वस्तुएँ तुम्हारे पास हैं और कुछ दूर। कुछ वस्तुएँ तुम्हारे सामने हैं और कुछ तुम्हारी बाईं ओर, इत्यादि। कल्पना करो कि अगले पृष्ठ पर दिए गए कक्षा के चित्र में तुम 'छ' डेस्क पर बैठे हो और सीधे अध्यापक की ओर देख रहे हो। अब कोई दरवाजे पर आकर तुमसे पूछता है: 'नक्शा कहाँ है?' तुम उसको क्या उत्तर दोगे? (१)

नीचे दिए प्रश्नों के उत्तर लिखो। (२)

- (क) खिड़की कहाँ है?
- (ख) श्यामपट कहाँ है?
- (ग) राम कहाँ बैठा है?
- (घ) श्याम कहाँ बैठा है?

मान लो कि पाठशाला से छुट्टी होने पर तुम अपने एक दोस्त के साथ घर लौट रहे हो। एकाएक तुम्हें ध्यान आता है कि तुम्हारी पेंसिल अजीत के डेस्क पर छूट गई है। तुम चाहते हो कि तुम्हारा दोस्त पाठशाला जाकर वह पेंसिल तुम्हारे लिए ले आए। तुम उसे अजीत के डेस्क की स्थिति किस तरह समझाओगे? (३)

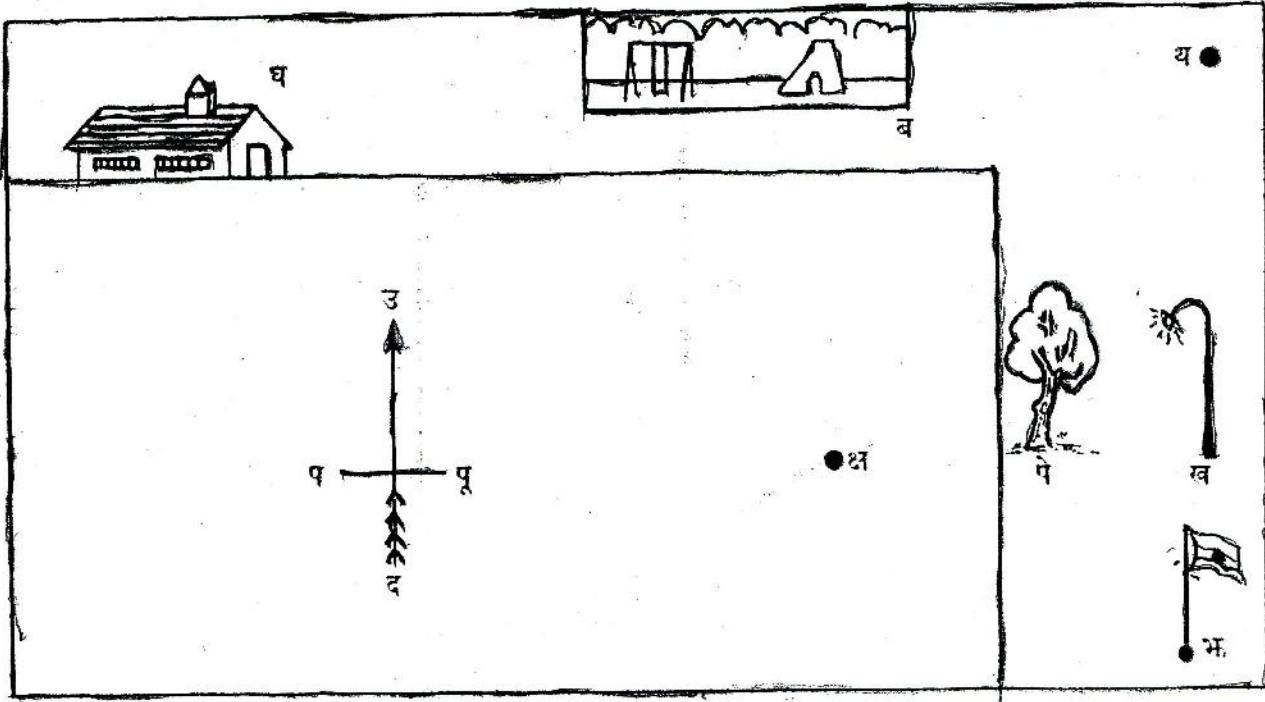
यह तो तुम्हें स्वयं ही पता चल गया होगा कि कक्षा में उपस्थित किसी व्यक्ति को तुम बहुत आसानी से विभिन्न वस्तुओं की स्थिति उनकी ओर इशारा कर के समझा सकते हो। आमतौर से कक्षा में तुम्हारा मुँह श्यामपट की ओर होता है। अतः तुम सरलता से दिशाएँ निर्धारित कर सकते हो, उदाहरणतः अपनी दाईं ओर या सामने केवल इशारा करने से। मुश्किल तों तब होती है जब वह व्यक्ति जिसको स्थिति समझानी हो, कक्षा में ही न हो।



चित्र-२२

आओ, अब कक्षा से बाहर खेल के मैदान में चलें। यहाँ तुम किस प्रकार दिशाएँ निश्चित करोगे ? क्या यहाँ कोई प्राकृतिक (भौगोलिक) दिशाएँ भी हैं ?

खुले मैदान में हम जिन प्राकृतिक दिशाओं का उपयोग करते हैं वे उत्तर, दक्षिण, पूर्व और पश्चिम कहलाती हैं।



चित्र-२३

चित्र-२३ को ध्यान से देखो। उत्तर दिशा तीर द्वारा दिखाई गई है। मान लो कि तुम 'क्ष' स्थान पर हो। नीचे लिखी चीजों की दिशाएँ बताओ। (४)

बिजली का खम्भा	- ख
बगीचा	- ब
पेड़	- पे
भंडा	- भ
घर	- घ

यदि तुम 'य' स्थान पर होते तो उपरोक्त पाँच वस्तुओं की दिशाएँ क्या होतीं? (५)

तुमने गौर किया होगा कि अपनी स्थिति बदलने पर विभिन्न वस्तुओं की दिशाएँ बदल जाती हैं। इसके अतिरिक्त यदि हम केवल चार दिशाओं - उत्तर, दक्षिण, पूर्व व पश्चिम - को ही व्यवहार में लाएँ तो बहुत-सी वस्तुएँ किसी भी एक दिशा की ओर न होंगी।

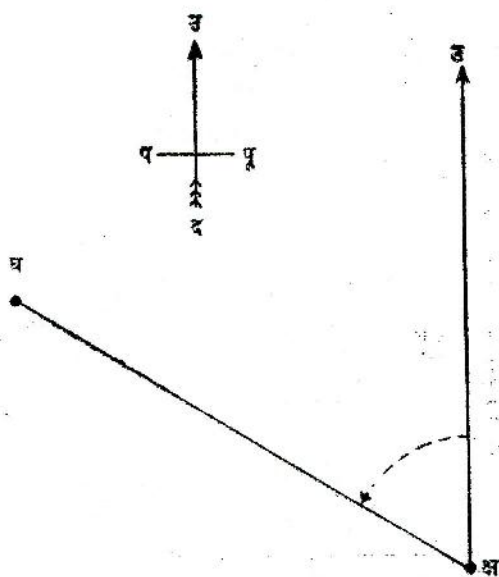
क्या स्थान 'क्ष' से घर 'घ' की स्थिति इन चारों में से किसी एक दिशा की ओर हो सकती है? (६)

ध्रुवीय निर्देशांक

जब किसी स्थिति विशेष, जैसे 'क्ष', से विभिन्न वस्तुओं की दिशाएँ निर्धारित करते हैं तो 'क्ष' को 'मूल बिंदु' कहते हैं।

निस्संदेह हम किसी अन्य स्थान को भी मूल बिंदु मानकर उसके सापेक्ष वस्तुओं की दिशाएँ

पता कर सकते हैं। हमने चित्र-२३ में दूसरी बार 'य' पर तुम्हें खड़ा समझ कर दिशाएँ पूछी थीं। यानी 'य' को मूल बिंदु माना था।



चित्र-२४

किसी स्थान की दिशा निर्धारित करने के लिए हम पहले मूल बिंदु 'क्ष' से एक रेखा की कल्पना करेंगे, उदाहरणतः उत्तर की ओर जाने वाली रेखा। इस रेखा को 'संदर्भ दिशा' कहा जाएगा।

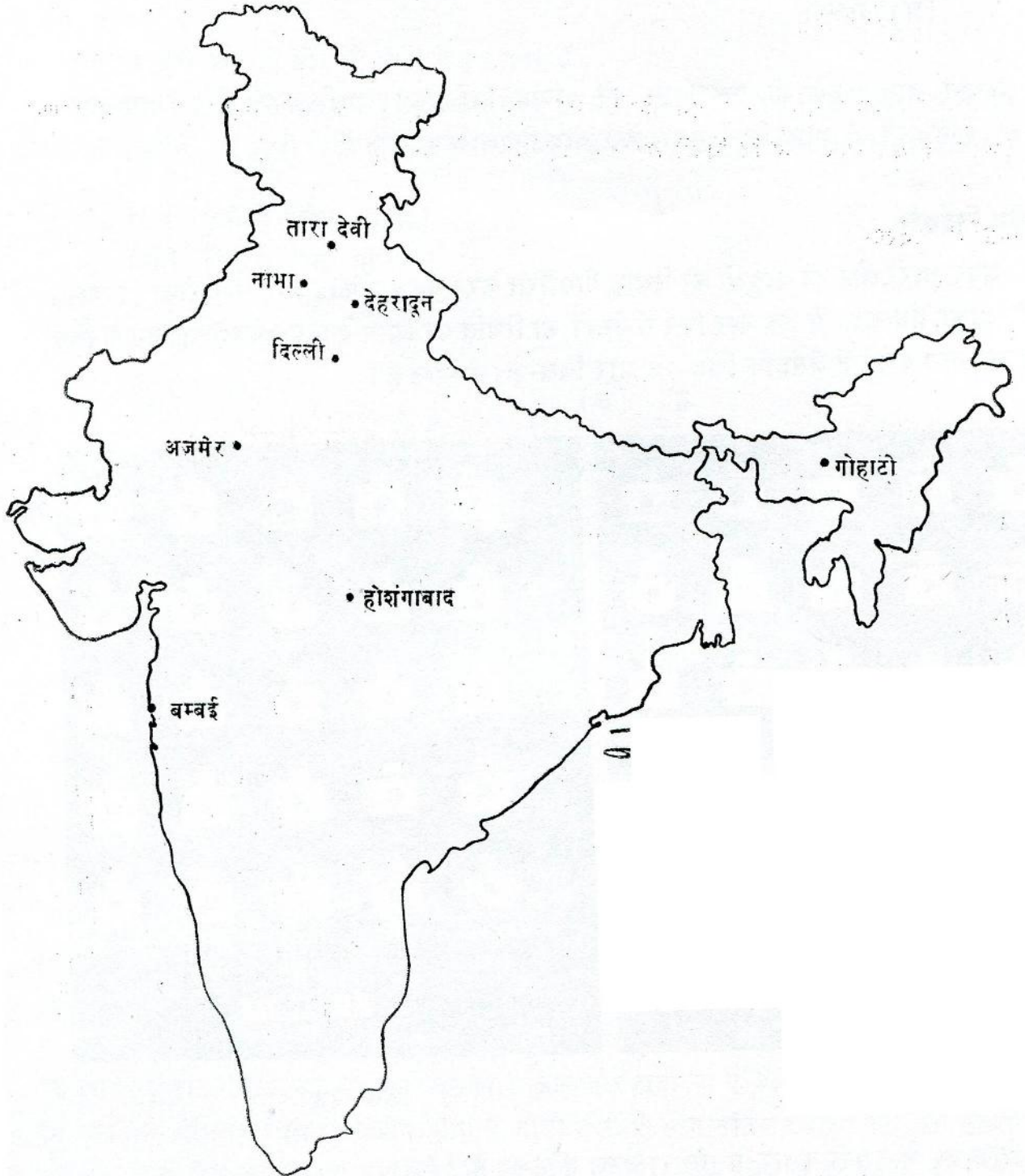
अब यदि 'क्ष' से किसी वस्तु 'घ' की दिशा मालूम करनी हो तो 'क्ष' से 'घ' तक एक रेखा खींचो। इसके बाद इस रेखा और संदर्भ दिशा के बीच का कोण नाप लो। यह कोण संदर्भ दिशा से 'घड़ी की सुइयों की गति की दिशा के विरुद्ध' नापा जाता है। चित्र-२४ में 'क्ष उ' के सापेक्ष 60° कोण द्वारा 'घ' की दिशा निर्धारित हो गई है।

खुले मैदान के चित्र में 'क्ष' को मूल बिंदु और 'क्ष उ' को संदर्भ दिशा मानकर नीचे लिखी वस्तुओं के कोण नापो। (७)

विजली का खम्भा	— ख
बगीचा	— ब
पेड़	— पे
भंडा	— भ

ऊपर के उदाहरण में तुमने यह देखा होगा कि 'क्ष' मूल बिंदु से 'पे' और 'ख' दोनों एक ही दिशा में हैं। अतः किसी वस्तु की स्थिति पता करने के लिए हमें कोण के साथ-साथ उसकी मूल बिंदु से दूरी भी मालूम होनी चाहिए क्योंकि एक ही कोण पर कई वस्तुएँ हो सकती हैं। यदि मूल बिंदु से दूरी और संदर्भ दिशा से कोण मालूम हो तो हम चित्र में किसी भी बिंदु की सही स्थिति

मालूम कर सकते हैं। नकशे में विभिन्न नगरों का पता लगाने के लिए भी हम इसी तरीके को अपनाएँगे।



चित्र-२५

चित्र-२५ में दिए गए नकशे में होशंगाबाद को मूल बिंदु और वहाँ से उत्तरी दिशा को संदर्भ दिशा मान कर नीचे लिखे नगरों की स्थितियाँ मालूम करो। (८)

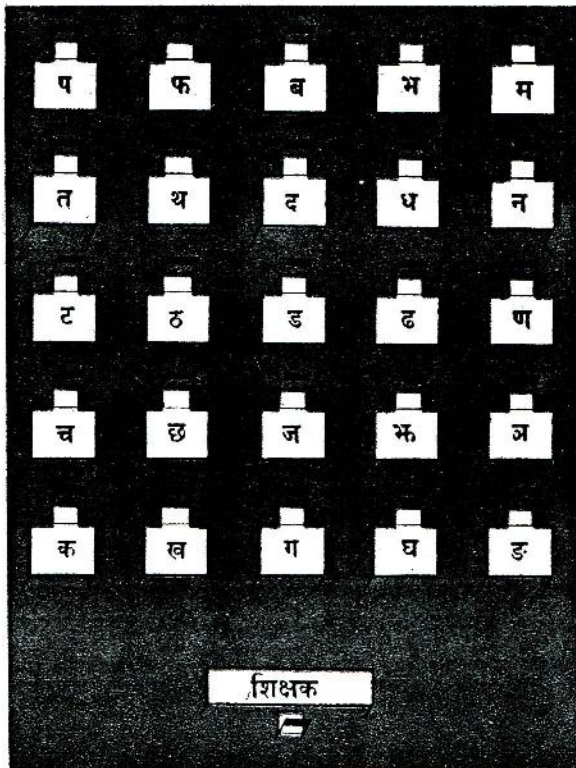
- (क) गौहाटी
(ख) तारादेवी
(ग) अजमेर
(घ) दिल्ली

- (च) नाभा
(छ) देहरादून
(ज) बम्बई

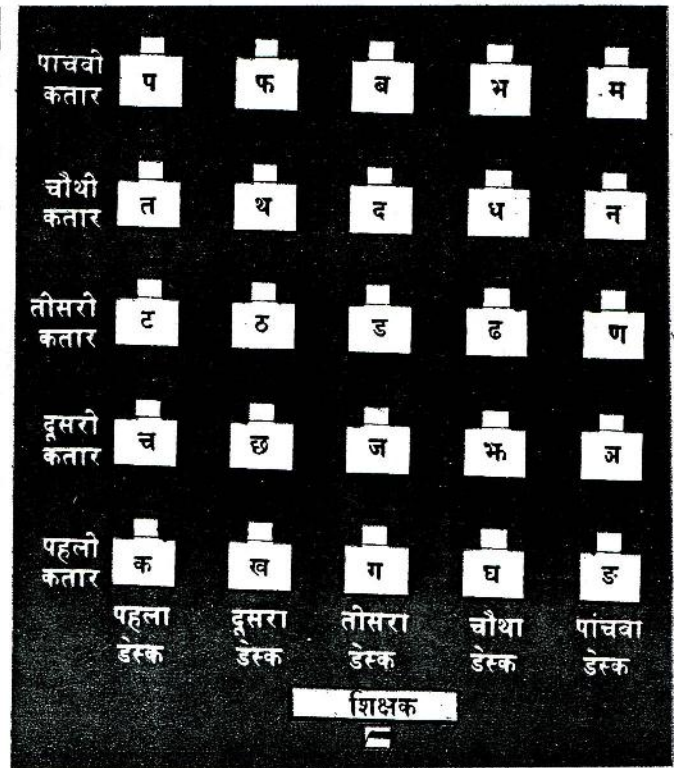
स्थिति ज्ञात करने की इस विधि को ध्रुवीय निर्देशांक प्रणाली कहते हैं। उदाहरणतः, (७०°, ५ से० मी०) आदि किसी स्थान के ध्रुवीय निर्देशांक कहलाते हैं।

कार्तीय निर्देशांक

अपने चारों ओर की वस्तुओं की स्थिति निर्धारित करने का क्या कोई और भी तरीका हो सकता है? आओ, हम कक्षा में एक बार फिर से डेस्क की स्थिति पर ध्यान दें। डेस्क की पहचान के लिए हम उन्हें नाम दे देते हैं जैसा कि चित्र-२६ और चित्र-२७ से स्पष्ट है।



चित्र-२६



चित्र-२७

चित्र-२६ में दूसरी कतार में तीसरा डेस्क कौन-सा है? (६)

क्या तुम्हारी कक्षा में सभी के उत्तर एक ही डेस्क की ओर इंगित करते हैं? यह तुम स्वयं सोच रहे होगे कि पहले कतारों को क्रमानुसार एक, दो, तीन आदि क्रमांक दे देने चाहिए। यदि हम सब एक प्रणाली निर्धारित कर लें तो ऊपर के प्रश्न के लिए सबके उत्तर एक ही होंगे।

जैसा चित्र-२७ में दिखाया गया है, डेस्कों को बाईं से दाईं ओर को गिनो और कतारों की गिनती क्रमानुसार अध्यापक की ओर से करो। अब दूसरी पंक्ति में तीसरे डेस्क का पता लगाओ। बताओ चित्र में उस डेस्क पर कौन-सा अक्षर बना है? क्या अन्य सभी छात्रों का भी यही उत्तर है? (१०)

अब हम उसी प्रश्न को और भी संक्षेप में पूछ सकते हैं।

उदाहरण के लिए हम कह सकते हैं कि उस डेस्क का पता लगाओ जिसके लिए संकेत रूप में हम केवल इतना कहेंगे : “(दूसरी पंक्ति, तीसरा)। निम्न संकेतों के आधार पर डेस्कों को खोजो। (११)

(क) (चौथी पंक्ति, पहला)

(ख) (दूसरी पंक्ति, पाँचवाँ)

निम्न डेस्कों के संकेत बताओ।

(क) 'ट'

(ख) 'ठ'

डेस्कों की स्थिति को उपरोक्त संकेतों से भी अधिक संक्षिप्त रूप में लिखा जा सकता है। (दूसरी पंक्ति, तीसरा) डेस्क लिखने की अपेक्षा हम (२, ३) लिख सकते हैं। यहाँ पर संख्याएँ '२' और '३' डेस्क के निर्देशांक कहलाएँगी।

निम्नलिखित निर्देशांकों वाले डेस्कों को खोजो। (१२)

(क) (३, २)

(ख) (४, ४)

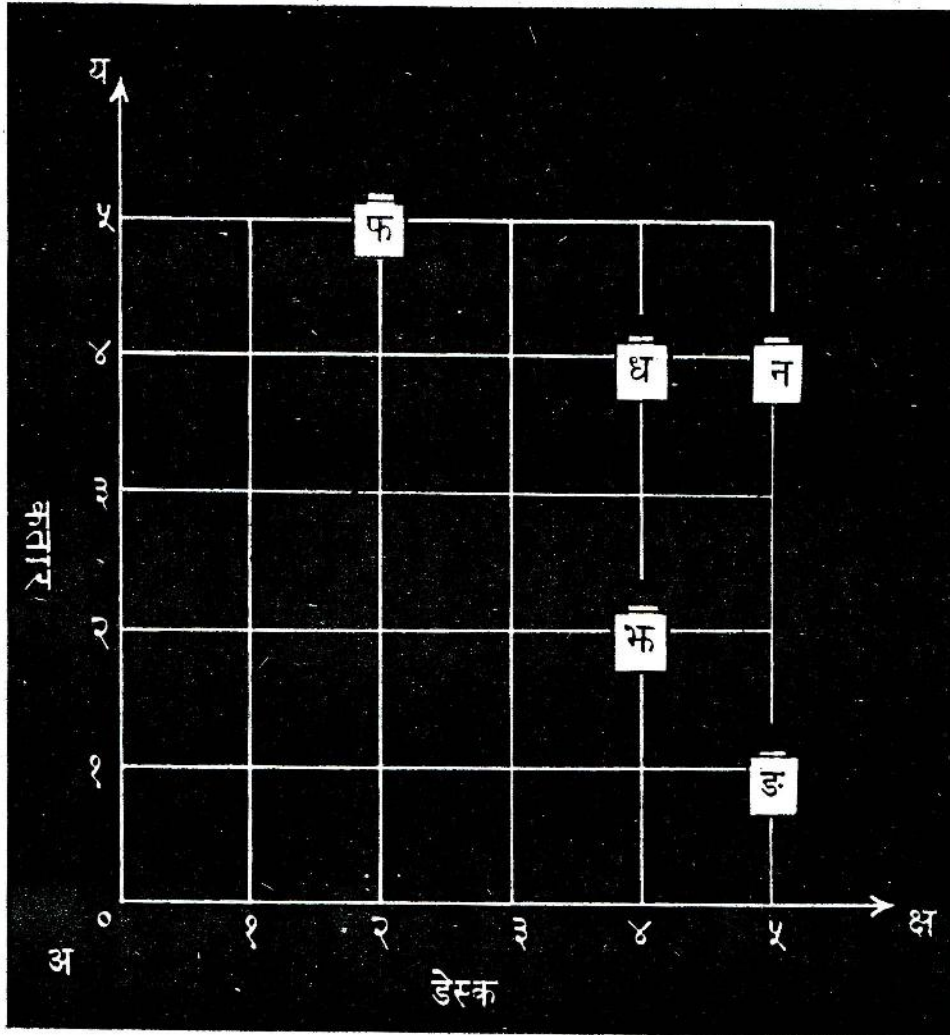
निम्नलिखित डेस्कों के निर्देशांक लिखो। (१३)

(क) 'च'

(ख) 'घ'

हम कक्षा में रखे डेस्कों के चित्र (चित्र-२७) को लेखाचित्र पर भी दिखा सकते हैं। यह पद्धति चित्र-२८ में स्पष्ट रूप से प्रदर्शित की गई है। प्रत्येक डेस्क की स्थिति रेखाओं के कटान बिंदु से बताई जा सकती है। यहाँ पर एक कोने में मिलने वाली कक्षा की दीवारों को 'अ क्ष' और 'अ य' रेखाओं से प्रदर्शित किया गया है। पहले की तरह अब किसी भी डेस्क की स्थिति बताई जा सकती है।

आओ, चित्र-२८ में हम 'अ' बिंदु को मूल बिंदु मानें, जहाँ पर दोनों रेखाएँ 'अ क्ष' और 'अ य' एक दूसरे को काटती हैं। पड़ी 'अ क्ष' रेखा को क्ष-अक्ष और खड़ी 'अ य' रेखा को य-अक्ष कहा जाता है। अब हम, जैसा कि चित्र में दिखाया गया है, दोनों अक्षों के सामानांतर रेखाओं पर क्रम संख्याएँ डालेंगे। दोनों दिशाओं के लिए हम बिंदु 'अ' को शून्य मानेंगे। अब चित्र में डेस्क 'भ' की स्थिति पर गौर करो। क्ष-अक्ष पर यह चौथी खड़ी रेखा पर है और य-अक्ष पर दूसरी पड़ी रेखा पर। इस प्रकार हम 'भ' डेस्क के निर्देशांक (४, २) लिखेंगे। इस डेस्क के लिए '४' को क्ष-निर्देशांक तथा '२' को य-निर्देशांक कहा जाएगा।



चित्र-२८

दो परस्पर अभिलम्ब रेखाओं और उनके कटान बिंदु को आधार मानकर किसी वस्तु की स्थिति पता लगाने की इस प्रणाली को हम 'कार्तीय निर्देशांक' प्रणाली कहते हैं।

नीचे दिए निर्देशांकों के आधार पर डेस्कों की स्थिति का पता लगाओ और उन डेस्कों को अक्षरों द्वारा प्रदर्शित करो। (१४)

(क) (४, १)

(ग) (३, १)

(च) (१, ४)

(ख) (२, ४)

(घ) (२, २)

नीचे दिए डेस्कों के कार्तीय निर्देशांक मालूम करो। (१५)

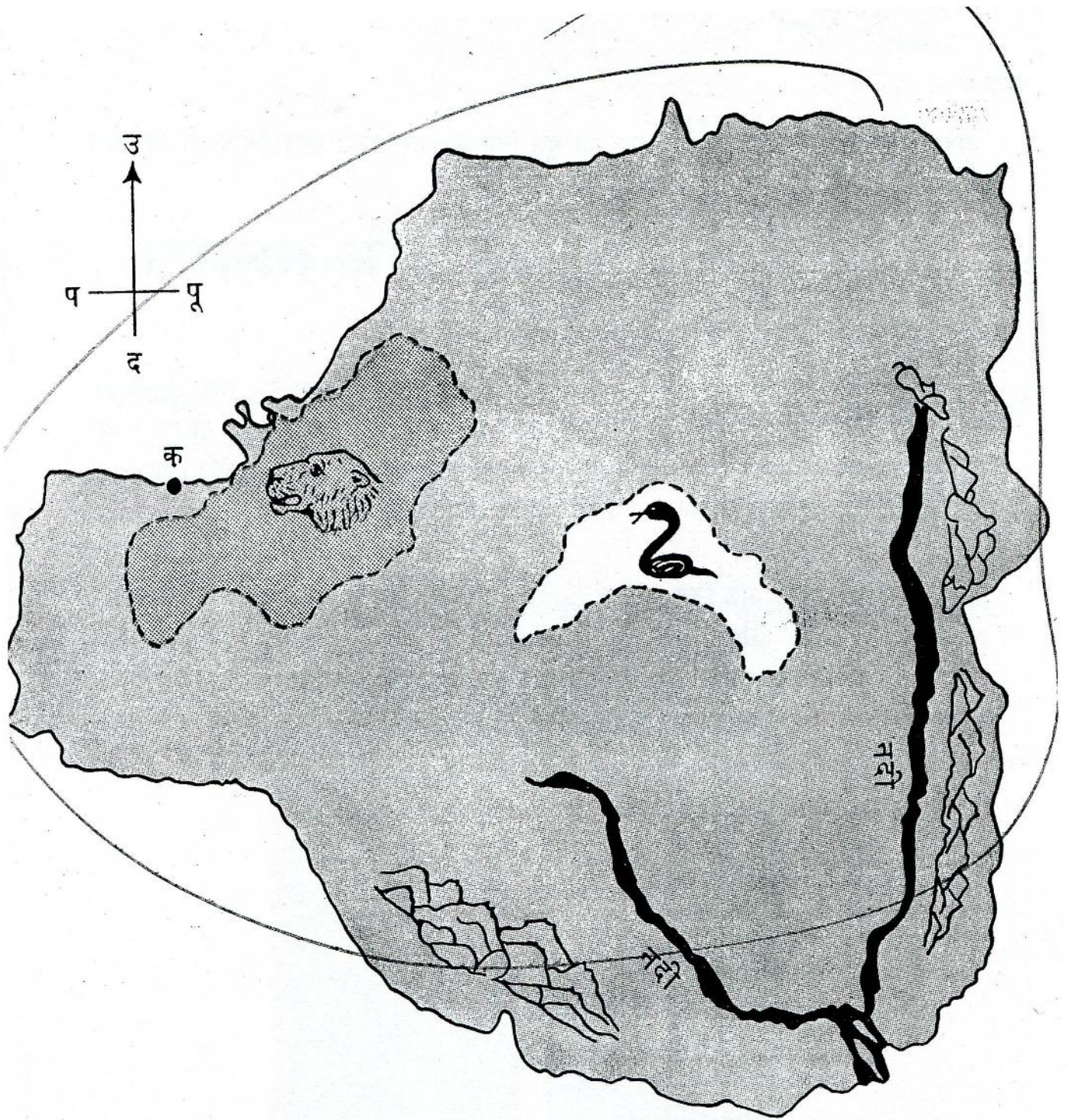
(क) 'ध'

(ग) 'ड'

(ख) 'फ'

(घ) 'न'

एक छिपे खजाने की खोज की कहानी सुनो। एक व्यक्ति को कागज़ का एक टुकड़ा मिलता है। इस कागज़ पर एक द्वीप में छिपे खजाने के बारे में कुछ संकेत दिए गए हैं। साथ में यह चेतावनी लिखी



चित्र-२६

हुई है कि संकेतों के आधार पर यदि सही मार्ग न अपनाया गया तो जान भी खतरे में पड़ सकती है।

द्वीप का नक्शा चित्र-२६ में दिया गया है। इसमें दस कदम की दूरी को एक से० मी० मानकर नीचे दिए निर्देशों के अनुसार खजाने की स्थिति मालूम करो :

“ ‘क’ से चलना शुरू करो। डूबते हुए सूर्य की ओर २० कदम चलो। फिर ३० कदम दक्षिण की ओर, ४० कदम पूर्व की ओर, १०० कदम उत्तर-पूर्व की ओर, १०० कदम दक्षिण और अंत में ५० कदम उत्तर-पश्चिम की ओर चलो – खजाना वहीं मिलेगा।”

गृहकार्य

१. भारत के नकशे में अपने गाँव या नगर को मूल बिंदु मानकर किन्हीं पाँच बड़े नगरों की दिशा व दूरी ध्रुवीय पैमाने द्वारा मालूम करो।
२. अपनी कक्षा के किसी कोने में मिलने वाली दीवारों को अक्ष मानकर अपने डेस्क, अध्यापक की मेज़ तथा किसी दरवाज़े के कार्तीय निर्देशांक मालूम करो।
३. तुमने ध्रुवीय तथा कार्तीय दोनों प्रकार के निर्देशांकों का उपयोग किया है। यदि गिल्ली-डंडे के खेल में किसी को यह बताना हो कि खिलाड़ी ने गिल्ली किस जगह फेंकी है, तो तुम किसी प्रणाली को अधिक उपयुक्त मानोगे? क्यों? हॉकी और फ़ुटबॉल के मैदान में यदि खिलाड़ियों की स्थितियाँ बतानी हों तो कौन-सी प्रणाली अधिक उपयुक्त रहेगी? क्यों?

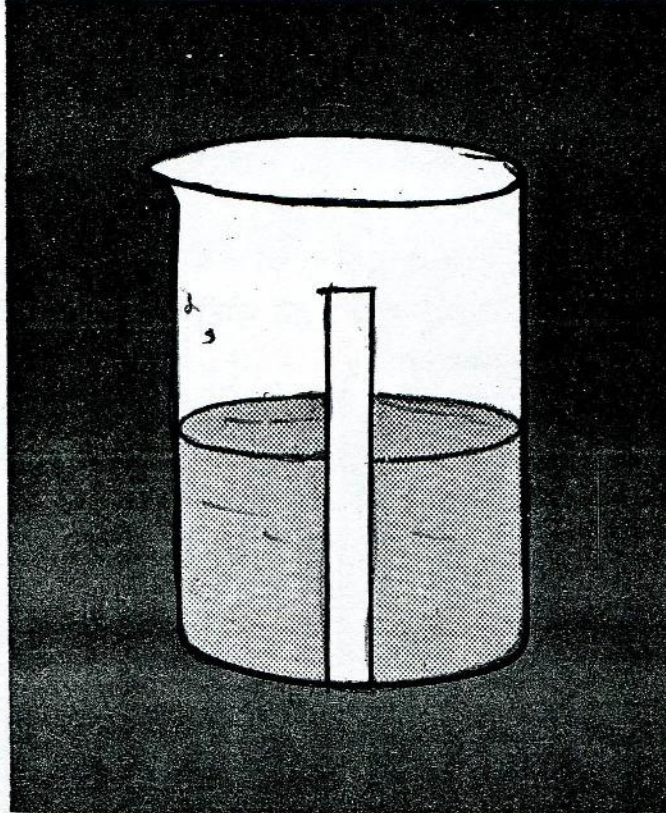
नये शब्द :	मूल बिंदु	कटान बिंदु
	संदर्भ दिशा	अक्ष
	ध्रुवीय निर्देशांक	अभिलम्ब
	कार्तीय निर्देशांक	सापेक्ष

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)

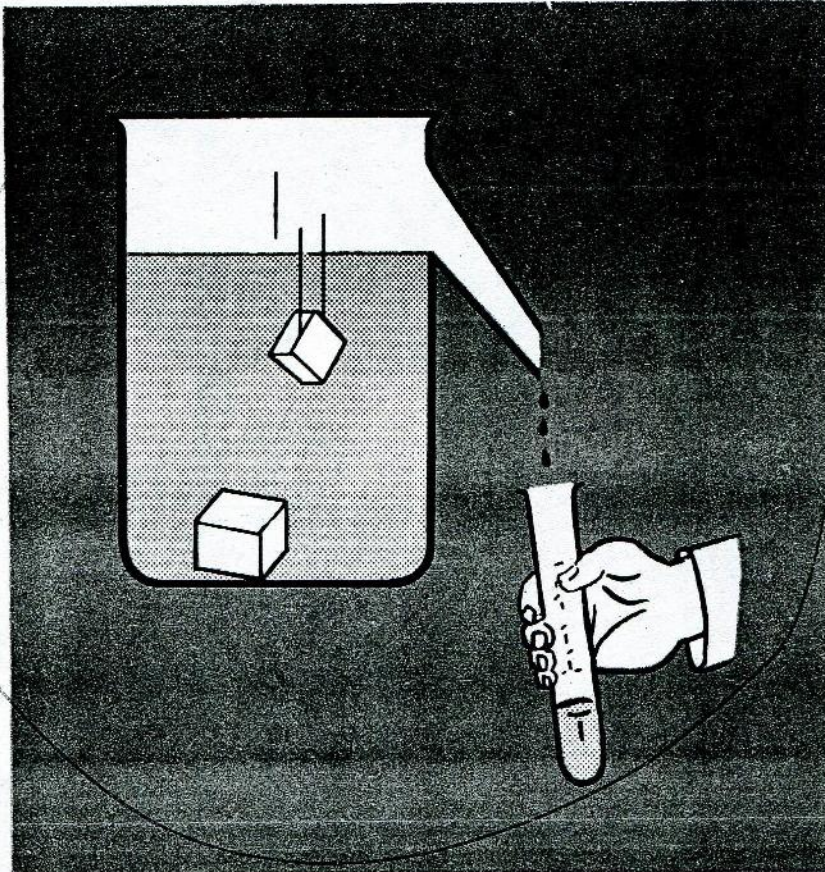
इस पंक्ति में उपयुक्त कुल घनों की संख्या क्या 'ख' गुटके की लम्बाई व चौड़ाई के गुणनफल के बराबर है? (१०)

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

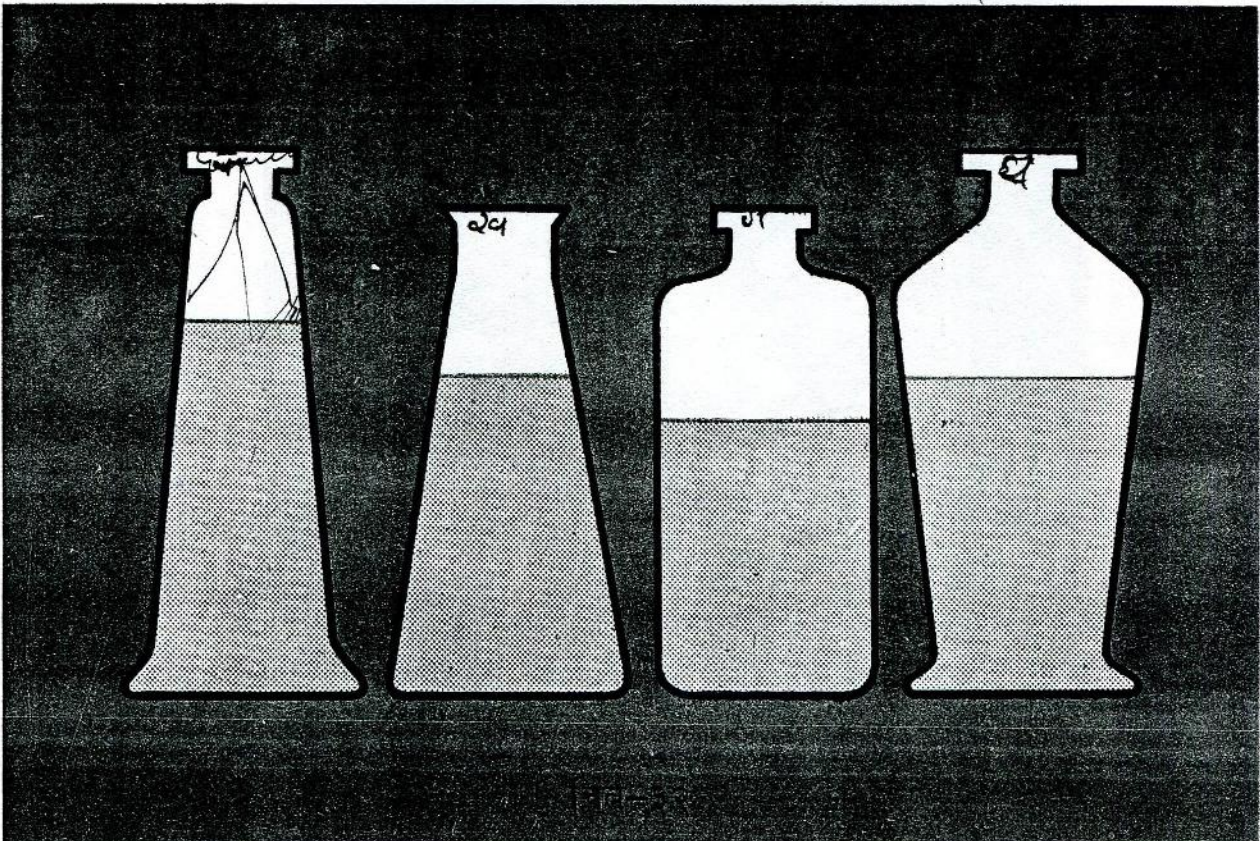
परखनली में एकत्रित पानी का आयतन ५० मि० ली० होगा ।

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 बूँद 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 पेटी में सजाता है।

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

(ख) पूरी पेटी 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

७. निकाय और पारस्परिक क्रिया

तुमने अक्सर अपने आसपास पाए जाने वाली वस्तुओं के रूप, आकार और रंग को बदलने का प्रयत्न किया होगा। क्या विभिन्न पदार्थ अपने आप ही एक दूसरे के ऊपर प्रभाव डाल सकते हैं और एक दूसरे में परिवर्तन ला सकते हैं? आओ, यह पता लगाएँ कि एक पदार्थ किसी अन्य पदार्थ के गुणों में कब और कैसे परिवर्तन लाता है।

परिवर्तन का अवलोकन

तुम्हें कई तश्तरियाँ दी गई हैं। इन पर 'क', 'ख', 'ग', 'घ', इत्यादि पर्चियाँ लगी हैं। उनमें क्रमशः निम्न वस्तुएँ रखी हुई हैं।

- (क) गर्म पानी और एक थर्मामीटर
- (ख) एक चुम्बक और एक दिक्सूचक
- (ग) एक बैटरी सेल, टॉर्च का एक बल्ब और दो तारें
- (घ) एक स्प्रिंग और एक वजन
- (च) एक द्रव और नीला लिटमस
- (छ) रंगीन पानी और सोखते का टुकड़ा
- (ज) बेरियम क्लोराइड और कैल्शियम सल्फेट के दो अलग-अलग घोल

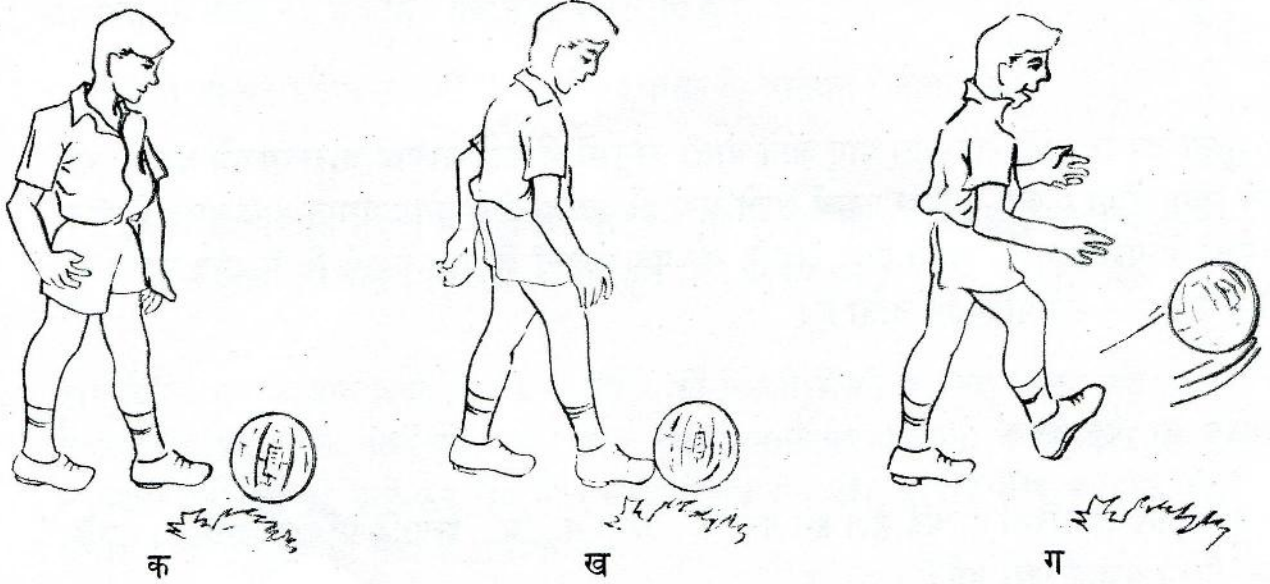
प्रत्येक तश्तरी में दी गई वस्तुओं के साथ प्रयोग करके पता लगाओ कि वे एक दूसरे पर प्रभाव डालती हैं या नहीं। उदाहरणतः, चुम्बक को दिक्सूचक के पास लाकर देखो कि क्या होता है। या लिटमस को उसके साथ में दिए गए द्रव में डुबा कर उसके रंग पर गौर करो। या वजन को स्प्रिंग से लटकाओ और देखो कि स्प्रिंग में क्या परिवर्तन आता है।

हर बार तुम जो भी अवलोकन करो, उन्हें अपनी अभ्यास-पुस्तिका में लिखते चले जाओ। (१)
बहुधा तो परस्पर सम्पर्क होने पर ही वस्तुओं में परिवर्तन आता है। क्या कोई ऐसे उदाहरण भी हैं जिनमें दूर से ही वस्तुएँ एक दूसरे पर प्रभाव डाल लेती हों? (२)

तुम्हारे अध्यापक कक्षा के सामने कुछ प्रयोग करके दिखाएँगे। एक प्रयोग में सूर्य या लैम्प से

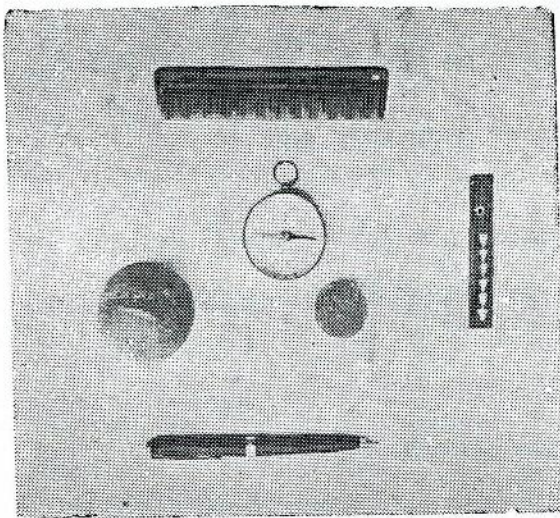
आने वाले प्रकाश के मार्ग में एक त्रिपार्श्व रखा जाएगा । बताओ, त्रिपार्श्व का प्रकाश पर क्या प्रभाव पड़ता है ? (३)

जब हम दो वस्तुओं को पास-पास लाते हैं तो अक्सर उन दोनों में या किसी एक में परिवर्तन हो जाता है । ऐसी स्थिति में यह कहा जाता है कि इनमें आपस में पारस्परिक क्रिया होती है ।

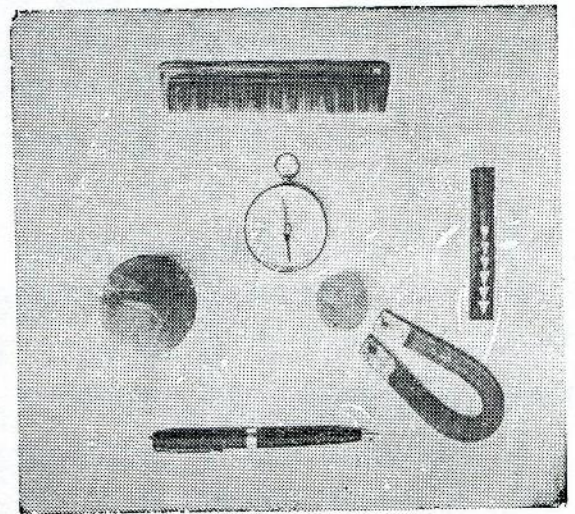


चित्र-३३

ऊपर दिए हुए तीनों चित्रों को देखो । इनमें से एक में गेंद और खिलाड़ी के बीच पारस्परिक क्रिया हो रही है । किस चित्र में तुम्हें ऐसी पारस्परिक क्रिया दिख रही है ? (४)



क



ख

चित्र-३४

चित्र-३४ में दिए गए (क) और (ख) चित्रों पर गौर करो। किस चित्र में तुम्हें पारस्परिक क्रिया का प्रमाण दिख रहा है? (५)

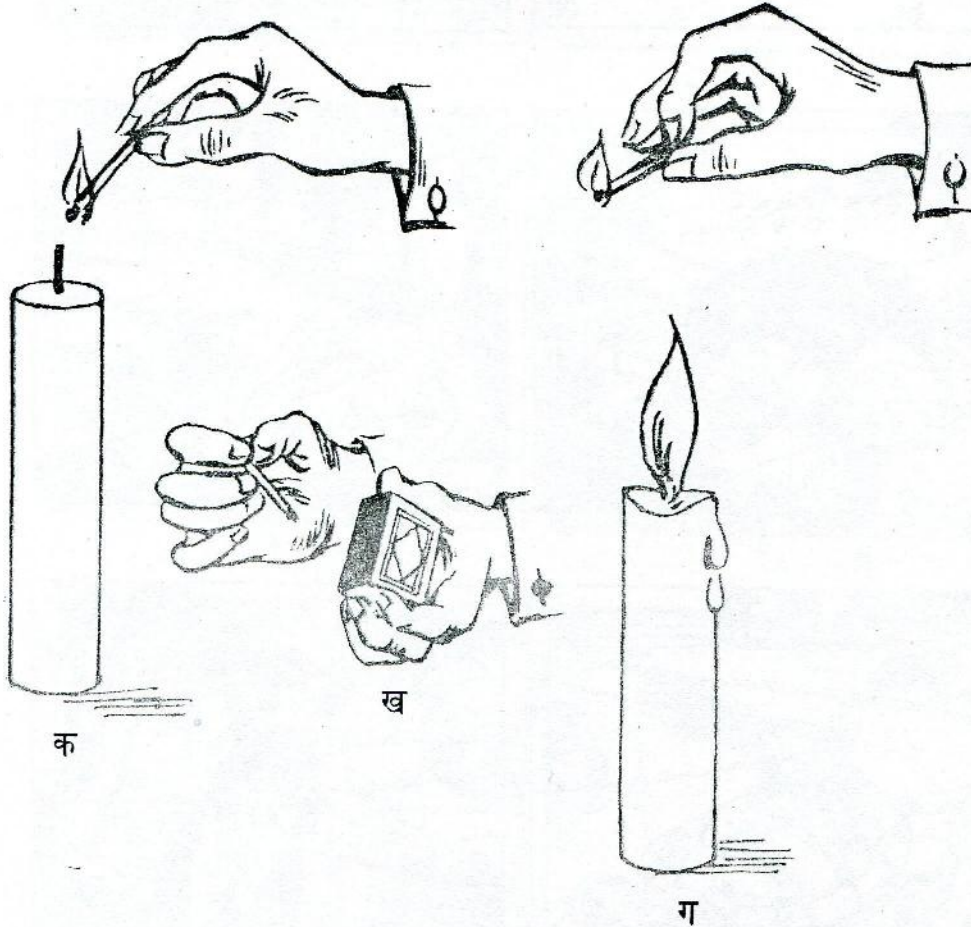
क्या तुम उन दो वस्तुओं के नाम बता सकते हो जो पारस्परिक क्रिया में भाग ले रही हैं? (६)

निकाय

चित्र-३४ में प्रदर्शित सारी वस्तुओं में से केवल चुम्बक और दिक्सूचक में ही पारस्परिक क्रिया हो रही है। जिन वस्तुओं के बीच पारस्परिक क्रिया होती है, वे एक निकाय बनाती हैं। जिन निकायों के साथ हमने अभी तक प्रयोग किए हैं, उनमें से कुछ निम्नलिखित हैं: स्प्रिंग और वजन, त्रिपार्श्व और प्रकाश, गर्म पानी और थर्मामीटर, इत्यादि।

कभी कभी जब बहुत सारी वस्तुएँ इकट्ठी रखी हों तो उनमें से पारस्परिक क्रिया में भाग लेने वाली वस्तुओं को पहचानना मुश्किल हो जाता है। आओ, एक ऐसी ही पहेली बूझें।

तुम्हारे अध्यापक तुम्हारे सामने चार परखनलियाँ रखेंगे। इनमें 'क', 'ख', 'ग', और 'घ' नामक चार द्रव भरे हैं। चारों द्रव रंगहीन हैं। प्रत्येक परखनली में से थोड़ा-थोड़ा द्रव निकाल कर जब एक अन्य परखनली 'च' में मिलाते हैं तो पारस्परिक क्रिया का एक प्रमाण मिलता है। बता सकते हो कि यह क्या है? (७)



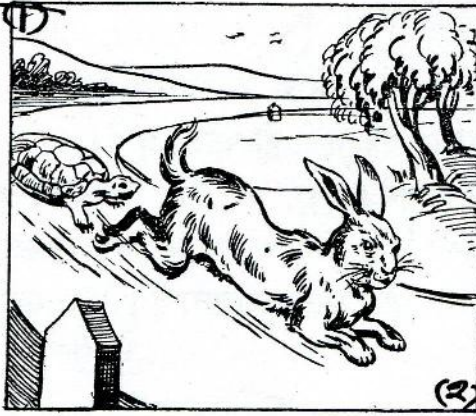
चित्र-३५

पहेली : “क्या सभी द्रव एक दूसरे पर प्रभाव डालते हैं या उनमें से कुछ ही।” तुम किस प्रकार प्रयोग द्वारा पारस्परिक क्रिया में भाग लेने और न लेने वाले द्रवों को पहचानोगे ? (८)

अब तुम अपने द्वारा प्रस्तावित विधि के अनुसार प्रयोग करो और अपने अवलोकनों को लिखते चलो। इस पहेली का तुमको क्या हल मिला ? (९)

चित्र-३५ (क, ख और ग) पर गौर करो। इनमें तुमको कम से कम दो निकाय अवश्य मिलेंगे। प्रत्येक निकाय को बनाने वाली दो वस्तुओं के नाम लिखो। (१०)

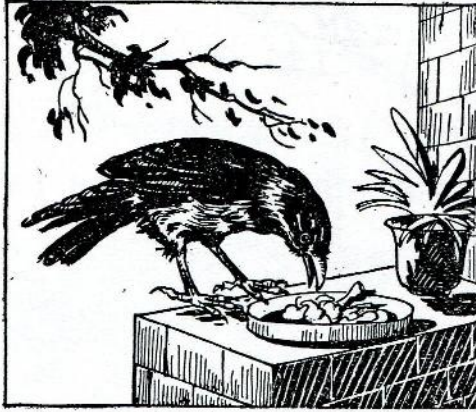
वह कौन-सा चित्र है जिसमें सबसे अंत में होनेवाली पारस्परिक क्रिया दिखाई गई है ? (११)



१ २

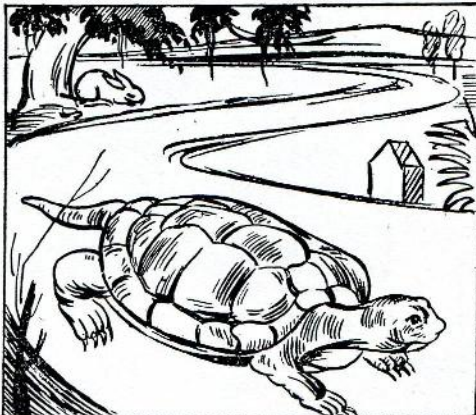
२

चित्र-३६
(१ से ६)



३

४



५

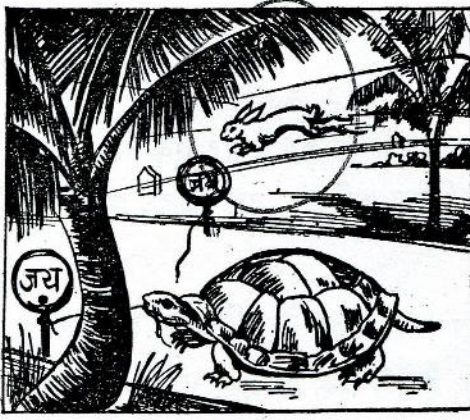
६

५२

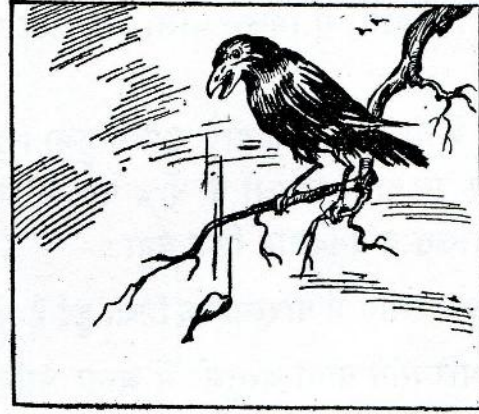
चित्र-३६ में तुम्हें बारह चित्र दिए गए हैं। इनको इस प्रकार अलग-अलग समुदायों में छाँटो कि प्रत्येक समुदाय से एक क्रमबद्ध कहानी बन जाए। तुमने कितने समुदाय बनाए? (१२)

इन चित्रों को सही क्रम में लगाने पर यह सम्भव हो जाता है कि एक घटना से उसके बाद होने वाली घटना की ओर जाया जा सके। इसीलिए क्रमबद्ध चित्रों से एक युक्तिसंगत कहानी बन जाती है। यदि तुम इन चित्रों को उलटे क्रम से देखो तो क्या कोई युक्तिसंगत कहानी बनती है? (१३)

क्या तुम यह बता सकते हो कि किसी एक समुदाय के चित्रों में घटित घटनाओं में कितना समय लगा होगा? (१४)



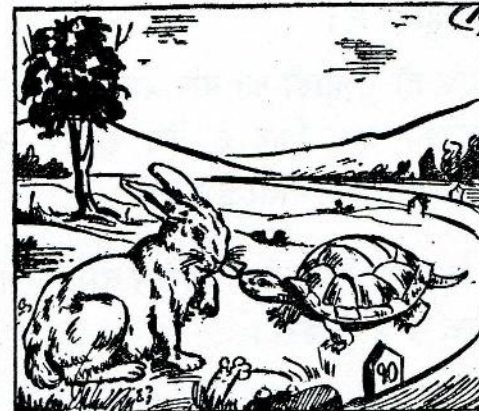
७



८



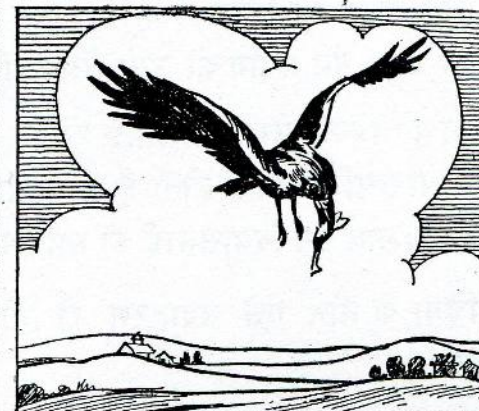
९



१०



११



१२

चित्र-३६
(७ से १२)

गृहकार्य

१. नीचे कई छोटे-छोटे प्रयोग लिखे हैं। क्या तुम बता सकते हो कि इनमें से किस-किस में पारस्परिक क्रिया हुई है? यह भी बताओ कि तुमको इसका पता कैसे चला।

- (क) काँच की गोली को पानी में डाला।
- (ख) स्याही की टिकिया को पानी में डाला।
- (ग) बर्फ का टुकड़ा पानी में डाला।
- (घ) दफ़ती के टुकड़े को हथौड़ी से पीटा।
- (च) दीवाली में मिलने वाली चिटपिटी पर हथौड़ी मारी।

२. एक प्रयोग में दो वस्तुओं के बीच सम्पर्क हुआ। इसको गौर से देखने पर एक विद्यार्थी ने निष्कर्ष निकाला कि इन दोनों वस्तुओं के बीच पारस्परिक क्रिया हुई है। इस विषय पर तुम्हारी कक्षा में निम्नलिखित वाद-विवाद छिड़ गया :

श्याम : “इस प्रयोग में पारस्परिक क्रिया हुई है चूँकि एक वस्तु में परिवर्तन हो गया है।”

राम : “परिवर्तन दोनों वस्तुओं में आना चाहिए, केवल एक में नहीं।”

अजीत : “जब लकड़ी को कुल्हाड़ी से काटते हैं तो लकड़ी में परिवर्तन आता है, न कि कुल्हाड़ी में।”

लता : “एक ही कुल्हाड़ी को बार-बार इस्तेमाल करने से वह स्वयं घिस जाती है और उसकी धार फिर से तेज करनी पड़ती है। इसका मतलब है कि कुल्हाड़ी में भी परिवर्तन आ जाता है।”

ऊपर प्रकट किए गए विचारों के बारे में तुम्हारी क्या राय है? इस विषय पर अपने सहपाठियों और अध्यापक से चर्चा करो।

३. (क) एक स्प्रिंग के एक सिरे से कुछ वजन बांध दिया गया। वजन और स्प्रिंग में पारस्परिक क्रिया हुई। जब वजन को स्प्रिंग से हटा दिया गया तो स्प्रिंग अपनी पहली जैसी स्थिति में वापिस चली गई। इस प्रयोग को उसी स्प्रिंग और वजन से तुम बार-बार कर सकते हो।

(ख) माचिस की डिब्बी पर दियासलाई रगड़ने से दियासलाई जल उठती है। माचिस और दियासलाई में पारस्परिक क्रिया होती है पर दियासलाई अपनी पहली जैसी स्थिति में दुबारा नहीं लौट सकती। क्या इस दियासलाई को माचिस पर रगड़कर फिर से जलाया जा सकता है?

पारस्परिक क्रिया के तीन ऐसे उदाहरण दो जो (क) के समान हों और तीन ऐसे जो (ख) के समान।

नये शब्द :	निकाय	लिटमस
	पारस्परिक क्रिया	त्रिपार्श्व
	थर्मामीटर	क्रमबद्ध
	दिक्सूचक	युक्तिसंगत
	स्प्रिंग	

द. समय और पुनरावर्ती निकाय

आपसी क्रिया होते समय एक घटना के बाद दूसरी घटना होती है। इस घटनाक्रम में कुछ निश्चित समय लगता है। क्या हम घटनाओं के बीच लगने वाले समय का किसी प्रकार पता लगा सकते हैं? क्या किसी उपकरण अथवा मशीन से इस समय का पता लगाने में कोई मदद मिल सकती है? आओ, कुछ सरल प्रयोग करें जिनसे हमें समय नापने के विषय में कुछ अनुभव प्राप्त हों।

पुनरावर्ती निकाय

अपने गुट के साथियों के साथ समय नापने का निम्नलिखित खेल खेलो।

अपने सामने एक ऐसी घड़ी रखो जिसमें सेकंड वाली सुई भी हो। इस सुई को ध्यान से देखो और जैसे ही वह किसी अंकित स्थान पर पहुँचे, अपनी दोनों आँखें बंद कर लो। आँखों को तब तक बंद रखो जब तक तुम्हारे अनुमान से सुई का एक चक्कर पूरा न हो जाए – अर्थात्, तुम अनुमान से एक मिनट तक आँखें बंद रखने का प्रयास करो। आँखें खोलने पर देखो कि तुम्हारा अनुमान कहाँ तक सही है। जितनी देर तुम्हारी आँखें बंद रहीं, उसका समय लिख लो। (१)

एक बार फिर एक मिनट का अनुमान इसी प्रकार से लगाओ। यदि आवश्यक समझो तो घड़ी से समय नापने के काम में अपने किसी मित्र से सहायता ले लो। इस बार भी आँखें बंद रहने के समय को लिख लो। (२)

क्या दूसरी बार तुम्हारा अनुमानित समय एक मिनट के कुछ अधिक निकट रहा? (३)

साधारण गति से गिनतियाँ गिनो। देखो कि एक मिनट में तुम कहाँ तक गिन सकते हो। क्या इस क्रिया से तुम्हें ऊपर वाले खेल में कुछ सहायता मिल सकती है? आँखें बंद कर एक मिनट में जितनी गिनतियाँ गिनी थीं, उतनी मन में गिनो और फिर आँखें खोलो। क्या अब तुम्हारा एक मिनट का अनुमान अधिक सही बैठता है? (४)

संख्याओं को समान गति से गिनने के लिए अभ्यास की आवश्यकता है। १ से १० तक संख्याएँ गिनने में क्या तुम्हें उतना ही समय लगता है जितना कि ११ से २० तक गिनने में? कौन-सी दस गिनतियों में अधिक समय लगता है? (५)

१ से १० तक गिनतियाँ गिनो। १ से १० तक की गिनतियों के इस दशक को तब तक दोहराओ जब तक कि एक मिनट न व्यतीत हो जाय। बताओ, एक मिनट में तुमने कितने दशक गिने? (६)

अब इस विधि को अपनाकर फिर से समय के अनुमान लगाने का खेल खेलो। क्या तुम्हारी अनुमान लगाने की क्षमता में कोई अंतर आया ? (७)

इस प्रकार की बार-बार दुहराने वाली क्रियाएँ पुनरावर्त्ती निकाय बनाती हैं। ऊपर के सभी प्रयोगों में तुमने अपने-आप का एक पुनरावर्त्ती निकाय के रूप में उपयोग किया है। हमारे लिए पुनरावर्त्ती निकायों का बहुत महत्व है। दैनिक जीवन में समय नापने के लिए हम पुनरावर्त्ती निकायों का ही उपयोग करते हैं।

क्या प्रत्येक पुनरावर्त्ती निकाय समय नापने में सहायक हो सकता है ? (८)

घड़ी एक पुनरावर्त्ती निकाय है। यह समयांतर पता करने का मानक है। घड़ी की सुइयाँ निश्चित समय में एक चक्कर पूरा करती हैं और ऐसे घेरों को वे दुहराती रहती हैं। बताओ, कौन-कौन सी दो इकाइयों में घड़ी से समय पता किया जाता है ? (९)

सेकंड वाली सुई एक चक्कर पूरा करने में कितना समय लेती है ? (१०)

एक दिन में घंटे की सुई कुल कितने चक्कर लगाती है ? (११)

समय को नापना

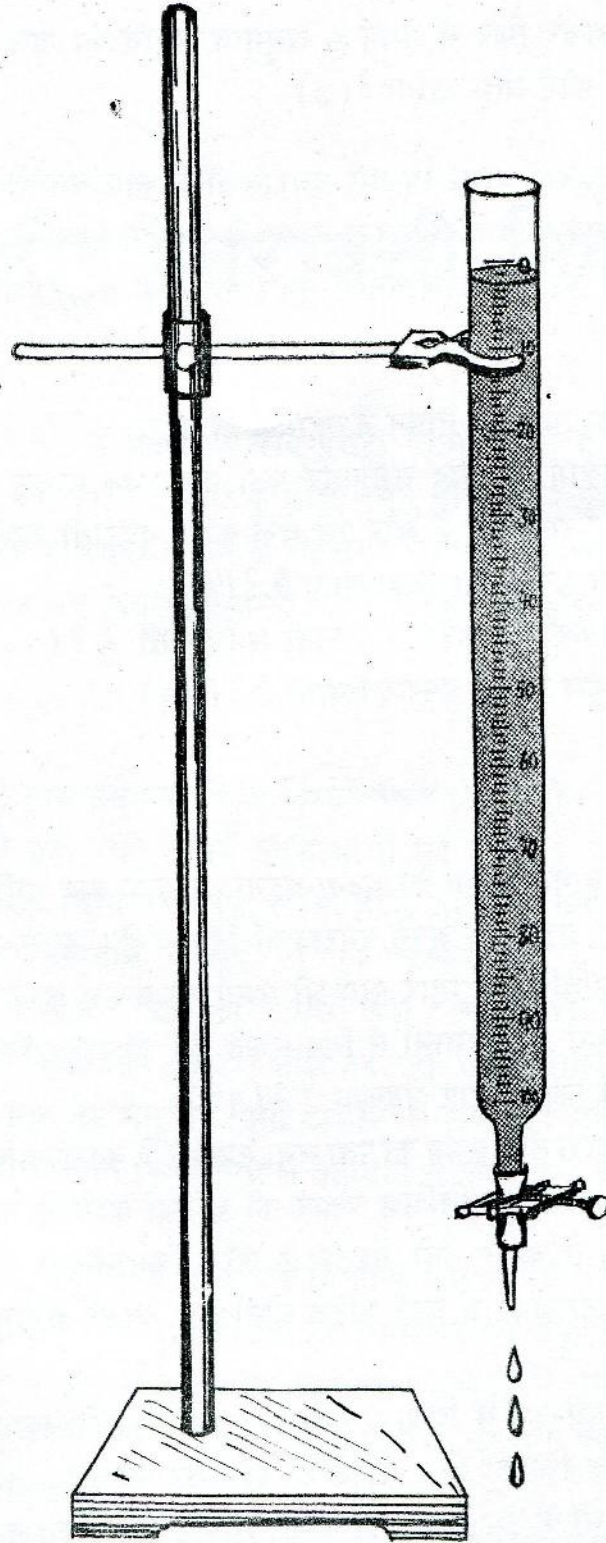
सूर्य का उदय और अस्त होना, चंद्रमा का घटना-बढ़ना, जाड़े के बाद गर्मी का आना और गर्मी के बाद जाड़े का आना इत्यादि, प्रकृति के अपने पुनरावर्त्ती निकाय हैं। इनसे हमें समय के बीतने का आभास होता है। इसके अतिरिक्त तुम्हारे पास भी समय की गणना करने वाला एक यंत्र है— तुम्हारा हृदय। दिल की धड़कनें हम आसानी से गिन सकते हैं। क्या तुम गिनकर बता सकते हो कि तुम्हारा दिल एक मिनट में कितनी बार धड़कता है ? (१२)

क्या हम दिल की धड़कन द्वारा ठीक समय का पता लगा सकते हैं ? कारण सहित उत्तर दो। (१३)

आजकल समय नापने के लिए हम विभिन्न प्रकार की घड़ियाँ काम में लाते हैं। कुछ बिजली से चलने वाली हैं, कुछ में हाथ से चाबी देनी पड़ती है और किसी-किसी में तो कुछ भी नहीं करना पड़ता। इन सबकी रचना अंदर से बड़ी जटिल होती है। आओ, प्रयोगशाला में कुछ सरल घड़ियाँ बनाएँ।

एक ब्यूरेट लो। जैसा चित्र-३७ में दिखाया गया है, उसकी बाहरी सतह पर कागज की एक पट्टी एक सिरे से दूसरे सिरे तक चिपका दो। ब्यूरेट को स्टैंड पर कस दो। नीचे की टोंटी को बंद करके उसमें पानी भर दो। पानी के ऊपरी तल को पेंसिल से पट्टी पर अंकित कर दो। टोंटी खोलने पर पानी का तल धीरे-धीरे नीचे आएगा। आधे-आधे मिनट के अंतर पर पानी के तल का निशान पट्टी पर बनाते जाओ, जब तक कि ब्यूरेट खाली न हो जाए। क्या ये चिन्ह समान दूरी पर हैं ? (१४)

यह हमारी पानी की घड़ी है जिससे हम आधे मिनट के समयांतर आसानी से नाप सकते हैं। यदि कम समयांतर नापना चाहें तो पट्टी पर बने निशानों के बीच हमें और भी कम दूरी पर निशान बनाने पड़ेंगे।



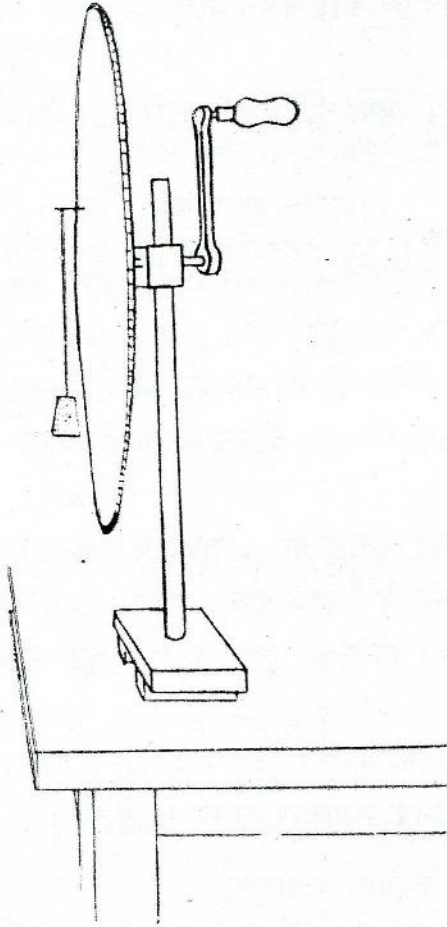
चित्र-३७

यह पानी की घड़ी क्या हाथ की घड़ी या हृदय के समान एक पुनरावर्ती निकाय है? (१५)
 ब्यूरेट खाली हो जाने पर फिर से पानी भरना कुछ ऐसा ही है जैसा कि बंद हो जाने पर घड़ी में चाबी देना। ऐसी पानी और रेत की घड़ियों का उपयोग प्राचीन काल में होता था। आजकल इन्हें संग्रहालयों में देखा जा सकता है।

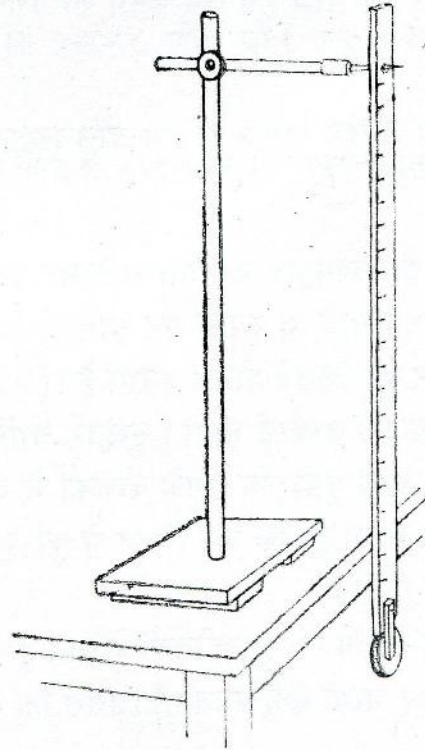
चित्र-३८ के अनुसार घूमनेवाली चकती का उपकरण बनाओ। चकती के एक किनारे से एक डोरा लटका है जिसके नीचे एक वजन बाँधा है। हैंडल से चकती को घुमाने पर वजन ऊपर-नीचे जाता है। चकती को स्टैंड पर ऐसी ऊँचाई पर कसो कि उसको घुमाने पर प्रत्येक चक्कर में वजन मेज से एक बार टकराकर आवाज़ पैदा करे। अब बताओ कि चकती को अगर हम घुमाते रहें तो क्या इससे एक पुनरावर्ती निकाय बन जाएगा? (१६)

वजन के टकराने से उत्पन्न आवाज़ को यदि निश्चित समयांतर पर सुनना चाहो तो तुम क्या करोगे? (१७)

क्या इस उपकरण का उपयोग समयांतर नापने के लिए किया जा सकता है? समझाकर बताओ। (१८)



चित्र-३८



चित्र-३९

दोलक

जिस निकाय की आवृत्ति एक निश्चित समय के बाद होती है उसका उपयोग हम समय नापने के लिए कर सकते हैं। ऐसे निकाय को हम आवर्तक निकाय कहेंगे।

अब तक प्राप्त अनुभव से तुम्हें पता चल गया होगा कि पानी की घड़ी या घूमती चकती समय नापने के लिए ठीक उपकरण नहीं है। उन्हें आसानी से आवर्त्तक नहीं बनाया जा सकता।

आओ, एक सरल आवर्त्तक निकाय बनाएँ। एक ऐसा मीटर पैमाना लो जिसके दोनों सिरों पर एक-एक छेद हो। इस पैमाने के ऊपरी सिरे के छेद में लोहे की एक सलाई डालकर स्टैंड में इस प्रकार कसो कि धक्का देने पर पैमाना इधर-उधर भूल सके (चित्र-३६)। इस यंत्र को हम दोलक कहेंगे। तुम यह कैसे पता लगाओगे कि दोलक एक आवर्त्तक निकाय है? (१६)

भूलते समय जब दोलक एक ओर से दूसरी ओर जाकर फिर उसी स्थिति में लौटता है तो उसका एक दोलन पूरा होता है। एक घड़ी द्वारा पता लगाओ कि यह तुम्हारे द्वारा बनाया गया दोलक १० दोलनों में कितना समय लेता है। इसके बाद २० तथा ३० दोलनों का भी समय ज्ञात करो। इस अध्ययन से तुम क्या निष्कर्ष निकालते हो? (२०)

यदि दोलक की तरह प्रयुक्त इस पैमाने के निचले सिरे पर कोई वजन बाँध दिया जाय तो दोलनों के समय पर क्या प्रभाव पड़ेगा? (२१)

प्रत्येक बार एक दोलन में लगे समय की गणना करो। क्या तुम्हें प्रत्येक बार वही समय मिलता है? (२२)

एक दोलन में लगे समय को हम दोलनकाल कहते हैं। इस तरह दोलक एक आवर्त्तक निकाय बनाता है।

दोलक के इस व्यवहार का पता सर्वप्रथम इटली के गैलीलियो नामक वैज्ञानिक ने लगाया था। अबकी बार पैमाने के स्थान पर धागे से वजन लटकाकर एक दोलक बनाओ। पता लगाओ कि एक मिनट में यह कितने दोलन करता है। (२३)

अपने दोलक की लम्बाई नापो। तुम्हारे साथियों द्वारा बनाए गए दोलकों की लम्बाइयाँ भिन्न हो सकती हैं। उनसे पूछो कि उनके दोलकों ने एक मिनट में कितने दोलन किए। इस जानकारी से क्या तुम बता सकते हो कि एक मिनट में पूरे हुए दोलनों की संख्या और दोलक की लम्बाई में क्या सम्बंध है? (२४)

तुम यह भी देखोगे कि कुछ दोलनों के बाद तुम्हारा दोलक भूलना बंद कर देता है। दोलक वाली घड़ियों में इसलिए चाबी देनी पड़ती है जिससे कि उनके दोलक लगातार दोलन करते रहें।

गृहकार्य

१. अपने द्वारा बनाई हुई पानी की घड़ी की मदद से नीचे लिखे प्रश्नों के उत्तर दो :

- (क) कितने समय तक तुम अपनी साँस रोक सकते हो ?
- (ख) अपनी पुस्तक का एक पृष्ठ पूरा पढ़ने में तुम्हें कितना समय लगता है ?
- (ग) एक मिनट में तुम कहाँ तक गिनती गिन सकते हो ?

यदि इस प्रयोग को दुहराया जाय तो क्या हर बार तुम्हें अलग-अलग उत्तर मिलेगा ?

२. पुनरावर्ती तिकाय के तीन उदाहरण अपने दैनिक जीवन से दो ।

३. अनुमान लगाओ कि :

(क) एक गिलास दूध को पूरी तरह उबालने में कितना समय लगता है ?

(ख) घर से पाठशाला तक जाने में तुम्हें कितना समय लगता है ?

(ग) एक घोंघे को एक मीटर दूरी चलने में कितना समय लगता है ?

घड़ी द्वारा इन क्रियाओं का अवलोकन करके पता लगाओ कि तुम्हारा अनुमान कहाँ तक सही है ?

४. एक धागे से किसी भारी वस्तु को लटकाकर ५० से० मी० लम्बा दोलक बनाओ । दोलन आरम्भ करने के लिए लटकी हुई वस्तु को एक ओर हटाकर छोड़ दो । अब एक घड़ी की सहायता से दोलनकाल पता लगाओ ।

दोलक की लम्बाई १०० से० मी० करके प्रयोग को फिर से करो और दोलनकाल पता लगाओ । इस बार जो दोलनकाल मिला वह पहले की अपेक्षा

बढ़ गया,

घट गया,

या वही रहा ?

इस लम्बे दोलक का दोलनकाल पहले की अपेक्षा

दुगना है,

दुगने से अधिक है,

या दुगने से कम है ?

नये शब्द : पुनरावर्ती तिकाय

आवर्तक तिकाय

आवृत्ति

दशक

समयांतर

ब्यूरेट

दोलक

दोलन

दोलनकाल

६. बल और भार

किसी निकाय में होते हुए परिवर्तन को देखकर ही हमें उसमें हो रही पारस्परिक क्रिया का प्रमाण मिलता है। आओ, अब विभिन्न वस्तुओं के बीच में होने वाली पारस्परिक क्रिया के बारे में कुछ और जानकारी प्राप्त करें।

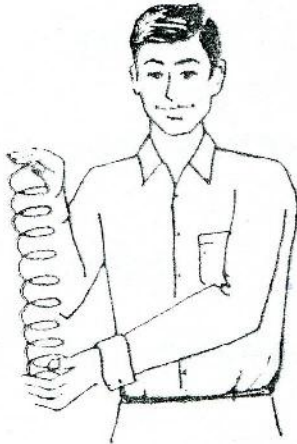
धकेलना और खींचना

अपने दोनों हाथों में एक-एक चुम्बक पकड़ो और उनके सिरों को धीरे-धीरे एक दूसरे के पास लाओ। तुम्हें कैसा लगता है? (१)

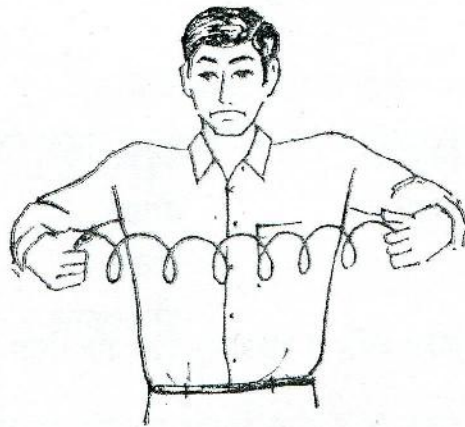
दोनों में से किसी एक चुम्बक को ज़रा दूर ले जाकर उसे इस प्रकार उलट कर पकड़ो कि उसका दूसरा सिरा पहले सिरे की स्थिति में आ जाए। अब दोनों चुम्बकों के सिरों को एक बार फिर एक-दूसरे के पास लाओ। तुम्हें कैसा लगता है? (२)

एक चुम्बक को मेज़ पर रख दो। दूसरे चुम्बक को इसके ठीक ऊपर इस प्रकार पकड़ो कि दोनों चुम्बक एक दूसरे के समानांतर हो जाएँ। ऊपर वाले चुम्बक को धीरे-धीरे नीचे लाओ। क्या दोनों चुम्बक एक दूसरे को धकेल रहे हैं या खींच रहे हैं? (३)

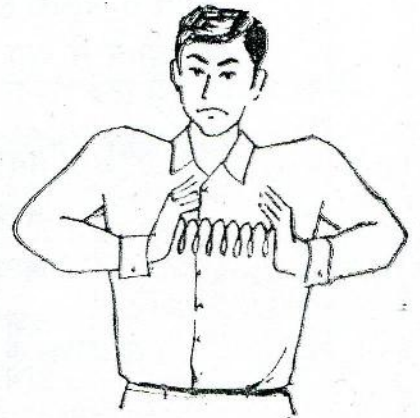
एक ईंट को अपनी हथेली पर रखो। क्या वह तुम्हारी हथेली को नीचे की ओर दबाती है? (४)



क



ख



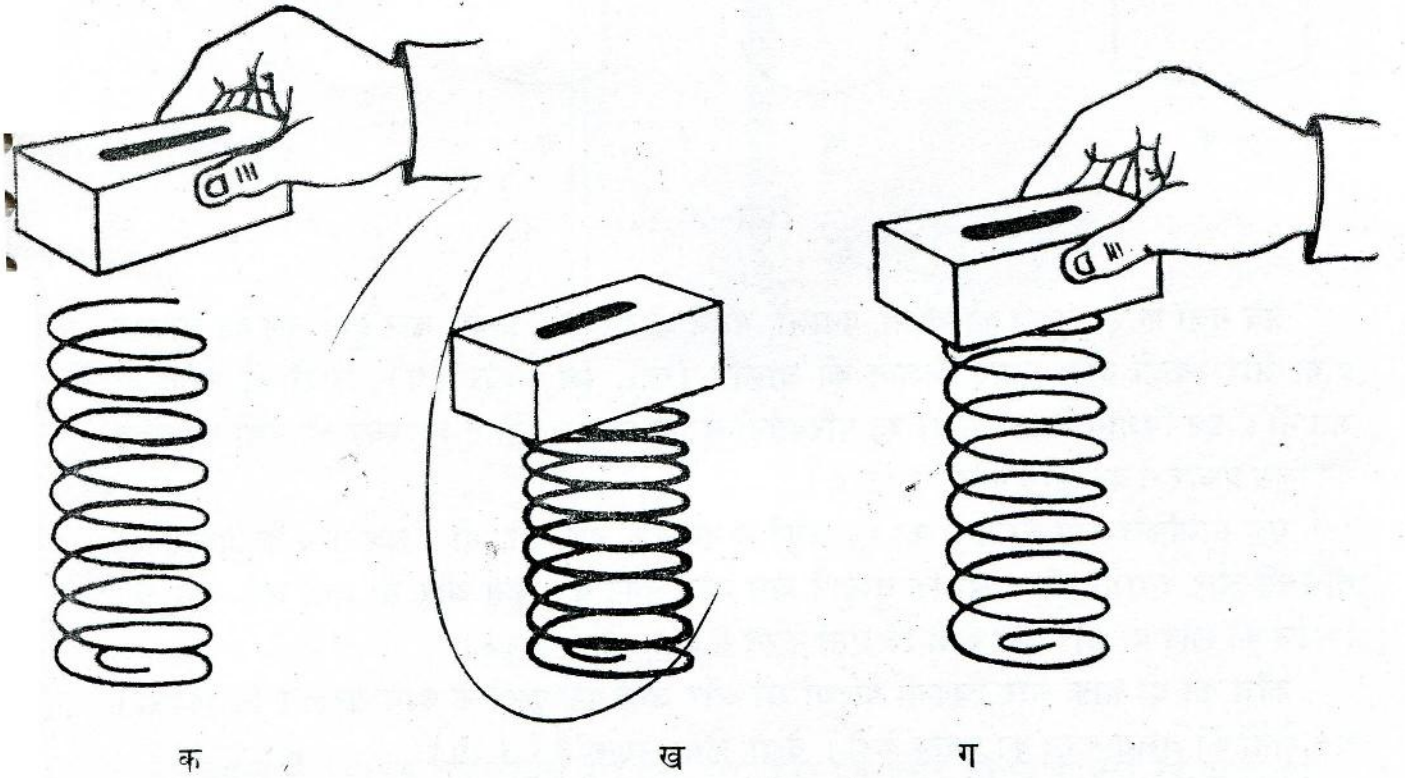
ग

चित्र-४०

चित्र-४० में (क), (ख) और (ग) को देखो। इस चित्र में एक लड़का स्प्रिंग को दबाता या खींचता दिखाया गया है। तुम्हारे विचार में उसे कब खिंचाव का आभास हो रहा है और कब धक्के का? (५)

चित्र में दिखाई स्प्रिंग जैसी एक स्प्रिंग लो और पता लगाओ कि तुम्हारा अनुमान ठीक है या नहीं। (६)

ऊपर के प्रयोगों में तुम्हें जिस खिंचाव या धक्के का आभास हुआ, उसे 'बल' कहा जाता है।



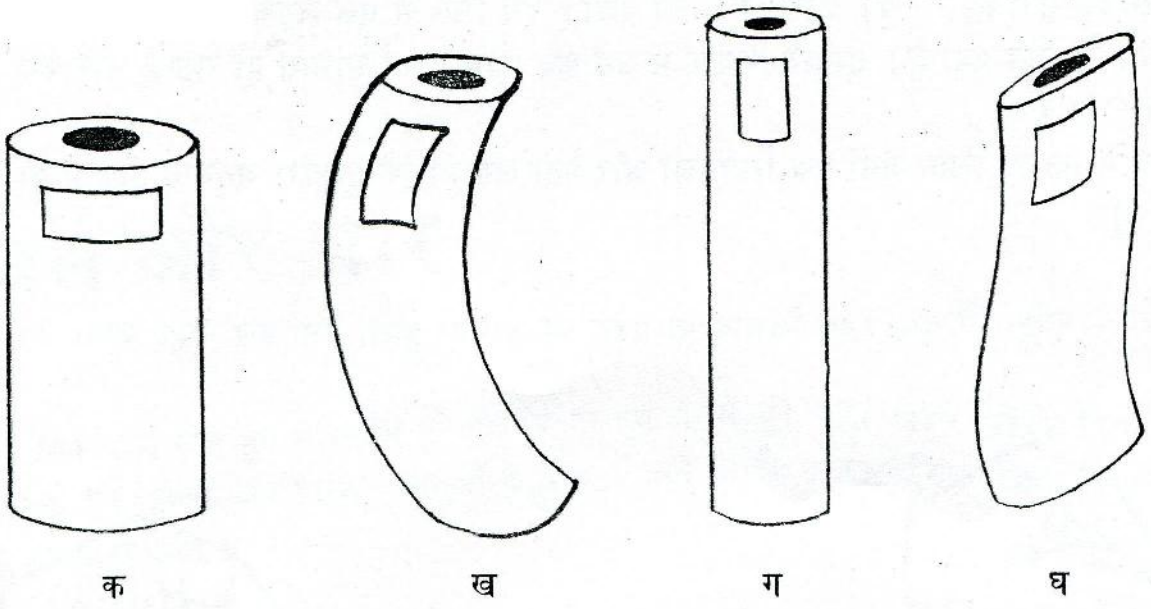
चित्र-४१

चित्र-४१ में एक ईंट और एक स्प्रिंग की पारस्परिक क्रिया दिखाई गई है। क्या तुम बता सकते हो कि चित्र-४१ (ग) में ईंट स्प्रिंग पर टिकी हुई है या नहीं? (७)

चित्र-४१ में (क), (ख) और (ग) में से किसमें ईंट द्वारा स्प्रिंग पर बल लग रहा है? तुम्हारे पास इसका क्या प्रमाण है? (८)

दो बीकरों में पानी और ग्लिसरीन समान ऊँचाई तक भरो। दोनों द्रवों को बारी-बारी एक काँच की छड़ से हिलाओ। किस द्रव को हिलाते समय तुम्हें अधिक बल लगाना पड़ा? (९)

खर की मोटी नली का एक छोटा टुकड़ा लो और उस पर स्याही से एक आयताकार निशान बना दो, जैसा कि चित्र-४२ (क) में दिखाया गया है।



चित्र-४२

अब नली के इस टुकड़े को खींचो, दबाओ, मोड़ो और ऎंठो। प्रत्येक बार तुम्हें बल का आभास होगा और स्याही द्वारा बनाए निशान की आकृति (ख), (ग) और (घ) चित्रों की भाँति हो जाएगी। इन निशान के रूप में हो रहे परिवर्तनों से हमें पता चलता है कि रबर की नली की सतह पर किस प्रकार से बल का प्रभाव पड़ रहा है।

एक सायकिल पम्प की नली का मुँह अँगूठे से दबाकर बंद कर दो। अब पम्प के पिस्टन को नीचे की ओर दबाओ और देखो कि तुम्हारे हाथ और अँगूठे पर किस ओर से बल लग रहा है। पिस्टन को छोड़ दो और फिर देखो कि ऐसा करने से क्या हुआ? (१०)

काँच की दो साफ़ और चिकनी पट्टियाँ लो और उन्हें एक-दूसरे के साथ सटाकर खिसकाओ। अब दोनों को अलग करने का प्रयत्न करो। देखो, कैसा लगता है? (११)

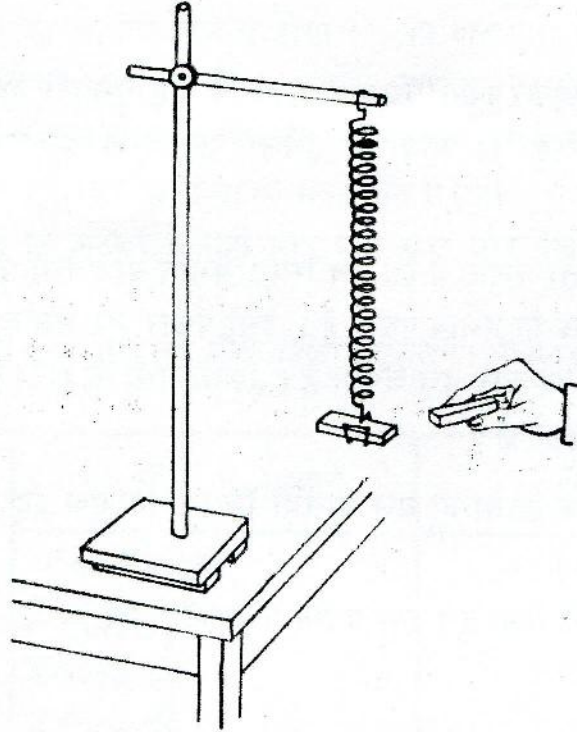
पट्टियों के बीच में थोड़ा-सा पानी डालकर इस प्रयोग को फिर से करके देखो। पहले से इस बार क्या कुछ भिन्न अनुभव हुआ? (१२)

दूर से प्रभाव डालने वाला बल

लम्बे धागों द्वारा दो फूले हुए गुब्बारों को एक ही आधार से इस प्रकार लटकाओ कि वे एक-दूसरे को छूते रहें। अब दोनों को किसी ऊनी कपड़े या अपने स्वेटर से अच्छी तरह रगड़ो और फिर छोड़ दो। गुब्बारों की स्थिति पर इस क्रिया का क्या प्रभाव पड़ा? क्या दोनों गुब्बारे अब भी एक-दूसरे को छू रहे हैं? क्या एक गुब्बारा दूसरे पर कुछ बल लगा रहा है? (१३)

एक गुब्बारे को दूर हटा लो और फिर धीरे-धीरे उसे दूसरे के पास लाओ। क्या वे एक-दूसरे पर दूर से ही बल लगा रहे हैं? (१४)

एक हल्के स्प्रिंग से लोहे का एक टुकड़ा लटका दो। अब एक चुम्बक को लोहे के टुकड़े के पास लाओ। क्या तुम्हें चुम्बक और लोहे के टुकड़े के बीच पारस्परिक क्रिया का कोई प्रमाण मिलता है? (१५)



चित्र-४३

इस प्रयोग में देखो कि जब चुम्बक और लोहे का टुकड़ा एक दूसरे को छू भी नहीं रहे होते, तभी से बल का प्रभाव पड़ने लगता है।

अगली बार चुम्बक को स्प्रिंग से लटकाकर लोहे के टुकड़े को उसके पास लाओ। क्या अब भी उनमें पारस्परिक क्रिया होती है? (१६)

इसी प्रयोग को स्प्रिंग के स्थान पर धागा लेकर एक बार फिर से करके देखो। क्या परिणाम मिला? (१७)

ऊपर के प्रयोगों में जो परिणाम तुम्हें मिले, उनके आधार पर यह बताओ कि नीचे दिए कथनों में से कौन-सा सही है? (१८)

- (क) चुम्बक लोहे के टुकड़े को खींचता है।
- (ख) लोहे का टुकड़ा और चुम्बक दोनों एक-दूसरे को खींचते हैं।
- (ग) लोहे का टुकड़ा चुम्बक को खींचता है।

भार

एक मीटर वाले पैमाने के सिरों को दो ईंटों पर इस प्रकार टिकाओ कि वह पुल के समान क्षैतिज दिशा में रहे। अब अल्युमिनियम के एक गुटके को पैमाने के ऊपर बिलकुल बीच में रखो। पैमाने पर अब किस दिशा में बल का प्रभाव पड़ रहा है? (१९)

यदि पैमाने पर इस तरह और गुटके रखे जाएँ तो पैमाने पर लगने वाला बल घटेगा, बढ़ेगा या उतना ही रहेगा? (२०)

अपनी बाँह को क्षैतिज रखकर किसी मित्र से कहो कि वह तुम्हारी हथेली पर एक ईंट रखे। यदि एक और ईंट उसी पर रख दी जाय तो हथेली पर लगने वाले बल में क्या परिवर्तन आएगा? (२१)

ऊपर के प्रयोगों से यह पता चलता है कि जब स्प्रिंग, पैमाने या हथेली पर कोई वजन रखा जाता है तो उन पर नीचे की ओर बल का प्रभाव पड़ता है। इसी प्रकार जब मेज़ या फर्श पर किसी वस्तु को रखते हैं तब भी उन पर नीचे की ओर बल लगता है। किसी वस्तु के द्वारा नीचे की ओर लगने वाले बल को उस वस्तु का 'भार' कहते हैं।

क्या दो ईंटें नीचे की ओर उतना ही बल डालेंगी जितना कि एक ईंट डालती है अथवा उससे दुगना या आधा बल? (२२)

इस प्रश्न का उत्तर पाने के लिए तुम क्या प्रयोग करोगे? (२३)

बल नापने की इकाइयाँ

एक स्प्रिंग वाली तुला के दोनों सिरों को दोनों हाथों से इतना खींचो कि उसका संकेतक एक इकाई का पाठ्यांक दिखाए। देखो, तुम्हारे हाथों पर कितना बल लग रहा है?

तुम्हें दो बाट दिए गए हैं जिन पर 'क' और 'ख' लिखा है। जब तुम 'क' बाट को अपनी हथेली पर रखोगे तो तुम्हें उसका भार या नीचे की ओर लगने वाला बल लगभग एक इकाई के बराबर लगेगा। एक इकाई के बल का अनुभव तुम स्प्रिंग तुला द्वारा कर ही चुके हो। अब 'ख' बाट को हाथ में लेकर उसके भार का अनुमान लगाओ। (२४)

एक स्प्रिंग को हाथों में लेकर धीरे-धीरे खींचो। इसके खिंचने पर हाथों पर लगने वाला बल बढ़ता है, घटता है या उतना ही रहता है? (२५)

बल का मान 'न्यूटन' की इकाइयों में प्रदर्शित किया जाता है। इस इकाई के उपयोग से हम यह पता लगा सकते हैं कि कोई बल किसी अन्य बल की अपेक्षा कितना अधिक या कितना कम है। कभी-कभी 'किलोग्राम-बल' या 'ग्राम-बल' की इकाइयों में भी बल का मान प्रदर्शित किया जाता है। एक किलोग्राम के बाट को उठाकर देखो कि तुम्हारे हाथ पर कितना बल लग रहा है। अनुमान लगाओ कि एक किलोग्राम-बल एक न्यूटन के बल की अपेक्षा कितना गुना अधिक है? (२६)

भार-सम्बंधी प्रश्न

पहले अध्याय में तुम्हें अनेक वस्तुएँ दिखाई गई थीं। उनमें तुमने लोहे, सीमेंट, अल्युमिनियम, कड़ी लकड़ी, मुलायम लकड़ी इत्यादि पदार्थों के समान आकार के कुछ गुटके देखे थे। इनमें से किसी एक गुटके को लेकर उसकी लम्बाई, चौड़ाई और ऊँचाई नापो। इन नापों की मदद से इस गुटके का आयतन पता करो। (२७)

क्या इन सभी गुटकों का आयतन समान होगा? नाप कर पता लगाओ। अब प्रत्येक गुटके को बारी-बारी से हाथ में लेकर उसके भार का अनुमान लगाओ। इसके बाद इन्हें इस प्रकार रखो कि सबसे आगे सबसे अधिक भार वाला गुटका रहे, उसके बाद उससे कम भार वाला गुटका, और इसी क्रम से रखने पर सबसे कम भार वाला गुटका सबसे अंत में हो।

एक स्प्रिंग तुला द्वारा इन गुटकों के सही भार पता करो और देखो कि तुम अपने अनुमान में कहाँ तक सही थे। (२८)

इन गुटकों के आयतन तथा भार को नीचे दिखाई तालिका में लिखो। (२९)

गुटके का पदार्थ	से० मी० ^३ में आयतन	ग्राम-बल में भार
लोहा	२० से० मी० ^३	
अल्युमिनियम	२० से० मी० ^३	
कड़ी लकड़ी	२० से० मी० ^३	
मुलायम लकड़ी	२० से० मी० ^३	
सीमेंट	२० से० मी० ^३	

मान लो कि किसी आयताकार गुटके की लम्बाई, चौड़ाई व ऊँचाई क्रमशः ५ से० मी०, ४ से० मी० और ३ से० मी० है। अतः इस गुटके का आयतन $५ \times ४ \times ३$ से० मी०^३ या ६० से० मी०^३ होगा। यदि इस गुटके का भार १५० ग्राम-बल हो तो

$$\begin{aligned} \text{गुटके के एक से० मी०^३ पदार्थ का भार} &= \frac{१५०}{६०} \text{ ग्राम-बल} \\ &= २.५ \text{ ग्राम-बल} \end{aligned}$$

इसी प्रकार तुम एक से० मी०^३ लोहे, अल्युमिनियम, कड़ी लकड़ी, मुलायम लकड़ी तथा सीमेंट के भार पता करो। ऊपर की तालिका में एक और स्तम्भ बना कर इन भारों को भी अपनी अभ्यास-पुस्तिका में लिख लो। (३०)

अल्युमिनियम के 'ख' गुटके की लम्बाई, चौड़ाई तथा ऊँचाई नाप कर उसके आयतन की गणना करो। इसके बाद स्प्रिंग तुला से उसका भार पता करके ऊपर बताई विधि से गुटके के एक से० मी०^३

पदार्थ का भार मालूम करो। क्या इस बार तुम्हें वही परिणाम मिला जो अल्युमिनियम के बड़े गुटके द्वारा ऊपर मिला था? (३१)

अब तुम्हें स्पष्ट हो गया होगा कि किसी पदार्थ के इकाई आयतन का भार सदा वही रहता है, चाहे गणना के लिए उस पदार्थ की बनी हुई बड़े आकार की वस्तु को चुना जाए या छोटे आकार की वस्तु को।

अल्युमिनियम के विभिन्न आकार के सभी गुटकों के आयतन मालूम करो और फिर गणना द्वारा उनके भार पता करो। एक स्प्रिंग तुला द्वारा गुटकों को तोलकर देखो कि गणना द्वारा मिले परिणाम ठीक थे या नहीं। (३२)

नीचे दी हुई समस्या पर विचार करो:

एक अल्युमिनियम का गुटका ५ से० मी० लम्बा है और उसकी चौड़ाई व ऊँचाई दोनों ही एक से० मी० हैं। इस गुटके का भार कितना होगा? (३३)

मान लो कि किसी मशीन द्वारा इस गुटके का एक पेंच बना दिया जाता है। पेंच का भार ८ ग्राम-बल है। इसका आयतन कितना होगा? (३४)

पेंच बनाते समय जो छीलन निकली होगी, उसका भार तथा आयतन कितना होगा? (३५)

द्रव का भार

द्रवों के रखने के लिए बर्तन की आवश्यकता पड़ती है। अतः किसी द्रव को तोलते समय उसके बर्तन को भी तोलना पड़ता है। इस दृष्टि से वे ठोस पदार्थों से भिन्न हैं। बताओ, तुम किसी द्रव का भार कैसे पता करोगे?

एक खाली बीकर को तोल लो और फिर उसमें १०० मि० ली० पानी डालो। अब बीकर को एक बार फिर तोलो। क्या इन दोनों अवलोकनों से पानी का भार पता कर सकते हो? (३६)

१ मि० ली० पानी का भार कितना होगा? (३७)

तुम्हें पता चलेगा कि १ मि० ली० पानी का भार लगभग १ ग्राम-बल है। १ लीटर पानी का भार कितना होगा? (३८)

ऊपर वाली विधि से ५० मि० ली० मिट्टी के तेल का भार ज्ञात करो। अब गणना द्वारा मालूम करो कि समान आयतन के पानी की अपेक्षा यह हल्का है या भारी? इन दोनों द्रवों में से अधिक भारी द्रव का भार हल्के द्रव के भार की तुलना में कितना गुना अधिक है? (३९)

गृहकार्य

- प्रतिदिन तुम वस्तुओं को धकेलने, खींचने, उठाने, मोड़ने, ऎंठने, निचोड़ने या दबाने में बल का उपयोग करते हो। अपने दैनिक जीवन से इन सब क्रियाओं का एक-एक उदाहरण दो।

२. (क) किताब, कुर्सी, ईट, सुई व कलम को बारी-बारी से उठाओ और अनुमान लगाओ कि उनके द्वारा तुम्हारे हाथ पर कितना बल लग रहा है।
 (ख) ऊपर के प्रयोग में प्रत्येक बारी तुम्हारे हाथ पर लगे बल का मान न्यूटन की इकाइयों में बताओ।
३. (क) कुछ ईंटों को जमा करो और पता लगाओ कि तुम एक साथ अधिक से अधिक कितनी ईंटों को उठा सकते हो। इन ईंटों द्वारा लग रहे बल का अनुभव करो और उनके भार का अनुमान लगाओ।
 (ख) एक बाल्टी में पानी भरो और पता लगाओ कि तुम कितना पानी सरलता से उठा सकते हो। उठाए हुए पानी के भार का अनुमान लगाओ।
 (ग) तुम्हारे विचार में (ख) में उठाए पानी और बाल्टी के भार की तुलना में (क) में उठाई ईंटों का कुल भार कितना गुना अधिक है ?
 (घ) उन ईंटों की संख्या का अनुमान लगाओ जिनका संयुक्त भार तुम्हारे अपने शरीर के भार के बराबर होगा।
 (च) अपने द्वारा उठाई जा सकने वाली ईंटों के भार की तुलना अपने शरीर के भार से करो।
४. आँधी आने पर बड़े-बड़े पेड़ उखड़ जाते हैं और मकानों की छतें उड़ जाती हैं। इससे अक्सर बहुत नुकसान होता है। इसी प्रकार बाढ़ आने पर पानी के बहाव से नदी के किनारे टूट जाते हैं और घर व पुल बह जाते हैं।
 ऐसे उदाहरण दो जिनमें पानी के बहाव व हवा द्वारा उत्पन्न बलों का उपयोग मनुष्य के हित में किया जाता है।

नये शब्द :	बल	न्यूटन
	भार	किलोग्राम-बल
	क्षैतिज	ग्राम-बल
	संकेतक	

१०. भार और तुला

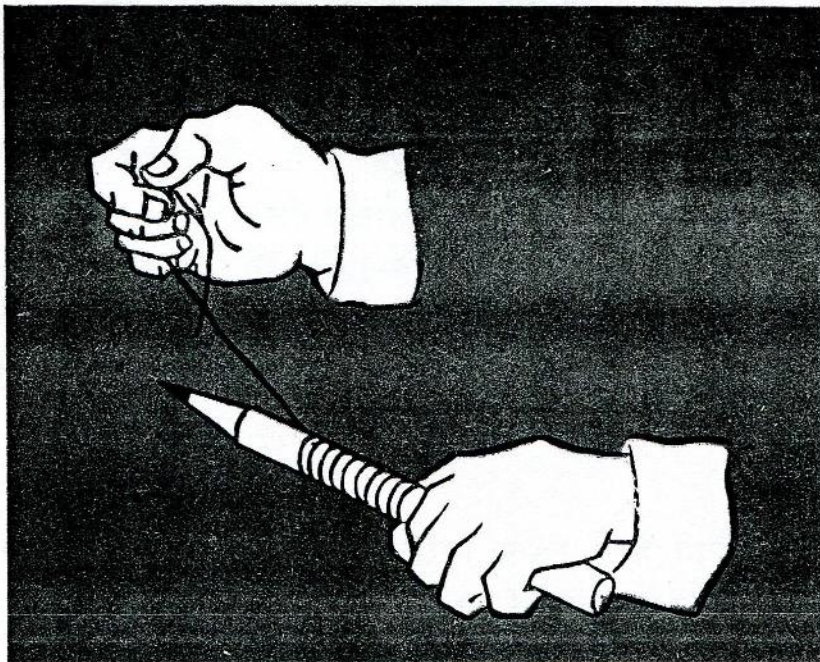
हर वस्तु को पृथ्वी अपनी ओर खींचती है। वस्तु पर नीचे की ओर लगने वाले बल को हम उस वस्तु का भार कहते हैं। भार के कारण ही वस्तुएँ एक दूसरे पर दबाव डालती हैं या एक दूसरे को खींचती हैं। भार को न्यूटन, किलोग्राम-बल, या ग्राम-बल की इकाइयों में नापा जाता है। इन इकाइयों से यह पता चलता है कि किसी वस्तु का भार कितना है। आओ, अब हम भार अथवा बल नापने के कुछ सरल तरीके सीखें।

भार द्वारा खिंचाव

स्टैंड से रबर का एक छल्ला लटकाओ। छल्ले से एक वजन लटका दो। तुम देखोगे कि रबर का छल्ला लम्बाई में बढ़ता है। अब वजन को हटा लो। देखो क्या परिणाम होता है? (१)

यदि छल्ले पर लटके वजन का भार बढ़ा दिया जाए तो छल्ले की लम्बाई में क्या अंतर आएगा? (२)

प्रयोग करके देखो कि क्या तुम्हारा अनुमान सही है? (३)



चित्र-४४

तुम्हें ८० से ६० से० मी० लम्बा ताँबे का तार दिया गया है। इससे एक स्प्रिंग बनाओ। चित्र-४४ के अनुसार किसी पेंसिल या काँच की छड़ पर तार को इस प्रकार लपेटो कि उसके फेरे एक दूसरे से सटे हुए हों। लगभग तीस फेरे लपेटने से तार का एक अच्छा स्प्रिंग बन जाएगा। अब इस स्प्रिंग को पेंसिल या काँच की छड़ से निकाल लो। स्प्रिंग के दोनों सिरों को घुमा कर एक-एक फंदा बना लो।

स्प्रिंग को स्टैंड से लटका दो। जैसा चित्र-४५ में दिखाया गया है, आधे मीटर के एक पैमाने को स्प्रिंग के पास खड़ा कर दो। स्प्रिंग के निचले फंदे से एक पलड़ा लटका दो। अब १० ग्राम-बल का बाट पलड़े पर रखो। जितनी दूरी तक स्प्रिंग फैलती है, उस पाठ्यांक को लिख लो। (४)

अब बाट हटा लो। देखो क्या परिणाम होता है? (५)

१० ग्राम-बल के बाट एक के बाद एक पलड़े पर रखते जाओ और स्प्रिंग की लम्बाई में जो परिवर्तन आए, उसे लिख लो। (६)

अब एक-एक करके बाट हटाओ। क्या स्प्रिंग हर बार अपनी पूर्वस्थिति में वापस आ जाती है? (७)

तुम्हें लोहे की एक स्प्रिंग दी गई है। इसे एक स्टैंड से लटकाओ। स्प्रिंग के दोनों सिरों के बीच की दूरी के बराबर लम्बी कागज़ की एक पट्टी काटो। इस पट्टी पर ० ग्राम-बल लिख दो। इससे यह पता चलेगा कि बिना कोई वजन लटकाए स्प्रिंग की लम्बाई कितनी थी। (८)

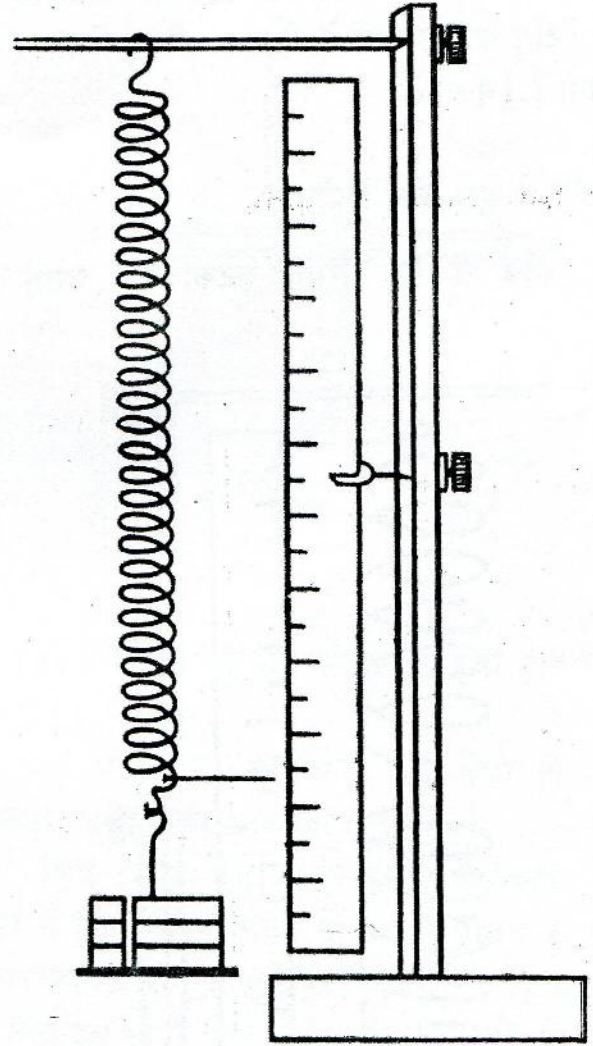
अब ५० ग्राम-बल का बाट स्प्रिंग से लटकाओ। खिंची हुई स्प्रिंग की लम्बाई के बराबर कागज़ की एक पट्टी फिर काट लो।

पट्टी पर ५० ग्राम-बल लिख दो। क्या तुम बता सकते हो कि इस वजन को लटकाने से स्प्रिंग की लम्बाई कितनी बढ़ी? (९)

इस प्रयोग को ५० ग्राम-बल के बाटों को एक के बाद एक जोड़कर दोहराओ। चित्र-४६ में दिखाए ढंग से अपनी अभ्यास-पुस्तिका में सब पट्टियों को एक दूसरे से सटा कर चिपका दो। (१०)

हर बार ५० ग्राम-बल भार बढ़ाने से स्प्रिंग की लम्बाई कितनी बढ़ती है? (११)

प्रत्येक बार वजन बढ़ाने से स्प्रिंग की लम्बाई किस प्रकार बदलती है? (१२)



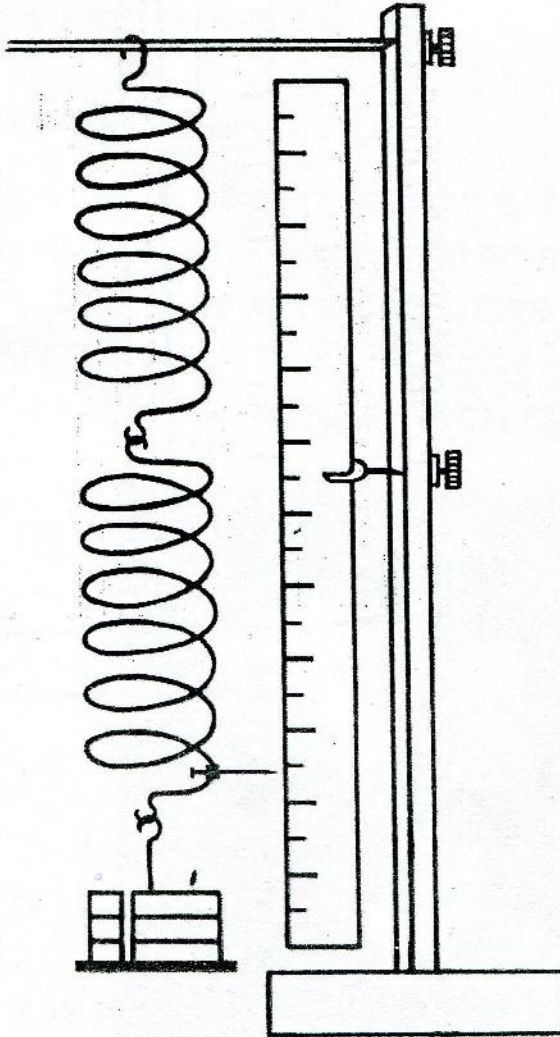
चित्र-४५

यदि ताँबे और लोहे की स्प्रिंगों से बारी-बारी समान भार लटकाया जाय, तो क्या दोनों का खिंचाव बराबर होगा ? (१३)

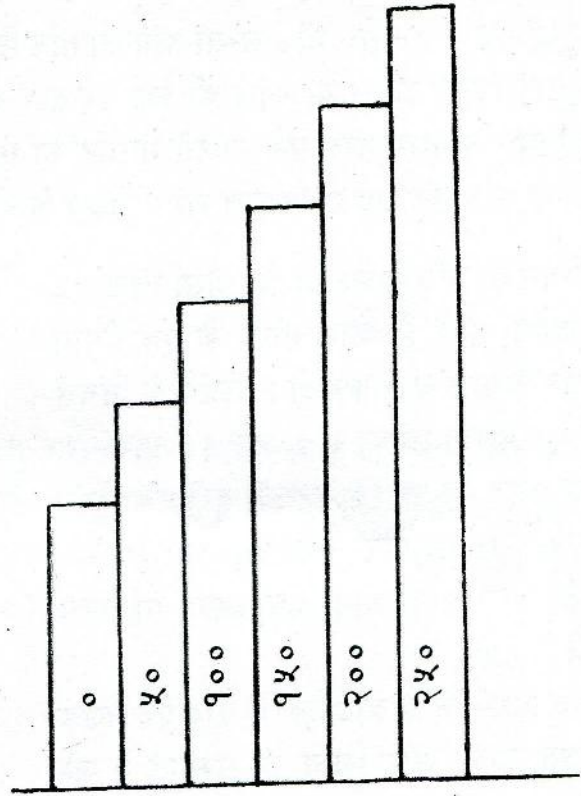
कागज़ की पट्टियों वाले चित्र से पता लगाओ कि १०० ग्राम-बल का भार लटकाने से स्प्रिंग की लम्बाई में कितना औसत विस्तार होगा ? (१४)

स्प्रिंग से कुछ और प्रयोग

स्टैंड से एक स्प्रिंग लटकाओ। उससे



चित्र-४७



चित्र-४६

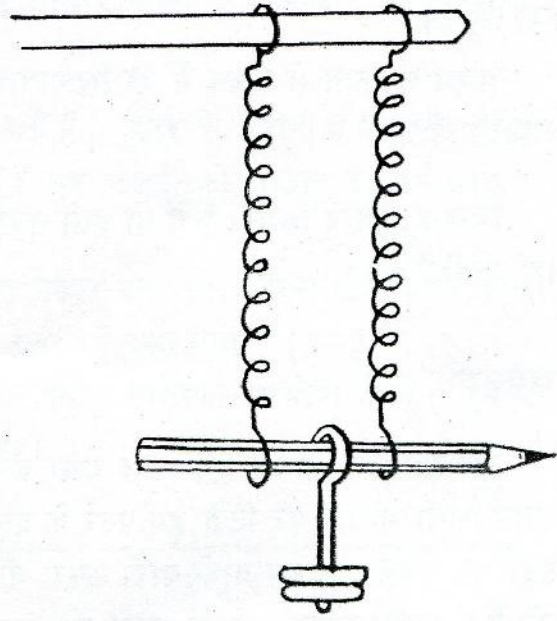
१५० ग्राम-बल का वजन लटका दो। लम्बाई में जो विस्तार हुआ उसे लिखो। (१५)

जैसा चित्र-४७ में दिखाया गया है, इस स्प्रिंग के नीचे अब वैसी ही एक और स्प्रिंग लटकाओ। नीचे के स्प्रिंग के फंदे से १५० ग्राम-बल का बाट फिर से लटकाओ। क्या प्रत्येक स्प्रिंग की लम्बाई में उतना ही अंतर आया जितना कि ऊपर वाली अकेली स्प्रिंग में आया था अथवा उससे भिन्न ? (१६)

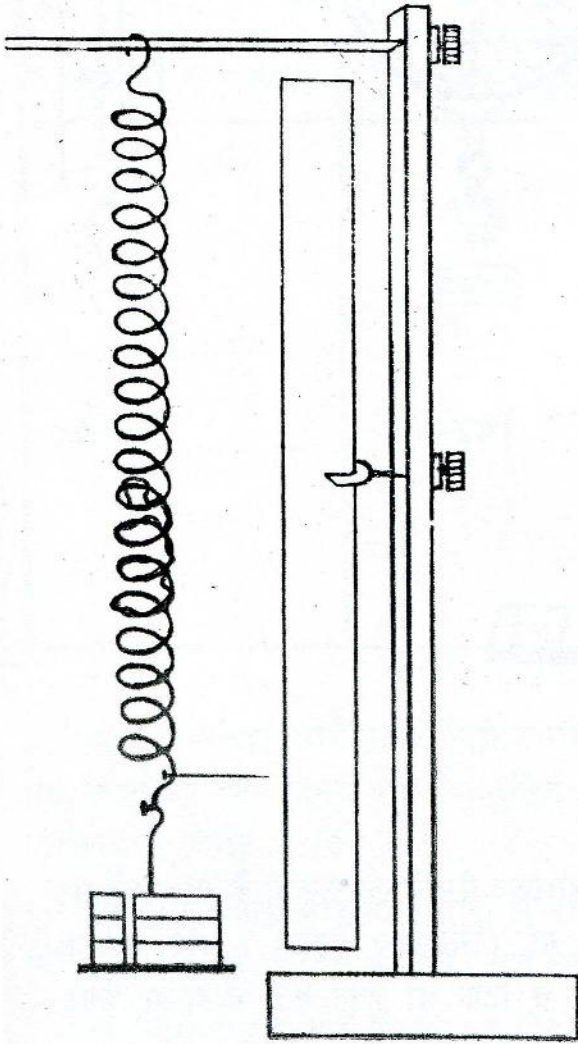
अगर हम दोनों स्प्रिंगों में एक तीसरी स्प्रिंग और जोड़ दें और फिर उसी बाट को लटकाएँ तो लम्बाई में कुल कितना विस्तार होगा ? (१७)

एक स्टैंड से दो एक जैसी स्प्रिंगें लटकाओ। चित्र-४८ के अनुसार दोनों के निचले फंदों के बीच में से होती हुई एक पेंसिल डालो। पेंसिल के बीच से १५० ग्राम-बल का भार लटकाओ। दोनों स्प्रिंगों की लम्बाई में होने वाले विस्तार को लिखो। (१८)

दो स्प्रिंगों में फँसी पेंसिल से कितने भार का बाट लटकाया जाए कि उनकी लम्बाई में उतना ही विस्तार हो जितना कि अकेली स्प्रिंग



चित्र-४८



चित्र-४९

से १५० ग्राम-बल का भार लटकाने से हुआ था? (१९)

इस प्रयोग को स्वयं करो और देखो कि तुम्हारा अनुमान कितना सही है? (२०)

चित्र-४९ को देखो। एक स्प्रिंग के निचले सिरे में एक संकेतक लगा दो। एक पैमाने के ऊपर कागज की एक पट्टी चिपकाकर उसे स्प्रिंग के पास इस प्रकार लगा दो कि संकेतक की स्थिति उस पर अंकित की जा सके। जब स्प्रिंग को कोई वजन नीचे नहीं खींच रहा हो तब संकेतक की स्थिति को शून्य कहेंगे। कागज की पट्टी पर शून्य की स्थिति का निशान बना दो। अब क्रमशः ५० ग्राम-बल, १०० ग्राम-बल इत्यादि वजन स्प्रिंग से लटकाओ और पैमाने पर संकेतक की नई स्थितियों के निशान लगाओ। साथ-साथ इन निशानों के सामने ५० ग्राम-बल, १०० ग्राम-बल इत्यादि भी लिख दो।

किसी एक वस्तु का भार उसे स्प्रिंग से लटकाकर और संकेतक की स्थिति देखकर मालूम करो। (२१)

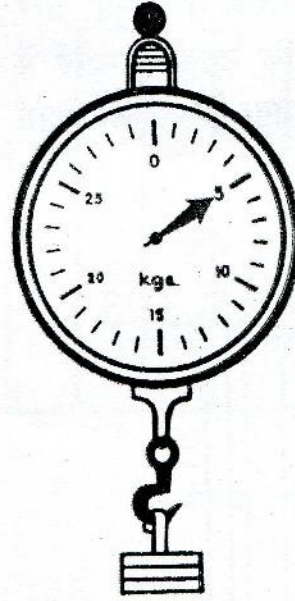
वजन लटकाने से स्प्रिंग में जो खिंचाव होता है उसी के आधार पर भार नापने के लिए स्प्रिंग तुला बनाई जाती है।

चित्र-५० और चित्र-५१ में दो इसी तरह की तुलाएँ दिखाई गई हैं जो साधारणतया काम में लाई जाती हैं।

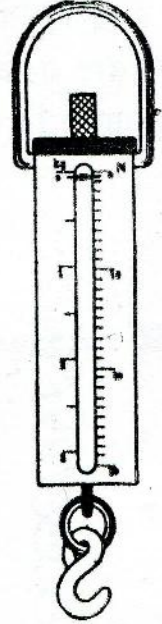
उत्तोलक

तुम लोगों ने शायद एक खेल देखा होगा जिसमें किसी आधार पर टिके हुए पट्टे के दोनों सिरों पर बच्चे बैठ कर बारी-बारी ऊपर नीचे जाते हैं। इसमें बहुधा भारी बच्चे को हल्का बच्चा आसानी से ऊपर उठा लेता है। आओ, प्रयोगों द्वारा ऐसी चीजों के बारे में कुछ और जानकारी प्राप्त करें।

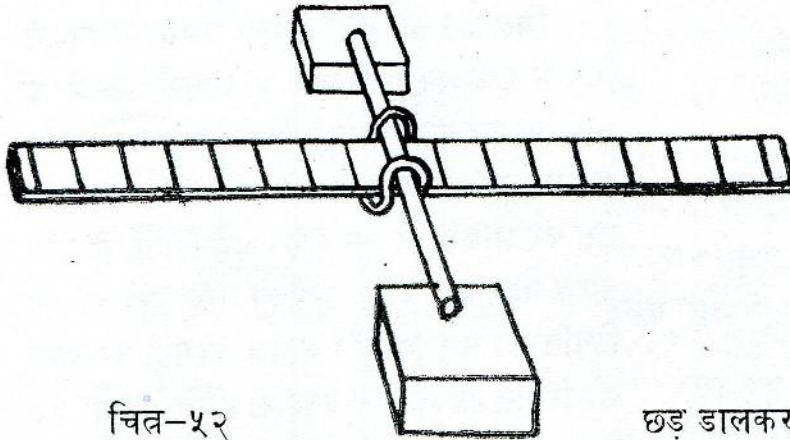
तुम्हें आधा मीटर लम्बा एक पैमाना दिया गया है। इसके मध्य में दो छोटे-छोटे हुक लगे हैं। इन हुकों के बीच में से धातु की एक पतली



चित्र-५०



चित्र-५१



चित्र-५२

छड़ डालकर पैमाने को लकड़ी के दो गुटकों पर टिका दो (चित्र-५२ देखो)। यदि पैमाना क्षैतिज न टिके तो हुकों को थोड़ा-सा घुमा-

फिराकर उसे क्षैतिज किया जा सकता है। चित्र-५२ में दिखाया संतुलित पैमाना ऊपर वाले खेल का एक छोटा-सा नमूना है।

जिस अक्ष पर पैमाने को संतुलित किया जाता है, उसे आधार कहते हैं। आधार पर इस तरह टिकी हुई छड़ को उत्तोलक कहते हैं।

तुम्हें बराबर भार की धातु की कई चकतियाँ दी गई हैं। ऊपर के प्रयोग में संतुलित पैमाने पर आधार के दोनों ओर समान दूरी पर निशान लगे हैं। एक चकती को आधार के बाईं ओर की पाँचवीं रेखा पर रखो। देखो, क्या होता है?

एक दूसरी चकती को अब आधार के दाईं ओर इस प्रकार रखो कि पैमाना क्षैतिज हो जाय। पैमाने को संतुलित करने के लिए दूसरी चकती को किस रेखा पर रखा गया? (२२)

पाठ्यांकों का ठीक-ठीक विवरण रखने के लिए नीचे दिखाई तालिका उपयोगी होगी। तुम भी ऐसी ही एक तालिका बनाकर अपने अवलोकनों को लिखो।

बाईं ओर		दाईं ओर	
चकतियों की संख्या	आधार से दूरी	चकतियों की संख्या	आधार से दूरी
१	५ इकाई	१	
२	३ "	१	
२	३ "	२	
२	३ "	३	
३	४ "	२	
३	४ "	३	
३	४ "	४	

आधार के बाईं ओर तीसरे निशान पर दो चकतियाँ रखो और तीसरी चकती को दाईं ओर ऐसे स्थान पर रखो जिससे पैमाना संतुलित हो जाए। दाईं ओर रखी चकती की आधार से दूरी को तालिका में लिखो। (२३)

इसके बाद दाईं ओर बारी-बारी से दो और तीन चकतियाँ एक ही स्थान पर रखकर पैमाने को संतुलित करने का प्रयास करो। इन चकतियों की आधार से दूरी तालिका में लिखो। (२४)

अंत में बाईं ओर चौथे निशान पर तीन चकतियों को रखो और पैमाने को संतुलित करने के लिए दाईं ओर बारी-बारी से दो, तीन और चार चकतियों को साथ-साथ रखो। दाईं ओर रखी चकतियों की आधार से दूरी तालिका में लिखो। (२५)

यदि दाईं ओर छह चकतियों को एक साथ रखकर पैमाने को संतुलित करना हो तो उन्हें आधार से कितनी दूर रखना पड़ेगा ? (२६)

प्रयोग करके देखो कि तुम्हारा अनुमान कहाँ तक सही है। (२७)

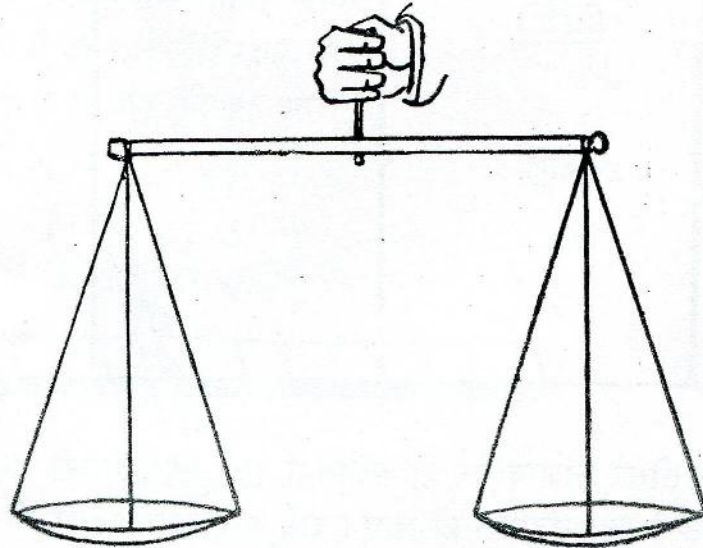
इस प्रकार हम इस निष्कर्ष पर पहुँचते हैं कि जब पैमाना क्षैतिज हो तो बाईं ओर रखी चकतियों की संख्या और उनकी आधार से दूरी का गुणनफल आधार के दाईं ओर रखी चकतियों की संख्या और उनकी आधार से दूरी के गुणनफल के बराबर होता है।

सामान्य तुला

तुम्हें एक उत्तोलक, कुछ बाट और अज्ञात भार का एक गुटका दिया हुआ है। इस गुटके को आधार के एक ओर चौथे निशान से लटकाओ। आधार के दूसरी ओर २०० ग्राम-बल के बाट को इस प्रकार लटकाओ कि उत्तोलक संतुलित हो जाय। इस प्रयोग द्वारा गुटके का भार पता करो। (२८)

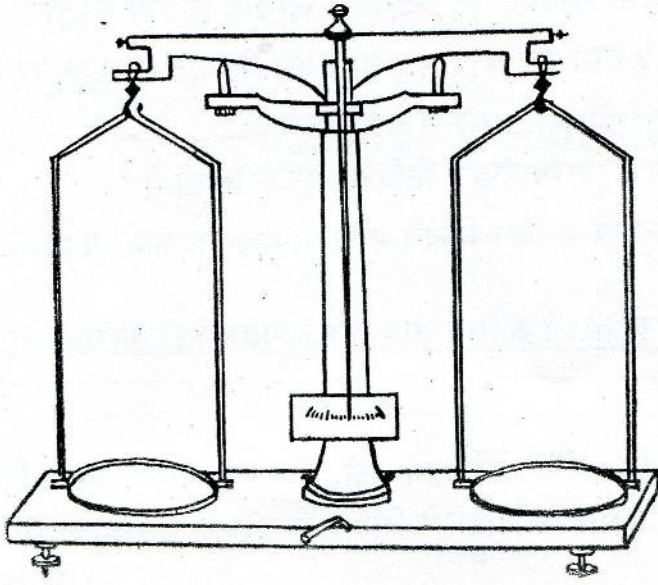
यदि गुटके को हम एक ओर आठवें निशान से लटकाते हैं तो दूसरी ओर के आठवें निशान पर कितने ग्राम-बल का बाट उत्तोलक को संतुलित करने के लिए लटकाना पड़ेगा ? (२९)

प्रयोग करके देखो कि तुम्हारा अनुमान कहाँ तक सही है। (३०)

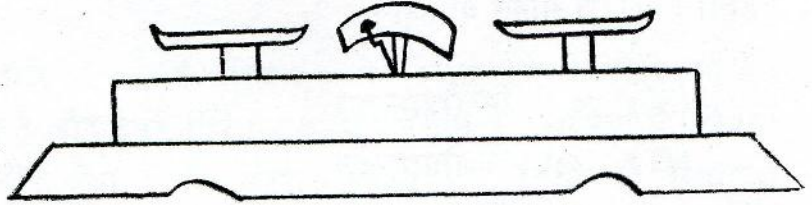


चित्र-५३
साधारण तुला

यदि दो वस्तुएँ आधार के दोनों ओर बराबर दूरी पर लटकाने से उत्तोलक को संतुलित रखती हैं तो दोनों का भार बराबर होता है। विभिन्न पदार्थों के भार पता करने का यह एक सरल तरीका है। जिन यंत्रों को हम इस काम में लाते हैं, उन्हें तुला कहा जाता है। साधारणतया काम में आने वाली तीन विभिन्न प्रकार की तुलाओं के चित्र यहाँ दिए गए हैं।



चित्र-५४
भौतिक तुला



चित्र-५५
एक और तरह की तुला

गृहकार्य

१. एक स्प्रिंग से विभिन्न भार के बाट लटकाए गए और उसकी बदलती हुई लम्बाइयाँ नापी गईं। इस प्रयोग के परिणाम नीचे लिखी तालिका में दिए गए हैं :

बाट का भार	स्प्रिंग की लम्बाई
० ग्राम-बल	१३.४ से० मी०
५० "	१३.७ "
१०० "	१४.० "
१५० "	१४.३ "
२०० "	१४.६ "
२५० "	१५.० "
३०० "	१५.४ "
३५० "	१५.६ "
४०० "	१६.४ "

- (क) १५० ग्राम-बल का बाट लटकाने पर स्प्रिंग की लम्बाई कितनी बढ़ती है ?
 (ख) १२५ ग्राम-बल, १७५ ग्राम-बल और २५ ग्राम-बल के बाट लटकाने पर स्प्रिंग की लम्बाई क्या होगी ?
 (ग) किस वजन तक स्प्रिंग की लम्बाई एक निश्चित दर से बढ़ती है ?
 (घ) २.३ से० मी० के विस्तार के लिए कितने भार का बाट लटकाना पड़ेगा ?

२. प्रयोग द्वारा किस प्रकार एक धागे को तोड़ने के लिए आवश्यक न्यूनतम भार का पता लगाओगे ? चित्र द्वारा स्पष्ट करो ।

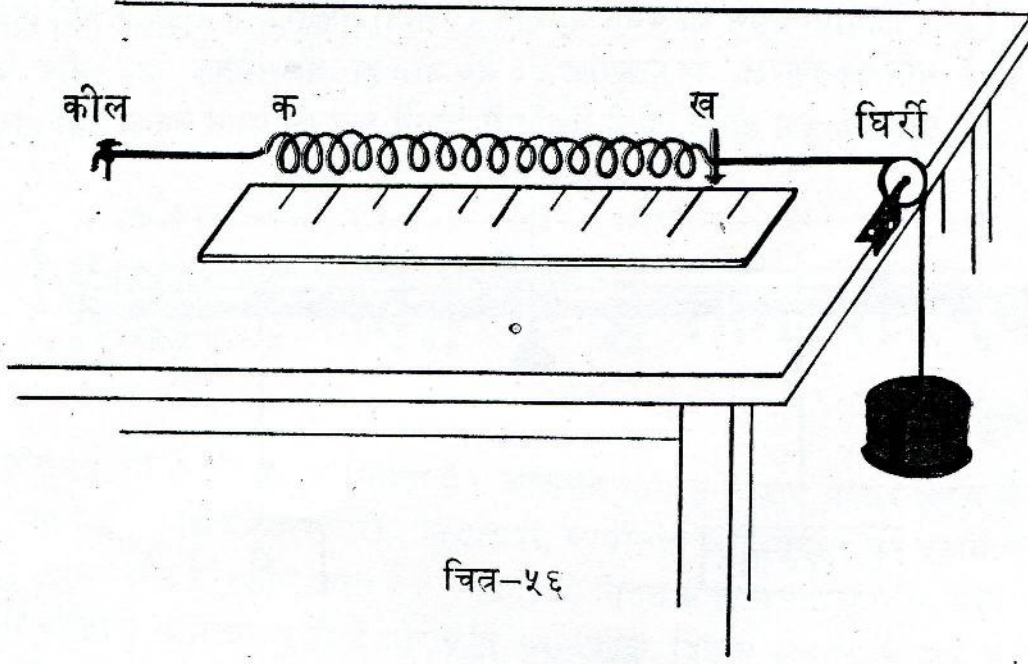
एक प्रयोग से यह पता लगा कि १ मि० मी० मोटे धागे को तोड़ने के लिए आधा किलोग्राम-बल पर्याप्त है, और ४ मि० मी० मोटे धागे को तोड़ने के लिए ८ किलोग्राम-बल आवश्यक है ।

३ मि० मी० मोटे धागे को तोड़ने के लिए नीचे दिए हुए भारों में से कौन-सा भार पर्याप्त होगा ? कारण सहित बताओ ।

- (क) ३.० किलोग्राम-बल
 (ख) ४.५ किलोग्राम-बल
 (ग) ३.५ किलोग्राम-बल
 (घ) ६.० किलोग्राम-बल

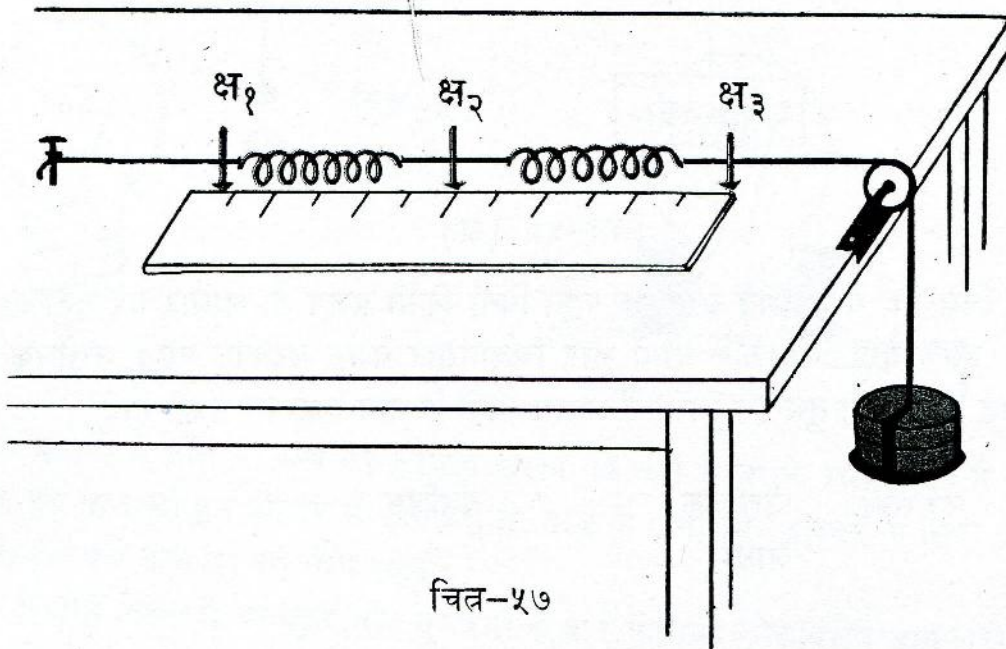
३. (क) चित्र-५६ को देखो । इसमें एक स्प्रिंग के एक सिरे को डोरी द्वारा मेज पर गड़ी हुई एक कील से बाँध दिया गया है । स्प्रिंग के दूसरे सिरे पर भी एक डोरी बँधी है जो एक घिरी के ऊपर से होकर नीचे जाती है । इस डोरी के निचले सिरे से जब हम वजन लटकाते हैं तो स्प्रिंग की लम्बाई में विस्तार होता है जिसे संकेतक और पैमाने द्वारा नाप लिया जाता है । प्रयोग में यह देखा गया कि बिना किसी वजन के संकेतक १५ से० मी० पाठ्यांक दर्शाता है; और प्रत्येक वार १ किलोग्राम-बल बढ़ाने पर स्प्रिंग की लम्बाई २ से० मी० बढ़ जाती है ।

- (१) यदि लटकाए हुए वजन का भार ४ किलोग्राम-बल हो तो संकेतक का पाठ्यांक क्या होगा ?
 (२) लटके हुए वजन में से १ किलोग्राम-बल का भार कम करने पर संकेतक किस ओर, और कितना जाएगा ?
 (३) अगर तुम २० से० मी० पाठ्यांक पाना चाहो तो तुम्हें कितने भार का वजन लटकाना पड़ेगा ?
 (४) ऊपर के प्रयोग में घिरी की क्या उपयोगिता है ?

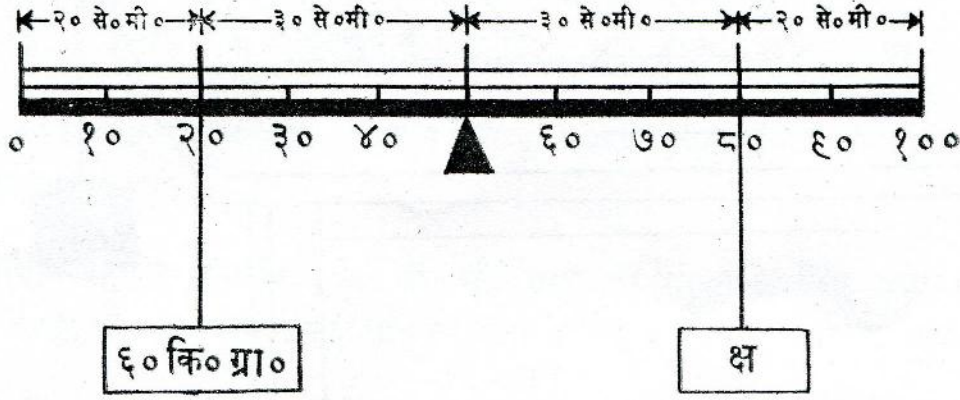


(ख) अगले प्रयोग में ऊपर जैसी दो स्प्रिंगें चित्र-५७ में दिखाए ढंग से जोड़ी गई हैं। उनका एक सिरा मेज पर कसा है और दूसरे सिरे पर वजन लटकाने की व्यवस्था है। स्प्रिंगों के दोनों सिरों पर और उनके ठीक बीच में तीन संकेतक लगाए गए हैं जिनकी स्थितियों को पैमाने पर देखा जा सकता है।

प्रयोग शुरू करने से पहले 'क्ष_१', 'क्ष_२' और 'क्ष_३' संकेतकों के पाठ्यांक क्रमशः ५ से० मी०, २० से० मी० और ३५ से० मी० हैं।

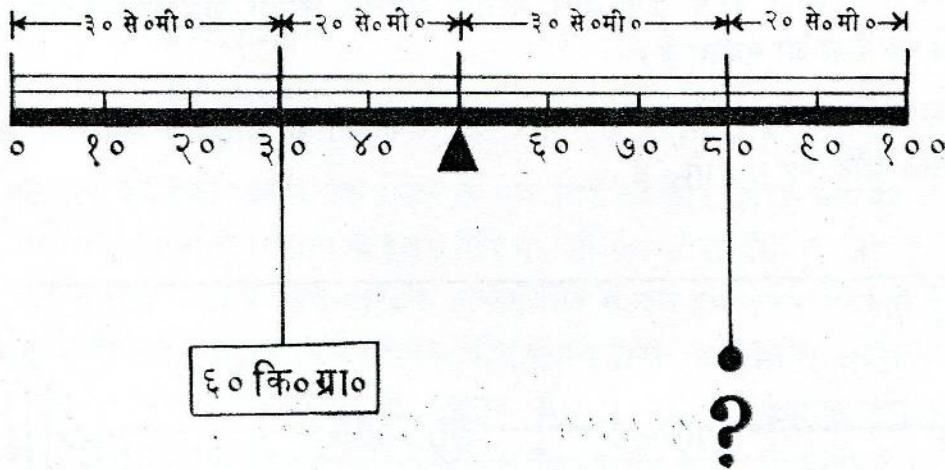


- (१) - २ किलोग्राम-बल का वजन लटकाने पर तीनों संकेतकों के पाठ्यांक क्या होंगे ?
 (२) यदि संकेतक 'क्ष_२' का पाठ्यांक ३० से० मी० हो तो संकेतक 'क्ष_१' और 'क्ष_३' के पाठ्यांक क्या होंगे ? ऐसी स्थिति में कितने भार का वजन लटका हुआ होगा ?



चित्र-५८ (क)

४. (क) जिस उत्तोलक का तुमने अभी अध्ययन किया है उसके जैसे ही दो और उदाहरण अपने दैनिक जीवन से दो।



चित्र-५८ (ख)

- (ख) चित्र-५८ में प्रदर्शित उत्तोलक पहले बिना किसी वजन के आधार पर संतुलित किया गया। इसके बाद आधार के दोनों ओर चित्रानुसार वजन लटकाए गए। उत्तोलक तब भी संतुलित रहा। क्या तुम इन चित्रों में अज्ञात भारों के मान पता कर सकते हो ?

नये शब्द : उत्तोलक
आधार

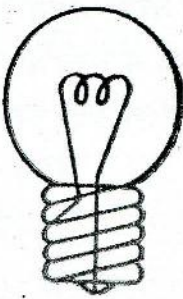
संतुलित

११. विद्युत प्रवाह और उसका परिपथ

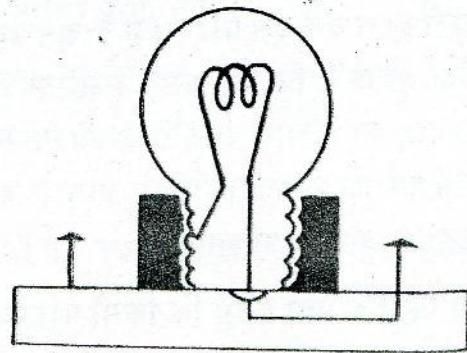
दिन के समय सूर्य से हमें प्रकाश मिलता है। आजकल सूर्यास्त के बाद अक्सर विद्युत से प्रकाश पैदा किया जाता है। विद्युत हमारे घरों, विद्यालयों, कार्यालयों और सड़कों को प्रकाश देती है। विद्युत से ही नलकूप और कारखाने चलते हैं। रेडियो भी विद्युत से ही चलता है। इस प्रकार विद्युत के द्वारा हम संगीत व समाचार सुनते हैं और कृषि, देश-विदेश, विज्ञान इत्यादि के बारे में नई-नई जानकारी पाते हैं। पर विद्युत द्वारा चलने वाली वस्तुओं के साथ काम करते हुए हमें अत्यंत सावधानी बरतने की भी आवश्यकता है। सावधानी न रखने पर मनुष्य का यह "मित्र" खतरनाक भी हो सकता है। अतः यह आवश्यक है कि विद्युत के विषय में हम कुछ आधारभूत बातें जान लें।

विद्युत बल्ब

एक विद्युत का बल्ब लो और ध्यान से देखो। तुम्हें पतले काँच के गोलाकार आवरण के अंदर एक महीन तार का कुण्डल दिखाई देगा। यह कुण्डल टंगस्टन धातु का बना है। इसे तंतु कहा जाता है। तंतु के दोनों सिरे ताँबे के मोटे तारों द्वारा धातु की दो पत्तियों से जुड़े होते हैं।



चित्र-५६



तुम अपने प्रयोगों में टॉर्च के बल्ब का उपयोग करोगे जो घरों में जलने वाले बल्बों से काफी छोटा है। जब इस बल्ब को हम होल्डर में फँसाते हैं तो बल्ब के दोनों सिरे होल्डर के सिरो से जुड़ जाते हैं। होल्डर में कसे बल्ब को हम लैम्प कहेंगे।

शुरू-शुरू में तुम्हें विद्युत के व्यवहार और गुणधर्मों के बारे में शायद कोई विशेष जानकारी नहीं होगी। अतः घरों में मिलने वाली विद्युत का उपयोग प्रयोगशाला के प्रारम्भिक प्रयोगों में करना

खतरनाक हो सकता है। सुरक्षा के लिए हम अपने प्रयोगों में सूखे सेल या टॉर्च के सेल द्वारा उपलब्ध विद्युत का उपयोग करेंगे।

विद्युत परिपथ

सेल को उसके होल्डर में फँसा दो। अब चित्र-६० के अनुसार लैम्प के एक सिरे 'ग' को सेल के एक सिरे 'क' से तार और क्लिपों की सहायता से जोड़ दो। क्या लैम्प जलता है? (१)

अब लैम्प के दूसरे सिरे 'घ' को एक अन्य तार द्वारा सेल के उसी सिरे 'क' से जोड़ो। क्या तुम्हें अब लैम्प से प्रकाश निकलता हुआ दिखता है? (२)

इस दूसरे तार को सेल के सिरे 'क' के बजाय उसके दूसरे सिरे 'ख' से जोड़ो। क्या परिणाम हुआ? (३)

लैम्प के दोनों सिरों से जुड़ी तारों की स्थितियाँ आपस में बदल दो। क्या बल्ब अब भी उसी प्रकार जलता है? (४)

एक रेखाचित्र द्वारा दिखाओ कि लैम्प से प्रकाश पाने के लिए उसे सेल से किस प्रकार जोड़ा जाए। (५)

लैम्प से प्रकाश पाने के लिए उसके दोनों सिरों को सेल के दोनों सिरों से अलग-अलग जोड़ना आवश्यक है। तारों द्वारा बने इस परिपथ में विद्युत बहती है। विद्युत धारा के प्रवाह से बल्ब के कुण्डल में इतना ताप पैदा होता है कि वह चमकने लगता है। इस प्रकार विद्युत से प्रकाश पैदा होता है। विद्युत धारा के प्रवाह को दिखाने वाले चित्र को 'परिपथ चित्र' कहते हैं।

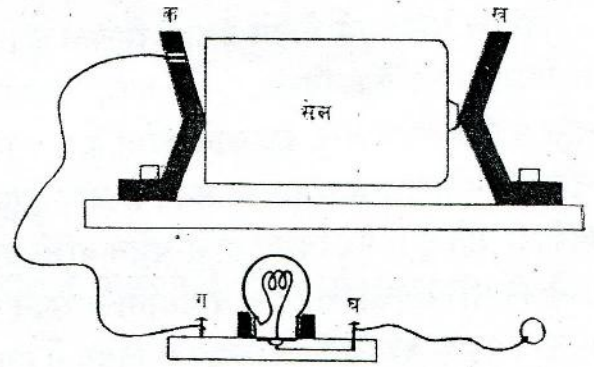
किसी परिपथ को पूर्ण या बंद तभी कहा जाता है जब उसमें विद्युत का प्रवाह हो रहा हो। प्रवाह न होने पर उसे अपूर्ण या खुला कहा जाएगा।

बताओ, हम यह कैसे पता करेंगे कि किसी परिपथ में विद्युत का प्रवाह हो रहा है या नहीं? (६)

चालक और कुचालक

चित्र-६१ में दिखाई रीति से परिपथ बनाओ। क्या लैम्प जलता है? (७)

अब तारों के सिरे 'च' और 'छ' को एक दूसरे से छुआकर परिपथ पूरा कर दो। तुम क्या देखते हो? (८)

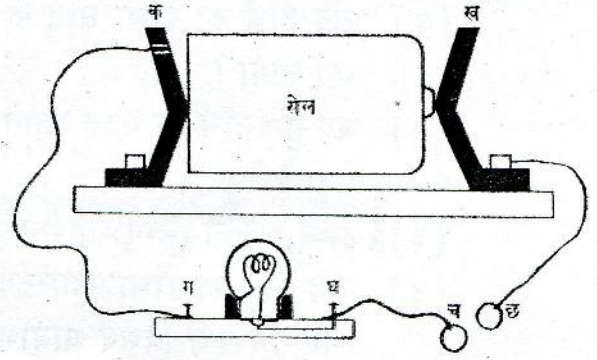


चित्र-६०

अब 'च' और 'छ' को अलग कर दो और उनके बीच में प्लास्टिक का पैमाना रख दो। बताओ, परिपथ बंद है या खुला? (६)

नीचे लिखी चीजों को बारी-बारी से प्लास्टिक के पैमाने के बदले 'च' और 'छ' के बीच जोड़ो और बताओ कि उनमें से विद्युत का प्रवाह होता है या नहीं :

काँच की छड़, चमड़े का टुकड़ा, चाँक, दस पैसे का सिक्का, फूल की पँखुड़ी, सूती धागा, ताँबे की पत्ती, कागज़ की पट्टी, लोहे की कील, पीतल का पेंच और पेंसिल का सीसा। (१०)



चित्र-६१

जिन पदार्थों में से होकर विद्युत का प्रवाह हो सकता है, उन्हें विद्युत का 'चालक' और जिनमें से प्रवाह नहीं होता उन्हें 'कुचालक' कहा जाता है।

क्या तुम विद्युत के कुछ अन्य कुचालकों और चालकों के नाम बता सकते हो? (११)

तुम्हारे शिक्षक तुम्हें भिन्न-भिन्न प्रकार के स्विच दिखाएँगे। पता करो कि उनके द्वारा परिपथ को पूर्ण और अपूर्ण कैसे किया जाता है? (१२)

गृहकार्य

१. एक लैम्प जलाने के लिए तुम्हें कम से कम किन वस्तुओं की आवश्यकता पड़ती है? इन वस्तुओं को जुटाकर परिपथ बनाओ और देखो कि लैम्प जलता है या नहीं।

लैम्प की रोशनी तेज़ करने के लिए तुम्हें और किस वस्तु की ज़रूरत है? परिपथ में तुम इसका उपयोग किस तरह और किस स्थान पर करोगे?

२. (क) घरों में काम आने वाली बिजली के तारों पर रबर या प्लास्टिक चढ़ा रहता है। ऐसा क्यों किया जाता है?

(ख) विद्युत बल्ब को देखकर बताओ कि उसमें कौन-सा कुचालक पदार्थ काम में लाया जाता है? उसका उपयोग कहाँ किया गया है?

३. (क) मोटर या बस की बैटरी के दो सिरे होते हैं। एक सिरे का सम्बंध मोटर या बस के बाहरी ढाँचे से किया जाता है और दूसरे का सम्बंध सामने और पीछे लगे बल्बों से। क्या तुम बता सकते हो कि यह विद्युत परिपथ कैसे परा हो रहा है?

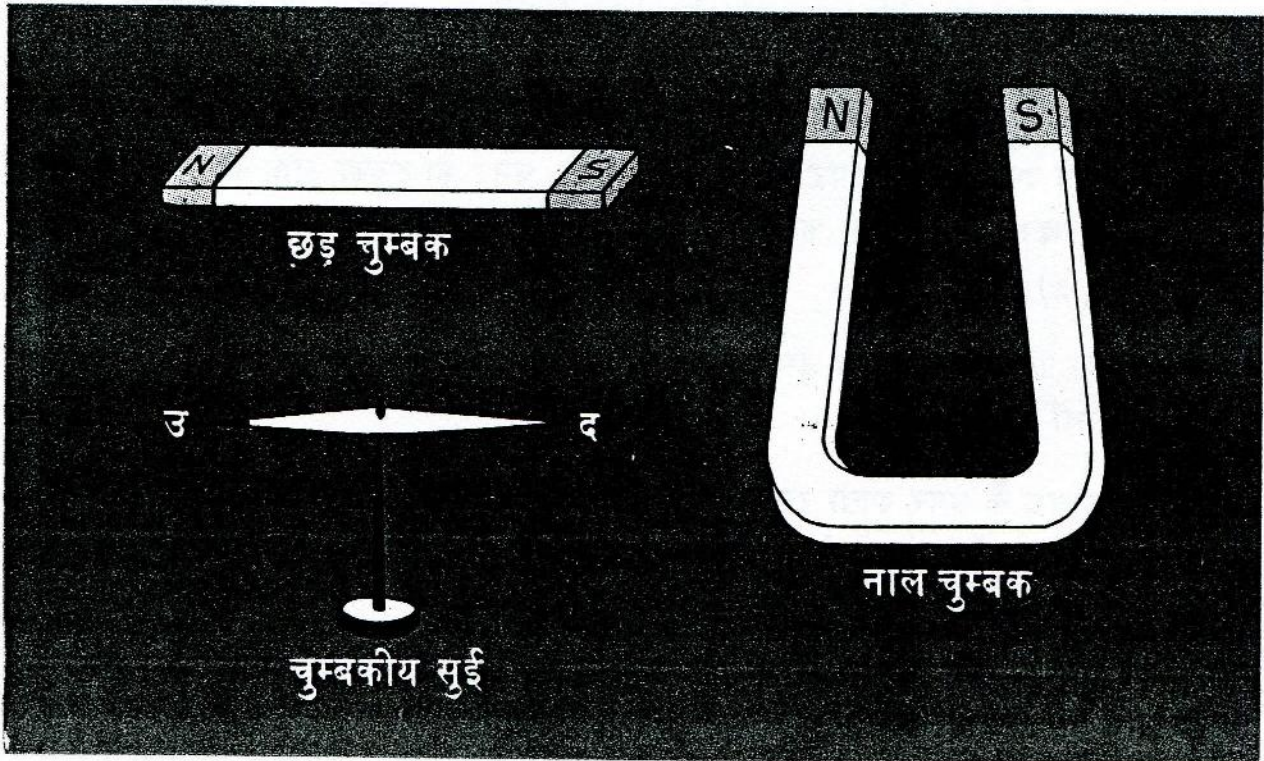
(ख) एक टॉर्च का निरीक्षण करो और बताओ-

- (१) यदि टॉर्च का ढाँचा धातु के बजाय लकड़ी या प्लास्टिक का बनाया जाय तो क्या होगा ?
- (२) जब तुम टॉर्च का बटन दबाते हो और स्विच को आगे खिसकाते हो तो क्या होता है ?
- (३) टॉर्च में लगी स्प्रिंग का क्या उपयोग है ?
- (४) यदि टॉर्च का ढाँचा प्लास्टिक या लकड़ी का बनाया जाय तो उसको जलाने के लिए तुम क्या विशेष आयोजन करोगे ?

नये शब्द :	विद्युत	परिपथ
	कुण्डल	चालक
	टंग्स्टन	कुचालक
	तंतु	

१२. चुम्बक और पारस्परिक क्रिया

तुम तो जानते ही हो कि चुम्बक के साथ खेलने में कितना मजा आता है। आओ, अब पता लगाएँ कि चुम्बक किस प्रकार बनाए जाते हैं और उनके द्वारा कौन-कौन-से चमत्कार दिखाए जा सकते हैं।



चित्र-६२

चुम्बक के द्वारा खिंचाव और धक्का

लकड़ी, काँच, रबर, लोहा, ताँबा, अल्युमिनियम इत्यादि से बनी छोटी-छोटी वस्तुओं को जमा करो। एक चुम्बक को उनके पास लाओ और देखो कि उनमें से कौन उसकी ओर खिंचती है और कौन नहीं। एक तालिका में 'चुम्बकीय' और 'अचुम्बकीय' शीर्षक वाले स्तम्भों को बनाकर अपने अवलोकनों को लिखो। (१)

एक कागज़-के ऊपर लोहे का थोड़ा-सा बुरादा रखो। एक छड़ चुम्बक को उससे छुआकर उठा लो। तुम क्या देखते हो? (२)

अपने प्रयोग को एक नाल चुम्बक के साथ दोहराओ। इसके किस हिस्से पर बुरादा अधिक चिपकता है? (३)

किस हिस्से पर बुरादा बिल्कुल नहीं चिपकता? (४)

चुम्बक के जिन स्थानों पर लोहे का बुरादा सबसे अधिक चिपकता है, अर्थात् जहाँ पर 'आकर्षण' बल अधिकतम है, वे चुम्बक के ध्रुव कहलाते हैं।

पानी से भरे एक बीकर में कुछ पिनें डालो। बीकर के बाहर से चुम्बक को पिनों के पास लाओ और बीकर की बाहरी सतह के साथ-साथ उसे चारों ओर घुमाओ। इस प्रकार पता लगाओ कि चुम्बक का बल पानी में से होकर भी पिनों पर अपना प्रभाव डालता है या नहीं। (५)

एक दफ़ती पर लोहे का थोड़ा-सा बुरादा फैला दो। एक नाल चुम्बक के ध्रुवों को दफ़ती की निचली सतह से छूते हुए इधर-उधर घुमाओ। क्या अब भी बुरादे पर चुम्बक का प्रभाव पड़ता है? क्या दफ़ती में से होकर भी चुम्बकीय बल काम करता है? (६)

इसी प्रयोग को दफ़ती के स्थान पर किताब, चौड़ी पत्ती, चमड़े का टुकड़ा, लोहे की चादर जैसी अन्य वस्तुओं को रखकर करो। पता करो कि किन पदार्थों में से होकर चुम्बक बुरादे को आकर्षित कर सकता है? (७)

इन प्रयोगों से पता चलता है कि चुम्बकीय बल अचुम्बकीय पदार्थों में से होकर काम करता है पर चुम्बकीय पदार्थों में से होकर नहीं।

एक नाल चुम्बक के ऊपर दफ़ती रखो। दफ़ती के ऊपर लोहे का बुरादा छिड़क दो। दफ़ती को उँगली से कई बार हल्के-हल्के ठोको। तुम देखोगे कि बुरादा एक विशेष आकृति में फैल जाएगा। इस आकृति का चित्र बनाओ। (८)

इस प्रयोग को छड़ चुम्बक के साथ दोहराओ।

इन प्रयोगों से यह स्पष्ट है कि चुम्बक का प्रभाव उसके चारों ओर के स्थान पर पड़ता है।

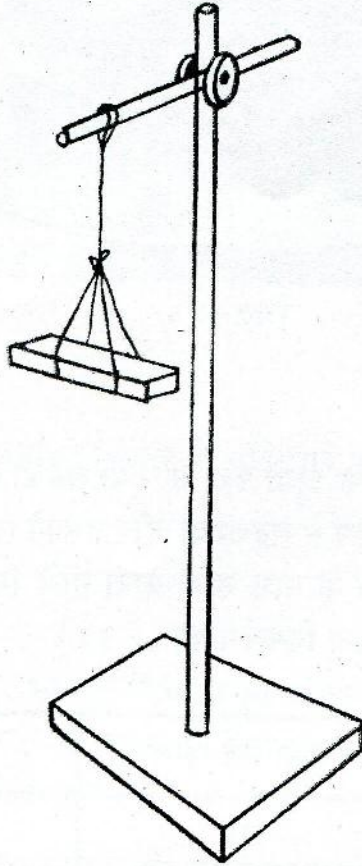
दैशिक गुणधर्म

चूल पर टिकी हुई एक चुम्बकीय सुई लो। उसके एक सिरे पर चाँक से निशान लगाओ। अब सुई को हल्के से घुमा दो और उसके स्थिर होने तक इंतज़ार करो। चाँक के निशान वाला सिरा किस दिशा की ओर रुकता है? (९)

क्या हर बार घुमाने पर सुई का चाँक के निशान वाला सिरा किसी विशेष दिशा में आकर रुकता है? (१०)

सुई की दिशा के समानांतर मेज़ पर एक रेखा खींचो। एक छड़ चुम्बक को धागे द्वारा इस रेखा

के ऊपर लटका दो। स्थिर हो जाने पर देखो कि चुम्बक किस दिशा में रुकता है। चुम्बक को थोड़ा-सा हिला दो और फिर उसको स्थिर होने दो। अब चुम्बक किस दिशा में रुका? (११)

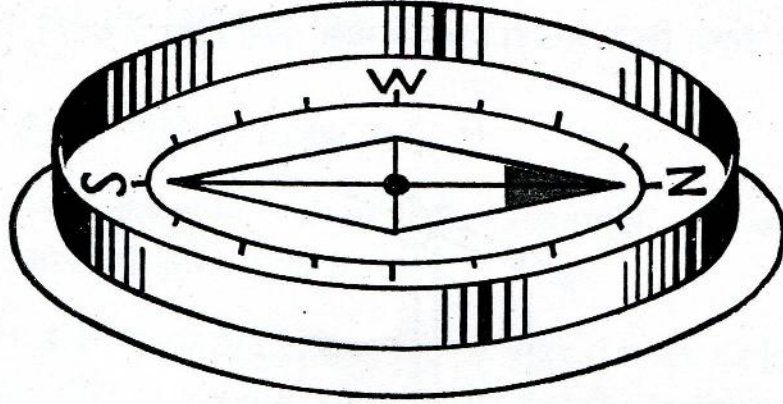


चित्र-६३

छड़ चुम्बक और चुम्बकीय सुई के व्यवहार में क्या समानता है? (१२)

इन प्रयोगों से यह पता चलता है कि स्वतंत्र रूप से लटका हुआ चुम्बक सदा एक निश्चित दिशा में ही रुकता है। यह दिशा लगभग उत्तर-दक्षिण की दिशा है। चुम्बक का वह सिरा या ध्रुव जो उत्तर की ओर रुकता है, उत्तर ध्रुव कहलाता है। दक्षिण की ओर रुकनेवाला सिरा, दक्षिण ध्रुव कहलाता है। अक्सर चुम्बक के ध्रुवों पर क्रमशः अंग्रेजी के 'एन' ('नॉर्थ' का संक्षिप्त रूप) और 'एस' ('साउथ' का संक्षिप्त रूप) अक्षर अंकित होते हैं।

चुम्बक का यह गुण दिशा पता करने के लिए बहुत उपयोगी है। चित्र-६४ में दिखाए 'दिकसूचक सुई' अथवा 'चुम्बकीय दिक्सूचक' नामक यंत्र को बनाने के लिए चुम्बक के इसी दैशिक गुणधर्म का लाभ उठाया जाता है। समुंद्री जहाजों और वायुयानों में दिशा पता करने के लिए इसी यंत्र का उपयोग किया जाता है। अपने शिक्षक से कहो कि वह तुम्हें यह यंत्र दिखाकर उसका उपयोग सिखाएँ।



चित्र-६४

आकर्षण और विकर्षण

दो ऐसी छड़ चुम्बकों को लो जिनके ध्रुवों पर 'उ' (या अंग्रेजी का 'एन') और 'द' (या अंग्रेजी का 'एस') अंकित हों। एक को स्वतंत्र रूप से लटका दो और उसको स्थिर होने दो। अब दूसरे चुम्बक के ध्रुवों को लटके हुए चुम्बक के ध्रुवों के पास बारी-बारी नीचे लिखे क्रम से लाओ। देखो, तुम्हें कब आकर्षण का आभास होता है और कब विकर्षण का। (१३)

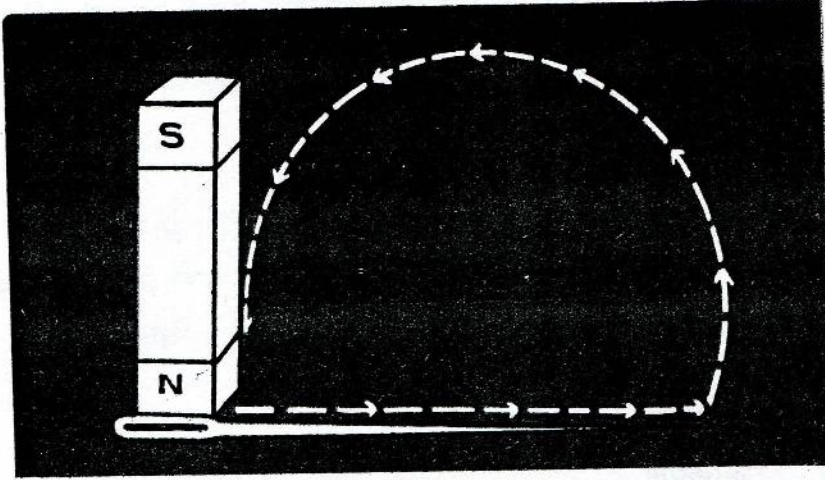
हाथ का छड़ चुम्बक	लटका हुआ छड़ चुम्बक	अवलोकन
उ० ध्रुव	उ० ध्रुव	
द० ध्रुव	उ० ध्रुव	
द० ध्रुव	द० ध्रुव	
उ० ध्रुव	द० ध्रुव	

जब विकर्षण होता है तब क्या असमान ध्रुव आमने-सामने होते हैं या समान ध्रुव? (१४)

जब आकर्षण होता है तब क्या असमान ध्रुव आमने-सामने होते हैं या समान ध्रुव? (१५)

उत्तर, उत्तर और दक्षिण, दक्षिण ध्रुवों को समान ध्रुव कहते हैं। उत्तर और दक्षिण ध्रुवों को असमान ध्रुव कहते हैं।

एक सिलाई की मोटी सुई लो और लोहे के बुरादे की मदद से पता लगाओ कि उसमें चुम्बकत्व है या नहीं। इस सुई को मेज़ पर रख दो। इसके मोटे सिरे को अँगूठे से दबाओ। एक छड़ चुम्बक के उत्तर ध्रुव को सुई पर रगड़ते हुए मोटे से नुकीले सिरे की ओर ले जाओ। वहाँ से चुम्बक को उठाकर फिर मोटे सिरे की ओर लाओ और इस क्रिया को दस-बीस बार दोहराओ : अब देखो कि सुई लोहे के बुरादे को खींचती है या नहीं। (१६)



चित्र-६५

एक दिक्सूचक सुई द्वारा पता लगाओ कि सुई के मोटे सिरे पर कौन-सा ध्रुव है और नुकीले सिरे पर कौन-सा ? (१७)

गृहकार्य

१. (क) किसी अनजान जगह पर भी दिन के समय पूर्व-पश्चिम की दिशा को सूर्योदय और सूर्यास्त से पहचाना जा सकता है। रात के समय इन दिशाओं का पता तुम कैसे करोगे ? क्या एक चुम्बकीय सुई से इसमें मदद मिल सकती है ? यदि हाँ, तो समझाओ किस प्रकार ?

(ख) यदि चुम्बकीय सुई को हम नीचे लिखी चीजों पर बारी-बारी लगाएँ तो क्या होगा ?

- (१) लकड़ी की तख्ती
- (२) छड़ चुम्बक
- (३) लोहे की चादर

२. नीचे लिखी चीजों में से कौन-सी ऐसी है जो एक छड़ चुम्बक के दोनों ध्रुवों की ओर आकर्षित होगी ?

- (क) किसी दूसरे छड़ चुम्बक का उत्तर ध्रुव
- (ख) किसी दूसरे छड़ चुम्बक का दक्षिण ध्रुव
- (ग) एक अचुम्बकित लोहे का टुकड़ा
- (घ) नाल चुम्बक के दोनों ध्रुव

३. तुम्हें एक-सी दिखने वाली लोहे की दो छड़ें दी गई हैं। इनमें से केवल एक चुम्बक है। बिना किसी दूसरे उपकरण की मदद के तुम किस प्रकार पता करोगे कि कौन-सी छड़ चुम्बक है ?

४. एक सुई को एक चुम्बक के दक्षिण ध्रुव से कई बार इस तरह रगड़ो कि वह चुम्बक बन जाए। रगड़ते समय चुम्बकीय ध्रुव को हर बार सुई के मोटे सिरे से नुकीले सिरे की ओर ले जाओ। सुई का कौन-सा सिरा दक्षिण ध्रुव बनेगा ?
५. दो छड़ चुम्बकों के असमान ध्रुवों को एक लोहे की सुई के ठीक बीच में रखो। अब उनको सुई पर रगड़ते हुए विपरीत सिरों की ओर ले जाओ। ऐसा कई बार करो जिससे कि लोहे की सुई में चुम्बकत्व आ जाए। सुई के किस सिरे पर उत्तर ध्रुव बनेगा ? अपने उत्तर की जाँच तुम कैसे करोगे ?

नये शब्द : आकर्षण
विकर्षण

ध्रुव
दैशिक

खण्ड दो

जीव शास्त्र

१. जीव-जगत में विविधता

यह तो तुम जानते ही हो कि तुम्हारे सब मित्रों के पास दो हाथ, दो कान, दो आँख या एक नाक है। सबके सिर पर बाल और सबकी उँगलियों पर नाखून हैं। सभी नाक से साँस लेते हैं, आँखों से देखते हैं और मुँह से खाते हैं। चोट लगने पर सबको दर्द होती है और सबके घावों से लाल रंग का खून निकलता है। दौड़ने पर सब हाँफने लगते हैं और प्यास लगने पर सबकी इच्छा पानी पीने को होती है। कोई अच्छा चुटकुला सुनकर सबको हँसी आ जाती है और दुःखी होने पर सबकी आँखों में आँसू आ जाते हैं।

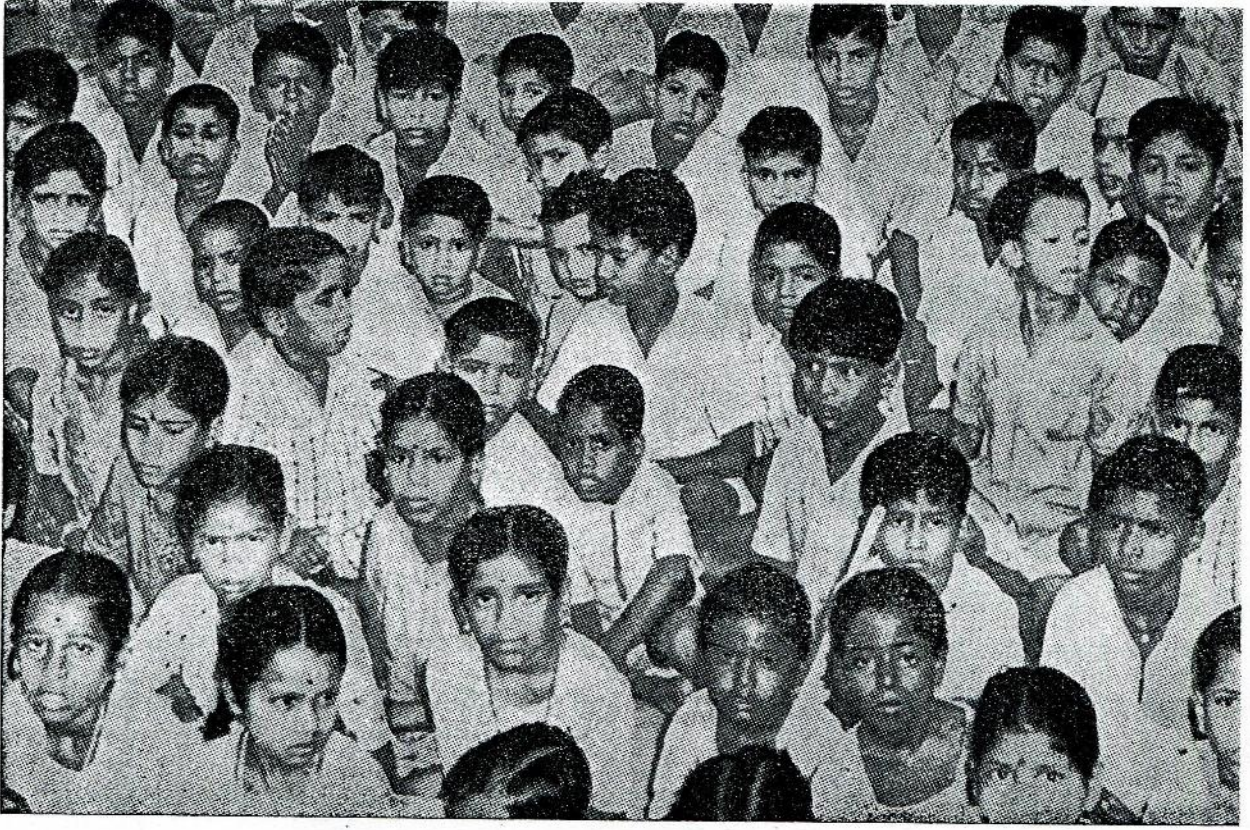
आपस में इतनी समानता होने पर भी क्या तुम्हें भिन्न-भिन्न मित्रों को पहचानने में कोई मुश्किल होती है? आओ, यह पता करें कि तुम्हारे मित्रों की पहचान करने का क्या आधार है? अपने सबसे पास बैठे हुए दो मित्रों पर गौर करो। उनके बीच पाए जाने वाले कम से कम पंद्रह अंतरों को नीचे दिखाई तालिका के अनुसार लिखो। (१)

दो मित्रों के बीच अंतर

क्रमांक	गुणधर्म	राम	श्याम
१	कद	लम्बा	नाटा
२	नाक	गोल	नुकीली
३	उँगलियाँ	पतली	मोटी
४	आवाज़	ऊँची	धीमी
५	हँसना	ज्यादा	कम

क्या तुम अपनी कक्षा, शाला, गाँव या जिले में से कोई एक ऐसा व्यक्ति ढूँढ सकते हो जो हूबहू तुम्हारे जैसा हो—ऐसा व्यक्ति जिसकी ऊँचाई, आकृति, भार, रंग, व्यवहार इत्यादि विलकुल तुम्हारे समान हों? (२)

तुम्हें शायद इस खोज में सफलता न मिले। जिनका रंग तुम्हारे जैसा है, उनका कद या भार शायद तुमसे भिन्न हो। जिनका कद, भार या रंग तुम्हारे समान है, उनके हँसने या चलने का तरीका



चित्र-१

तुमसे भिन्न हो सकता है । और मुखाकृति तो सबकी अलग-अलग होती ही है (उदाहरण के लिए चित्र-१ को देखो) ।

तुमने ऊपर देखा कि एक जैसे अंग होने के बावजूद भी किन्हीं दो व्यक्तियों में अनेक प्रकार के अंतर होते हैं ।

क्या इस प्रकार की विविधता केवल मनुष्यों में ही पाई जाती है या अन्य जीवित वस्तुओं में भी ? इस प्रश्न का उत्तर तुम कैसे ढूँढोगे ?

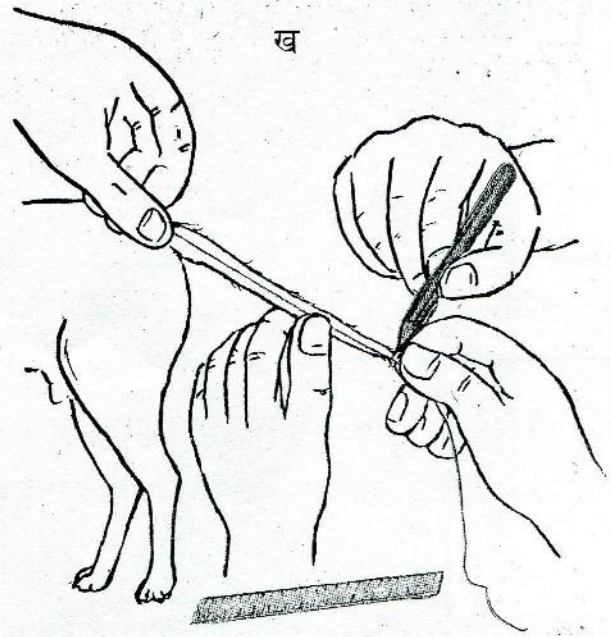
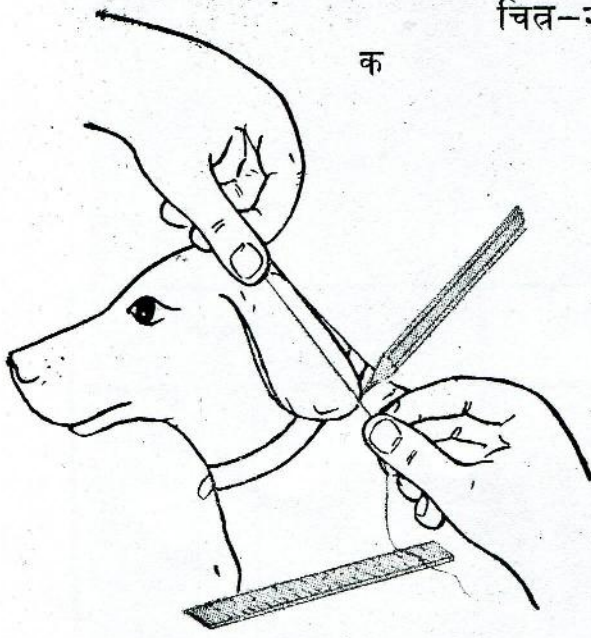
क्या तुम्हारे गाँव में कोई दो ऐसे कुत्ते हैं जो बिलकुल एक जैसे हों ? (३)

चित्र-२ में कुत्तों के दो शारीरिक गुणधर्मों (कान और पूँछ की लम्बाई) की तुलना करने के तरीके सुझाए गए हैं । कुत्तों के शरीर और व्यवहार के अन्य गुणधर्मों की तुलना करने के लिए तुम और कौन-कौन से तरीके अपनाओगे ? (४)

कोई दो कुत्ते चुनो और उनमें पाए जाने वाले दस अंतरों को ऊपर जैसी तालिका में लिखो । (५)

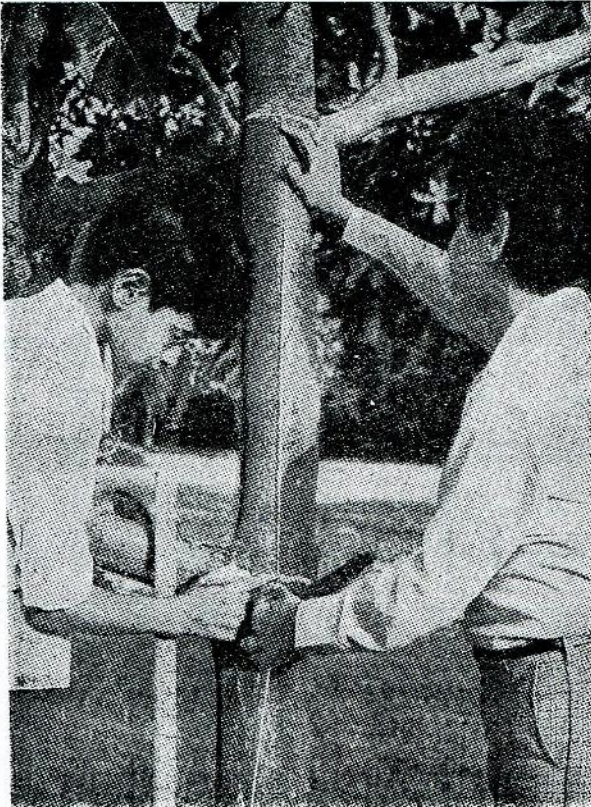
तुम्हारे गाँव में नीम, आम, बबूल, पीपल या इमली के अनेक पेड़ होंगे । क्या किसी एक जाति के सब पेड़ हूबहू एक जैसे होते हैं ? लगभग समान दिखने वाले किसी एक जाति के दो पेड़ चुन लो और उनको ध्यान से देखो । क्या दोनों पेड़ों की ऊँचाई, मुख्य तने की मोटाई, आकृति, शाखाओं के फैलने का ढंग और पारस्परिक कोण, घेरा इत्यादि एक समान हैं ? (६)

चित्र-२

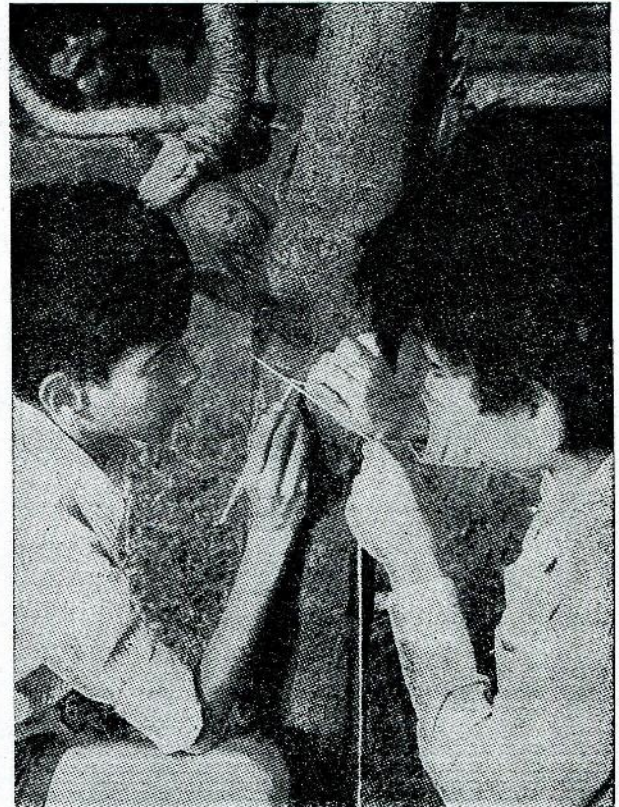


दोनों पेड़ों के सम्बंध में निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दो। (७)

- (क) नीचे से पहली और दूसरी शाखा के बीच कितना फासला है (चित्र-३ क) ?
(ख) जिस स्थान से पहली शाखा निकलती है वहाँ मुख्य तने की परिमिति कितनी है (चित्र-३ ख) ?
(ग) पहली शाखा किस दिशा में उग रही है (उत्तर, दक्षिण इत्यादि) ?



क



ख

चित्र-३

दोनों पेड़ों के बारे में तुम इस प्रकार के कई और प्रश्न पूछ सकते हो। दोनों पेड़ों के बीच पता किए गए छह अंतरों को तालिका में लिखो। (८)

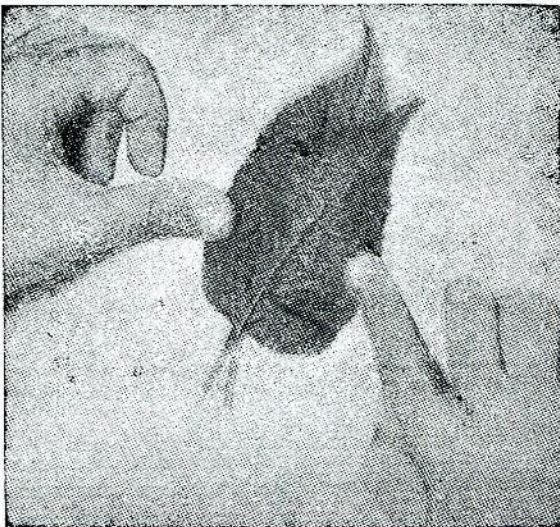
दो पेड़ों के बीच अंतर

पेड़ का नाम.....

क्रमांक	गुणधर्म	पेड़ सं० १	पेड़ सं० २
१	पहली और दूसरी शाखा के बीच की दूरी		
२	पहली शाखा के निकलने वाले स्थान पर मुख्य तने की परिमिति		
३	पहली शाखा के उगने की दिशा		

अब तक प्राप्त अनुभव से तुम्हें पता चल गया होगा कि एक जाति के सब जानवरों या पेड़-पौधों में चाहे एक समान दिखने वाले अंग क्यों न हों, परंतु कोई भी दो जानवर या पेड़-पौधे हूबहू एक जैसे न होंगे। इस प्रकार की असीमित विविधता जीव-जगत का एक रोचक पहलू है।

अब प्रश्न उठता है कि क्या एक जंतु या पेड़-पौधे का कोई विशेष अंग उसी प्रकार के अन्य अंगों के समान होगा या नहीं? नीम या आम जैसे पेड़ों में अनगिनत पत्तियाँ होती हैं। दूर से देखने पर ये सब पत्तियाँ एक जैसी ही दिखती हैं। पर क्या यह वास्तव में सच है? क्या तुम एक पेड़ की दो ऐसी पत्तियाँ ढूँढ सकते हो जो बिलकुल एक समान हों? आओ, इस प्रश्न का उत्तर पाने के लिए एक प्रयोग करें।



चित्र-४ (क)



चित्र-४ (ख)

तुम किसी एक पेड़ या झाड़ी की लगभग सौ पत्तियाँ तोड़ लाओ। अब इनमें से कोई एक पत्ती उठा लो। फिर बारी-बारी प्रत्येक पत्ती को इस पत्ती के ऊपर रख कर पता करो कि क्या यह इसके हুবहू समान है या नहीं। (९)

अगर तुम्हें दो एक जैसी पत्तियाँ मिलें तो अपने शिक्षक को दिखाओ। (१०)

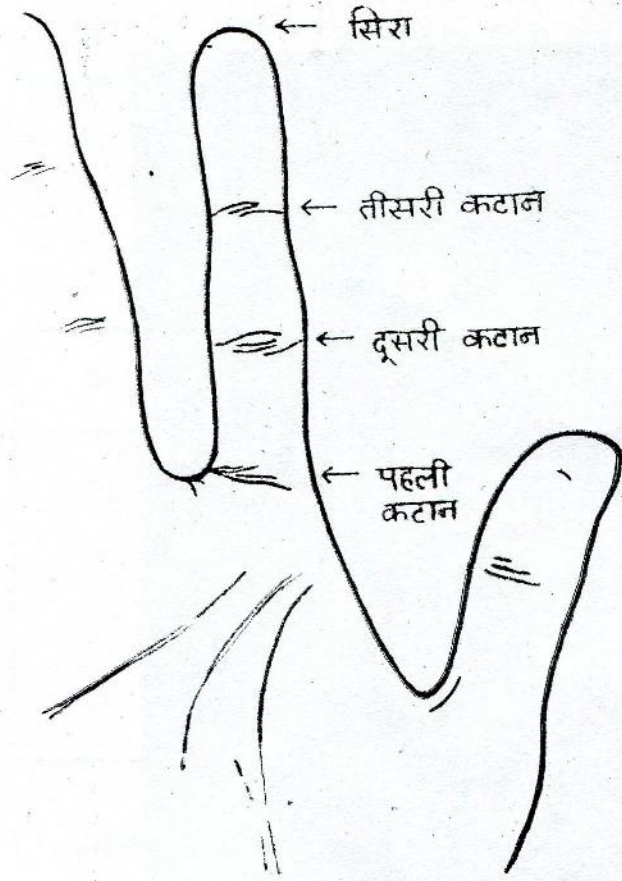
इस प्रयोग से क्या निष्कर्ष निकला? (११)

सरसरी निगाह से देखने पर सब बच्चों की उँगलियाँ एक जैसी दिखती हैं। आओ, इस विषय का एक प्रयोग द्वारा अध्ययन करें। इस प्रयोग में किसी साथी की मदद से तुम अपने दाएँ हाथ की तर्जनी (अँगूठे के बगल की उँगली) के निम्नलिखित तीन माप लो। (१२)

(क) पहली कटान से उँगली के सिरे तक की दूरी (चित्र-६ क)

(ख) दूसरी कटान पर उँगली की परिमिति

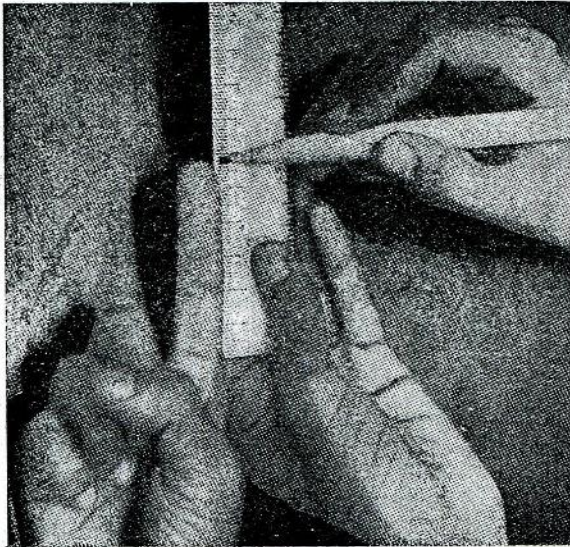
(ग) तीसरी कटान पर उँगली की परिमिति (चित्र-६ ख)



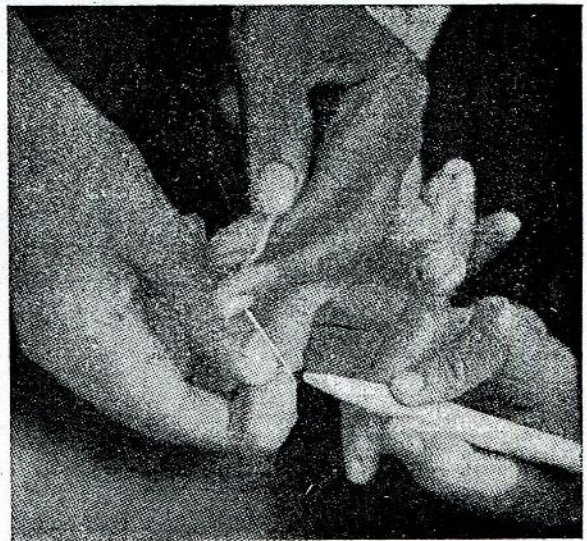
चित्र-५

सब बच्चों की दाईं तर्जनीयों के तीनों मापों को इकट्ठा करने का एक सरल तरीका नीचे दिया जा रहा है-

प्रत्येक गुट के सब बच्चे एक दूसरे की तर्जनीयों के तीनों माप लेकर अपनी-अपनी पुस्तिकाओं में तालिका के रूप में लिख लें। इस प्रकार प्रत्येक बच्चे के पास अपने गुट के साथियों के माप हो जाएँगे। फिर बारी-बारी प्रत्येक गुट का एक प्रतिनिधि खड़ा होकर अपने सब साथियों के माप बोलता जाए और अन्य सारे विद्यार्थी उन्हें लिखते जाएँ। ऐसा करने पर प्रत्येक विद्यार्थी के पास अपनी कक्षा के सब विद्यार्थियों के माप इकट्ठे हो जाएँगे।



क



ख

चित्र-६

तर्जनी के तीन माप

क्रमांक	विद्यार्थी का नाम	पहली कटान से सिरे तक की दूरी	दूसरी कटान पर परिमिति	तीसरी कटान पर परिमिति

क्या कोई दो ऐसे बच्चे हैं जिनके तीनों माप एक समान हैं? (१३)

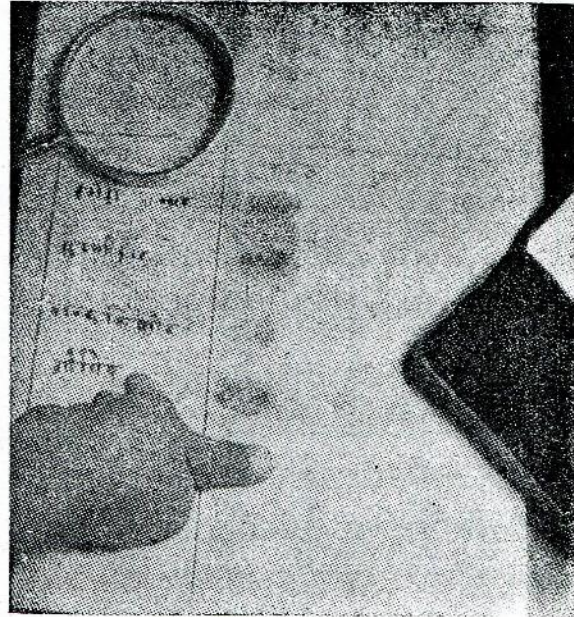
यदि तुमको दो ऐसे बच्चे मिलें तो उनके तीनों मापों को दोहराओ। क्या अब भी उनके माप समान हैं? (१४)

तुमने देखा होगा कि हस्ताक्षर करने के स्थान पर लोग अक्सर अपने अँगूठे की छाप लगा देते हैं। क्या हस्ताक्षरों के समान ही प्रत्येक व्यक्ति के अँगूठे की छाप भी भिन्न होती है? अपनी अभ्यास-पुस्तिका में अपने अतिरिक्त किन्हीं अन्य पाँच विद्यार्थियों के दाएँ अँगूठों की छाप बारी-बारी लगवा लो। (१५)

ध्यान रहे कि छाप लगवाने से पहले अँगूठा बिलकुल साफ़ हो और छाप लगाते समय फिसल न जाए, अन्यथा छाप साफ़ नहीं आएगी।

अब इन छापों को लेंस की मदद से ध्यान से देखो। क्या कोई दो ऐसी छाप हैं जो बिलकुल एक समान हों? (१६)

कोई दो छाप चुन लो और उनमें दिखने वाले सब अंतरों को लिखो। (१७)



गृहकार्य

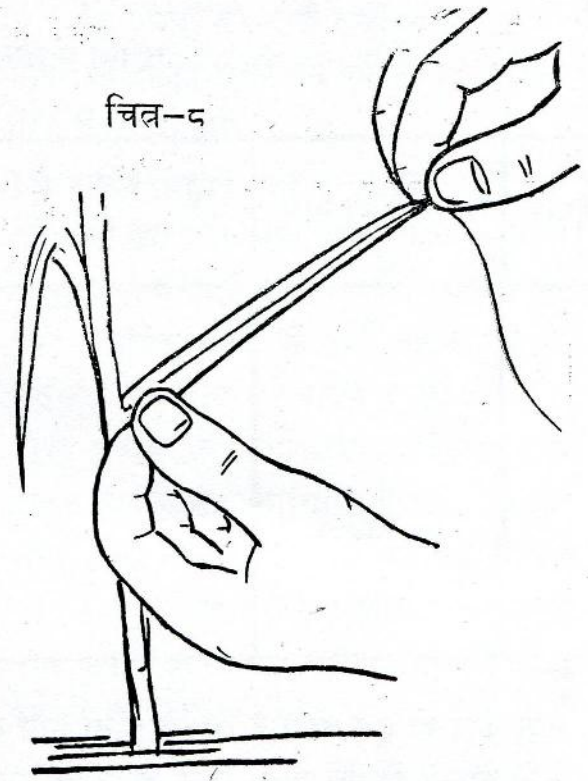
- एक जोड़ी के दोनों बँल यदि एक ही रंग के हों तो भी किसान दोनों को अलग-अलग

चित्र-७

नाम से जानता है और पहचानता है। क्या तुम जानते हो कि किसान बैलों के किन गुणधर्मों के आधार पर यह बता पाता है?

किसी एक जोड़ी बैल के दोनों बैलों को गौर से देखो और उनके बीच के पाँच अंतरों को लिखो।

२. तुम्हारी कक्षा में क्या कोई ऐसा विद्यार्थी है जिसके दाएँ हाथ की पाँचों उँगलियाँ क्रमशः तुम्हारे दाएँ हाथ की उँगलियों के बराबर लम्बी हैं? नापकर पता लगाओ।
३. धान, गेहूँ, ज्वार, बाजरा, मक्का या गन्ने के किसी खेत में जाओ। एक ही जाति के लगभग समान दिखनेवाले दो पौधों को चुन लो और नीचे दिखाई तालिका को भरो।



दो पौधों के बीच अंतर

पौधे का नाम.....

क्रमांक	गुणधर्म	पौधा सं० १	पौधा सं० २
१	ऊँचाई		
२	पत्तियों की संख्या		
३	ऊपर से पहली पत्ती की लम्बाई		
४	नीचे से पहली पत्ती की लम्बाई		
५	नीचे से दूसरी और तीसरी पत्तियों के बीच का फासला		

इन दोनों पौधों की तुलना के लिए तीन और गुणधर्म चुनो और उनको भी इसी तालिका में भरो।

इन परिणामों के आधार पर बताओ कि धान या गेहूँ के क्या कोई दो ऐसे पौधे होंगे जिनमें आपस में कोई अंतर न हो।

४. एक पेड़ पर दो कौवे इकट्ठे बैठे थे। देखने में दोनों बिलकुल एक जैसे लगते थे। कहीं से उड़ता हुआ एक तीसरा कौवा उनके पास आया। उसने दोनों में से एक को चोंच मारी जिसपर वह उसके साथ उड़कर कहीं चला गया। दूसरा कौवा वहीं बैठा रहा।

तीसरे कौवे ने उन दोनों में से अपने मित्र को कैसे पहचाना ?

५. कोई एक लम्बा फल चुनो – उदाहरणतः, भिंडी, केला, इमली, लौकी। हम यह जानना चाहते हैं कि किसी ऐसे फल के ढेर में क्या कोई दो बिलकुल हूबहू एक जैसे हैं। यह पता करने के लिए तुम्हारे विचार में किन-किन गुणधर्मों को चुनना चाहिए और क्यों ?

क्या केवल एक ही गुणधर्म (उदाहरणतः, लम्बाई) का अध्ययन करने से ऊपरवाले प्रश्न का सही उत्तर मिल जाएगा ?

तुम्हारे विचार में कम से कम कितने गुणधर्म आवश्यक होंगे ? क्यों ?

नये शब्द :	समानता	विविधता
	तर्जनी	तालिका
	गुणधर्म	निष्कर्ष

२. वृद्धि

आम, जामुन, शरीफा, संतरा इत्यादि फलों को खाकर हम इनके बीजों या गुठलियों को फेंक देते हैं। तुमने अक्सर देखा होगा कि वर्षा की एक या दो बौछारों के बाद इन बीजों में से अंकुर फूट आता है। धीरे-धीरे अंकुर एक छोटा-सा पौधा बन जाता है और बड़ा होने पर फूल-फल से लदा पेड़। इस क्रिया में अंकुर की ऊँचाई (या लम्बाई), मोटाई और भार में कितना विशाल अंतर आ जाता है। लेकिन क्या एक पत्थर का टुकड़ा भी इसी प्रकार बढ़ सकता है ?

बीज और पत्थर के इस अंतर से तुम्हें जीवित वस्तुओं के किस गुणधर्म का पता चलता है ? (१)

बीज की ही तरह तुमने एक नवजात बछिया को भी बढ़ते देखा होगा। किस आश्चर्यजनक गति से बढ़कर यह बछिया एक बड़ी दूधारू गाय बन जाती है। एक नन्हा बच्चा भी बढ़ते-बढ़ते बीस-पच्चीस वर्षों में प्रौढ़ व्यक्ति बन जाता है। वृद्धि के फलस्वरूप उसके कद और भार में कई गुना अंतर आ जाता है।

जीवित वस्तुएँ कैसे बढ़ती हैं और उनके बढ़ने के लिए किन परिस्थितियों की आवश्यकता होती है ? आओ, इन बातों का पता लगाने के लिए कुछ प्रयोग करें।

वृद्धि और उसका मापन

प्लास्टिक के दो प्यालों में खेत की मिट्टी भर लो। प्रत्येक में सेम का एक बीज मिट्टी की सतह से लगभग १ से० मी० नीचे बो दो। मिट्टी को पानी से गीला कर दो और दोनों प्यालों को ऐसे स्थान पर रख दो जहाँ उन्हें पर्याप्त रोशनी मिलती रहे।

तीन-चार दिनों में अंकुर मिट्टी की सतह से बाहर निकलने लगेगा। जिस दिन अंकुर का सिरा पहली बार बाहर दिखे उस दिन को '१-दिन' कहा जाएगा। इस दिन की तारीख को अपनी अभ्यास-पुस्तिका में लिख लो। आने वाले दिन क्रमशः '२-दिन', '३-दिन', '४-दिन' इत्यादि कहलाएँगे।

जिस दिन अंकुर मिट्टी की सतह से बाहर निकले (अर्थात् १-दिन), उसी दिन से दोनों पौधों की मिट्टी की सतह से ऊँचाई नापना शुरू करो। ऊँचाई नापने के लिए दिन का कोई भी समय अपनी सुविधानुसार पक्का कर लो। पहले दस दिनों तक (१-दिन से १०-दिन तक) प्रतिदिन उसी समय पर दोनों पौधों की ऊँचाई नापो। अगले दस दिनों तक (११-दिन से २०-दिन तक) एक-एक दिन

छोड़कर पूर्वनिश्चित समय पर ऊँचाई नापो। ऊँचाई के सब पाठ्यांकों को अगले पृष्ठ पर दिखाई तालिका के अनुसार लिखते जाओ। (२)

यदि पौधा सीधी रेखा में न उग रहा हो तो उसकी ऊँचाई नापने के लिए एक डोरी का उपयोग करना पड़ेगा। यदि वृद्धि सीधी रेखा में हो रही हो तो पैमाना ही यथेष्ट है (चित्र-६)।



चित्र-६

ध्यान रहे कि प्रयोग के दौरान पौधों को कोई नुकसान न पहुँचे और न ही पानी की भी कमी होने पावे, अन्यथा पौधे सूख कर मर जाएँगे।

चित्र-१० में दिखाए तरीके के अनुसार वृद्धि के दिन और पौधों की ऊँचाई के बीच सम्बंध दिखाने के लिए एक लेखाचित्र बनाओ। (३)

क्या दोनों पौधों की ऊँचाई समान गति से बढ़ती है? यदि नहीं, तो उनमें क्या अंतर है? (४)

दोनों पौधों के बीजों को एक साथ बोया था। तब भी इनकी वृद्धि में अंतर क्यों है? सोचकर बताओ। (५)

सेम के पौधे की वृद्धि

बीज बोने की तारीख.....

अंकुर के मिट्टी से बाहर निकलने की तारीख :

पौधा सं० १..... (१-दिन)

पौधा सं० २..... (१-दिन)

वृद्धि के दिन	ऊँचाई (से० मी०)	
	पौधा सं० १	पौधा सं० २
१		
२		
३		
४		
५		
१०		
१२		
१४		
१५		
२०		

इस अंतर के आधार पर तुमने जीव-जगत की विविधता के बारे में क्या सीखा ? (६)

अपने लेखाचित्र को ध्यान से देखो। क्या सेम का पौधा सदा एक ही गति से बढ़ता है अथवा वृद्धि की गति बदलती रहती है ? इस प्रश्न का उत्तर पाने के लिए ऊपर वाली तालिका के आँकड़ों की मदद से हर चार दिन में होनेवाली वृद्धि पता करो और उसे अगले पृष्ठ पर दी गई तालिका में लिखो। (७)

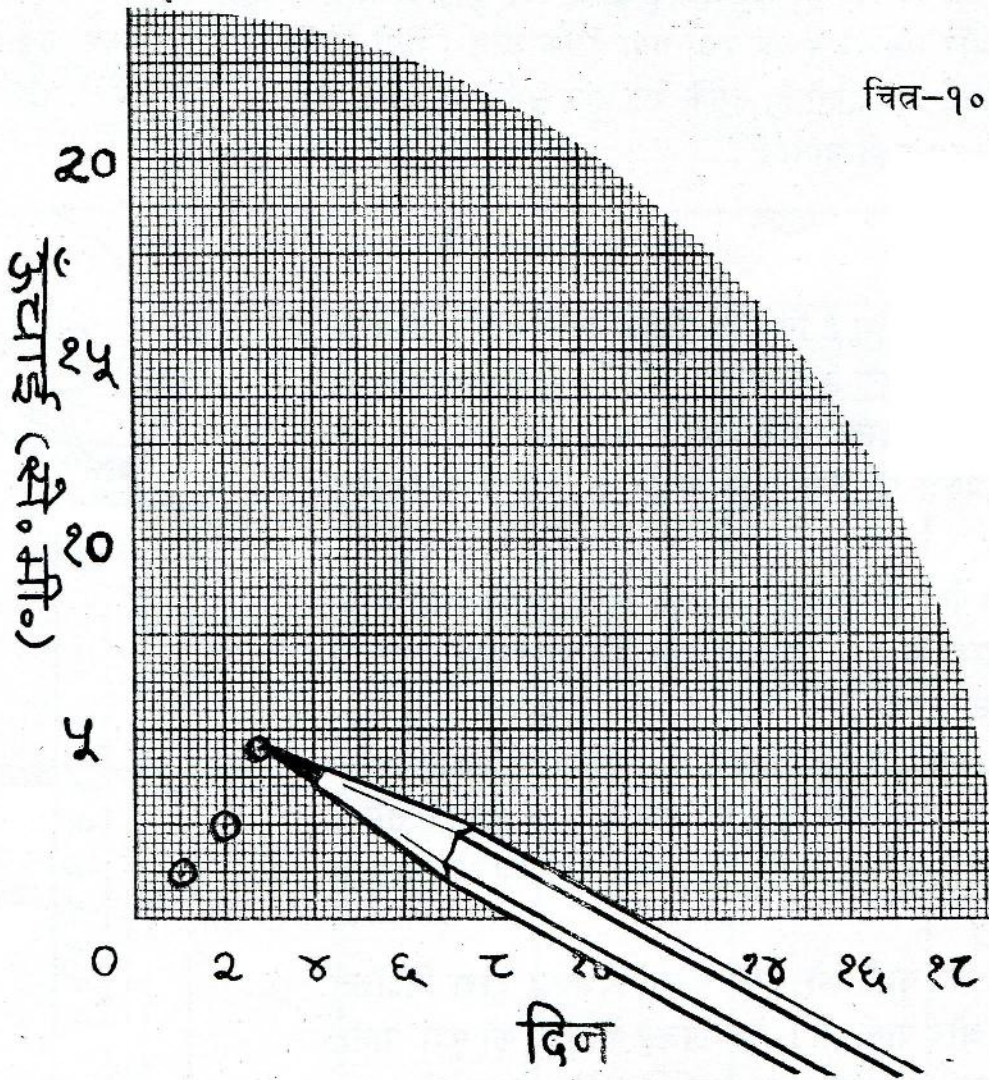
०-दिन से ४-दिन के दौरान हुई वृद्धि की तुलना क्रमशः ४-दिन से ८-दिन, ८-दिन से १२-दिन इत्यादि के बीच हुई वृद्धि से करो। क्या पौधा सदा एक ही गति से बढ़ता है ? (८)

किन चार दिनों में सेम के पौधे की ऊँचाई सबसे अधिक तेजी से बढ़ी ? और किन चार दिनों में सबसे कम ? (९)

अपने लेखाचित्र को देखकर बताओ कि क्या ऊँचाई में वृद्धि सदा होती रहती है या कुछ समय के बाद लगभग रुक-सी जाती है ? (१०)

यदि किसी जीवित वस्तु की वृद्धि कभी न रुके तो क्या परिणाम होगा ? (११)

चित्र-१०



सेम के पौधे की प्रत्येक चार दिन में हुई वृद्धि

दिना	ऊँचाई में अंतर (से० मी०)*	
	पौधा सं० १	पौधा सं० २
० से ४		
४ से ८		
८ से १२		
१२ से १६		
१६ से २०		

*उदाहरणतः, ८-दिन से ८-दिन के बीच हुई वृद्धि

— (आठवें दिन की ऊँचाई) — (चौथे दिन की ऊँचाई)

तुमने ऊपर देखा कि मेम के पौधे की वृद्धि की गति समय के साथ बदलती रहती है। अधिकतर पौधों, जानवरों और मनुष्यों में यह देखा गया है कि जन्म (पौधों में अंकुरण) के एकदम बाद कुछ समय तक वृद्धि धीरे-धीरे होती है, उसके बाद कुछ समय तक तेजी से, और फिर या तो बहुत ही धीरे हो जाती है या रुक ही जाती है।

भोजन और वृद्धि

क्या तुमने कभी सोचा है कि पेड़, पौधों, पशुओं और मनुष्यों की वृद्धि के लिए भोजन जरूरी है या नहीं? यदि किसी जीवित वस्तु को भोजन न मिले तो क्या उसकी वृद्धि होगी? वृद्धि और भोजन में क्या सम्बंध है? इन प्रश्नों के उत्तर पता करने के लिए निम्नलिखित प्रयोग करो।

एक ही दिन पैदा हुए मुर्गी के १० चूजे लो। इनकी आयु तीन-चार दिन से ज्यादा न हो। इनमें से पाँच को एक पिंजड़े (क) में और पाँच को दूसरे पिंजड़े (ख) में रखो। प्रयोग शुरू करने से पहले दोनों पिंजड़ों के चूजों पर क्रमांक लगा दो (उदाहरणतः क-१, क-२,क-५)। अब प्रत्येक चूजे को स्प्रिंग तुला से तोलो। तोलने की विधि चित्र-११ में दिखाई गई है। भारों को एक तालिका में लिख लो। (१२)

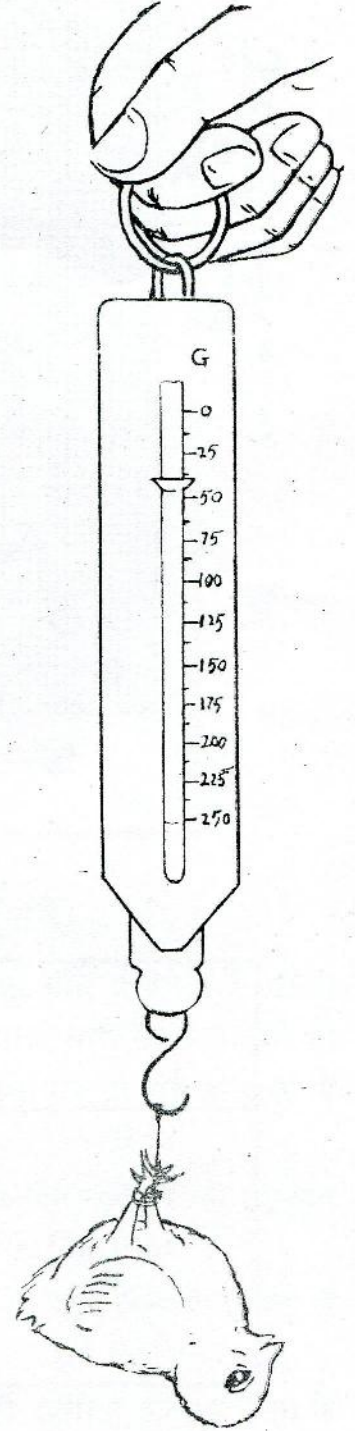
'क' पिंजड़े के चूजों को मुर्गी पालन-विशेषज्ञ द्वारा निर्देशित मात्रा में भोजन और पानी दो। 'ख' पिंजड़े के चूजों को पूरा पानी, पर निर्देशित मात्रा से आधा (या एक तिहाई) भोजन दो। हर सातवें दिन इन चूजों के भार पता करो और तालिका में लिखते जाओ। (१३)

हर तोलने वाले दिन प्रत्येक पिंजड़े के पाँचों चूजों का औसत भार पता कर तालिका में लिखो। (१४)

इस क्रम को चार सप्ताह तक जारी रखो। यह ध्यान रहे कि चूजों को नियमित रूप से रोज भोजन और पानी मिलता जाए, अन्यथा वे मर जाएँगे।

तुमने इन चूजों को पाँच बार तोला है। क्या तुमको कभी किसी पिंजड़े में पाँचों चूजों के भार एक समान मिले? (१५)

तुमको प्रत्येक पिंजड़े के पाँचों चूजों का औसत भार निकालने को कहा गया है। क्या तुम इसका कारण बता सकते हो? इस



चित्र-११

चूजों के भार की वृद्धि पर भोजन का प्रभाव

चूजों के पैदा होने की तारीख.....

प्रयोग शुरू करने की तारीख (१-दिन)

चूजे		भार (ग्राम)				
		१-दिन	७-दिन	१४-दिन	२१-दिन	२८-दिन
क	१					
	२					
	३					
	४					
	५					
	औसत					
ख	१					
	२					
	३					
	४					
	५					
	औसत					

प्रकार की औसत निकालने से तुम्हें अपने परिणामों को समझने में क्या मदद मिलती है? (१६)

प्रत्येक पिंजड़े के चूजों के औसत भार और वृद्धि के दिनों में सम्बंध दिखाने के लिए लेखाचित्र बनाओ। स्पष्टता के लिए 'क' और 'ख' पिंजड़ों के चूजों के औसत भारों को भिन्न-भिन्न चिन्हों (उदाहरणतः, ○ और △) द्वारा दिखाओ। (१७)

लेखाचित्र देखकर बताओ कि क्या दोनों पिंजड़ों के चूजों की वृद्धि में कोई अंतर है या नहीं? (१८)

किस पिंजड़े के चूजों के भार में ज्यादा वृद्धि हुई? (१९)

इस प्रयोग के आधार पर क्या तुम बता सकते हो कि भोजन की कमी का चूजों की वृद्धि पर क्या प्रभाव पड़ता है? (२०)

जीवित वस्तुओं में भोजन और वृद्धि के बीच क्या सम्बंध है? इस विषय पर अपने निष्कर्ष लिखो। (२१)

अब तुम्हें स्पष्ट हो गया होगा कि जन्म के बाद जीवित वस्तुओं के आकार और भार में वृद्धि होती है। इस वृद्धि के लिए भोजन आवश्यक है।

अंकुरण की आवश्यकताएँ

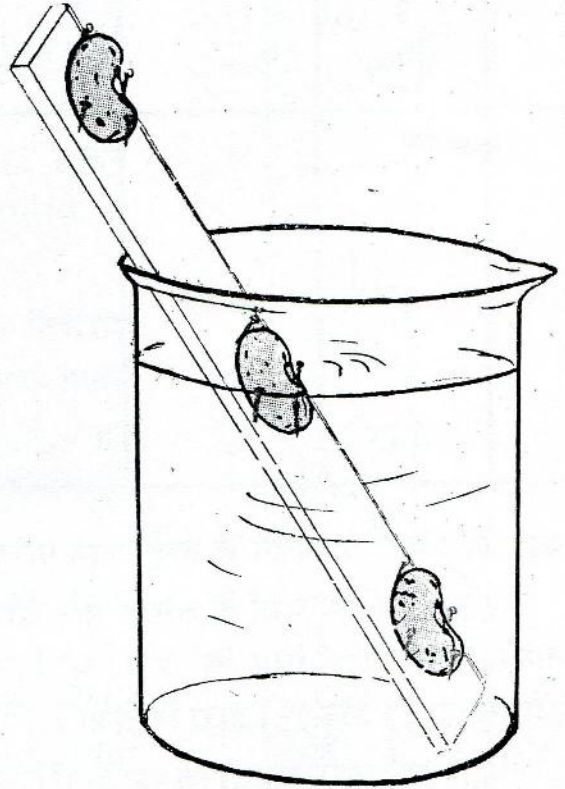
तुमने ऊपर सेम के बीज को अंकुरित होते और अंकुर से पूरा पौधा बनते भी देखा। क्या तुमको मालूम है कि बीज के अंकुरण की क्या-क्या आवश्यकताएँ हैं? क्या बीज प्रत्येक परिस्थिति में अंकुरित हो सकता है या उसके उगने के लिए कुछ विशेष परिस्थितियाँ चाहिएँ?

सेम या मक्के के तीन बीज लो। कागज़ नत्थी करने वाले पिनो या धागे की मदद से इन्हें एक लकड़ी की पट्टी पर निम्नलिखित ढंग से लगा दो: एक बीज को पट्टी के बिलकुल बीच में, शेष दो को पट्टी के दोनों सिरों के पास। चित्र-१२ में दिखाई गई विधि के अनुसार इस पट्टी को एक बीकर में तिरछा करके रख दो। बीकर में इतना पानी भरो जितना कि पट्टी के बीच में लगे हुए बीज को आधा डूबाए रखने के लिए जरूरी हो। बीकर को किसी ऐसे स्थान पर रख दो जहाँ पर्याप्त प्रकाश मिलता रहे।

बीजों का रोज़ निरीक्षण करो और यदि पानी कुछ कम हो जाए तो और पानी डालते रहो जिससे कि पट्टी के बीच में लगा बीज सदा पानी में आधा डूबा रहे।

प्रयोग को तीन दिन तक जारी रखो। अब नीचे लिखे प्रश्नों के उत्तर दो। (२२)

- (क) तीनों बीजों में से वह कौन-सा बीज है जिसे पर्याप्त मात्रा में
- (१) हवा तो मिल रही है पर पानी नहीं?
 - (२) पानी तो मिल रहा है पर हवा नहीं?
 - (३) हवा और पानी दोनों मिल रहे हैं?
- (ख) तीनों बीजों में से कौन-सा बीज अंकुरित हुआ?
- (ग) क्या पानी या हवा के अभाव में बीज उग सकता है? और दोनों के अभाव में? सोच कर बताओ।



चित्र-१२

इस प्रयोग में तुमने देखा कि बीजों के उगने के लिए हवा और पानी दोनों आवश्यक हैं। अगले वर्ष तुम कुछ ऐसे प्रयोग करोगे जिनसे तुम्हें पता चलेगा कि पौधों व पशुओं की वृद्धि के लिए भोजन में और कितन-कितन पदार्थों का होना आवश्यक है।

गृहकार्य

१. इस अध्याय में तुमने पता किया था कि बीजों के अंकुरण के लिए हवा और पानी दोनों आवश्यक हैं। एक ऐसे प्रयोग का आयोजन करो जिससे यह पता चले कि बीजों के अंकुरण के लिए सूर्य का प्रकाश आवश्यक है या नहीं। बताओ, तुमने यह प्रयोग कैसे किया? अपने अवलोकन और निष्कर्ष स्पष्टता से लिखो।
२. समाचारपत्रों में तुमने अक्सर पढ़ा होगा कि सूखा या आकाल पड़ने पर हजारों लोगों की मृत्यु हो जाती है। क्या तुम इसका कारण बता सकते हो?
३. तुमने एक प्रयोग में चूजों के भारों में होनेवाली वृद्धि का चार सप्ताह तक अध्ययन किया है। उस प्रयोग में प्राप्त अपने आँकड़ों को गौर से देखो और नीचे लिखे प्रश्नों के उत्तर दो या निर्देशों को पूरा करो।

- (क) यह तुम कैसे पता करोगे कि 'क' पिजड़े के चूजों की वृद्धि चार सप्ताह तक एक ही गति से होती है या बदलती रहती है?
- (ख) सेम की वृद्धि वाले प्रयोग में तुमने एक ऐसी विधि का उपयोग किया था जिससे इसी प्रकार के प्रश्न का उत्तर ढूँढा गया था। उस विधि से 'क' पिजड़े के चूजों के औसत भार में होनेवाली साप्ताहिक वृद्धि का पता करो।
- (ग) चूजों के भारों में सबसे ज्यादा वृद्धि किस सप्ताह में हुई? और सबसे कम किस सप्ताह में?
- (घ) ऊपरवाले प्रश्न (ग) का उत्तर क्या केवल वृद्धि के लेखाचित्र को देखकर मिल सकता है? यदि हाँ, तो कैसे?
- (च) सेम की ऊँचाई और चूजों के भार में वृद्धि वाले लेखाचित्रों की तुलना करो। दोनों में क्या अंतर है? दोनों में क्या समानताएँ हैं?

नये शब्द : वृद्धि

पाठ्यांक

लेखाचित्र

आँकड़े

अंकुरण

औसत

३. विकास

पिछले अध्याय में तुमने ऊँचाई और भार को नापकर वृद्धि का अध्ययन किया। पर क्या अंकुरण के बाद पौधे और जन्म के बाद पशु केवल आकार में ही बढ़ते हैं? क्या आकार में बढ़ने के साथ-साथ पौधों और पशुओं के शरीर और व्यवहार में अनेक प्रकार के परिवर्तन नहीं होते? आओ, इस प्रश्न पर गहराई से विचार करें।

विकास क्या है?

यदि बीज से निकलता अंकुर केवल लम्बाई और भार में ही बढ़ता रहे तो क्या शाखा, तना, पत्ती, फूल और फल वाला पौधा बन जाएगा? (१)

पिछले कुछ प्रयोगों में तुमने सेम के बीज से निकलता हुआ अंकुर और सेम का पूरा पौधा देखा है। अंकुर और पूर्ण-विकसित पौधे में क्या अंतर है? ऐसे पाँच अंगों की सूची बनाओ जो एक पूर्ण-विकसित पौधे में मिलते हैं पर एक या दो दिन के अंकुर में नहीं। (२)

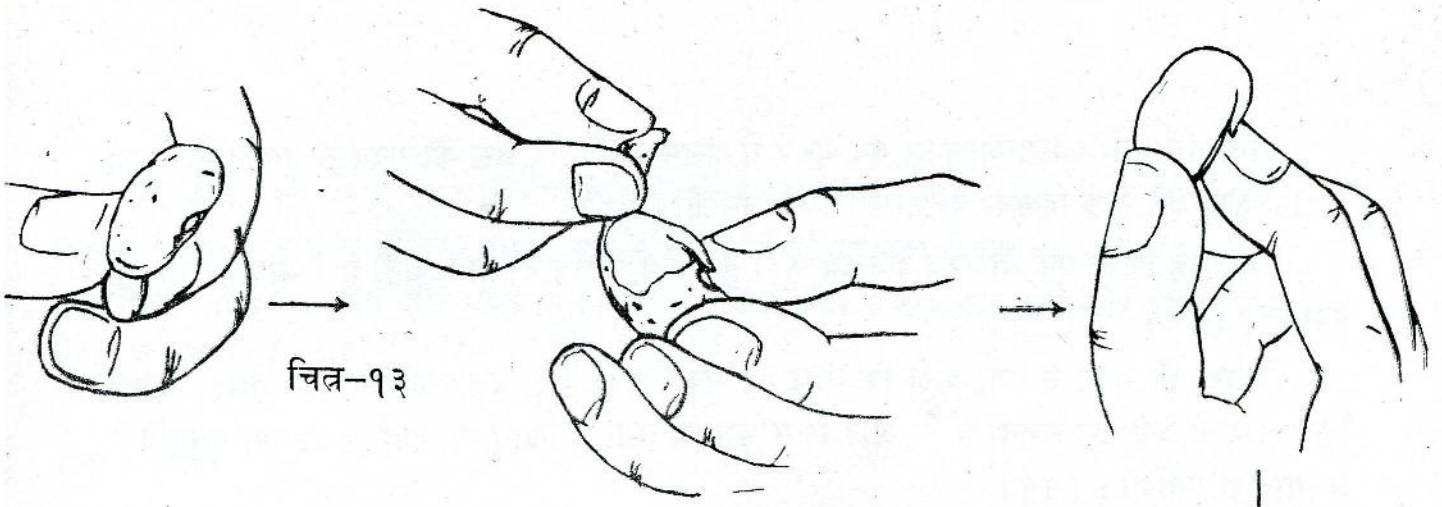
क्या तुम एक नवजात बच्चे और एक प्रौढ़ व्यक्ति के बीच अंतर बता सकते हो? क्या दो-तीन महीने का बच्चा पच्चीस वर्ष के व्यक्ति के समान बोल और दौड़ सकता है? क्या तुमने कभी दो-तीन महीने के लड़के के चेहरे पर मूँछ या दाढ़ी और इसी आयु की लड़की के शरीर पर दूध पिलाने के स्तन देखे हैं?

दो-तीन महीने के एक बच्चे और पच्चीस वर्ष के एक व्यक्ति के अंगों और व्यवहारों के बीच कम से कम पाँच अंतर लिखो। (३)

इसी प्रकार एक नवजात बछिया और तीन-चार साल की एक गाय को गौर से देखकर उनके बीच पाए जाने वाले अंतरों की सूची बनाओ। (४)

तुमने ऊपर देखा कि जीवित वस्तुएँ केवल आकार में ही नहीं बढ़तीं, परंतु वृद्धि के साथ-साथ उनमें कई नये अंगों और व्यवहार के नये लक्षणों का विकास होता है।

इस अध्याय में तुम दो पौधों और एक जानवर का उदाहरण लेकर उनके विकास का बारीकी से अवलोकन करोगे। नीचे दिए प्रयोगों में तुम पता करोगे कि सेम और मक्के के बीजों से उनके पौधों का और मुर्गी के अण्डे से चूजे का विकास कैसे होता है।



बीज की रचना

एक छोटे से बीज से पूरा पौधा बनते देखकर तुमने शायद सोचा हो कि क्या पौधे के विभिन्न अंग बीज के अंदर किसी तरह संजोए रहते हैं? क्या यह सम्भव है कि यदि बीज को खोला जाए तो हमें पूर्ण-विकसित पौधे का सूक्ष्म रूप दिखेगा? निम्नलिखित विधि द्वारा पता करो कि वास्तविकता क्या है।

सेम और मक्के के बीजों को गौर से देखो। इनके चित्र बनाओ। (५)
नीचे लिखे प्रश्नों के उत्तर दो। (६)

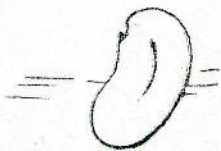
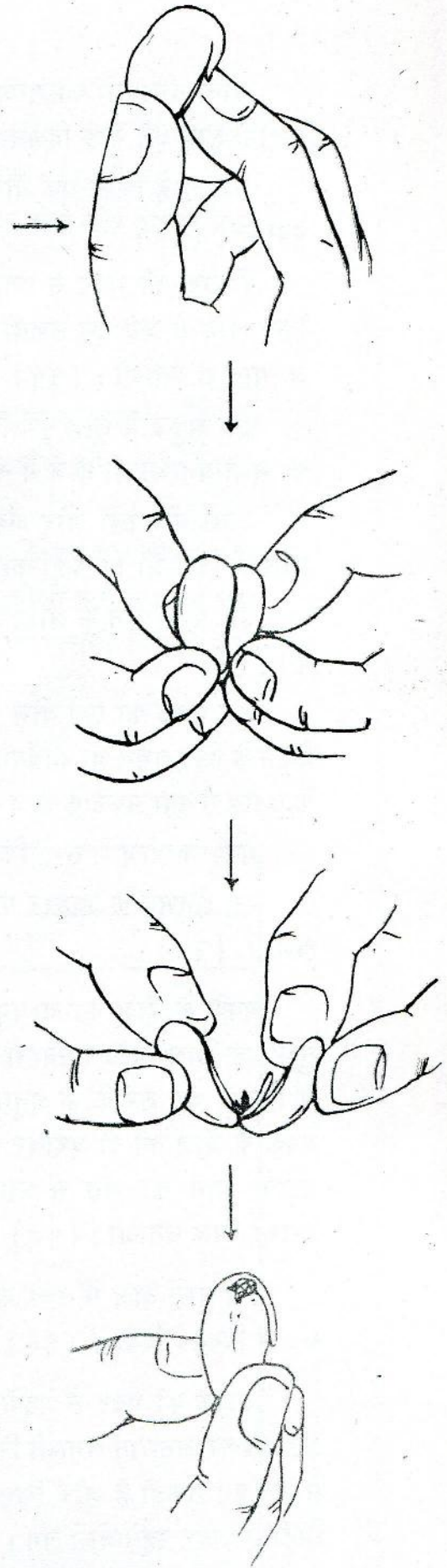
- अनुमान से बताओ कि सेम और मक्के के बीज क्रमशः फली और भुट्टे के साथ किन स्थानों से जुड़े रहते हैं। इन स्थानों को ऊपर बनाए चित्रों में अंकित करो।
- सेम और मक्के के बीजों को लेंस से देखकर बताओ कि इनका अंकुर कहाँ से निकलता होगा।
- इन सब अनुमानों की पुष्टि कैसे करोगे ?

अब दोनों जाति के कुछ बीजों को चुनो और उन्हें एक तश्तरी या कटोरी में पानी डालकर भिगो दो। ध्यान रहे कि वे पानी में डूब न जाएँ। लगभग २४ से ३६ घंटों के बाद इनका नीचे दिए हुए तरीके से निरीक्षण करो।

तश्तरी में से सेम का एक भीगा हुआ बीज उठा लो और उँगलियों की मदद से उसका कत्थई रंग का छिलका हटाओ। शेष बीज का चित्र बनाओ। (७)

छिलका हटाने के बाद चित्र-१३ में दिखाए ढंग के अनुसार बीज पर उँगलियों से हल्का दबाव डालो। क्या परिणाम हुआ ? (८)

तुम देखोगे कि सेम का बीज लगभग एक जैसे दिखने वाले दो भागों में बँटा हुआ है। ऐसे प्रत्येक भाग को बीजपत्र कहते हैं।



दोनों बीजपत्रों को सम्भालकर एक-दूसरे से अलग करो और लेंस की मदद से उनका निरीक्षण करो। तुम्हें जो कुछ दिखता है, उसका चित्र बनाओ। (९)

क्या तुम्हें किसी एक बीजपत्र के साथ जुड़ी हुई कोई विशेष रचना दिखती है? यदि हाँ, तो वह क्या है? (१०)

शिक्षक की मदद से पता करो कि बीज का अंकुर कहाँ है। अंकुर को ध्यान से देखो। इसके किस भाग से जड़ बन सकती है? और किस भाग से तना, शाखाएँ, पत्तियाँ, फूल, फल इत्यादि? अनुमान से बताओ। (११)

इस अंकुर में तुम्हें पूर्ण-विकसित पौधे के कौन-कौन-से अंग दिखाई देते हैं? पौधे के उन अंगों की सूची बनाओ जो बीज में नहीं मिलते। (१२)

दोनों बीजपत्रों और अंकुर के ऊपर आयोडीन के हल्के घोल की दो-चार बूँदें डालो। अपने चित्र में दिखाओ कि कहाँ-कहाँ गहरा नीला या काला रंग पैदा हुआ। (१३)

इस अवलोकन के आधार पर बताओ कि बीज के किन भागों में मंड प्रचुर मात्रा में पाया जाता है। (१४)

अब मक्के का एक बीज तश्तरी में से उठा लो। सेम के बीज की बाहरी और आंतरिक रचना देखने के लिए तुमने जो कार्यवाही की थी, उसी कार्यवाही को मक्के के बीज के साथ दोहराओ। उँगलियों के दबाव से क्या मक्के के बीज के भी दो समान भाग हो गए? (१५)

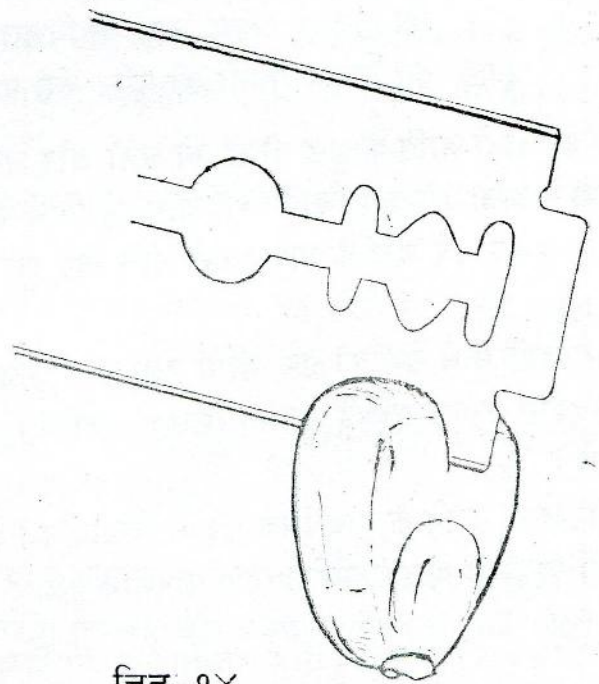
मक्के के बीज में तुम्हें कितने बीजपत्र दिखाई पड़े? (१६)

इस अनुभव के आधार पर तुम्हें सेम और मक्के के बीजों के बीच किस विशेष अंतर का पता चला? (१७)

मक्के के बीज का अध्ययन करने के लिए तुम्हें एक भिन्न विधि अपनानी पड़ेगी। चित्र-१४ में दिखाए गए तरीके के अनुसार ब्लेड के द्वारा मक्के के बीज को दो बराबर भागों में काट दो। प्रत्येक भाग को लेंस से ध्यानपूर्वक देखो और उसका चित्र बनाओ। (१८)

क्या तुम्हें बीज में मक्के का पूरा पौधा सूक्ष्म रूप में दिखाई दिया? (१९)

शिक्षक की मदद से मक्के का अंकुर ढूँढो। इसे देखकर अनुमान लगाओ कि इसके किस भाग से जड़ बन सकती है और किस भाग से पौधे के मिट्टी से बाहर रहने वाले अंग। (२०)



चित्र-१४

बीज के कटे हुए भागों पर आयोडीन के हल्के घोल की दो-चार बूंदें डालो। ऊपर बनाए अपने चित्र में दिखाओ कि बीज के किस भाग में मंड अधिक है और किस भाग में कम। (२१)

शिक्षक से पूछकर सेम और मक्के के बीजों के विभिन्न अंगों के नाम पता करो और उनको अपने चित्रों में लिखो। (२२)

बीज से पौधा

तुमने ऊपर देखा होगा कि बीज के अंदर जड़, तना, शाखा, पत्ती, फूल, फल इत्यादि अंग नहीं होते। यदि ऐसा है तो बीज में से पूरे पौधे या पेड़ का विकास कहाँ से और कैसे होता है? आओ, प्रयोग द्वारा इस प्रश्न का उत्तर ढूँढ़ें।

प्लास्टिक के चार प्यालों को खेत की मिट्टी से भर दो। सेम और मक्के के दस-दस स्वस्थ बीज चुनो। प्रत्येक प्याले में एक जाति के पाँच-पाँच बीज बोककर मिट्टी को पानी से गीला कर दो। इन चार प्यालों को किसी ऐसे सुरक्षित स्थान पर रख दो जहाँ इन्हें पर्याप्त मात्रा में रोशनी मिलती रहे।

बीज से पौधे का विकास

बीज बोने की तारीख.....(०-दिन)

दिन	परिवर्तन	
	सेम	मक्का
१		
२		
३		
४		
५		
६		
७		
८		
९		
१०		

जिस दिन बीज बोए गए थे, उस दिन को ०-दिन कहा जाएगा। इस दिन की तारीख अपनी अभ्यास-पुस्तिका में लिख लो। आगामी दिनों को क्रमशः १-दिन, २-दिन इत्यादि कहा जाएगा।

अब अगले दस दिनों तक प्रत्येक दिन दोनों जातियों के एक-एक बीज, अंकुर या नवजात पौधे को सावधानीपूर्वक बाहर निकालो। निकालते समय यह ध्यान रहे कि जड़ या पौधे के किसी अन्य भाग को कोई नुकसान न पहुँचे। इनके चारों ओर लगी मिट्टी को पानी में हिलाकर धो लो। सबसे पहले बीज और उससे निकल रहे अंकुर या नवजात पौधे का बाहर से लेंस के द्वारा निरीक्षण करो। जो कुछ तुम्हें दिखे उसका चित्र बनाओ। (२३)

इसके बाद पिछले प्रयोग में सीखी हुई विधियों की मदद से बीज को खोलकर या काटकर उसकी आंतरिक रचना और अंदर पड़े हुए अंकुर का निरीक्षण करो। इनका भी चित्र बनाओ। (२४)

बीज, बीजपत्र और अंकुर की रचना व आकृति में तुम्हें रोज जो भी परिवर्तन होते दिखें, उन्हें पिछले पृष्ठ पर दी गई तालिका में लिखो। (२५)

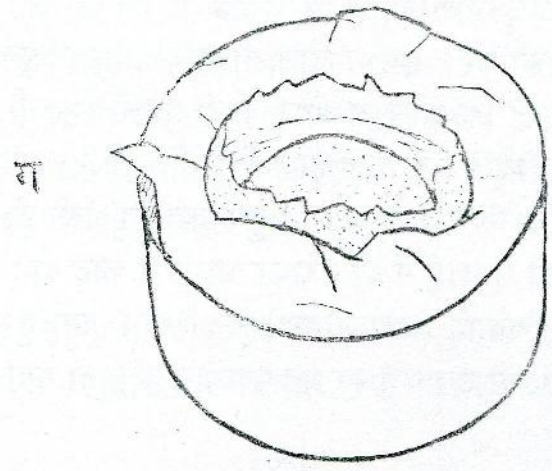
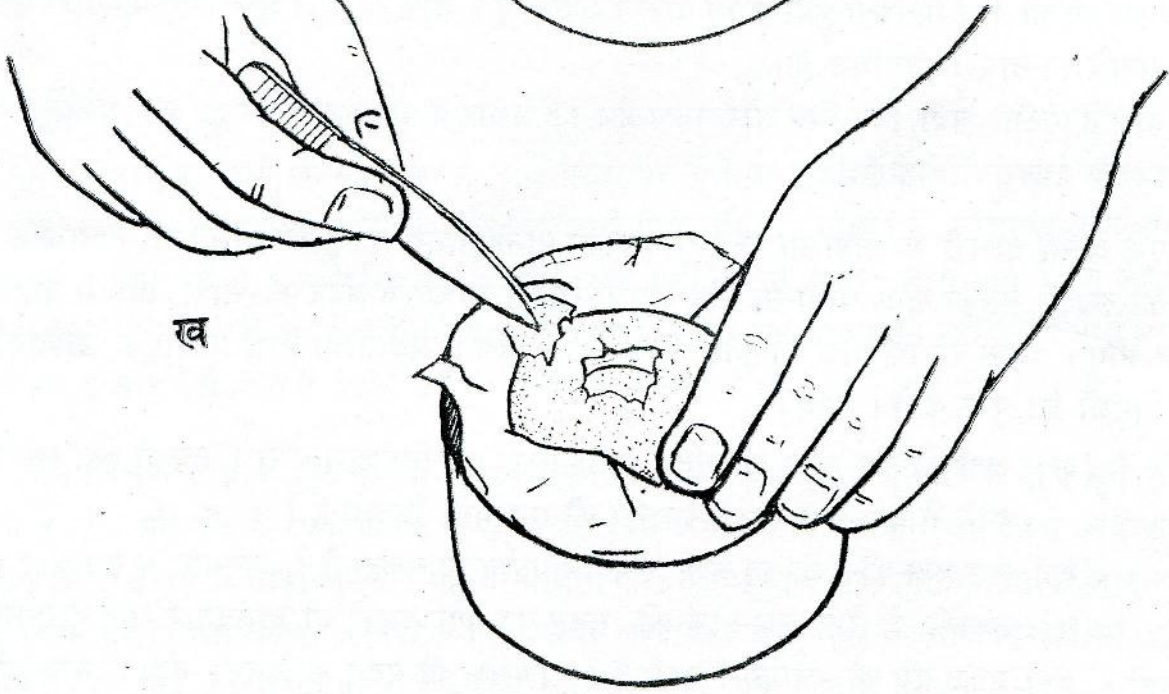
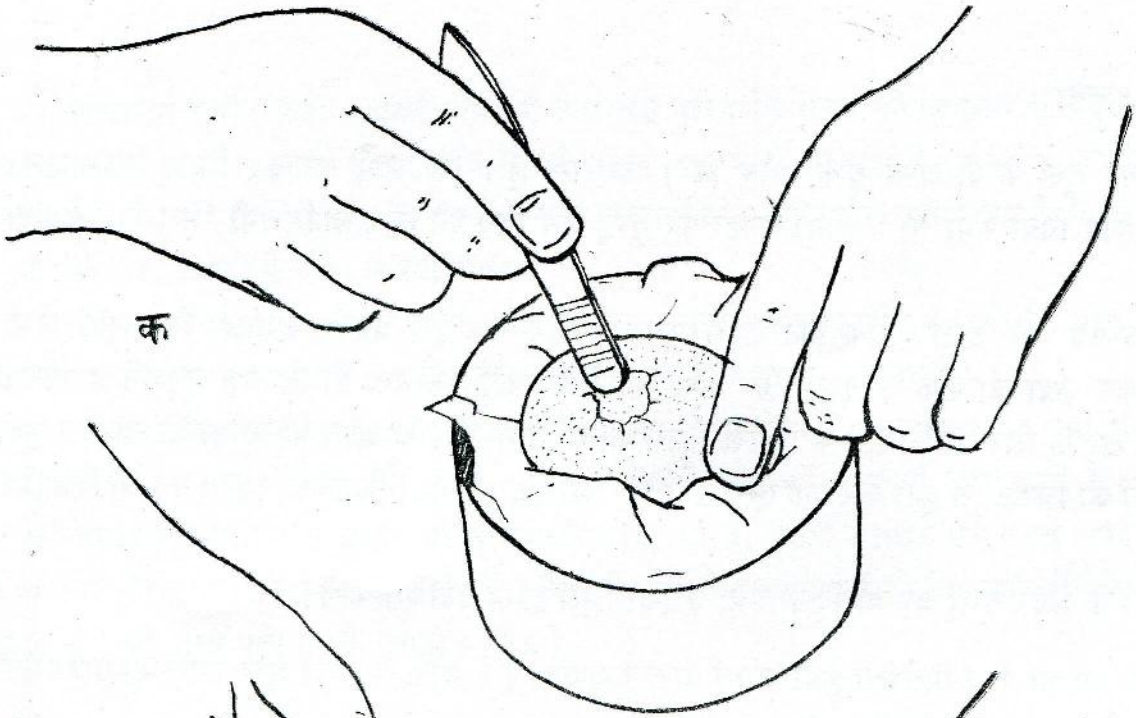
अपने अवलोकनों के आधार पर निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दो। यदि सेम और मक्के के बीजों के विकास में कोई अंतर दिखता है तो उसे भी साथ-साथ स्पष्ट करते जाओ। (२६)

- (क) अंकुर के किस भाग से जड़ बनती है ?
- (ख) मिट्टी से बाहर रहने वाले पौधे के अंग अंकुर के किस भाग से विकसित होते हैं ?
- (ग) ऊपर लिखे (क) और (ख) प्रश्नों के उत्तर तुमने इसके पहले अपने अनुमान से दिए थे (देखो कोष्ठक सं० ११ और २०)। क्या वे ठीक थे ? यदि नहीं, तो लिखो कि तुम्हारे अनुमानों में क्या गलतियाँ हुईं ?
- (घ) पौधे के किस अंग का विकास सबसे पहले शुरू होता है ?
- (च) तुम्हारे प्रयोग में कौन-सा अंग सबसे बाद में निकला ?
- (छ) उन अंगों की सूची बनाओ जो प्रयोग के दौरान विकसित ही नहीं हुए।
- (ज) अपनी पूर्व जानकारी के आधार पर इस सूची में लिखो कि ये अंग कब विकसित होंगे।
- (झ) बीज से पौधा बनने की क्रिया में बीजपत्रों में क्या परिवर्तन होते हैं ? बीजपत्रों का अन्ततः क्या होता है ?
- (ट) क्या सेम और मक्के के विभिन्न अंगों के विकास का क्रम एक समान है ? यदि कोई अंतर हो तो लिखो।

तुमने ऊपर देखा कि किस प्रकार बीज से अंकुर और अंकुर से पौधे के विभिन्न अंगों का विकास होता है।

प्रत्येक जाति के पौधे में विभिन्न अंग एक निश्चित और पूर्वनिर्धारित क्रम व ढंग से विकसित होते हैं।

आओ, अब देखें कि जन्म के बाद पशुओं का विकास कैसे होता है।



चित्र-१५

अण्डे की रचना -

तुमको मुर्गी के दो अण्डे ('क' और 'ख') दिए गए हैं। 'ख' अण्डे को १५ मिनट तक उबलते पानी में छोड़ दिया गया था। दोनों अण्डों पर तुम्हें उस दिन की तारीख मिलेगी जिस दिन ये पैदा हुए थे।

चित्र-१५ को देखो। एक कटोरी में पुआल या कागज इस प्रकार जमाओ कि उसमें अण्डे को फँसाकर रखा जा सके। इसमें 'क' अण्डे को लिटा कर ऐसे रख दो कि वह लुढ़कने न पावे। काँच की छड़ के सिरे या चिमटी के पिछले हिस्से की मदद से अण्डे के खोल को थोड़ा-सा तोड़ो। टूटे हुए टुकड़ों को चिमटी से हटा कर एक ऐसा बड़ा झरोखा बनाओ जैसा कि चित्र-१५ (ग) में दिखाया गया है।

अण्डे के अंदर तुम्हें जो-जो दिखता है, उसको चित्र द्वारा प्रदर्शित करो। (२७)

पीले रंग का बीज में तैरता हुआ पदार्थ योक कहलाता है। योक के चारों ओर उपस्थित पारदर्शक तरल पदार्थ का नाम अलब्यूमिन है।

योक में प्रोटीन, चर्बी, विटामिन और लवण जैसे कई प्रकार के पोषक तत्व भरे हुए हैं। अलब्यूमिन तो स्वयं एक प्रकार की प्रोटीन है।

एक अलग तश्तरी में थोड़ा-सा गुनगुना नमकीन पानी (नमक का हल्का घोल) लो। इसमें 'क' अण्डे को रखकर उसका खोल थोड़ा-सा और हटाओ जिससे कि उसके अंदर की सारी सामग्री बाहर निकल आए। ध्यान रहे कि योक को कोई नुकसान न पहुँचे। अब नीचे लिखे प्रश्नों के उत्तर दो और निर्देशों को पूरा करो। (२८)

- (क) अण्डे के शेष खोल की अंदर वाली सतह का निरीक्षण करो। तुमको क्या किसी कोने में हवा से भरी हुई झिल्ली की एक थैली दिखती है?
- (ख) इस हवा की थैली का अण्डे में क्या उपयोग हो सकता है? अनुमान से बताओ।
- (ग) तश्तरी में तैरते हुए योक की सतह पर क्या तुमको दो घुमावदार और मुलायम सफ़ेद रंग की रचनाएँ दिखती हैं? शिक्षक की मदद से इनको ढूँढो। योक को हिला कर देखो कि ये किस प्रकार हिलती-डुलती हैं। अनुमान से इन रचनाओं की उपयोगिता बताओ।

अब उबले हुए 'ख' अण्डे को लो। इसका खोल तोड़कर सावधानीपूर्वक पूरी तरह से हटाओ। खोल हटाते समय यह ध्यान रहे कि खोल के अंदर वाली पतली झिल्ली न फटे। चिमटी के द्वारा पता लगाओ कि खोल और अलब्यूमिन के बीच कितनी झिल्लियाँ हैं। एक, दो या अधिक? (२९)

अण्डे की पूरी सतह का निरीक्षण करो। क्या तुम हवा की थैली ढूँढ सकते हो? (३०)

चाकू की मदद से अण्डे को लम्बाई में दो बराबर भागों में काट दो। कच्चे अण्डे में तुमने योक के चारों ओर पारदर्शक तरल पदार्थ (अलब्यूमिन) देखा था। क्या तुमको यह पदार्थ उबले हुए अण्डे में दिखता है? यदि नहीं, तो उबालने पर यह पदार्थ कहाँ चला गया? (३१)

एक छोटा-सा प्रयोग करो। कच्चे अण्डे में उपस्थित पारदर्शक तरल की लगभग २०-२५ बूँदें एक परखनली में डालो। इसको हल्की आँच में गर्म करो। क्या परिणाम हुआ? (३२)

क्या तुम अब बता सकते हो कि 'ख' अण्डे में योक के चारों ओर सफ़ेद ठोस पदार्थ क्या है? (३३)
'क' और 'ख' अण्डों के योक में क्या अंतर है? (३४)

कक्षा में अन्य विद्यार्थियों के पास जो अण्डे हैं उनका निरीक्षण करो और बताओ कि योक की स्थिति क्या सब अण्डों में समान है। यदि नहीं, तो इसका कारण अनुमान से बताओ। (३५)

कल्पना करो कि तुमने एक कच्चे अण्डे को एक सिरे से दूसरे सिरे तक लम्बाई में उस प्रकार काटा है जैसे उबले अण्डे ('ख') को ऊपर काटा था। ऐसी काट को अनुदैर्घ्य काट कहते हैं। 'क' और 'ख' अण्डों के अध्ययन से तुमने जो जानकारी प्राप्त की है, उसके आधार पर कच्चे अण्डे की अनुदैर्घ्य काट का काल्पनिक चित्र बनाओ। इस चित्र में अण्डे के सभी भागों को दिखाओ और शिक्षक की मदद से उनके नाम पत्त करके लिखो। (३६)

अण्डे से चूज़ा

तुम भी सोच रहे होगे कि सारा अण्डा खोज लिया पर चूज़े या चूज़ों से सम्बंधित कोई चीज़ ही नहीं मिली। इसका कारण यह है कि 'क' और 'ख' अण्डे ऐसी मुर्गियों (मादा) के हैं जिनके आस-पास किसी मुर्गे (नर) को आने नहीं दिया था। यदि कोई मुर्गी पालने वाला यह चाहता है कि अण्डों में से चूज़े पैदा हों तो उसे अपनी मुर्गियों के बीच एकाध मुर्गा रखना पड़ता है। जो अण्डा मुर्गी और मुर्गे के मेल के बाद पैदा होता है, केवल उसी में से चूज़ा निकलता है।

अपने शिक्षक के द्वारा एक ऐसे मुर्गी-पालन केंद्र से सम्पर्क करो जहाँ मुर्गियों के बीच मुर्गे भी रखे जाते हों। इस केंद्र के व्यवस्थापक के साथ यह प्रबंध करो कि वह तुमको भिन्न-भिन्न आयु का एक-एक अण्डा दे सके। व्यवस्थापक से यह भी प्रार्थना करो कि वह अण्डे पैदा होते ही उन पर तारीख लिख दिया करे। ऐसा करना आवश्यक है, अन्यथा अण्डों की आयु पता करना असम्भव-सा हो जाएगा। जिस दिन अण्डा पैदा हो, उसे ०-दिन कहा जाएगा। अब ०-दिन, ३-दिन, ५-दिन, ७-दिन और १०-दिन की आयु वाले अण्डे प्राप्त करो।

०-दिन का अण्डा लो। एक कटोरी में कागज़ या पुआल जमाकर अण्डे को उसमें लिटाकर रख दो। इस अण्डे को उसी प्रकार तोड़ो जैसे 'क' अण्डे को चित्र-१५ में तोड़ा था। अण्डे में भरोखा बन जाने पर योक की ऊपरी सतह का लेंस के द्वारा निरीक्षण करो। क्या तुम्हें योक की सतह पर कुछ पारदर्शक तरल में लगभग गोल-सी सफ़ेद रचना दिखती है? यदि यह अण्डा मुर्गी और मुर्गे के मेल के बाद पैदा हुआ था तो यह रचना तुम्हें अवश्य मिलेगी। इस रचना को चित्र के द्वारा दिखाओ। (३७)

एक अलग तश्तरी में कुछ गुनगुना नमकीन पानी लो। अण्डे की सारी सामग्री तश्तरी में निकाल लो। योक के ऊपर स्थित रचना को थोड़ा-सा नमकीन पानी डालकर धो लो। लेंस के द्वारा योक

के अंदर ध्यान से देखो। क्या तुमको योक में कोई ऐसी चीज दिखती है जिसे चूजे का विकसित होता हुआ भ्रूण कहा जा सके ? (३८)

नर और मादा के मेल के फलस्वरूप बनी हुई ऐसी चीज जिसमें से किसी प्राणी के शरीर का विकास होता है, भ्रूण कहलाती है।

क्या तुमको योक की सतह पर कई दिशाओं में जाती हुई खून की नलिकाएँ दिखती हैं ? इनको चित्र द्वारा दिखाओ। लेंस के द्वारा देख कर यह पता लगाओ कि इनमें खून बह रहा है या नहीं। (३९)

अब १०-१५ से० मी० लम्बी दो ऐसी छड़नुमा चीजें ढूँढ़ कर लाओ जिनके सिरे नुकीले न हों (उदाहरणतः, भाडू की तीली, पत्ती का मुलायम डंठल, काँच की पतली छड़)। इनकी मदद से योक को कुरेद कर कोशिश करो कि भ्रूण बाहर निकल आए। यदि सफलता मिले तो इसका चित्र बनाओ। (४०)

इस क्रिया को ३-दिन, ५-दिन, ७-दिन और १०-दिन की आयु वाले अण्डों के साथ बारी-बारी से दोहराओ। इन अण्डों में तुम्हें भ्रूण के चारों ओर क्या कोई महीन भिल्ली दिखती है ? क्या भ्रूण योक की ऊपरी सतह पर फैली हुई खून की नलिकाओं के साथ जुड़ा हुआ है ? (४१)

भ्रूण की यह अवस्था तुम्हें किस आयु के अण्डे में सर्वप्रथम मिली ? (४२)

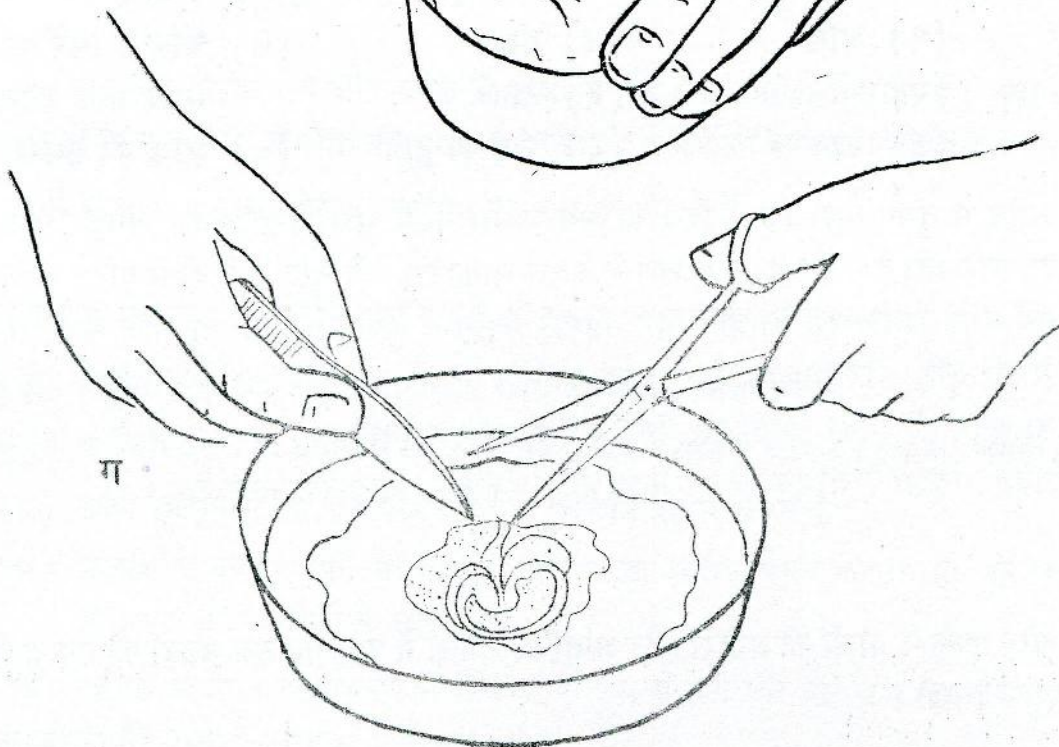
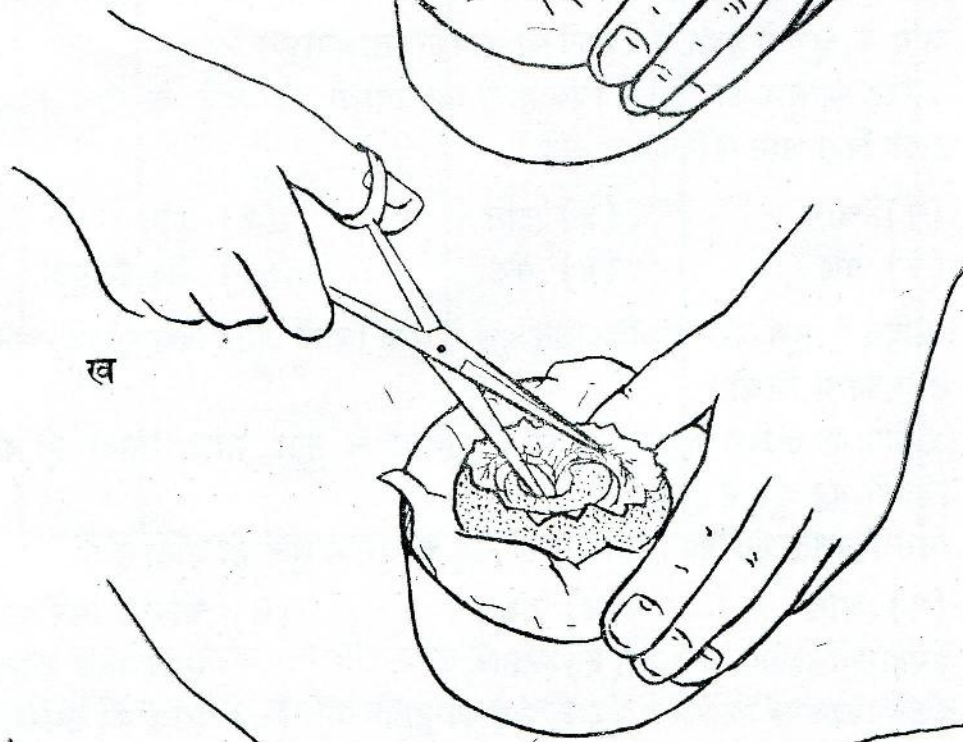
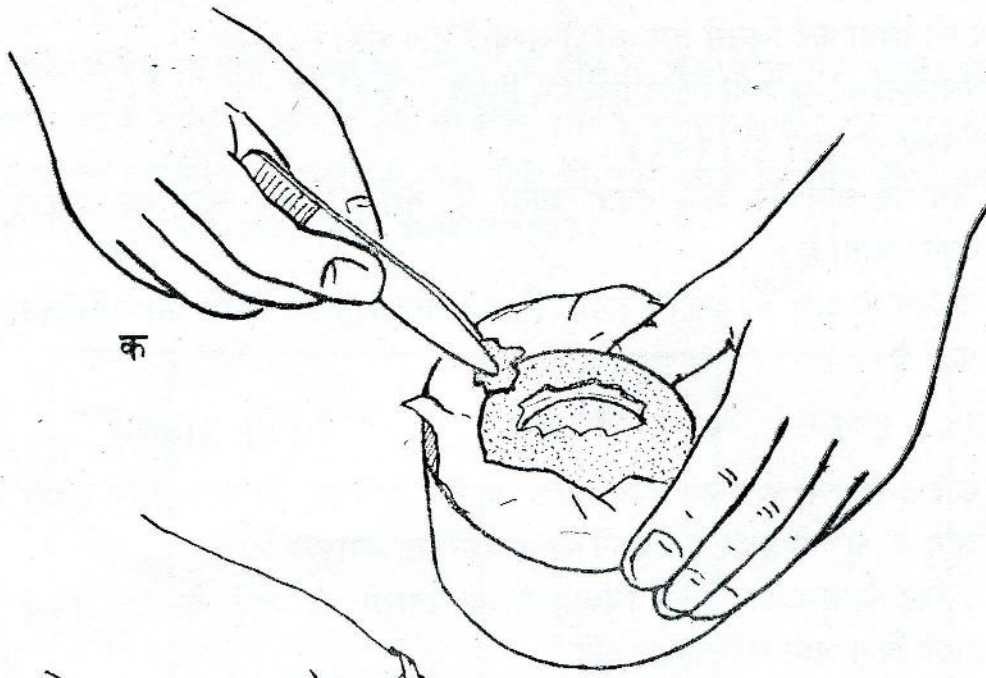
इस स्थिति में तुम्हें भ्रूण को अलग करने के लिए उसके चारों ओर की भिल्ली कैंची से काटनी पड़ेगी। इस विधि को चित्र-१६ में दिखाया गया है। ऐसा करते हुए इस बात का ध्यान रखो कि भ्रूण को कोई नुकसान न पहुँचे। भिल्ली काटने के बाद भ्रूण को नमकीन पानी में कई बार धोओ जिससे कि उसके ऊपर योक या अलब्यूमिन न लगा रहे।

प्रत्येक आयु के भ्रूण की रचना का गौर से निरीक्षण करो और उसका चित्र बनाओ। (४३)

प्रत्येक आयु के भ्रूण की लम्बाई भी पता करो। इसके लिए किसी साथी से कहो कि वह छड़नुमा

मुर्गी के भ्रूण की वृद्धि और विकास

अण्डे के पैदा होने की तारीख	अण्डे की आयु (दिनों में)	भ्रूण की लम्बाई (से० मी०)	टिप्पणियाँ
	०		
	३		
	५		
	७		
	१०		



चित्र-१६

चीज़ के द्वारा भ्रूण को सीधा करे जिससे तुम उसकी लम्बाई नाप सको। (४४)

अपने सब अवलोकनों को ऊपर दी गई तालिका में लिखो। (४५)

निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दो। (४६)

(क) जैसे-जैसे अण्डे की आयु बढ़ती जाती है, वैसे-वैसे क्या भ्रूण का आकार भी बढ़ता जाता है ?

(ख) ३-दिन के भ्रूण को देखकर अपने चित्र में दिखाओ कि उसके निम्नलिखित अंग कहां हैं।

(१) हृदय (२) आँख (३) मस्तिष्क

(ग) क्या ३-दिन के भ्रूण का हृदय धड़क रहा है ? यदि हाँ, तो बताओ कि इतनी कम आयु के भ्रूण में हृदय के धड़कने की आवश्यकता क्यों है।

(घ) ५-दिन के भ्रूण को देखकर चित्र द्वारा यह बताओ कि चूजे के नीचे लिखे अंग इसके किस भाग से विकसित होंगे ?

(१) चोंच (३) टाँगें (५) आँख
(२) पंख (४) सर (६) रीढ़ की हड्डी

(च) ५-दिन के भ्रूण और पूर्ण-विकसित चूजे में तुम्हें जितने अंतर दिखाई पड़ें, उन्हें एक तालिका में लिखो।

(छ) ५-दिन या ७-दिन के भ्रूण में सर की तुलना में क्या आँख उतनी ही बड़ी है जितनी यह चूजे में होती है ?

(ज) निम्नलिखित अंगों का विकास किस आयु के भ्रूण में शुरू हो जाता है ?

(१) आँख (४) पंख (७) चोंच के सिरे पर
(२) चोंच (५) टाँग सफ़ेद गोल रचना
(३) कान (६) रीढ़ की हड्डी (८) आँख की ऊपरी पलक

इस प्रयोग में तुमने देखा कि ०-दिन का अस्पष्ट-सा सूक्ष्म भ्रूण किस प्रकार अनेकों परिवर्तनों के बाद चूजा बन जाता है। इस काल में भ्रूण के केवल आकार की ही वृद्धि नहीं होती बल्कि साथ-साथ इसमें नये-नये अंगों का विकास भी होता है। पिछले प्रयोग में तुमने देखा था कि बीज से पौधा बनने की क्रिया में भी वृद्धि और विकास दोनों आवश्यक हैं। तुमने यह भी देखा कि पौधों के ही समान भ्रूण से चूजा बनने की क्रिया में विभिन्न अंगों का विकास एक निश्चित क्रम में होता है। विकास का यह क्रम जीवित वस्तुओं के जीवन का एक बहुत ही रोचक और महत्वपूर्ण पहलू है।

गृहकार्य

१. सेम और मक्के के बीजों की बाहरी और आंतरिक रचना में पाए गए सब अंतरों को एक तालिका के रूप में लिखो।

२. इस अध्याय में तुमने पता लगाया था कि सेम के बीज में दो बीजपत्र होते हैं और मक्के के बीज में केवल एक। मान लो कि सेम (दो बीजपत्र वाला) को एक वर्ग में रखा गया है और मक्के (एक बीजपत्र वाला) को दूसरे वर्ग में। नीचे की तालिका में दिए गए बीजों का अवलोकन करो और '✓' चिन्ह द्वारा उनका वर्गीकरण करो।

क्रमांक	बीज का नाम	सेम	मक्का
१	नींबू		
२	गेहूँ		
३	धान		
४	भिंडी		
५	मूँग		
६	तूअर		
७	ज्वार		
८	आम		
९	टमाटर		
१०	महुआ		

३. (क) तुम देख चुके हो कि सेम और मक्के के बीजों में मंड प्रचुर मात्रा में होता है। क्या तुम बता सकते हो कि इन बीजों से पौधों की वृद्धि और विकास में मंड की क्या उपयोगिता है ?

(ख) मुर्गी के अण्डे में योक और अलब्यूमिन का क्या उपयोग है ?

४. विकास के कुछ ऐसे उदाहरण नीचे दिए गए हैं जो तुम्हारे वातावरण में उपलब्ध हैं।

(क) गेहूँ बोने के कुछ महीने बाद पौधे में से बालियाँ निकलती हैं।

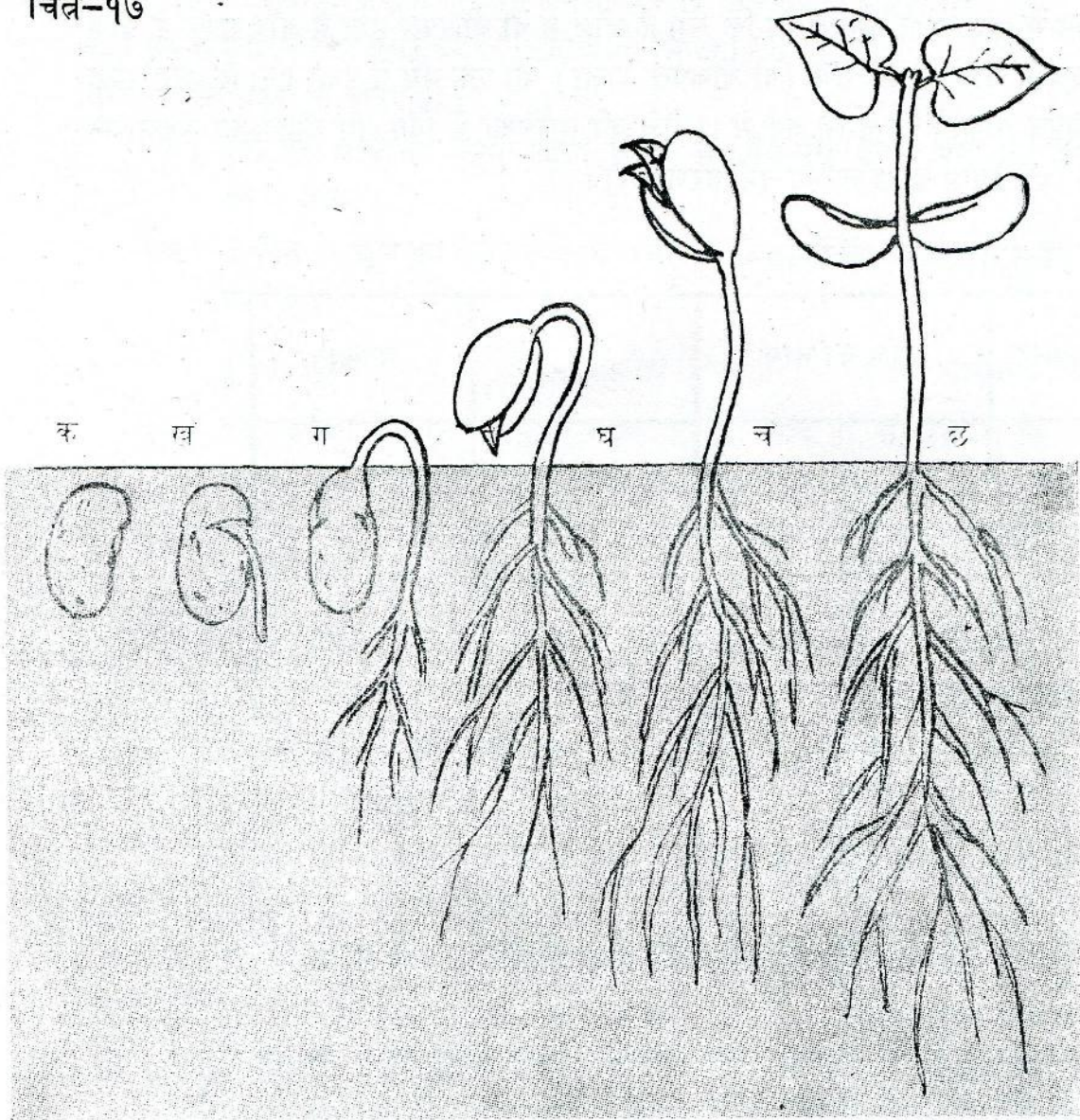
(ख) बछिया जब गाय बनती है तो उसके स्तन निकल आते हैं और वह दूध देने लगती है।

(ग) बच्चे छुटपन में रेंग कर और बड़े होने पर खड़े होकर चलते हैं।

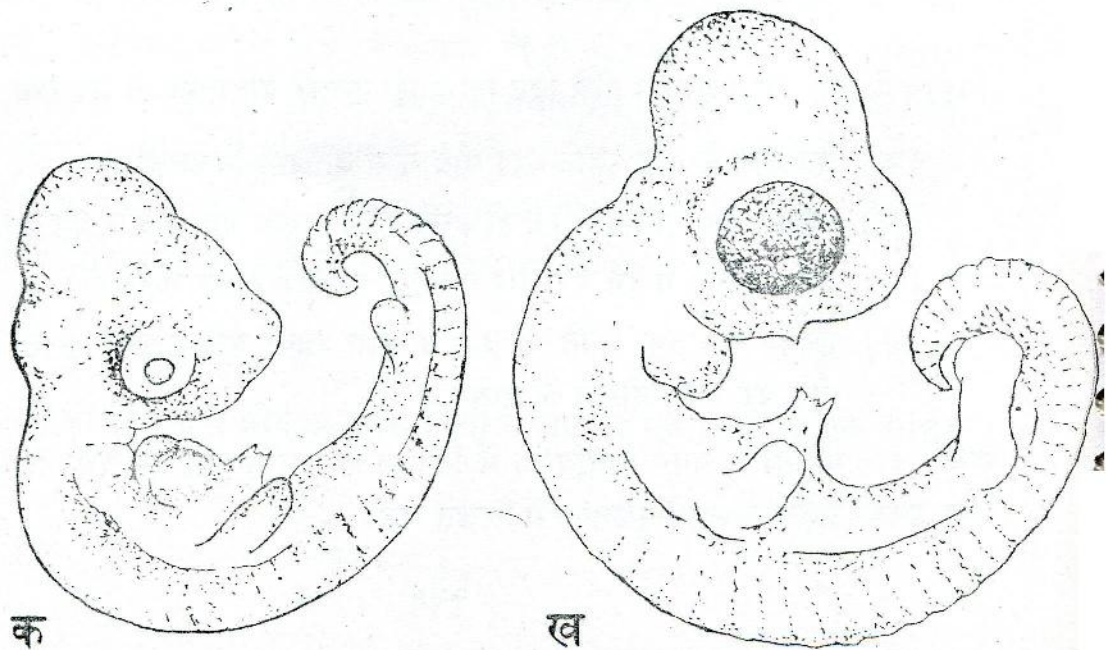
(घ) छुटपन में बच्चा अपने माँ-बाप के पास रहना अधिक पसंद करता है, पर बड़ा होने पर अपने दोस्तों के साथ।

अगले चार महीनों में अपने वातावरण में विकास के कम से कम ऐसे दस और उदाहरण ढूँढो और उनको अपनी अभ्यास-पुस्तिका में लिखते चलो।

चित्र-१७



चित्र-१८



५. इस अध्याय में तुमने सेम के बीज से पौधा बनते देखा। अपने अवलोकनों के आधार पर बताओ कि चित्र-१७ में दिखाए गए बीज, अंकुर या नवजात पौधे की आयु क्या है ?
६. अपने अवलोकनों के आधार पर चित्र-१८ में दिखाए गए मुर्गी के भ्रूणों की आयु लिखो।

नये शब्द :

विकास

अंकुर

स्तन

रचना

बीजपत्र

योक

अलव्यूमिन

भिल्ली

पारदर्शक

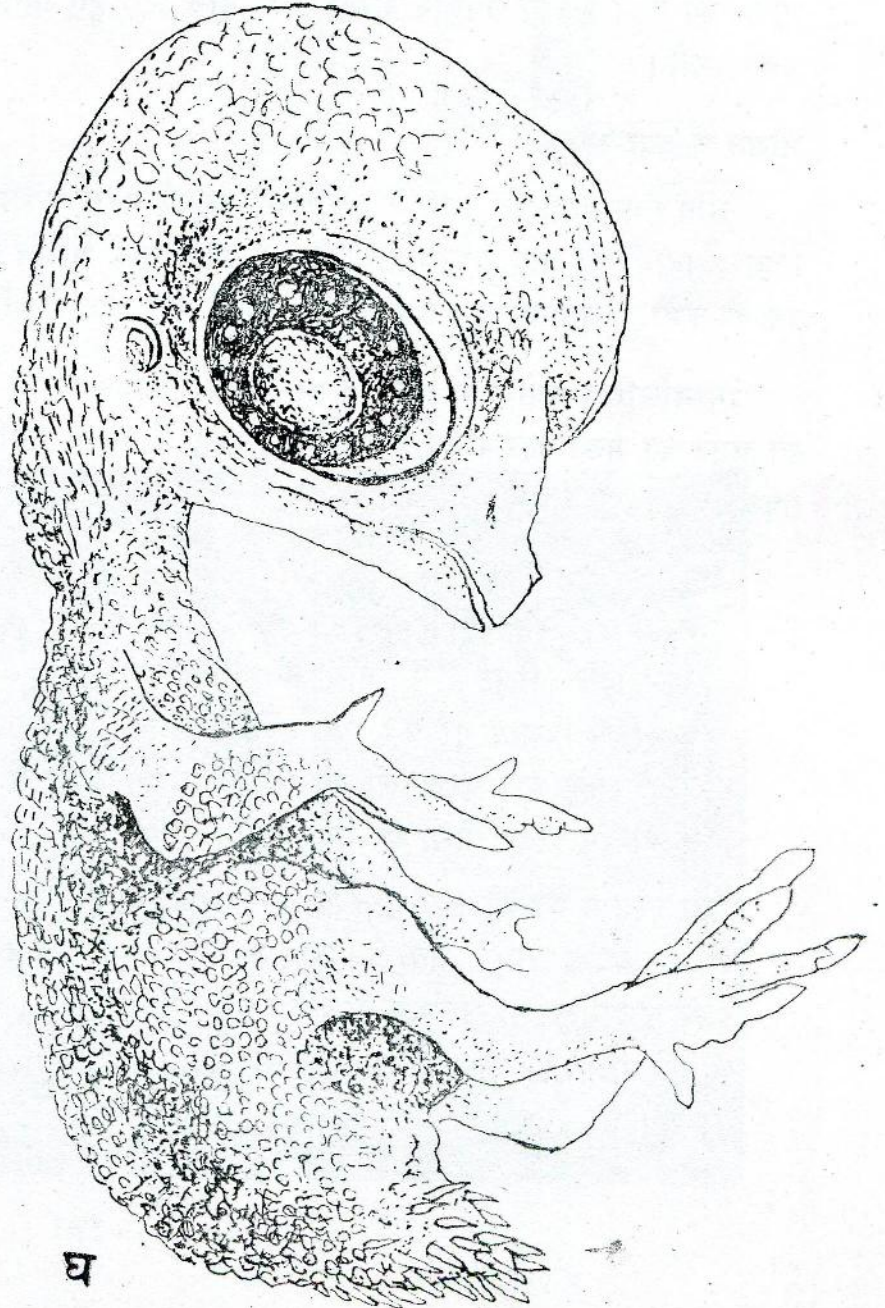
अनुदैर्घ्य काट

नर

मादा

भ्रूण

रीढ़ की हड्डी



ग

घ

४. भोजन और पाचन-क्रिया

तुम रोटी, चावल, घी, दाल, सब्जी, मिठाई, मक्खन इत्यादि खाते हो। परंतु क्या तुम्हारे विभिन्न अंगों के अंदर ये खाद्य-पदार्थ इसी रूप में भरे हुए हैं? जब तुम्हारी उँगली कट जाती है तो उँगली में से क्या निकलता है - खून या दूध और पकी हुई दाल जैसे तरल पदार्थ? क्या यह सम्भव है कि शरीर के अंदर जाने पर खाद्य-पदार्थ अन्य पदार्थों में बदल जाते हैं? जीवित वस्तुएँ भोजन का किस रूप में उपयोग करती हैं? नीचे दिए हुए प्रयोगों से शायद तुम्हें इन प्रश्नों के उत्तर मिलें।

भोजन में क्या-क्या है?

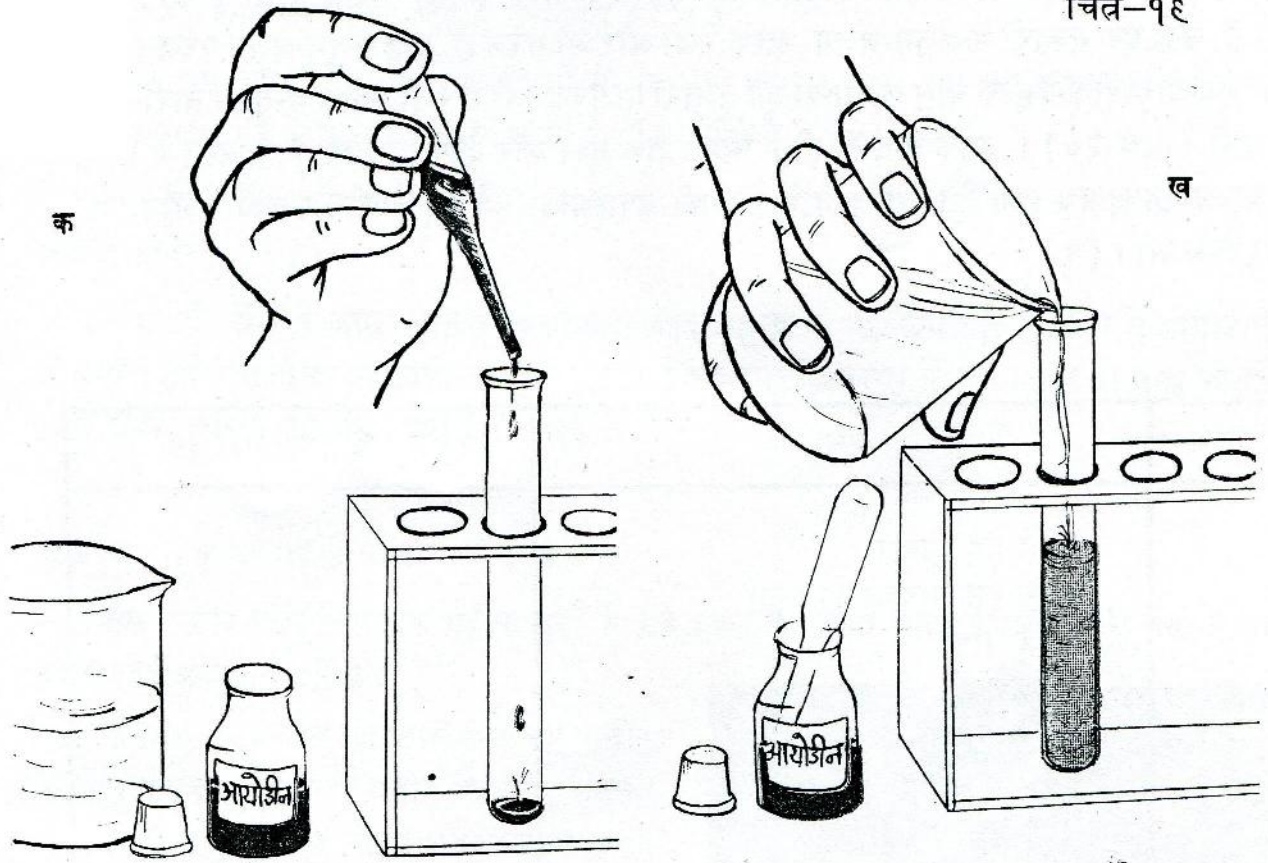
तुमने सुना होगा कि पानी के अतिरिक्त तुम्हारे शरीर को चर्बी, प्रोटीन, मंड, विटामिन, लवण इत्यादि पदार्थों की आवश्यकता होती है। ये पदार्थ तुम्हें भोजन के द्वारा मिलते हैं। इनमें से किसी एक की कमी हो जाने पर तुम कमजोर हो जाओगे और तुम्हारी वृद्धि रुक जाएगी।

निम्नलिखित प्रयोगों में तुम मंड का विशेष अध्ययन करोगे। भोजन के अनेक तत्वों में से मंड को चुनने का मुख्य कारण यह है कि किसी वस्तु में इसकी उपस्थिति बड़ी सरलता से दिखाई जा सकती है।

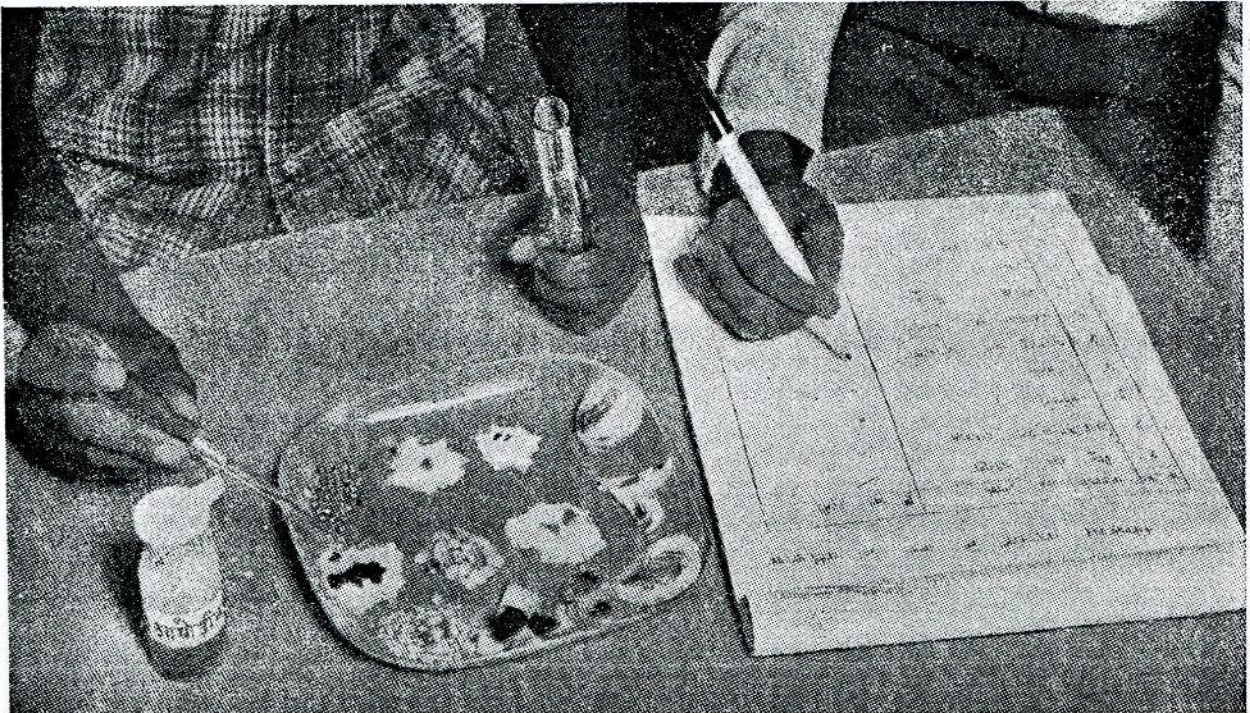
मंड के परीक्षण की विधि

दवाखाने में मिलनेवाली टिक्चर आयोडीन (जिसे घाव पर लगाया जाता है) लो। यह आयोडीन का अल्कोहल (स्प्रिट) में बनाया गया गाढ़ा घोल है। इसका हल्का घोल बनाने की विधि चित्र-१६ में दिखाई गई है। एक साफ़ परखनली में टिक्चर आयोडीन की लगभग दस बूँदें डालो। इसके बाद परखनली को लगभग आधा पानी से भर लो। आयोडीन के इस हल्के घोल का रंग हल्का पीला या भूरा होगा।

जिस वस्तु में मंड की उपस्थिति का परीक्षण करना हो, उस पर आयोडीन के इस हल्के घोल की दो-चार बूँदें डालो। आयोडीन और मंड का सम्पर्क होने पर उनमें पारस्परिक क्रिया होती है। इसके फलस्वरूप गहरा नीला या काला रंग उत्पन्न होता है। अतः यदि किसी वस्तु पर आयोडीन की बूँदें डालने पर गहरा नीला या काला रंग उत्पन्न हो तो तुम कह सकते हो कि उस वस्तु में मंड है।



आयोडीन + मंड \longrightarrow गहरा नीला या काला रंग



नीचे दी गई तालिका में बीस वस्तुएँ लिखी हैं। इन सबको इकट्ठा करो। इनमें से जो वस्तुएँ ठोस हैं, उन्हें एक तश्तरी में अलग-अलग करके रखो और जो तरल हैं, उन्हें अलग-अलग परखनलियों में। अब आयोडीन के हल्के घोल की दो-दो बूँदें तश्तरी या परखनली में रखी प्रत्येक वस्तु पर बारी-बारी से डालो (चित्र-२०)। इसके बाद दो-तीन मिनट तक रुको और देखो कि किस-किस वस्तु में नीला या काला रंग उत्पन्न हुआ है। तालिका में मंड की उपस्थिति '✓' द्वारा और उसका अभाव '×' द्वारा दिखाओ। (१)

विभिन्न वस्तुओं में मंड की उपस्थिति का परीक्षण

क्रमांक	वस्तु	मंड है (✓) या नहीं (×)
१	उबले हुए चावल	
२	उबले हुए चावलों का पानी	
३	कच्चे चावल	
४	साबुत गेहूँ	
५	गेहूँ का सूखा आटा	
६	गुंधा हुआ आटा	
७	आलू का टुकड़ा	
८	प्याज का टुकड़ा	
९	नमक	
१०	चीनी	
११	पत्ती	
१२	साबुत मँग	
१३	पिसी हुई मँग	
१४	रेत	
१५	सोखते का टुकड़ा	
१६	पिसी हुई हल्दी	
१७	घी	
१८	दूध	
१९	किसी सब्जी (भिंडी, करेला इत्यादि) का टुकड़ा	
२०	किसी फल (केला, अमरुद इत्यादि) का टुकड़ा	

तालिका में दी गई वस्तुओं के अलावा पाँच अन्य वस्तुएँ अपनी इच्छानुसार चुनो और उनमें मंड का परीक्षण करो। अपने परिणामों को ऊपरवाली तालिका में लिखो। (२)

क्या मंड खाने-की प्रत्येक वस्तु में उपस्थित है? (३)

तुमने ऊपर देखा कि कई खाद्य-पदार्थों में मंड नहीं होता। अतः क्या यह कहना उचित होगा कि खाद्य-पदार्थ मंड के अतिरिक्त अन्य तत्वों से भी बने होते हैं? (४)

क्या साबुत गेहूँ और पिसे हुए गेहूँ (आटा) के साथ आयोडीन की प्रतिक्रिया में कोई अंतर है? यदि है, तो क्या? (५)

अपने परिणामों के आधार पर एक ऐसी वस्तु का उदाहरण दो जो अपनी एक अवस्था में आयोडीन से सम्पर्क होने पर नीला या काला रंग पैदा करती है पर दूसरी अवस्था में नहीं। एक ही वस्तु की दो भिन्न अवस्थाओं में यह अंतर क्यों है? (६)

क्या आटे में केवल मंड है या कुछ और भी?

तुमने ऊपर पता किया कि गेहूँ के आटे में मंड होता है। क्या आटा केवल मंड से बना है या इसमें कोई अन्य तत्व भी हैं?

लगभग १०० ग्राम आटा लो और उसे पानी के साथ गूँध लो जैसे रोटी बनाने के लिए गूँधते हैं। इसमें से थोड़ा-सा आटा निकालकर एक ओर अलग रख दो। शेष आटे को मलमल के कपड़े में बाँधकर एक पोटली बनाओ। अब एक कढ़ाही या पतीले जैसे खुले बर्तन में कुछ पानी भरओ और आटे की पोटली को पानी में धीरे-धीरे हिलाओ। (चित्र-२१)

पानी के रंग पर इस क्रिया का क्या असर पड़ा? (७)

आटे की पोटली को तीन-चार मिनट तक पानी में हिलाते रहो। बीच-बीच में बर्तन के पेंदे पर उसे दबाकर निचोड़ते भी रहो।

क्या समय के साथ पानी का रंग धीरे-धीरे अधिक दूधिया हो जाता है? (८)

क्या पोटली में से कोई वस्तु बाहर निकल रही है? (९)

यदि हाँ, तो तुम्हें इसका कैसे पता चला? (१०)

इस दूधिया घोल की लगभग २०-२५ बूँदें एक परखनली में डालो। अब आयोडीन के हल्के घोल की २-३ बूँदें इस परखनली में डालकर हिलाओ। आयोडीन डालने पर क्या प्रतिक्रिया हुई? (११)

इस अवलोकन के आधार पर बताओ कि आटे की पोटली में से क्या बाहर निकल रहा है? (१२)



चित्र-२१

दूधिया घोल की लगभग ५० बूँदें एक साफ़ परखनली में डालकर अलग रख दो। इसका उपयोग अगले प्रयोग में किया जाएगा।

अब तुम पोटली को खोलो और शेष बचे हुए आटे को पानी की पतली धार के नीचे रखकर अच्छी तरह से धोओ (चित्र-२२)। धोते समय आटे को लगातार हथेलियों के बीच मसलते रहो। धोने की क्रिया तब तक जारी रखो जब तक कि आटे में से दूधिया रंग निकलना पूरी तरह बंद न हो जाए।



चित्र-२२

तुम्हारे हाथ में अब क्या बचा है? मंड या कुछ और? (१३)

इस बचे हुए पदार्थ को खींचो। प्रयोग के आरम्भ में तुमने जो थोड़ा-सा गुंघा हुआ आटा अलग किया था, उसे भी खींचो। दोनों में क्या अंतर दिखता है? (१४)

बचे हुए पदार्थ पर आयोडीन की २-३ बूँदें डालो। क्या इस पदार्थ में मंड है? (१५)

यदि इस पदार्थ में मंड नहीं है तो आटे का सारा मंड कहाँ गया? (१६)

क्या तुम अब बता सकते हो कि आटे में मंड के अतिरिक्त कुछ और भी है या नहीं? (१७)

तुमने ऊपर के प्रयोग में आटे को धोकर उसके मंड को अन्य पदार्थ या पदार्थों से अलग किया। यह अन्य पदार्थ प्रोटीन है। आटे के ही समान कई और खाने की वस्तुओं में भी मंड के सिवाय अन्य पोषक तत्व होते हैं।

मंड पर लार का प्रभाव

पिछले प्रयोग में बने दूधिया घोल का थोड़ा-सा भाग तुमने एक परखनली में निकाल कर अलग रख लिया था। तुमने यह पता किया था कि इस घोल में मंड है। इस परखनली को हल्की आँच पर गर्म करो जिससे कि मंड अच्छी तरह घुल जाए। जैसे ही यह घोल उबलने लगे, उसे गर्म करना बंद कर दो।

अब मंड के इस गाढ़े घोल की २-३ बूँदें निकालकर एक अलग परखनली में डालो। इस परखनली में इतना पानी डालो कि मंड का हल्का घोल बन जाए। यह घोल पूर्णतः पारदर्शक होना चाहिए। प्रयोग शुरू करने से पहले जाँच लो कि मंड का यह हल्का घोल आयोडीन के साथ नीला या काला रंग पैदा करता है या नहीं। यदि आयोडीन के साथ रंग पैदा नहीं होता तो इसका अर्थ है कि घोल

बहुत अधिक हल्का हो गया है। ऐसी स्थिति होने पर तुम क्या करोगे ? (१८)

दो एकदम साफ़ परखनलियाँ ('क' और 'ख') लो। प्रत्येक में मंड के हल्के घोल की २५ बूँदें डालो। चित्र-२३ के अनुसार 'ख' परखनली को अपने होंठों के साथ लगाकर उसमें थूको जिससे कि तुम्हारी लार घोल में गिर जाए। इस परखनली को अच्छी तरह हिलाओ और लार को घोल में पूर्णतः मिला लो।



चित्र-२३

मंड पर लार का प्रभाव

परखनली	लार है (✓) या नहीं (×)	आयोडीन डालने के बाद रंग	मंड है (✓) या नहीं (×)
क			
ख			

‘क’ और ‘ख’ परखनलियों को एक तरफ़ रख दो। आधे घंटे के बाद दोनों परखनलियों में आयोडीन-परीक्षण करो। आयोडीन-परीक्षण के परिणाम पिछले पृष्ठ पर दी गई तालिका में लिखो। (१६)

इस प्रयोग से तुम क्या निष्कर्ष निकालते हो? मंड के ऊपर लार का क्या प्रभाव होता है? (२०)

तुमने ऊपर के प्रयोग में देखा कि किस तरह हमारे मुँह की लार मंड को किसी अन्य पदार्थ में बदल देती है। यह पदार्थ आयोडीन के सम्पर्क में आने पर कोई रंग पैदा नहीं करता।

वह क्रिया जिसके द्वारा भोजन में उपस्थित विभिन्न पदार्थ (मंड, प्रोटीन, चर्बी इत्यादि) शरीर में जाने पर अन्य पदार्थों में बदल जाते हैं, पाचन-क्रिया कहलानी है। लार का मंड पर प्रभाव पाचन-क्रिया का पहला कदम है।

इस तरह जो रोटी तुम रोज़ खाते हो, उसका मंड मुँह में जाते ही लार द्वारा पचना शुरू हो जाता है। पर तुमने ऊपर पता किया था कि आटे में मंड के सिवाय प्रोटीन भी है। शरीर में रोटी का यह दूसरा भाग – प्रोटीन – कैसे पचाया जाता है? इस प्रश्न का उत्तर पाने के लिए तुम्हें अगले वर्ष तक धैर्य रखना पड़ेगा।

गृहकार्य

- थोड़ा-सा चिबड़ा या पका हुआ चावल मुँह में डालकर बिना निगले धीरे-धीरे चबाओ। क्या इसके स्वाद में कोई परिवर्तन आया? यदि हाँ, तो क्या? इस परिवर्तन का कारण बताओ।
- क्या तुम बता सकते हो कि भोजन को अच्छी तरह चबा-चबा कर खाने को क्यों कहा जाता है?

नये शब्द :	मंड	प्रोटीन
	चर्बी	विटामिन
	पोषक तत्व	आयोडीन
	अल्कोहल	परीक्षण
	पाचन-क्रिया	

५. श्वसन और शक्ति

भोजन के बिना हम कई हफ्तों तक जिंदा रह सकते हैं। तुमने सुना होगा कि सत्याग्रह या भूख-हड़ताल करनेवाले लोग अक्सर ऐसा करते हैं। पानी के अभाव में भी हम कुछ दिनों तक गुजारा कर सकते हैं। पर अगर हमें थोड़ी-सी देर भी हवा न मिले तो क्या होगा ? (१)

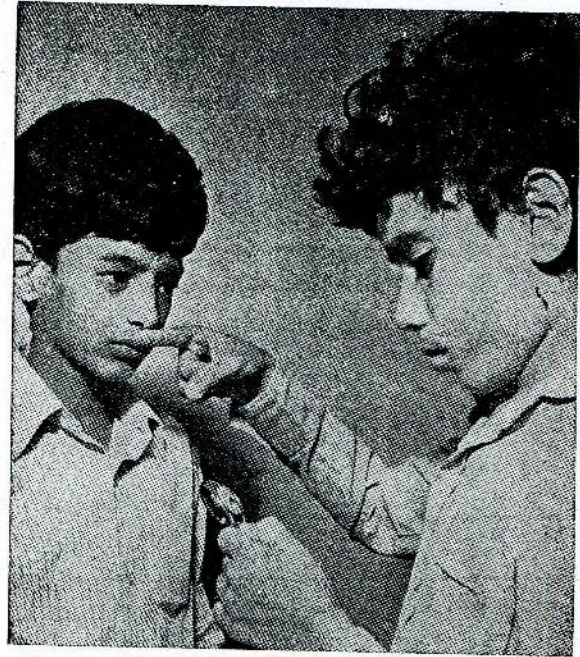
आओ, एक प्रयोग द्वारा मालूम करें।

सबसे पहले तो तुम यह बताओ कि तुम शरीर के किस अंग के द्वारा हवा अंदर लेते व बाहर छोड़ते हो ? (२)



चित्र-२४

चित्र-२५



चित्र-२४ को देखो। अपने मुँह को बंद करो और बाएँ हाथ से नाक को दबाओ जिससे कि हवा अंदर न जा सके। एक ऐसी घड़ी लो जिसमें सेकंड वाली सुई हो। जब तुम नाक को दबाना शुरू करो और जब नाक पर से हाथ हटाओ तो दोनों बार समय लिख लो। (३)

तुम इस प्रकार कितनी देर तक मुँह व नाक दोनों बंद रख सकते हो ? (४)

कुछ देर तक मुँह व नाक दोनों बंद रखने के बाद तुम्हें कैसा महसूस होता है ? (५)

अंतःश्वसन और प्रश्वसन

अपने बाएँ हाथ की तर्जनी उँगली की पिछली सतह (नाखून वाली) को अपनी नाक के पास ले जाओ और स्वभाविक ढंग से साँस लो और छोड़ो। साँस छोड़ने पर तुम्हें उँगली पर कैसा लगता है? (६)

इस विधि से यह पता लगाओ कि तुम एक मिनट में कितनी बार साँस लेते व छोड़ते हो (चित्र-२५)। (७)

एक मिनट में तुमने जितनी बार साँस छोड़ी, क्या उतनी ही बार साँस अंदर भी ली? (८)

शरीर के अंदर हवा खींचने की क्रिया को अंतःश्वसन (साँस लेना) और हवा बाहर छोड़ने की क्रिया को प्रश्वसन (साँस छोड़ना) कहते हैं। एक मिनट में जितनी बार साँस बाहर छोड़ी जाती है, उस संख्या को प्रश्वसन-दर कहा जाएगा।



चित्र-२६

तुमने अक्सर देखा होगा कि कुछ देर भागने या कसरत करने के बाद हम हाँफने लगते हैं। तो क्या कसरत करने अथवा भागने से हमारी साँस लेने व छोड़ने की गति पर भी प्रभाव पड़ता है? यदि हाँ, तो कितना? नीचे दिए गए प्रयोग को करके इसकी खोज करो।

इस प्रयोग को दो-दो विद्यार्थी मिलकर जोड़ियों में करें। प्रत्येक जोड़ी का एक विद्यार्थी दूसरे की साँस छोड़ने की स्वभाविक दर ऊपर बताई गई विधि से मालूम करे। स्वभाविक प्रश्वसन-दर के कम से कम तीन अवलोकन लो और नीचे दी गई तालिका में लिखो। (९)

जिस विद्यार्थी की प्रश्वसन-दर ऊपर नापी गई है, वह या तो २० उठक-बैठक तेजी से लगाए या लगभग एक चौथाई किलोमीटर भागे।

कसरत करने या दौड़ लगाकर लौटने के एकदम बाद उसकी प्रश्वसन-दर फिर से नापी जाए। पूरा आराम करने के बाद इस क्रिया को कम से कम दो बार दोहराओ। यह ध्यान रहे कि इस प्रयोग में नापते समय साँस केवल नाक से ही ली व छोड़ी जाए, मुँह से नहीं। प्रयोग से प्राप्त सब परिणामों को तालिका में लिखो। (१०)

तालिका को देखकर नीचे दिए प्रश्नों के उत्तर लिखो। (११)

(क) स्वभाविक प्रश्वसन-दर के तुमने तीन अवलोकन लिए हैं। क्या वे तीनों एक

कसरत का प्रश्वसन-दर पर प्रभाव

क्रमांक	स्वभाविक		कसरत करने के बाद	
	प्रश्वसन-दर	औसत	प्रश्वसन-दर	औसत
१				
२				
३				

समान हैं? अगर वे समान नहीं हैं, तो उसका क्या कारण है?

- (ख) स्वभाविक प्रश्वसन-दर और कसरत के बाद की प्रश्वसन-दर क्या एक दूसरे से भिन्न हैं? कसरत करने से प्रश्वसन-दर घटती है या बढ़ती है?
- (ग) कसरत करने से प्रश्वसन-दर में कितना गुना अंतर आ जाता है?
- (घ) कसरत करने से प्रश्वसन-दर में अंतर आने का क्या कारण है?

प्रश्वसित वायु क्या अंतःश्वासित वायु से भिन्न है?

जैसा कि तुम पहले कर चुके हो, अपनी उँगली की पिछली सतह पर मुँह अथवा नाक से हवा छोड़ो। क्या यह हवा गर्म है? (१२)

अब एक सायकिल पम्प द्वारा हाथ की उसी सतह पर हवा फूँको। क्या सायकिल पम्प द्वारा छोड़ी गई हवा भी गर्म होती है? (१३)

यहाँ पर यह मान लिया गया है कि सायकिल पम्प से निकलने वाली हवा और साँस द्वारा शरीर के अंदर जाने वाली हवा एक समान हैं।

चेहरा देखने वाला एक शीशा लो। इसको एक कपड़े से अच्छी तरह से साफ़ कर लो। चित्र-२७ के अनुसार मुँह से इस शीशे पर हवा छोड़ो।

शीशे की सतह को ध्यान से देखो और बताओ कि तुम्हें क्या दिखाई पड़ता है? (१४)

शीशे को फिर से साफ़ करो और इस बार



चित्र-२७

सायकिल पम्प से इस पर हवा फूँको। क्या इस बार भी शीशे पर पहले जैसी क्रिया हुई? (१५)

ऊपर के प्रयोगों से तुम्हें क्या पता चला? प्रश्वासित वायु क्या अंतःश्वासित वायु से भिन्न है? (१६)

आओ, अब हम अन्य प्रयोगों द्वारा इस प्रश्न की गहराई से जाँच करें। इन प्रयोगों को करने के लिए हमें चूने का घोल और फ़िनाँफ़थलीन का गुलाबी सूचक घोल चाहिए। इन दोनों घोलों को तैयार करने की विधियाँ नीचे दी गई हैं।

चूने का घोल तैयार करने की विधि

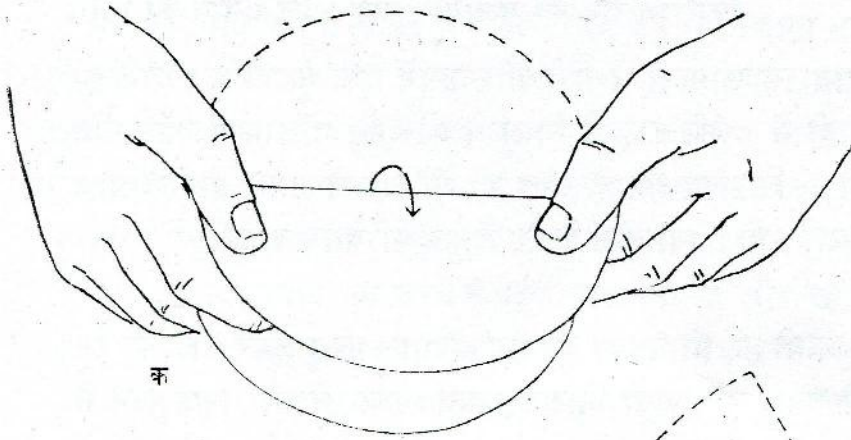
एक बीकर को लगभग आधा पानी से भरों और उसमें पान में खानेवाला थोड़ा-सा चूना डालो। चूने को एक काँच की छड़ की सहायता से पानी में अच्छी तरह से घोलो और फिर रात भर रखा रहने दो (चित्र-२८)।



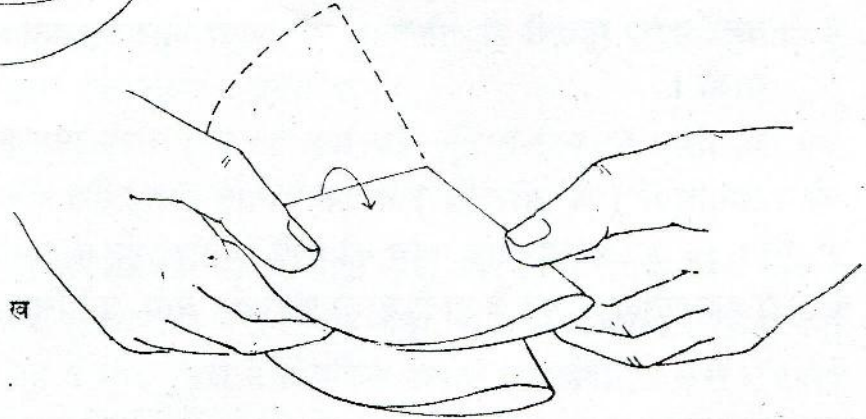
दूसरे दिन सुबह एक छन्ना कागज़ लो और चित्र-२९ (क) और (ख) में दिखाई गई विधि के अनुसार पहले उसकी दो और फिर चार तहें करो। अब मुड़े हुए छन्ने कागज़ को इस तरह से खोलो जिससे कि उसकी तीन तहें एक तरफ़ आ जाएँ और एक तह दूसरी तरफ़ (चित्र-२९ ग)। छन्ने कागज़ को एक फ़्लास्क में रखी कीप में रख दो। अब चूने के घोल को एक काँच की छड़ की सहायता से कीप में रखे छन्ने कागज़ पर धीरे-धीरे डालो (चित्र-२९ घ)। घोल को कभी भी कीप में लगे छन्ने कागज़ से ज़्यादा ऊपर तक न भरों। चूने का जो घोल नीचे छनकर आ रहा है, उसे प्रयोग करने के लिए काम में लाओ। यह घोल पारदर्शक होना चाहिए।

चित्र-२८

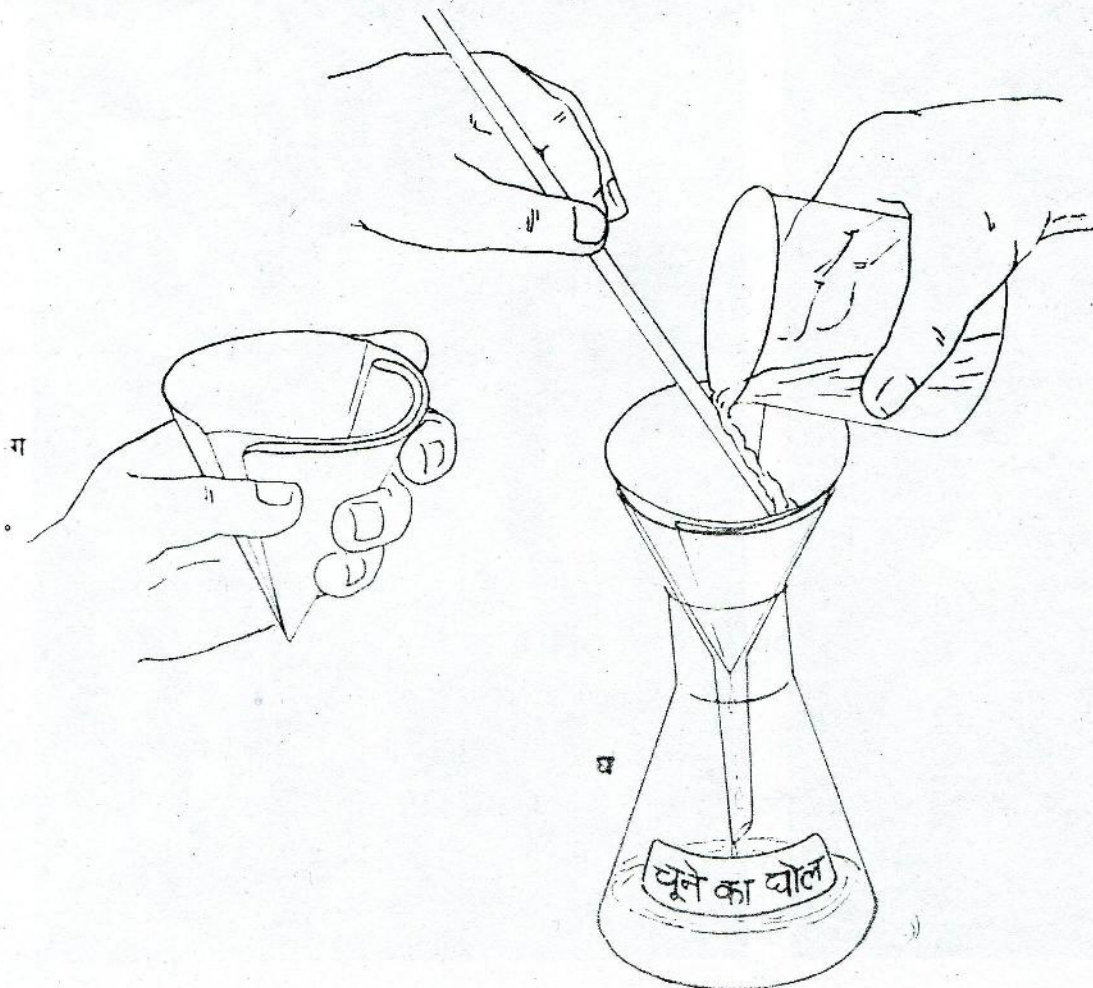
चित्र-२६



क



ख



ग

घ

यूने का घोल

फिनाॅफ़थलीन का गुलाबी सूचक घोल बनाने की विधि

एक बीकर को लगभग आधा स्वच्छ पानी से भरो और उसमें एक चुटकी भर खाने का सोडा डालो। सोडे को पानी में अच्छी तरह से मिलाओ और इस घोल में फिनाॅफ़थलीन के घोल की १० बूँदें डालो। फिनाॅफ़थलीन के घोल की बूँदें डालते समय सोडे के घोल को एक काँच की छड़ से हिलाते रहो। क्या घोल के रंग में कुछ परिवर्तन आता है? (१७)

अगर घोल का रंग हल्का गुलाबी हो, तो उसका उपयोग करो। परंतु अगर घोल का रंग बहुत गहरा गुलाबी हो, तो उसमें और पानी मिलाकर हल्का कर लो और फिर काम में लाओ।

दो परखनलियों ('क' और 'ख') में एक चौथाई ऊँचाई तक चूने का घोल भरो। परखनली 'क' में चित्र-३० के अनुसार एक काँच की नली के द्वारा मुँह से दो-तीन मिनट तक हवा फूँको। मुँह के द्वारा हवा फूँकने से चूने के पानी में जो परिवर्तन आए, उसे लिख लो। (१८)



चित्र-३०



चित्र-३१

अब एक सायकिल पम्प लो। जैसा चित्र-३१ में दिखाया गया है, पम्प की रबर की नली के आगे एक काँच की नली लगा दो और इस काँच की नली को परखनली 'ख' में रखे चूने के घोल में डुबाओ। पम्प द्वारा धीरे-धीरे हवा फूँको। ऐसा दो-तीन मिनट तक करते रहो। पम्प के द्वारा हवा प्रवाहित करने से अगर चूने के घोल में कोई परिवर्तन आए तो उसे लिख लो। (१९)

इस प्रयोग के आधार पर नीचे दिए प्रश्नों के उत्तर लिखो। (२०)

- (क) प्रयोग शुरू करने से पहले परखनली 'क' और 'ख' में चूने के घोल का रंग कैसा था ?
- (ख) मुँह द्वारा हवा फूँकने से चूने के घोल में क्या परिवर्तन आता है ?
- (ग) क्या सायकिल पम्प द्वारा हवा फूँकने से चूने के घोल में वैसा ही परिवर्तन आता है जैसा कि मुँह द्वारा हवा फूँकने से आया था ?
- (घ) क्या सायकिल पम्प द्वारा फूँकी गई हवा और मुँह से निकलने वाली हवा एक समान हैं ? अगर नहीं, तो उनमें क्या-क्या अंतर हैं ?

दोनों परखनलियों को अब अच्छी तरह से धोकर साफ़ करो और इनमें लगभग एक चौथाई ऊँचाई तक फ़िनॉफ़थलीन का गुलाबी सूचक घोल भरो। अब जैसा कि ऊपर के प्रयोग में किया गया था, उसी प्रकार इनमें से एक में मुँह से और दूसरी में सायकिल पम्प से हवा प्रवाहित करो। प्रयोग से प्राप्त परिणामों को तालिका में बताई गई विधि से लिखो। (२१)

अंतःश्वासित व प्रश्वासित वायु का सूचक घोल पर प्रभाव

हवा प्रवाहित करने का तरीका	प्रारम्भ में रंग	अंत में रंग
मुँह से पम्प से		

इस प्रयोग से क्या पता चला ? (२२)

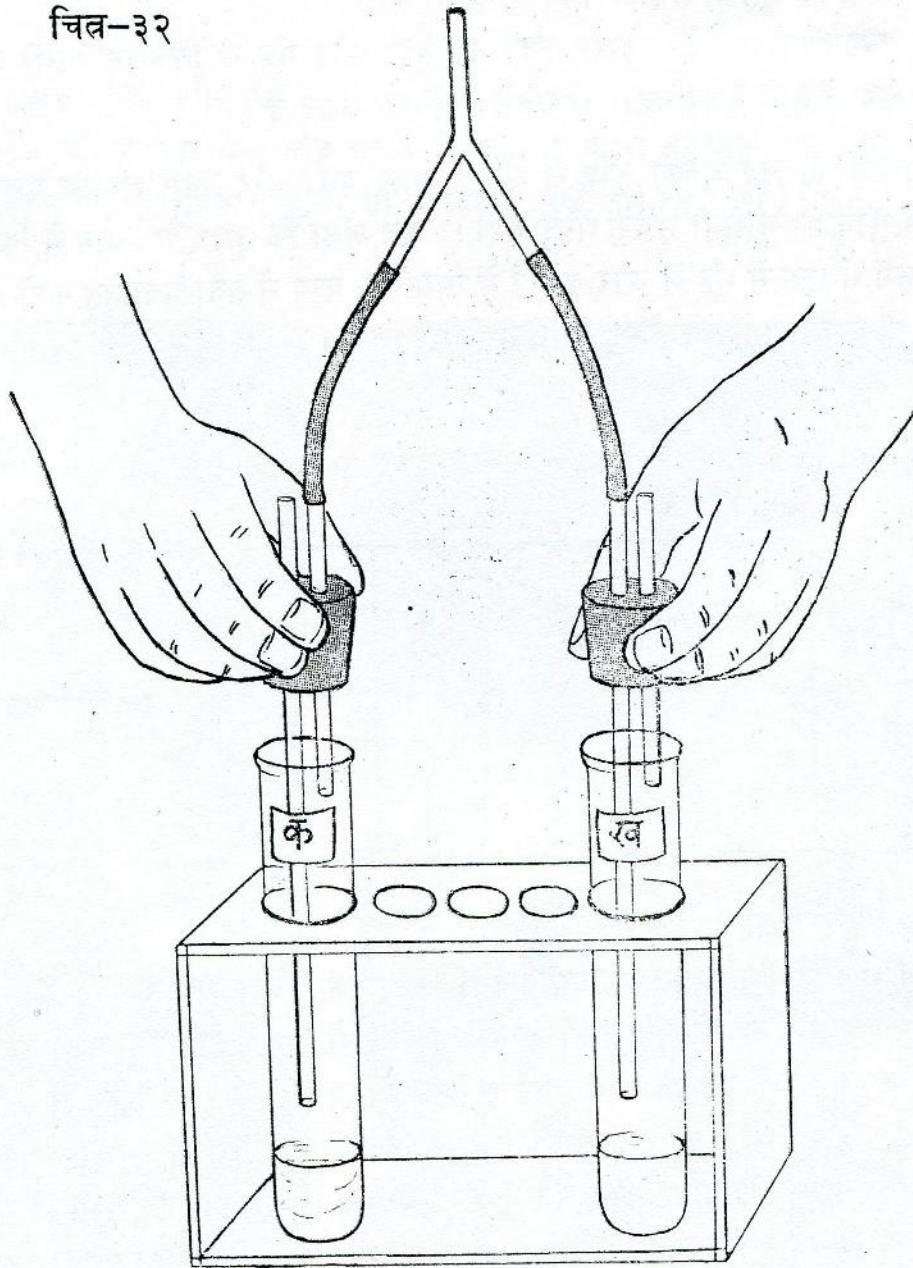
ऊपर के प्रयोगों में सायकिल पम्प का उपयोग क्यों किया गया है ? (२३)

अब तक किए गए प्रयोगों से पता चला कि सायकिल पम्प से बाहर निकलने वाली हवा और साँस द्वारा शरीर से बाहर छोड़ी गई हवा एक दूसरे से भिन्न हैं। पर यह मानना कहाँ तक उचित है कि सायकिल पम्प द्वारा फेंकी गई हवा उस हवा के समरूप है जो हमारे चारों ओर के वातावरण में उपस्थित है और जिसे हम साँस द्वारा अंदर लेते हैं ? क्या यह सम्भव नहीं कि पम्प में से गुज़र कर बाहर निकलने की क्रिया में वातावरण की हवा बदल जाती हो ? इस विषय पर तुम्हारे क्या विचार हैं ? (२४)

अतः अब हम एक ऐसा प्रयोग करेंगे जिससे प्रश्वासित वायु की तुलना सीधे अंतःश्वासित वायु से की जाएगी, न कि सायकिल पम्प से बाहर निकलने वाली हवा से।

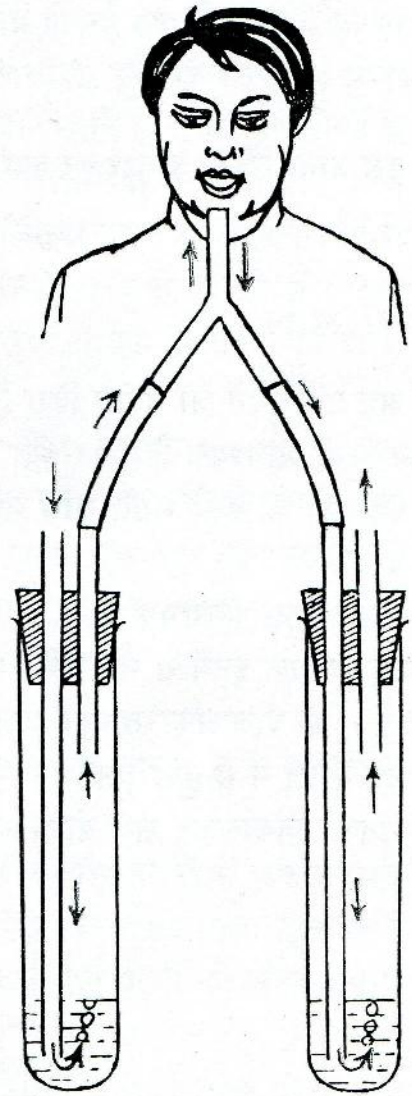
इसके लिए चित्र-३२ में दिखाए गए उपकरण को लो। दोनों परखनलियों में लगभग एक चौथाई ऊँचाई तक गुलाबी सूचक घोल भरें। परखनलियों को 'क' व 'ख' से चिन्हित करें। इन परखनलियों पर चित्र-३२ में दिखाए गए तरीके से कॉर्क और नलियाँ लगाओ। इनको लगाते समय बहुत सावधानी की जरूरत है, अन्यथा इनके टूट जाने का डर है। अब इस उपकरण में बारी-बारी से हवा फूँको और खींचो। ऐसा दो मिनट तक करते रहो। प्रयोग करते-करते नीचे दिए प्रश्नों के उत्तर पता करें।(२५)

चित्र-३२





चित्र-३३



चित्र-३४

- (क) जब हम मुँह द्वारा साँस अंदर खींचते हैं, तब हवा किस परखनली में से होकर अंदर जाती है? इसका पता तुम्हें कैसे लगता है?
- (ख) जब हम साँस छोड़ते हैं, तब हवा किस परखनली में से होकर बाहर निकलती है? क्या तुम बता सकते हो कि यह दूसरी परखनली में से भी होकर बाहर क्यों नहीं निकलती?
- (ग) किस परखनली में सूचक घोल का रंग बदला? जिसमें से होकर हवा शरीर के अंदर जाती है या जिसमें से होकर शरीर की हवा बाहर निकलती है?
- (घ) अंतःश्वासित और प्रश्वासित वायु क्या एक समान हैं? अगर नहीं, तो उनमें क्या-क्या अंतर हैं?

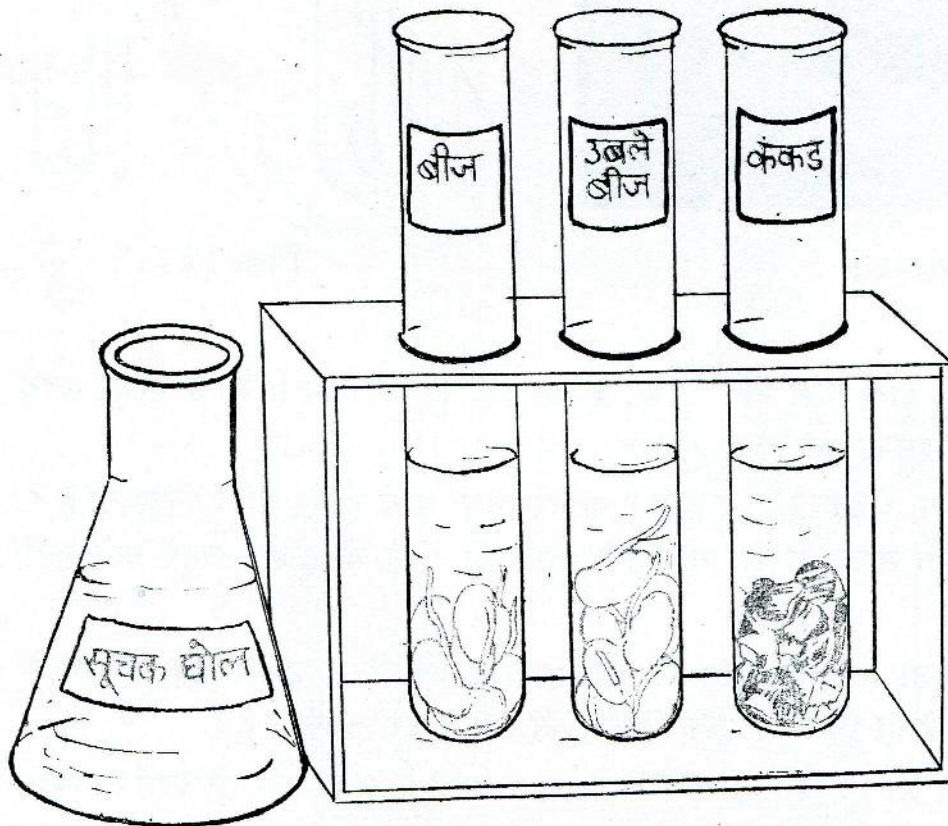
यहाँ पर श्वसन-क्रिया के संदर्भ में एक आवश्यक जानकारी दी जा रही है। कार्बन डाईऑक्साइड गैस की यह विशेषता है कि इसको प्रवाहित करने पर चूने का पानी दूधिया और फिनांथलीन का गुलाबी सूचक घोल रंगहीन हो जाता है।

इस जानकारी के आधार पर क्या तुम बता सकते हो कि प्रश्वासित वायु में कौन-सी गैस उपस्थित है? (२६)

बीजों में श्वसन

अब तक तुमने जो प्रयोग किए हैं, उनसे पता चलता है कि मनुष्यों (व अन्य पशुओं) के लिए श्वसन-क्रिया आवश्यक है। पर क्या श्वसन-क्रिया केवल मनुष्यों और पशुओं तक ही सीमित है? क्या पेड़-पौधे भी इसी भाँति साँस लेते व छोड़ते हैं? आओ, एक प्रयोग द्वारा इस प्रश्न का उत्तर ढूँढा जाए।

सेम के कुछ (लगभग २०-२५) बीज लो। इनको गीली रुई में लपेटकर तब तक रखा रहने दो, जब तक कि इनमें से छोटे-छोटे अंकुर न निकल आएँ। ऐसा होने में २४ से ४८ घंटे तक लग सकते हैं। जो बीज अंकुरित नहीं हुए हैं, उन्हें चुनकर फेंक दो। एक बीकर में थोड़ा-सा पानी उबालो और इन बीजों में से कुछ (लगभग १०-१२) को १५ मिनट तक इस पानी में उबलने दो। इसके बाद उनको निकालकर शेष बीजों से अलग रख दो।



चित्र-३५

चित्र-३५ को देखो। तीन परखनलियों में लगभग एक चौथाई ऊँचाई तक फ़िनॉफ़थलीन का गुलाबी सूचक घोल भरो। इन परखनलियों में से एक पर 'अंकुरित बीज', दूसरी पर 'उबले बीज' और तीसरी पर 'कंकड़' लिख दो। अब कुछ (४ से ७) अंकुरित और उतने ही उबले हुए बीजों के छिलके उतारकर क्रमशः 'अंकुरित बीज' और 'उबले बीज' वाली परखनलियों में डाल दो। बीज के आकार वाले कुछ कंकड़ चुनो। कंकड़ों की संख्या उतनी ही हो जितनी ऊपर की परखनलियों में अंकुरित या उबले हुए बीजों की है। कंकड़ों पर लगी मिट्टी को अच्छी तरह से धो लो और उन्हें 'कंकड़' वाली परखनली में डाल दो। बीजों व कंकड़ों को परखनलियों में एक ही समय पर डाला जाए। इस समय को लिख लो। (२७)

तीनों परखनलियों को एक साथ किसी स्थान पर रखा रहने दो। लगभग एक घंटे के बाद इन परखनलियों में रखे गुलाबी सूचक घोल के रंगों को देखो। क्या इनमें से किसी के रंग में कुछ परिवर्तन आया है? अगर अब तक कुछ परिवर्तन न आया हो, तो इनको एक घंटा और रखा रहने दो और फिर देखो। इस प्रयोग से प्राप्त परिणामों को देखकर नीचे दिए प्रश्नों के उत्तर लिखो। (२८)

- (क) किस परखनली के सूचक घोल के रंग में परिवर्तन आया?
- (ख) यह परिवर्तन किस प्रकार का है?
- (ग) सूचक घोल के रंग में आए इस परिवर्तन से क्या पता चलता है? क्या बीज भी पशुओं के समान साँस छोड़ते हैं?
- (घ) ऊपर के प्रयोग में एक परखनली में उबले हुए बीज और दूसरी में कंकड़ रखने का क्या प्रयोजन है? क्या उबले हुए बीजों में भी श्वसन की क्रिया होती है?
- (च) बीजों को उबालने से क्या हो जाता है? इन उबले हुए बीजों को अगर ज़मीन में बोया जाए, तो क्या ये उगेंगे?

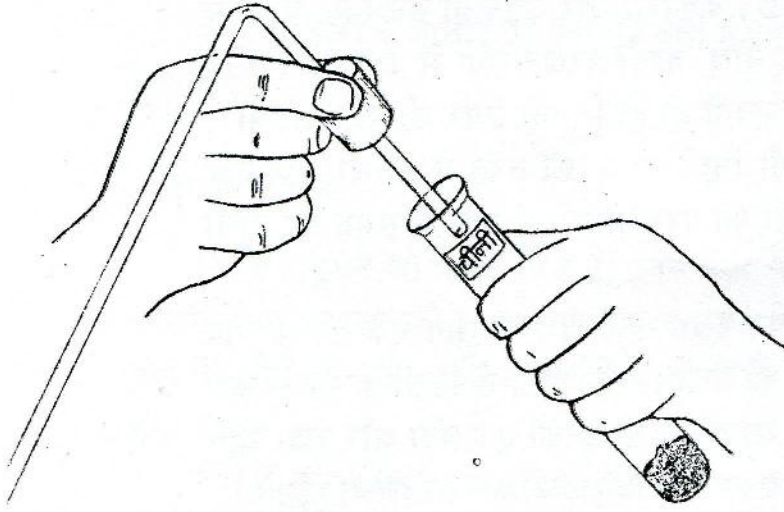
ऊपर के प्रयोग में से बच गए कुछ उबले हुए बीजों को एक प्लास्टिक के प्याले में बोओ और पता करो कि क्या ये उगते हैं? तुलना के लिए कुछ उन अंकुरित बीजों को भी एक अलग प्याले में बोओ जिन्हें उबाला नहीं गया था। इस प्रयोग से तुम क्या निष्कर्ष निकालते हो? (२९)

भोजन का दहन और कार्बन डाईऑक्साइड की उत्पत्ति

एक परखनली में लगभग दो चम्मच चीनी लो। चित्र-३६ के अनुसार परखनली के मुँह पर एक ऐसा कॉर्क लगाओ जिसमें समकोण पर मुड़ी हुई एक काँच की नली लगी हो। एक और परखनली में लगभग एक चौथाई ऊँचाई तक चूने का घोल भरो और इसमें काँच की नली का वह सिरा डुबा दो जो बाहर निकला हुआ हो। जिस परखनली में चीनी है, उसको एक परखनली पकड़ने वाले चिमटे से पकड़ो और हल्की आँच पर गर्म करो (चित्र-३७)।

नीचे लिखे प्रश्नों के उत्तर दो। (३०)

- (क) क्या चूने के पानी में कुछ बुलबुले उठ रहे हैं? अगर हाँ, तो ये बुलबुले क्यों उठ रहे हैं?



चित्र-३६



चित्र-३७

(ख) क्या चूने के घोल में कुछ परिवर्तन आता है? अगर हाँ, तो क्या?

(ग) चीनी को गर्म करने पर कौन-सी गैस बाहर निकलती है?

इस प्रयोग को अब चीनी के बजाय रेत से करो और बताओ कि क्या अब भी चूने के पानी में पहले जैसा परिवर्तन आता है? (३१)

इस प्रयोग को तुम चीनी के अतिरिक्त गेहूँ, चावल, आलू, दाल इत्यादि खाद्य पदार्थों से भी कर सकते हो। इनमें से एक या दो पदार्थों के साथ यह प्रयोग करके देखो कि क्या परिणाम मिलता है।

ऊपर के प्रयोगों में तुमने पता किया कि चीनी तथा अन्य खाद्य पदार्थों के दहन से कार्बन डाई-ऑक्साइड गैस बनती है व बाहर निकलती है। भोजन के रूप में हम इन्हीं पदार्थों को खाते हैं और श्वसन के द्वारा कार्बन डाईऑक्साइड भी बाहर छोड़ते हैं।

अतः क्या यह निष्कर्ष निकालना ठीक होगा कि खाद्य पदार्थों का शरीर के अंदर दहन होता है? (३२)

चित्र-३८ में रेल के इंजन को देखो। कोयलों के जलने से भी कार्बन डाईऑक्साइड बाहर निकलती है और इस क्रिया से इंजन को चलने के लिए शक्ति प्राप्त होती है। कोयला इंजन का भोजन है। अतः क्या यह सम्भव है कि खाद्य पदार्थों के शरीर के अंदर जलने से हमें भी कार्य करने की शक्ति प्राप्त होती है? क्या तुम इस बात से सहमत हो? अगर नहीं, तो तुम्हारे इस विषय पर क्या विचार हैं? (३३)



चित्र-३८

तुम्हारे शरीर को लगातार शक्ति की जरूरत पड़ती है। इस शक्ति का उपयोग उठने-बैठने, चलने-फिरने, दौड़ने, भार ढोने, पढ़ने-लिखने, बातचीत करने जैसे अनेक कामों में होता है। तुम जब सो रहे होते हो, तब भी हृदय, फेफड़े आदि अंगों को काम करते रहने के लिए शक्ति की आवश्यकता पड़ती है। ऊपर के प्रयोगों और उदाहरणों में तुमने देखा कि यह शक्ति शायद शरीर के अंदर खाद्य पदार्थों के दहन से पैदा होती है।

गृहकार्य

1. चंद्रमा की सतह पर जाने के पहले ही वैज्ञानिकों को मालूम था कि उसकी सतह पर वायुमण्डल नहीं है। अतः क्या यह सम्भव था कि चंद्रमा पर जाने वाले पहले मानव को वहाँ पर हमारे ही समान कोई अन्य जीवधारी मिलते? अपने उत्तर को कारण सहित समझाओ।

चंद्रमा पर जानेवाले अंतरिक्ष-यात्री वायुमण्डल के बिना वहाँ पर किस प्रकार जिंदा रह पाते हैं?

2. चारों तरफ से बंद कमरे में यदि बहुत-से लोग बैठे हों, तो वहाँ पर घुटन क्यों महसूस होती है?

३. एक-दो दिन के उपवास के बाद शरीर कमजोर क्यों हो जाता है ?
४. क्या पानी के अंदर हम बहुत समय तक जिंदा रह सकते हैं ? ऐसा करने में क्या कठिनाई सामने आएगी ?
- मछलियाँ पानी के अंदर किस प्रकार जिंदा रह पाती हैं ?
५. इस अध्याय में तुमने पता लगाया कि तेज़ दौड़ लगाने पर या कसरत करने पर तुम्हारी प्रश्वसन-दर बढ़ जाती है। तुमने यह भी निष्कर्ष निकाला है कि खाद्य पदार्थों के दहन से शक्ति पैदा होने और श्वसन में सीधा सम्बंध है। इस नई जानकारी के आधार पर बताओ कि कसरत के दौरान प्रश्वसन-दर के बढ़ने का शरीर के लिए क्या महत्व है ? यदि किसी तरह कसरत के समय प्रश्वसन-दर को बढ़ने से रोक लिया जाय तो उसका तुम्हारे शरीर पर क्या असर होगा ?

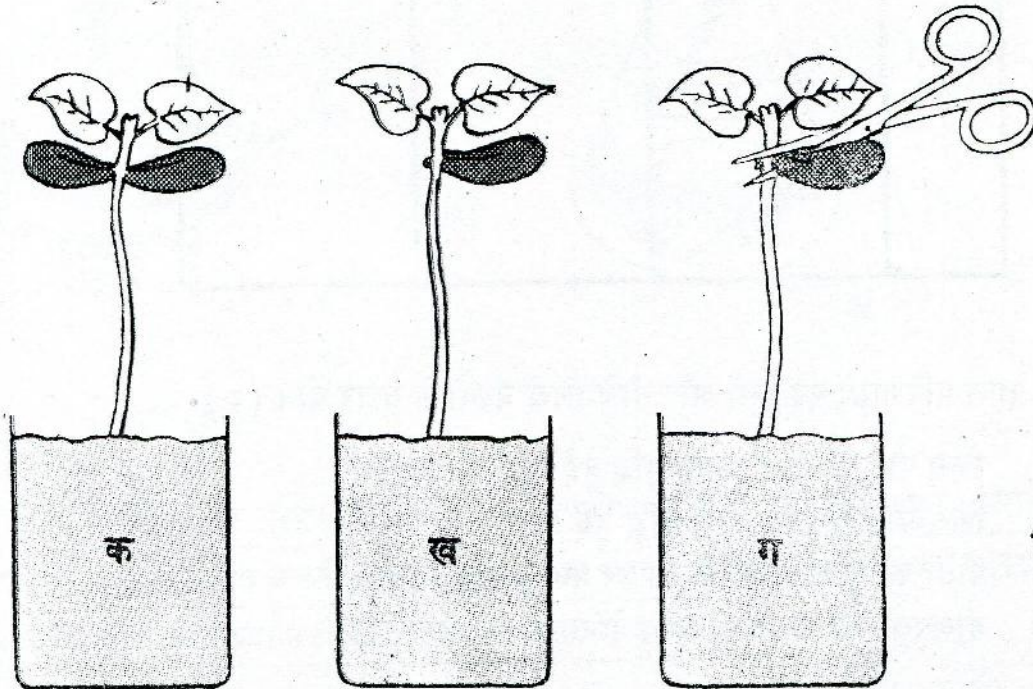
नये शब्द :	श्वसन	फ़िनाँपथलीन
	अंतःश्वसन	सूचक घोल
	प्रश्वसन	कीप
	प्रश्वसन-दर	कार्बन डाईऑक्साइड
	किलोमीटर	दहन
	पारदर्शक	अंतरिक्ष
	छन्ना कागज़	

६. सूर्य का प्रकाश और भोजन की उत्पत्ति

वृद्धि के अध्याय में तुमने सेम के पौधे की वृद्धि का माप किया था। तुम्हें याद होगा कि सेम का पौधा जब मिट्टी से बाहर निकलता है, उस समय उसकी पत्तियाँ बहुत छोटी-छोटी होती हैं और दोनों तरफ़ दो बीजपत्रों से ढकी होती हैं। जैसे-जैसे पौधा बढ़ता है, ये बीजपत्र छोटे होते जाते हैं और अंत में मुरझाकर गिर पड़ते हैं। आओ, एक प्रयोग द्वारा यह पता लगाएँ कि इन बीजपत्रों का पौधों की वृद्धि के साथ क्या सम्बंध है।

बीजपत्र और वृद्धि

प्लास्टिक के तीन प्याले लो। तीनों में खेत की मिट्टी भरकर पर्याप्त पानी डालो। प्रत्येक प्याले में सेम के कुछ बीज (लगभग ४ या ५) मिट्टी की सतह से लगभग एक से० मी० गहराई पर बोओ।



चित्र ३६

तीन-चार दिनों में पौधे मिट्टी से बाहर निकल आएँगे। पौधों के बाहर निकलने के बाद प्रत्येक प्याले में से एक-एक पौधा इस प्रकार चुनो कि तीनों पौधों की ऊँचाई लगभग बराबर हो। इन तीनों पौधों को छोड़कर बाकी सब पौधों को प्यालों में से निकाल दो। प्यालों को 'क', 'ख' व 'ग' से चिन्हित करो।

पौधा जब ज़मीन से बाहर निकलता है, उस समय उसके बीजपत्र पत्तियों से सटे रहते हैं। लगभग एक दिन के पश्चात ये बीजपत्र पत्तियों से अलग हो जाएँगे। तब सावधानी से 'ख' वाले पौधे का एक बीजपत्र और 'ग' वाले पौधे के दोनों बीजपत्रों को कैंची की सहायता से काट दो (चित्र-३६)। काटते समय यह सावधानी रखो कि पौधे को और कोई नुकसान न पहुँचे। अब इन तीनों पौधों की मिट्टी की सतह से ऊँचाई अगले सात दिनों तक हर रोज़ नापो। अपने मापों को नीचे दी गई तालिका में लिखो। (१)

बीजपत्रों का पौधों की वृद्धि से सम्बंध

बीजपत्रों को काटने की तारीख..... (०-दिन)

दिन	पौधों की ऊँचाई		
	क	ख	ग
०			
१			
२			
३			
४			
५			
६			
७			

प्रयोग से प्राप्त परिणामों को देखो और नीचे लिखे प्रश्नों के उत्तर दो। (२)

- (क) किस पौधे में सबसे ज़्यादा वृद्धि हुई?।।
- (ख) किस पौधे में सबसे कम वृद्धि हुई? ।
- (ग) पौधों की वृद्धि का बीजपत्रों पर क्या प्रभाव पड़ता है?
- (घ) बीजपत्रों का पौधों की वृद्धि के साथ क्या सम्बंध है?

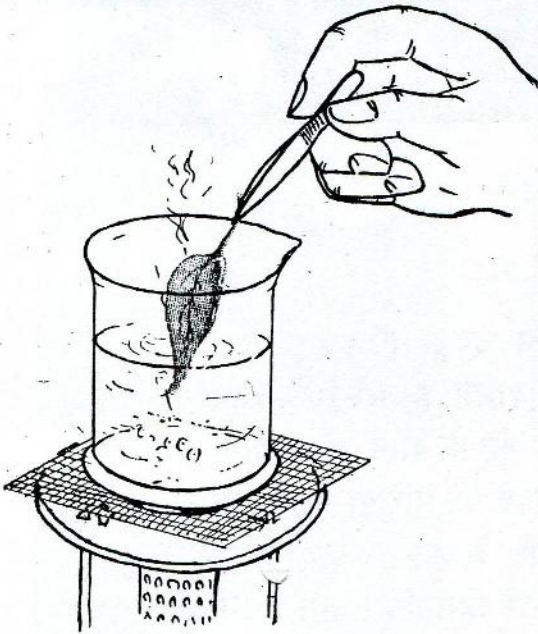
ऊपर के प्रयोग में तुमने देखा कि बीजपत्र काट देने से पौधों की वृद्धि रुक जाती है। यह तुम पहले ही पता कर चुके हो कि बीजपत्रों में मंड के रूप में भोजन होता है। एक पिछले प्रयोग में तुमने यह भी देखा था कि वृद्धि के लिए भोजन आवश्यक है। अतः क्या यह कहना ठीक होगा कि नवजात पौधे अपनी वृद्धि के लिए बीजपत्रों से भोजन प्राप्त करते हैं? (३)

अगर तुम इस कथन से सहमत नहीं हो तो फिर ऊपर के प्रयोग से और क्या निष्कर्ष निकालोगे? (४)

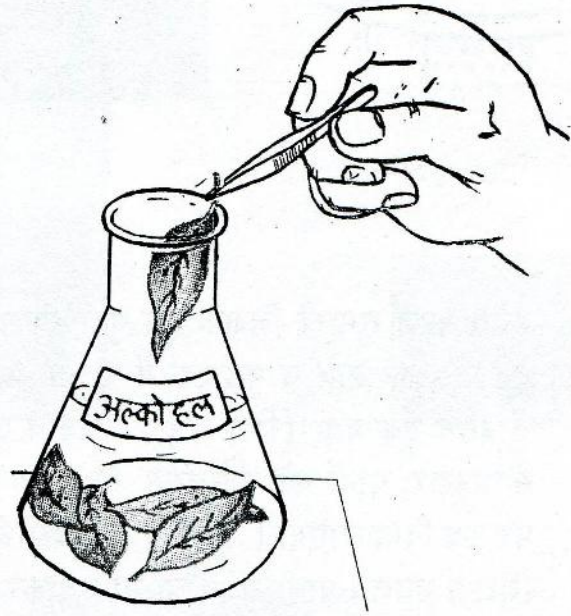
पत्तियों में भोजन

तुमने ऊपर पता किया है कि बीजपत्रों में पौधों की वृद्धि के लिए आवश्यक भोजन उपस्थित होता है। परंतु क्या तुम बता सकते हो कि बीजपत्रों के कुम्हलाकर गिर जाने के बाद पौधा भोजन कहाँ से और कैसे प्राप्त करता है? नीचे दिए प्रयोग द्वारा इसका उत्तर ढूँढो।

प्रत्येक गुट का एक विद्यार्थी चौड़ी पत्ती वाले किसी पौधे या पेड़ की एक हरी पत्ती तोड़कर लाए। चित्र-४० में दिखाए तरीके के अनुसार इस पत्ती को चिमटी से पकड़कर उबलते पानी में आधे से एक मिनट तक डुबाओ और फिर बाहर निकाल लो।

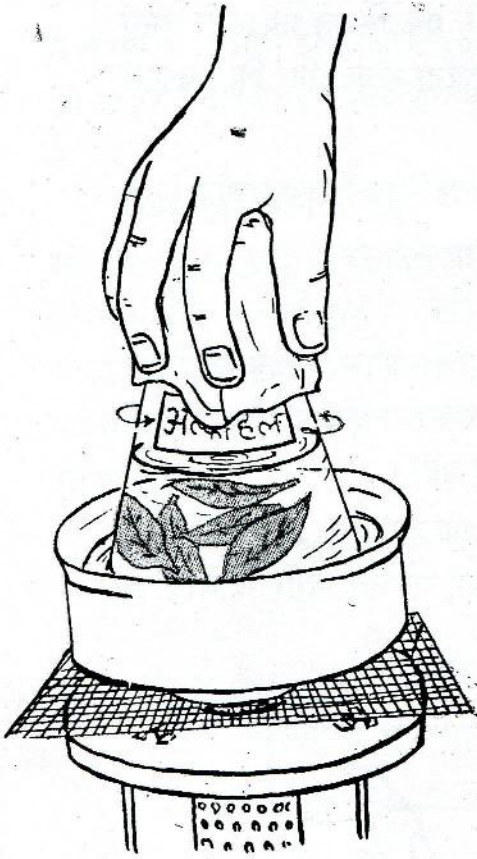


चित्र-४०



चित्र-४१

इस प्रयोग में अब तुम अल्कोहल (स्पिरिट) का उपयोग करोगे। अल्कोहल बहुत आसानी से आग पकड़ लेता है और यह बहुत ज़रूरी है कि इसको हमेशा आग से दूर रखा जाए। अतः सुरक्षा के लिए इस प्रयोग की आगे की क्रिया कक्षा-अध्यापक के द्वारा की जाएगी।



चित्र-४२



चित्र-४३

शिक्षक के द्वारा किए जाने वाला भाग

सबसे पहले तुम्हारे शिक्षक सब गुटों की पत्तियों को इकट्ठा करके एक फ़्लास्क में डाल देंगे। इसके बाद वे फ़्लास्क में इतना अल्कोहल डालेंगे जिससे कि पत्तियाँ पूरी तरह से इसमें डूब जाएँ (चित्र-४१)। अब वे एक चौड़े मुँह के बर्तन को लगभग आधा पानी से भरकर, पानी को उबालेंगे। फिर एक गीले कपड़े को पत्तियों वाली फ़्लास्क के मुँह पर रख दिया जाएगा। चित्र-४२ में दिखाई गई विधि के अनुसार इस फ़्लास्क को तुम्हारे शिक्षक उबलते पानी में थोड़ा-सा डुबाकर धीरे-धीरे हिलाएँगे। तुम देखोगे कि कुछ देर हिलाने के बाद पत्तियों का हरा रंग अल्कोहल में निकल आता है। यह क्रिया तब तक जारी रखी जाएगी जब तक कि पत्तियों का सारा हरा रंग अल्कोहल में न निकल आए। इसके बाद तुम्हारे शिक्षक चिमटी के द्वारा बारी-बारी पत्तियों को बाहर निकालेंगे, और तुम्हें तुम्हारी पत्ती वापिस दे दी जाएगी।

अल्कोहल में उबालने पर पत्तियाँ अत्यंत भुरभुरी हो जाती हैं। अतः इसके बाद की सब क्रियाओं में पत्तियों को बहुत सावधानी से छुआ जाए या उठाया जाए, अन्यथा वे टूट जाएँगी।

इस प्रयोग के लिए प्रत्येक गुट चौड़ी पत्ती वाले उसी पौधे या पेड़ को चुने जिसकी पत्ती में पिछले प्रयोग में मंड का परीक्षण किया था। अब काले कागज़ का एक ऐसा टुकड़ा काटो जो दोहरा हो जाने के बाद इस पत्ती को पूरी तरह से ढक सके। इस कागज़ को चित्र-४५ में दिखाई गई विधि के अनुसार तीन बार मोड़ो और फिर उसके एक कोने को इस प्रकार काटो कि चित्र-४५ में दिखाई गई आकृति बन जाए। यदि तुम चाहो तो इस आकृति के स्थान पर वृत्त, त्रिभुज, स्वास्तिक, या अन्य कोई भी आकृति काट सकते हो। इस कागज़ को क्लिपों की सहायता से चुने हुए पौधे या पेड़ की किसी ऐसी पत्ती पर लगा दो जिस पर दिन में काफी धूप पड़ती हो (चित्र-४६)। पत्ती पर कागज़ इस प्रकार लगाना चाहिए कि पत्ती कागज़ की दोनों परतों के बीच में रहे। पत्ती का एक चित्र बनाओ और उसका जो भाग काले कागज़ से ढका हुआ है, उसे पेंसिल से काला कर दो। (७)

पाँच-छह दिनों के बाद इस पत्ती को पेड़ पर से तोड़ लो और काले कागज़ को हटा दो। जैसा कि पिछले प्रयोग में किया था उसी प्रकार पत्ती को गर्म पानी में डालकर निकालो। फिर शिक्षक की मदद से अल्कोहल में उबालकर इस का हरा रंग निकालो। पत्ती को पानी में धोकर पहले की ही तरह इस पर आयोडीन-परीक्षण करो। लगभग पाँच मिनट रुकने के बाद प्रयोग के परिणामों को चित्र के द्वारा दिखाओ। (८)

अपने अवलोकनों के आधार पर नीचे लिखे प्रश्नों के उत्तर दो। (९)



चित्र-४६

- (क) काले कागज़ को आँखों के सामने रखकर सूरज की तरफ़ देखो और बताओ कि इस प्रयोग में काले कागज़ का उपयोग क्यों किया गया है।
- (ख) आयोडीन-परीक्षण के बाद पत्ती की काले कागज़ से ढकी सतह और खुली सतह में क्या अंतर दिखाई दिया ?
- (ग) पत्ती में मंड की उपस्थिति और सूर्य के प्रकाश में क्या सम्बंध है ?
- (घ) क्या यह कहना उचित होगा कि पत्तियों में मंड के संश्लेषण के लिए सूर्य का प्रकाश आवश्यक है ?

तुमने ऊपर के प्रयोग में पता लगाया कि पत्तियाँ सूर्य के प्रकाश में मंड का संश्लेषण करती हैं। यह त्रिया केवल हरी पत्तियों में ही होती है। अगली कक्षाओं में तुम यह सीखोगे कि मंड के संश्लेषण के लिए पत्तियों को प्रकाश के अतिरिक्त हवा और पानी की भी आवश्यकता पड़ती है।

भोजन और पाचन-क्रिया वाले अध्याय में तुमने यह पता किया था कि गेहूँ, दाल, चावल, আলু, प्याज इत्यादि खाद्य पदार्थों में मंड होता है। यह सारा मंड सूर्य के प्रकाश में हरी पत्तियाँ ही बनाती हैं। सोचकर बताओ कि हरी पत्तियों और सूर्य के प्रकाश का तुम्हारे जीवन में क्या महत्व है? (१०)

गृहकार्य

१. एक दिन राम और श्याम में झगड़ा हो गया। राम ने कहा, “यदि पृथ्वी पर सूर्य का प्रकाश न पड़े, तो सब जीवित वस्तुएँ मर जाएँगी।” श्याम ने अपनी असहमति प्रकट करते हुए कहा, “सूर्य का प्रकाश तो केवल पेड़-पौधों के जीवन के लिए आवश्यक है। शेर, चीते, भेड़िए आदि मांसाहारी जीवों के लिए नहीं। मांसाहारी जानवर तो मांस खाकर ज़िंदा रहते हैं।” तुम्हारे विचार से उन दोनों में से कौन ठीक था? समझाकर बताओ।

२. आयोडीन-परीक्षण द्वारा हरी पत्तियों में मंड की उपस्थिति देखने के लिए उनका सारा हरा रंग बाहर निकालना क्यों आवश्यक है?

३. (क) यदि पृथ्वी पर सदा अँधेरा रहे तो क्या तुमको पीने के लिए दूध मिलेगा?

(ख) यदि हरी पत्तियों में मंड का संश्लेषण होना बंद हो जाए तो तुम क्या ज़िंदा रह सकते हो? यदि हाँ, तो कब तक?

नये शब्द : संश्लेषण

उत्पत्ति

७. संवेदनशीलता और प्रतिक्रिया

अगर रास्ते में चलते हुए तुम्हारा पाँव किसी कांटे पर पड़ जाए तो तुम क्या करोगे ? तुम तुरंत अपना पाँव कांटे पर से उठा लोगे और कांटे को बाहर निकाल कर फेंक दोगे। ज़रा सोचकर यह बताओ कि तुम्हें किस प्रकार पता चला कि तुम्हारा पाँव कांटे पर पड़ गया था ? (१)

अगर तुम्हारे पाँव के बदले ईंट, थाली, हथौड़ी, पत्थर, लकड़ी का टुकड़ा जैसी कोई वस्तु कांटे पर पड़ जाती तो क्या उसमें भी यही प्रतिक्रिया होती ? (२)

जीवित वस्तुओं के इस गुण को संवेदनशीलता कहते हैं।

भूख और प्यास

पिछले अध्यायों में तुमने प्रयोगों द्वारा पता किया था कि जीवित वस्तुओं को वृद्धि और विकास के लिए भोजन की आवश्यकता होती है। यह तो ठीक है, पर तुमको यह कैसे पता चलता है कि भोजन कब करना चाहिए ? मान लो कि भोजन उपलब्ध होते हुए भी तुम्हारी कभी भोजन करने की इच्छा न हुआ करे (जैसा अधिक बुखार होने पर अक्सर हो जाता है), तो तुम भोजन कभी करोगे ही नहीं और जिंदा भी न रह पाओगे। अतः क्या यह ज़रूरी नहीं है कि जब भी भोजन की आवश्यकता हो तो शरीर इसे व्यक्त करे ? क्या तुम अब बता सकते हो कि हमें भूख और प्यास क्यों लगती है ? (३)

भोजन और पानी जीवन की आवश्यकताएँ हैं और भूख व प्यास क्रमशः इनकी ज़रूरत व्यक्त करने के लिए शरीर की प्रतिक्रियाएँ हैं।

आओ, कुछ ऐसे प्रयोग करें जिनसे जीवित वस्तुओं की संवेदनशीलता और प्रतिक्रिया के बारे में जानकारी मिले।

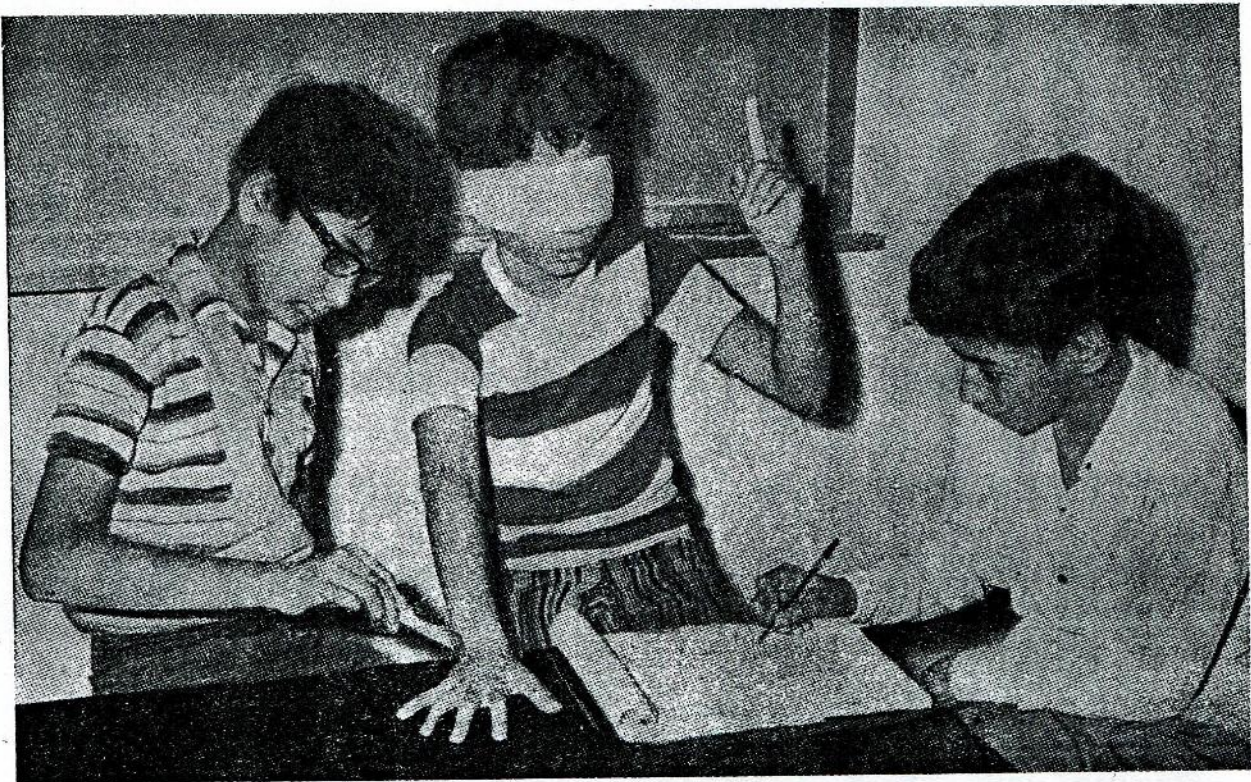
स्पर्श

क्या हाथ के सभी भाग स्पर्श के प्रति समान रूप से संवेदनशील होते हैं ? निम्नलिखित प्रयोग द्वारा इस प्रश्न का उत्तर ढूँढो।

प्रत्येक गुट का कोई एक विद्यार्थी अपने दाएँ हाथ के पंजे को हथेली नीचे की तरफ़ करके

एक सफ़ेद कागज़ पर रखे। गुट का दूसरा विद्यार्थी पेंसिल को पंजे के चारों ओर घुमाकर पंजे का एक रेखाचित्र बना दे। इस रेखाचित्र पर नाखूनों के स्थान व उँगलियों के मुड़ने के स्थान भी दिखा दो। (४)

जिस विद्यार्थी के पंजे का रेखाचित्र खींचा गया है, उसकी आँखों पर कपड़े की पट्टी बाँध दो जिससे कि उसे दिखाई न पड़े। यह विद्यार्थी अपने पंजे को किसी समतल जगह पर इस प्रकार रखे कि उसकी हथेली नीचे की तरफ़ हो। जैसा चित्र-४७ में दिखाया गया है, गुट का कोई एक और विद्यार्थी एक मुलायम पत्ती की नोक या मुलायम ब्रुश से इस पंजे की पिछली सतह को भिन्न-भिन्न स्थानों पर छूता जाए। सहूलियत के लिए छूने की क्रिया पंजे की किसी एक तरफ़ से शुरू की जाए।

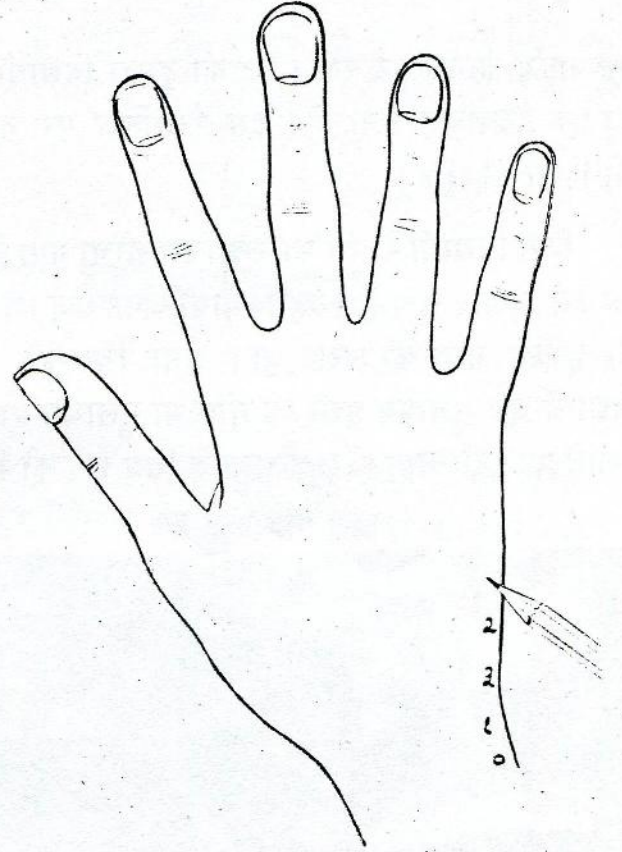


चित्र-४७

प्रयोग करते समय यह ध्यान रहे कि पत्ती की नोक या ब्रुश द्वारा पंजे को हर बार समान दबाव से स्पर्श किया जाए। जिस विद्यार्थी के पंजे पर पत्ती की नोक छुआई जा रही है, वह इशारे के द्वारा स्पर्श की अनुभूति बताता जाए। स्पर्श महसूस होने पर वह अपने बाएँ हाथ की एक उँगली खड़ी कर दे (चित्र-४७)। इसकी तुलना में अधिक अनुभूति होने पर क्रमशः दो और तीन उँगलियाँ खड़ी करे। स्पर्श महसूस न होने पर कोई इशारा नहीं किया जाएगा। इन इशारों को देखकर गुट का तीसरा विद्यार्थी पंजे के रेखाचित्र पर इन अवलोकनों को लिखता जाए (चित्र-४८)। अनुभूति के अभाव में '०' का और अनुभूति होने पर क्रमशः '१', '२', व '३' का उपयोग किया जाए। (५)

नीचे लिखे प्रश्नों के उत्तर दो या निर्देशों को पूरा करो। (६) :

- (क) क्या हाथ का प्रत्येक भाग स्पर्श के प्रति समान रूप से संवेदनशील है ?
- (ख) हाथ के पिछले भाग का वह हिस्सा चुनो जो स्पर्श के प्रति सबसे अधिक संवेदनशील है। इस हिस्से को पेंसिल से घेर कर दिखाओ।
- (ग) जो हिस्सा स्पर्श के प्रति सबसे कम संवेदनशील है, उसके ऊपर 'x' का निशान बनाओ।

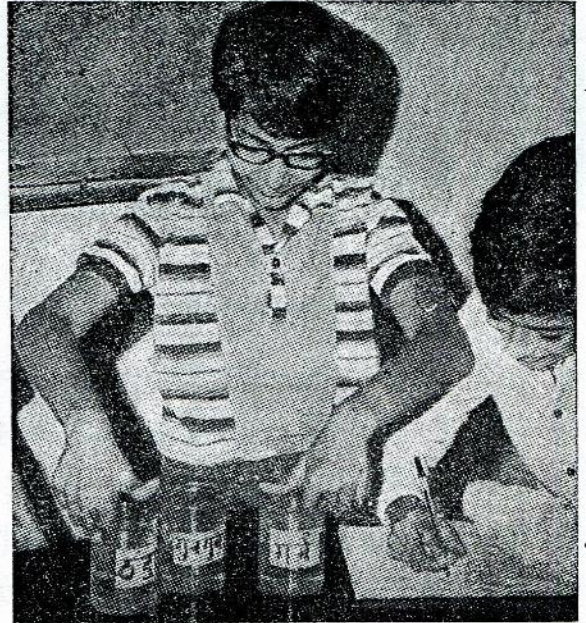


चित्र-४८

ताप

तुमने अक्सर देखा होगा कि किसी चारपाई में अगर खटमल हो जाते हैं, तो उसे कुछ दिनों के लिए धूप में खुला छोड़ दिया जाता है अथवा उस चारपाई पर गर्म पानी डाला जाता है। ऐसा करने से क्या खटमल भाग जाते हैं? अगर हाँ, तो क्यों? (७)

गर्मियों की दोपहर में नंगे पाँव सड़क पर चलने पर तुम्हें कैसा लगता है? (८)



चित्र-४९

ऊपर के उदाहरणों में तुमने प्राणियों की ताप के प्रति संवेदनशीलता पर विचार किया। अब नीचे दिया प्रयोग करो।

तीन बीकर लो। एक में ठंडा, दूसरे में गुनगुना और तीसरे में थोड़ा-सा गर्म पानी भरओ। अपने दोनों हाथों की तर्जनी उँगलियों को गुनगुने पानी में डुबाओ (चित्र-४९ क)। लगभग आधे मिनट के बाद बाईं उँगली को गर्म पानी में और दाईं को ठंडे पानी में डालो (चित्र-४९ ख)। तुम्हें दाईं उँगली में कैसा महसूस होता है और बाईं में कैसा? (९)

आधा मिनट ऐसा रखने के बाद दोनों उँगलियों को फिर गुनगुने पानी में डुबाओ। क्या दोनों उँगलियों को एक जैसा महसूस होता है या भिन्न-भिन्न? (१०)

यदि दोनों उँगलियों को भिन्न-भिन्न अनुभूति होती है तो लिखो कि दोनों में क्या अंतर है? (११)

तुम्हारी तो दोनों उँगलियाँ गुनगुने पानी में हैं, तो फिर अनुभूति में यह अंतर क्यों? (१२)

स्वाद

जलेबी और गुलाबजामुन तो तुम सबको अच्छे लगते होंगे। पर क्या कुनैन की गोली और काढ़ा भी तुम्हें अच्छा लगता है? अगर नहीं, तो क्यों नहीं? (१३)

तुमको तीन पदार्थ ('क', 'ख' और 'ग') अलग-अलग पुड़ियों में दिए गए हैं। क्या तुम इनको देखकर इनका स्वाद बता सकते हो? (१४)

यदि तुमको इसमें सफलता नहीं मिलती तो इनको छूकर इनका स्वाद बताओ। क्या छूने से इनका स्वाद पता चला? (१५)

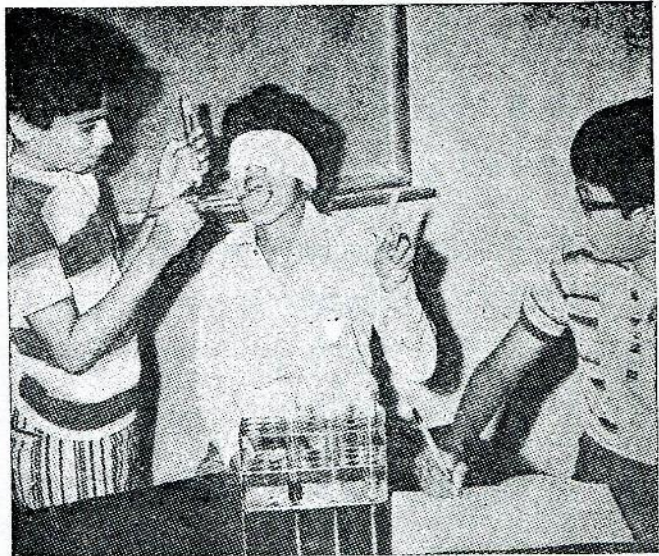
क्या तुम केवल सूँघकर इनका स्वाद बता सकते हो? (१६)

इन वस्तुओं का स्वाद मालूम करने के लिए क्या करना चाहिए? (१७)

अब बारी-बारी से तीनों पदार्थों को चखो और उनके स्वाद लिखो। (१८)

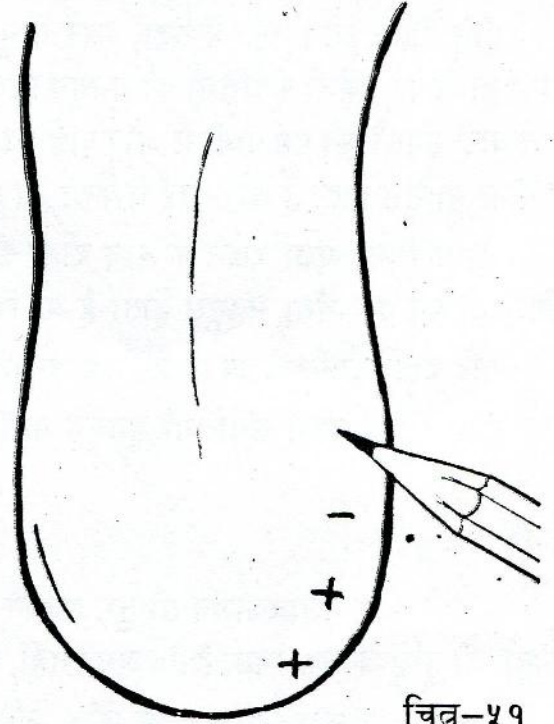
तुमने ऊपर देखा कि स्वाद पहचानने की क्षमता जीभ में होती है, अन्य इंद्रियों में नहीं।

अब हम एक प्रयोग द्वारा यह पता करेंगे कि भिन्न-भिन्न स्वादों को पहचानने की क्षमता क्या सारी जीभ में होती है अथवा उसके किसी एक भाग में सीमित होती है। प्रयोग शुरू करने से पहले जीभ का एक चित्र बनाओ। (१९)



चित्र-५०

अपने गुट के किसी एक साथी की आँखों पर पट्टी बाँध दो जिससे कि उसे दिखाई न पड़े। एक परखनली में चीनी का घोल लो और एक काँच की छड़ को इस परखनली में रखे घोल में डुबाओ। अब चित्र-५० में दिखाई गई विधि के अनुसार जीभ के किसी एक भाग को छड़ के अगले सिरे से छुओ। इस क्रम को बार-बार दोहराओ और जीभ के भिन्न-भिन्न भागों को छड़ के अगले सिरे से छुओ। अगर छड़ से जीभ को छूने पर तुम्हारे साथी को घोल का स्वाद महसूस हो तो वह अपने बाएँ हाथ की एक उँगली खड़ी कर दे और अगर स्वाद महसूस न हो तो उँगली न खड़ी करे। समूह का तीसरा साथी इन अवलोकनों को साथ-साथ जीभ के रेखाचित्र पर अंकित करता जाए (चित्र-५१)। जहाँ पर स्वाद महसूस न हो, वहाँ पर ऋण (—) का चिन्ह और जहाँ पर स्वाद महसूस हो, वहाँ पर धन (+) का चिन्ह बना दिया जाए। (२०)



चित्र-५१

जीभ का जो भाग चीनी के स्वाद के प्रति सबसे अधिक संवेदनशील है, उसे पेंसिल से घेर दो। (२१)

अब इस प्रयोग को ऊपर बताई गई विधि के अनुसार नमक के घोल, नींबू के रस व चाय के पानी के साथ दोहराओ। प्रत्येक बार जीभ का जो भाग उस पदार्थ के प्रति सबसे अधिक संवेदनशील हो, उसे पेंसिल से घेर कर दिखाओ। (२२)

गंध

अगर किसी थैले में आम या खरबूज रखे हों तो क्या तुम्हें उसका पता दूर से नहीं चल जाता ? इसका पता तुम्हें कैसे लगता है ? (२३)

तुम्हें दो परखनलियाँ ('क' और 'ख') दी गई हैं। एक में पानी है और दूसरी में मिट्टी का तेल। उन सब विधियों की सूची बनाओ जिससे तुम यह पता कर सकते हो कि किस परखनली में मिट्टी का तेल है ? (२४)

इन विधियों में से एक ऐसी विधि चुनो जिसके द्वारा मिट्टी के तेल को बिना नष्ट किए पहचाना जा सके। यह विधि क्या है ? (२५)

इस विधि के उपयोग से बताओ कि किस परखनली में मिट्टी का तेल है ? (२६)

तुम्हें काँच की दो छड़ें ('क' और 'ख') दी गई हैं। एक के सिरे पर थोड़ा-सा देशी घी लगा है और दूसरी के सिरे पर थोड़ा-सा वनस्पति घी। पता लगाओ कि किस छड़ के सिरे पर देशी घी लगा है? (२७)

ऊपर के प्रयोगों में तुम्हें मनुष्य की गंध के प्रति संवेदनशीलता का पता चला। शरीर का कौन-सा भाग गंध के प्रति सबसे अधिक संवेदनशील है? (२८)

क्या चींटियाँ भी गंध के प्रति संवेदनशील होती हैं? इस प्रश्न का उत्तर ढूँढने के लिए स्वयं एक प्रयोग का आयोजन करो। इस प्रयोग का वर्णन करो। (२९)

प्रयोग करने से पहले अपने शिक्षक से पूछो कि तुम्हारी योजना में कोई कमी तो नहीं रह गई। यदि शिक्षक कोई कमी बताते हैं तो उसे समझ कर दूर करो। तुम्हारी योजना में क्या कमी रह गई थी? (३०)

तुमने इस कमी को कैसे दूर किया? (३१)

प्रयोग करके बताओ कि चींटियों की गंध के प्रति संवेदनशीलता के बारे में तुमने क्या निष्कर्ष निकाला? (३२)

संवेदनशीलता पर तुमने अब तक जो प्रयोग किए हैं, वे सब मनुष्यों और पशुओं के साथ थे। परंतु क्या पेड़-पौधे भी संवेदनशील होते हैं? आओ, पता लगाएँ।

पौधे और स्पर्श

अपने शिक्षक या अन्य लोगों की मदद से छुई-मुई (लाजवंती) का एक पौधा ढूँढो। इस पौधे की किसी पत्ती को अपनी उँगली से छुओ। पौधे में क्या परिवर्तन आया? (३३)

अब कम से कम १०-१५ मिनट तक पौधे को मत छुओ। क्या पौधा फिर अपनी पहले वाली स्थिति में लौट आया? (३४)

पौधे को अपनी पूर्व स्थिति में लौट आने में कितनी देर लगती है? (३५)

इस प्रयोग से पौधे की संवेदनशीलता और प्रतिक्रिया के बारे में क्या पता चलता है? (३६)

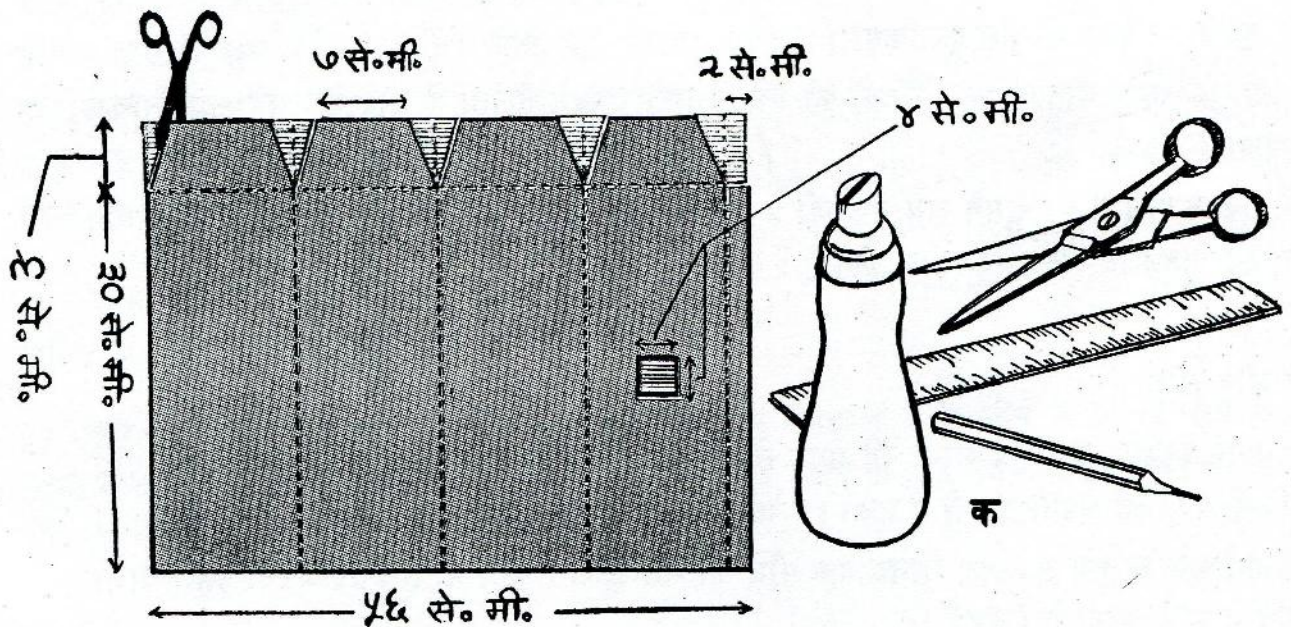
पौधे और प्रकाश

प्लास्टिक के दो प्यालों ('क' व 'ख') में खेत की मिट्टी भरें। प्रत्येक में मूँग के कुछ बीज बो दो और रोज उचित मात्रा में पानी दो। पौधों के मिट्टी से बाहर निकल आने के बाद दोनों प्यालों में एक-एक लगभग समान ऊँचाई का पौधा चुनो। इन पौधों को छोड़कर बाकी सब पौधों को प्यालों में से निकाल दो।

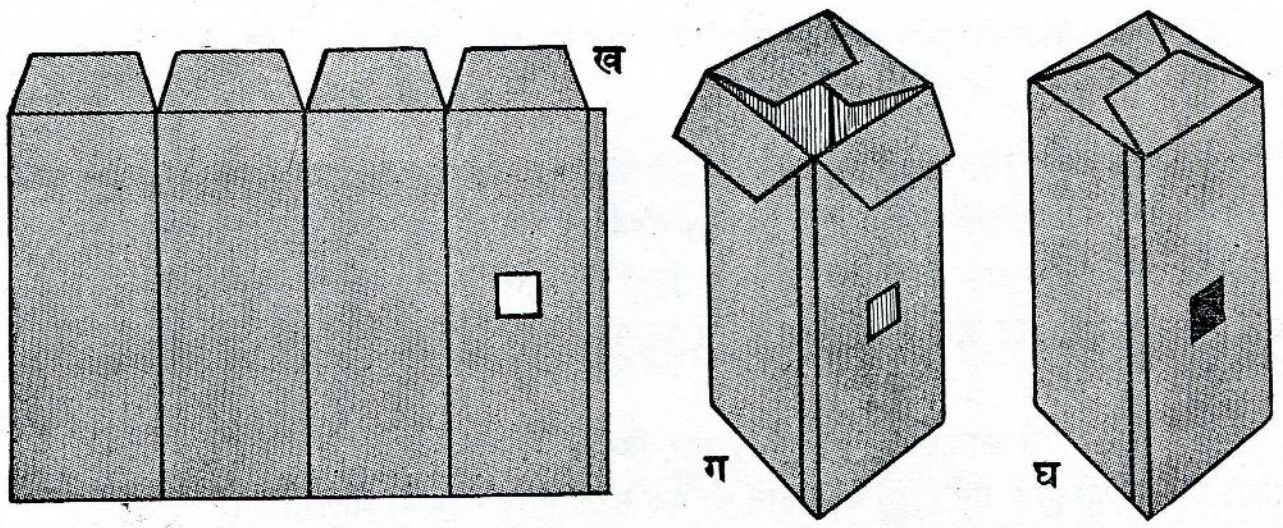
इस प्रयोग में काले कागज के एक ऐसे चौकोर डिब्बे की आवश्यकता है जिसकी एक दीवार में छोटी-सी खिड़की हो। ऐसे डिब्बे को बनाने की एक सरल विधि नीचे दी जा रही है।

कागज़ का खिड़की वाला डिब्बा बनाने की विधि (चित्र-५२)

- काले कागज़ का लगभग ५६ से० मी० लम्बा और ३६ से० मी० चौड़ा एक टुकड़ा काटो। जैसा कि चित्र में दिखाया गया है, कागज़ की चौड़ी तरफ से २ से० मी० हटकर निशान लगाओ। इस निशान पर कागज़ को मोड़कर २ से० मी० चौड़ी एक पट्टी बना लो।
- शेष कागज़ को लम्बाई में इस प्रकार मोड़ो कि चार बराबर चौड़ाई की पट्टियाँ बन जाएँ। प्रत्येक पट्टी की चौड़ाई लगभग १३.५ से० मी० होगी।
- पूरे कागज़ को चौड़ाई में इस प्रकार मोड़ो कि लगभग ६ से० मी० चौड़ी और ५६ से० मी० लम्बी एक पट्टी बन जाए।



चित्र-५२



४. चित्र-५२(क) में दिखाई टूटी रेखाएँ उन स्थानों को प्रदर्शित करती हैं जहाँ पर तुमने कागज़ को मोड़ा है।
५. डिब्बे में खिड़की बनाने के लिए १३.५ से० मी० चौड़ाई वाली वह पट्टी चुनो जो २ से० मी० चौड़ी पट्टी के एकदम बगल में है। इस पट्टी के बीच में ४ से० मी० भुजा वाला एक वर्ग बनाओ। इसे काट लो।
६. चित्र-५२ (क) में तुम्हें ६ से० मी० चौड़ी पट्टी में कई स्थानों पर पूर्ण रेखाएँ मिलेंगी। इन रेखाओं के साथ-साथ कागज़ को कैंची से काट दो (चित्र-५२ ख)।
७. अब चित्र में दिखाए गए क्रम के अनुसार कागज़ को मोड़ो और गोंद से चिपकाकर डिब्बा बना लो (चित्र-५२ ग और घ)।

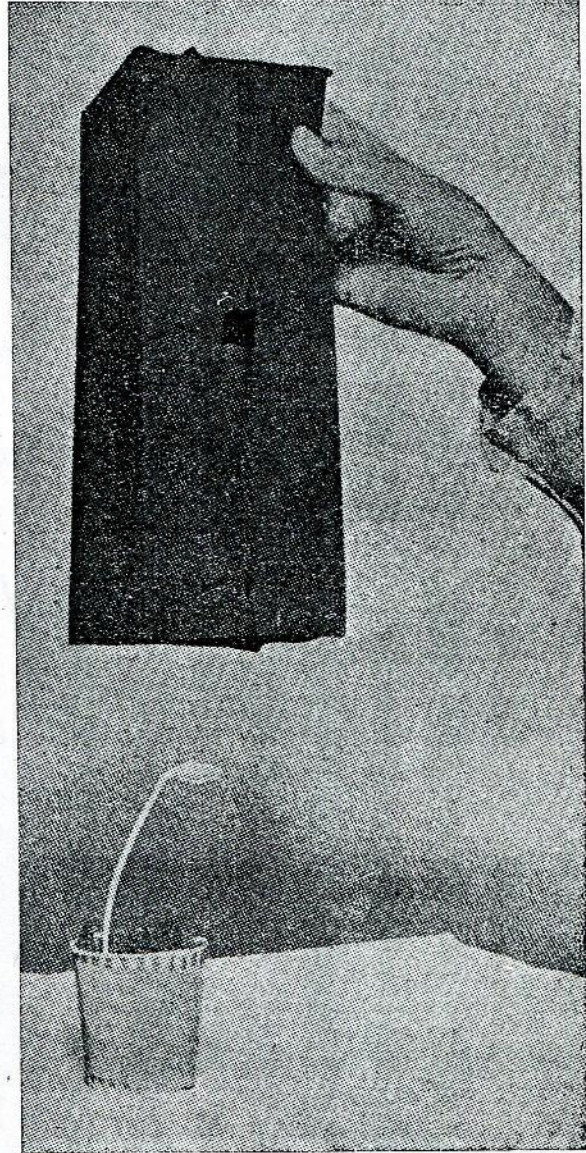
चित्र-५३

पौधों की ऊँचाई जब लगभग १०-१५ से० मी० हो जाए, तब काले कागज़ के इस डिब्बे को 'ख' पौधे के ऊपर रख दो (चित्र-५३)। डिब्बा रखने से पहले प्रत्येक पौधे की मूल स्थिति का चित्र बना लो। (३७)

दोनों पौधों को किसी ऐसे खुले स्थान पर रख दो जहाँ चारों ओर से प्रकाश आता हो। ध्यान रहे कि इसके बाद प्रयोग के दौरान काले कागज़ के डिब्बे और 'ख' पौधे को अपनी जगह से बिलकुल न हिलने दिया जाए। दो-तीन दिनों के बाद दोनों पौधों का फिर से निरीक्षण करो। क्या 'क' और 'ख' पौधों में से किसी की मूल-स्थिति में कोई अंतर आया है? (३८)

'ख' पौधा किस तरफ़ मुड़ गया है? (३९)

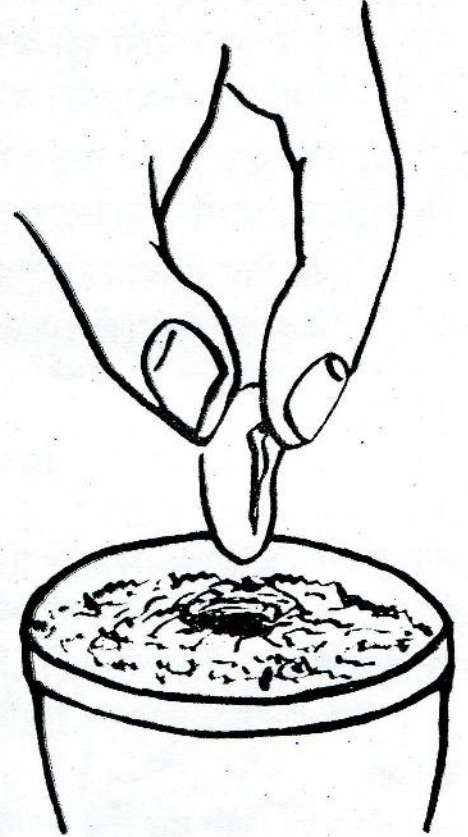
अब इसी प्रयोग को डिब्बे की स्थिति बदलकर दोहराओ। इस बार डिब्बे को 'ख' पौधे पर इस तरह रखो कि खिड़की पौधे के भुकाव से ठीक उलटी दिशा में हो। दो-तीन दिनों के बाद इनका निरीक्षण करो और अपने परिणामों को चित्र द्वारा दिखाओ। (४०)



कुछ और दिनों के लिए डिब्बे को इसी स्थिति में फिर से रख दो। पौधा किधर बढ़ रहा है? (४१)
 यदि इस प्रयोग को जारी रखा जाए तो क्या 'ख' पौधा खिड़की से बाहर निकल आएगा?
 करके देखो कि क्या ऐसा होता है? (४२)
 ऊपर के प्रयोग से तुम क्या निष्कर्ष निकालते हो? (४३)

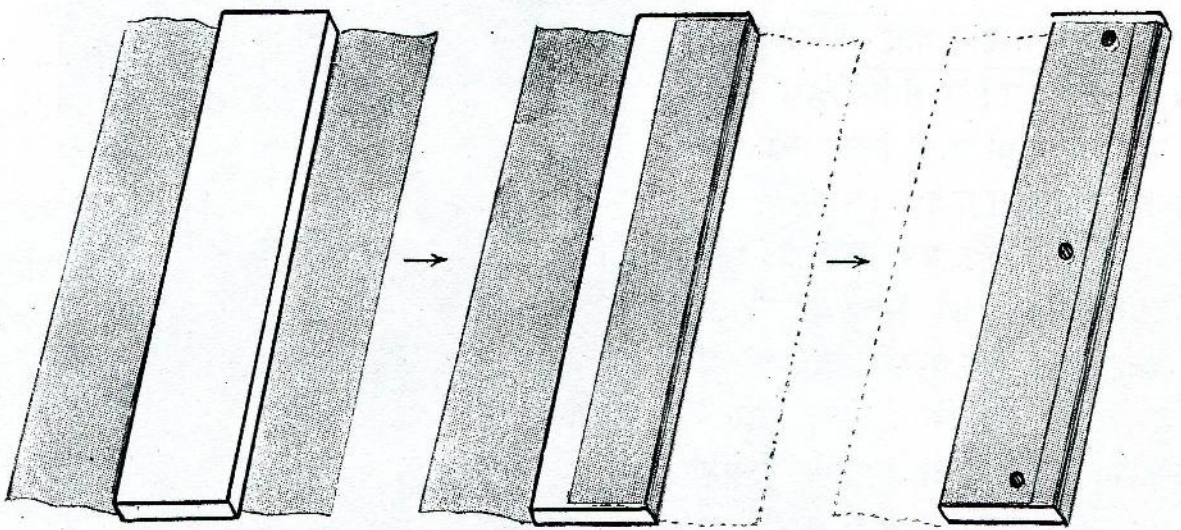
पौधे और पृथ्वी की आकर्षण शक्ति

सेम के कुछ बीज लो। इनको गीले कपड़े या रुई में लपेटकर रख दो। २४ से ४८ घंटों में इनमें से छोटे-छोटे मूलांकुर बाहर निकल आएंगे। इन अंकुरित बीजों में से लगभग दस को चित्र-५४ में दिखाई गई विधि के अनुसार प्लास्टिक के प्यालों में मिट्टी से लगभग १ से० मी० गहराई पर बो दो। बोते समय ध्यान रखो कि बीज से बाहर निकले हुए मूलांकुर का सिरा सदा ज़मीन की तरफ रहे। दो दिन के बाद इन बीजों को सावधानी से मिट्टी में से बाहर निकालो। इस प्रकार बीज बोने से इनके मूलांकुर सीधे निकलेंगे।



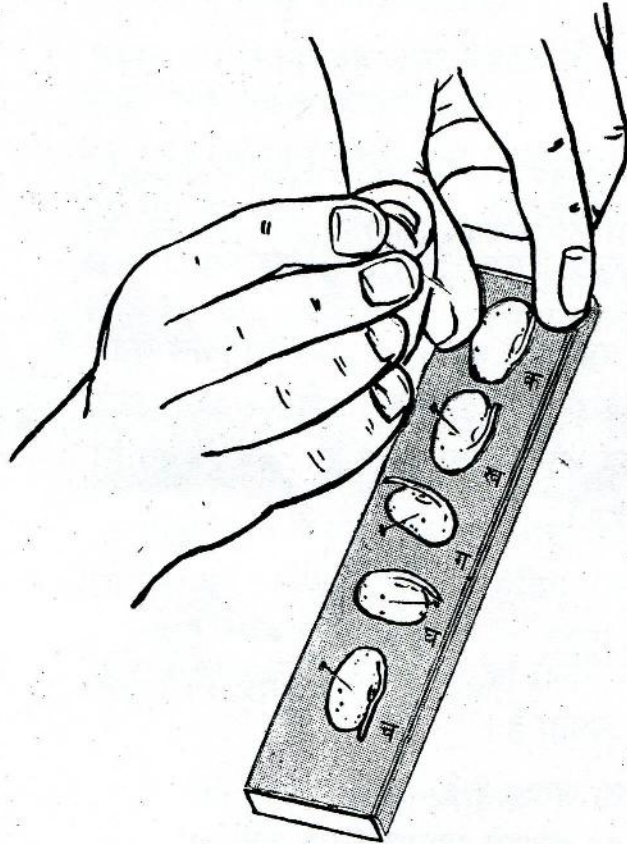
चित्र-५४

अब लकड़ी की एक पट्टी लो। चित्र-५५ में दिखाई विधि द्वारा उसके चारों ओर पिनो की सहायता से सोखता कागज़ लगा दो। इस कागज़ पर थोड़ा-सा पानी छिड़क दो।



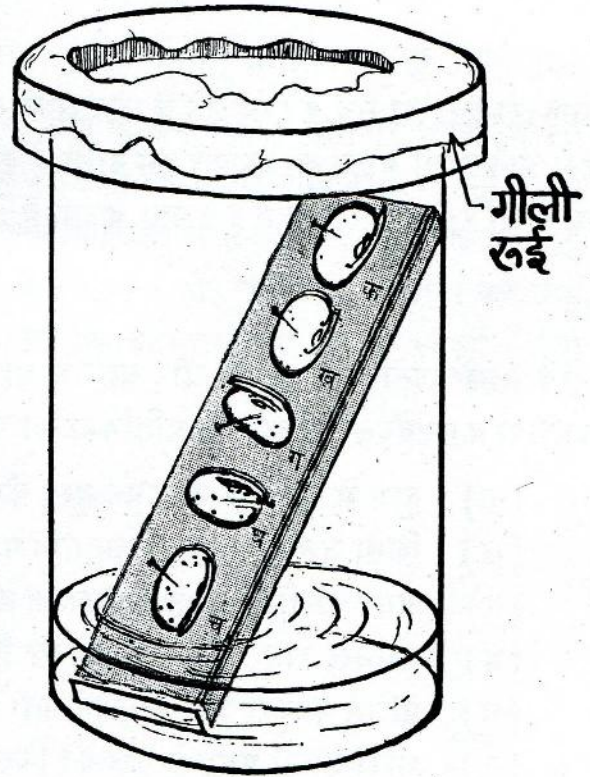
चित्र-५५

सीधे मूलांकुर वाले पाँच बीज ('क', 'ख', 'ग', 'घ' और 'च') चुनो। इन्हें पिनो की सहायता से लकड़ी की पट्टी पर लगा दो (चित्र-५६)। पिन सदा बीजपत्र में से होकर गुज़रें, अन्यथा अंकुर को नुकसान पहुँच सकता है। बीजों को इस प्रकार लगाया जाए कि पट्टी को खड़ा करने पर उनके मूलांकुरों की दिशा निम्नलिखित हो :



चित्र-५६

बीज	मूलांकुर की दिशा
क, ख	ऊपर की ओर
ग, घ	पट्टी के लम्बवत
च	नीचे की ओर



चित्र-५७

ब्लेड की सहायता से 'ख' के मूलांकुर का लगभग २ मि० मी० लम्बा अगला भाग काट दो।

चित्र-५७ को देखो। पट्टी को टीन के किसी ऐसे डिब्बे में रख दो कि तिरछा रखने पर पट्टी डिब्बे से बाहर न निकले। डिब्बे में इतना पानी डाल दो कि पट्टी का निचला सिरा पानी में डूब जाए। ध्यान रहे कि कोई भी बीज पानी में न डूबे। एक छोटी थाली या तश्तरी लो और इसकी अंदर वाली सतह पर गीली रुई की एक मोटी तह बिछा दो। इसे डिब्बे के मुँह के ऊपर उलटा करके रख दो। डिब्बे को किसी ऐसी जगह पर रख दो जहाँ सीधी धूप न पड़ती हो। पट्टी पर लगे बीजों के मूलांकुरों की मूल-स्थिति का चित्र बना लो। (४४)

अगले दिन बीजों का निरीक्षण करो। मूलांकुरों की दिशाओं में क्या कोई परिवर्तन आ गया है? यदि हाँ, तो क्या? (४५)

मूलांकुरों की नई दिशाओं को चित्र द्वारा प्रदर्शित करो! (४६)

इस प्रयोग से किस प्राकृतिक प्रक्रिया के प्रति पौधों की संवेदनशीलता का पता चलता है? (४७)

'ख' मूलांकुर (जिसका अग्रभाग काट दिया गया था) की दिशा में भी क्या कोई परिवर्तन हुआ है? (४८)

पृथ्वी की आकर्षण शक्ति के प्रति मूलांकुर की संवेदनशीलता का उसके अग्रभाग से क्या सम्बंध है? (४९)

ऊपर किए गए प्रयोगों के द्वारा तुमने पदार्थों और वातावरण के विभिन्न गुणधर्मों व प्रक्रियाओं के प्रति जीवित वस्तुओं की संवेदनशीलता और प्रतिक्रिया का अध्ययन किया। जीवित वस्तुओं की सुरक्षा, वृद्धि व विकास के लिए संवेदनशीलता और प्रतिक्रिया अत्यंत आवश्यक हैं।

उदाहरणतः, तुम्हें शायद मालूम होगा कि जंगल में रहनेवाले बहुत-से जानवर आनेवाले खतरे की जानकारी हवा को सूँघ कर पा लेते हैं और अपने बचाव की कोशिश में लग जाते हैं। इसी प्रकार सामने से आने वाली मोटर को देखकर हम रास्ते से हट कर अपना बचाव करते हैं। अब तुम बताओ कि पीछे से आ रही मोटर का हमें कैसे पता चलता है? (५०)

गृहकार्य

१. नीचे लिखे प्रश्नों के उत्तर दो और साथ में यह भी लिखो कि इनके द्वारा किस चीज़ के प्रति प्राणियों की संवेदनशीलता और प्रतिक्रिया का पता चलता है।

- (क) हाथ में सुई चुभ जाने पर तुम्हें कैसे पता लगता है?
- (ख) किमी जलते हुए कोयले पर पाँव पड़ने पर तुम्हारी क्या प्रतिक्रिया होती है?
- (ग) अगर आँखों पर बहुत तेज़ प्रकाश डाला जाए तो आँखों की क्या स्थिति हो जाएगी?
- (घ) खटमल रात में ही क्यों काटते हैं?
- (च) पुलिस के कुत्ते चोर का कैसे पता लगाते हैं?
- (छ) भौंरा अपनी पसंद के फूल को किस प्रकार ढूँढता है?
- (ज) सर्दियों में हम धूप में बैठना पसंद करते हैं, पर गर्मियों में किसी ठंडी व छायादार जगह में। क्यों?
- (झ) खाने की अच्छी चीज़ को देखकर मुँह में पानी (लार) क्यों आ जाता है?
- (ट) कीड़े ज़मीन के अंदर क्यों रहते हैं?
- (ठ) गर्मियों में हम ज़्यादा पानी क्यों पीते हैं?
- (ड) एकाएक आँखों के बहुत पास कोई चीज़ आ जाने पर हमारी आँखें स्वतः क्यों बंद हो जाती हैं?
- (ढ) साँप पर यदि तुम्हारा पाँव पड़ जाए तो साँप तुम्हें क्यों काट लेता है?

२. सूरजमुखी के किसी फूल को देखो। इसको सूरजमुखी क्यों कहा जाता है? क्या सूरज की दिशा बदलने पर इसकी भी स्थिति बदलती रहती है? यह फूल किस चीज़ के प्रति संवेदनशील है?
३. तुमने ऊपर पता किया है कि पौधे सदा प्रकाश की ओर बढ़ते हैं। प्रकाश के प्रति इस संवेदनशीलता का पौधों की वृद्धि में क्या महत्व है?
४. तुमने पिछले एक अध्याय में मालूम किया था कि मूलांकुर सदा बीज की एक ओर से ही निकलता है। प्रत्येक जाति के बीज के लिए यह स्थान लगभग निश्चित है। परंतु बीज बोते समय किसान इस बात का ध्यान नहीं रखता और बीजों को ऐसे ही फेंक देता है। बीज अवश्य उलटे-पुलटे होकर ज़मीन पर गिरते होंगे। इसके बावजूद भी सब बीजों की जड़ें सदा पृथ्वी के अंदर ही रहती हैं। क्या तुम इसका कारण बता सकते हो?
५. क्या तुमने कभी किसी कोढ़ के रोगी को देखा है? कोढ़ के रोग से ग्रस्त भाग पर अगर उबलता हुआ पानी भी पड़ जाए, तो त्वचा चाहे जल जाए पर रोगी को महसूस नहीं होगा। इसी प्रकार इस पीड़ित भाग में अगर सुई चुभ जाए या टोकर से चोट लग जाए तो खून चाहे निकलता रहे, पर रोगी को दर्द नहीं होती। इसीलिए तुमने देखा होगा कि कोढ़ से पीड़ित भागों में कई घाव हो जाते हैं, परंतु रोगी निश्चित बैठा रहता है। क्या तुम बता सकते हो कि एक स्वस्थ व्यक्ति और कोढ़ के रोगी में यह अंतर क्यों है?

नये शब्द : संवेदनशीलता
प्रतिक्रिया
व्यक्त करना
कोढ़
स्पर्श

अनुभूति
ताप
आकर्षण शक्ति
मूलांकुर
प्रक्रिया

द. सजीव और निर्जीव

अपने चारों ओर पाई जाने वाली वस्तुओं में से कुछ को तुम जीवित मानते हो और कुछ को अजीवित। उदाहरणतः, तुम सबको मालूम है कि मेज़ अजीवित है और कुत्ता जीवित। इस पर कभी कोई मतभेद नहीं होता। पर क्या तुमने कभी सोचा है कि किस आधार पर किसी चीज़ को जीवित या अजीवित कहा जाता है? आओ, इस प्रश्न पर कुछ सोच-विचार करें।

सजीव या निर्जीव

जीवित और अजीवित के संदर्भ में एक मेज़ और एक कुत्ते में क्या-क्या अंतर हैं? दोनों की रचना और व्यवहार पर गौर करो। उनके बीच जो अंतर दिखते हैं, उनको एक तालिका में लिखो। (१)

सजीव और निर्जीव वस्तुओं का वर्गीकरण

क्रमांक	वस्तु	गुणधर्म	सजीव	निर्जीव
१	चारपाई	साँस नहीं लेती इत्यादि		
२				
३				
४				
५				
६				
७				
८				
९				
१५				

अगर मेज़ को एक वर्ग में रखा जाए और कुत्ते को दूसरे में, तो नीचे दी हुई वस्तुओं का इन दो वर्गों में वर्गीकरण करो। (२)

भैंस, मच्छर, भाड़ू, धोती, तितली, कम्बल, आम का पेड़, नमक, हाथी, चूहा, आदमी, गिल्ली, कुआँ, पानी, गेंद, मछली, किताब, कबूतर, धान का पौधा, सायकिल।

मेज़, भाड़ू, धोती इत्यादि वस्तुओं में कौन-से समान गुणधर्म हैं? (३)

कुत्ते, भैंस, आम का पेड़ इत्यादि वस्तुओं में कौन-से समान गुणधर्म हैं? (४)

मेज़ वाले वर्ग की वस्तुओं को तुम सजीव कहोगे या निर्जीव? और कुत्ते वाले वर्ग की वस्तुओं को? (५)

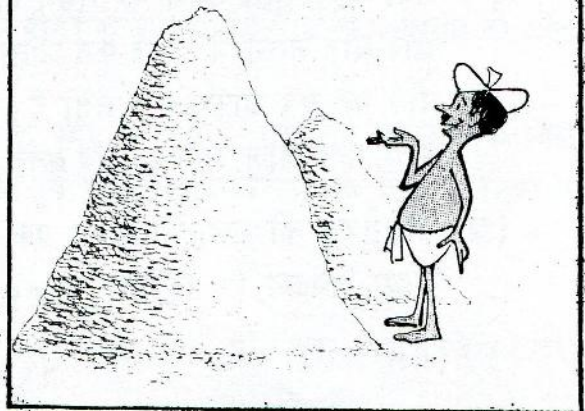
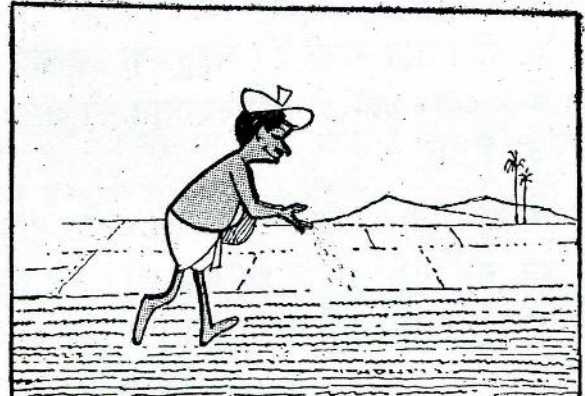
अब ऊपर दी गई तालिका में आस-पास पाई जाने वाली १५ अन्य वस्तुओं के नाम लिखो और इनका सजीव और निर्जीव वर्गों में '✓' निशान द्वारा वर्गीकरण करो। (६)

ऊपर की तालिका में यह भी लिखो कि इन वस्तुओं का वर्गीकरण किस विशेष गुणधर्म या गुणधर्मों के आधार पर किया है। (७)

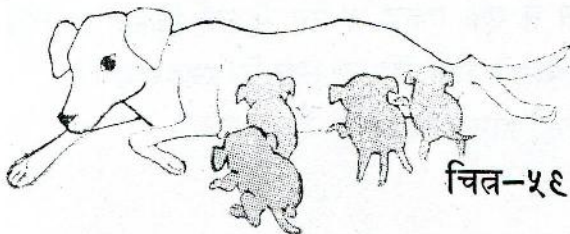
इन तीनों चित्रों को ध्यान से देखो। इन्हें देख कर तुम्हें सजीव वस्तुओं का कौन-सा विशेष गुणधर्म सूझता है? (८)

क्या इन चित्रों द्वारा सुझाया गया गुणधर्म सब जीवित वस्तुओं में पाया जाता है? सोच कर बताओ। (९)

चित्र-६०



चित्र-५८



चित्र-५९

किसको सजीव कहें और किसको निर्जीव ?

अभी तक किए गए काम के आधार पर हम कह सकते हैं कि सजीव वस्तुओं में निम्नलिखित गुणधर्म पाए जाते हैं :

- (क) भोजन करने की आवश्यकता
- (ख) आकार में बढ़ना (वृद्धि)
- (ग) अपने आप चलना-फिरना या हिलना-डुलना (स्वचलन)
- (घ) साँस लेना और छोड़ना (श्वसन)
- (च) संतान पैदा करना या अपने वंश को बढ़ाना (प्रजनन)

क्या इन सभी गुणधर्मों का प्रत्येक सजीव वस्तु में होना आवश्यक है या इनमें से कुछेक का होना ही पर्याप्त है? अब हम इस प्रश्न पर गहराई से विचार करेंगे।

पेड़-पौधों को तुमने किस वर्ग में रखा है—सजीव में अथवा निर्जीव में? अधिकतर लोग पेड़-पौधों को सजीव मानते हैं। परंतु क्या पेड़-पौधे एक स्थान से दूसरे स्थान तक अपने-आप चल-फिर सकते हैं? अगर नहीं तो क्या स्वचलन की क्षमता की कमी में भी इनको सजीव मानना उचित है? (१०)

तुम पेड़-पौधों को किस आधार पर सजीव मानते हो? (११)

चने, सेम, गेहूँ या धान का बीज लो। यह सजीव है या निर्जीव? जीवित वस्तुओं के ऊपर लिखे पाँच गुणधर्मों में से कौन-कौन एक सूखे बीज में उपस्थित हैं? (१२)

क्या यह भोजन करता है?

क्या इसमें वृद्धि होती है?

क्या इसमें स्वचलन की क्षमता है?

क्या यह श्वसन करता है?

क्या यह प्रजनन करता है?

इन प्रश्नों के उत्तरों पर गौर करो और बताओ कि एक सूखे हुए बीज को सजीव मानना उचित होगा या नहीं। इसका निर्णय करने के लिए शायद तुम्हें नीचे दिए दो उदाहरणों से कुछ मदद मिले।

(क) अब तक तुमने कई ऐसे प्रयोग किए हैं जिनमें बीज को पानी में भिगो कर रख दिया गया था। ऐसा करने पर तुमने देखा कि बीज पहले तो फूल जाता है और फिर धीरे-धीरे उसमें से अंकुर फूट आता है। मिट्टी में बो देने पर अंकुर बढ़ते-बढ़ते पूरे पौधे का रूप धारण कर लेता है। अंकुर की वृद्धि और विकास से ही जड़, तने, पत्ती, फूल, बीज, फल इत्यादि बनते हैं।

(ख) ग्रामसेवक की सलाह मानकर एक किसान ने एक एकड़ जमीन में नई किस्म का आधा क्विंटल (१ क्विंटल=१०० कि० ग्रा०) गेहूँ बोया। उसने इस खेत में

उचित मात्रा में खाद और पानी दिया। इसके फलस्वरूप उसके खेत में २० क्विंटल गेहूँ पैदा हुआ।

ऊपर दिए दो उदाहरणों के आधार पर क्या तुम यह कह सकते हो कि उचित परिस्थितियों के मिलने पर बीजों में सजीव वस्तुओं के कुछ गुणधर्म प्रकट हो जाते हैं? यदि हाँ, तो इन गुणधर्मों और उनसे सम्बंधित क्रियाओं की सूची बनाओ। (१३)

तुम जानते हो कि जन्म के बाद बच्चे के भार और कद में लगातार वृद्धि होती रहती है। क्या ऐसी वृद्धि एक प्रौढ़ व्यक्ति के भार और कद में भी होती है? (१४)

अपनी याददाश्त से बताओ कि क्या पिछले तीन सालों में तुम्हारे माता व पिता के भार और कद में कोई वृद्धि हुई है? इसी अवधि में तुम्हारा अपना भार व कद कितना बढ़ गया? (१५)

तुम देखोगे कि अधिकतर प्रौढ़ व्यक्तियों का भार और कद एक सीमा के बाद नहीं बढ़ता। क्या वृद्धि के अभाव में प्रौढ़ व्यक्तियों को सजीव कहना गलत होगा? (१६)

ऊपर के उदाहरणों में तुमने देखा होगा कि ऐसी वस्तुएँ भी जीवित मानी जाती हैं जिनमें सजीव वस्तुओं के सभी गुणधर्म नहीं पाए जाते। कुछ जीवित वस्तुओं में स्वचलन की क्षमता नहीं होती। कुछ की वृद्धि थोड़े समय के बाद रुक जाती है और कुछ वस्तुएँ (जैसे सूखे बीज) तो ऐसी हैं जिनमें जीवित वस्तुओं के लगभग सभी गुणधर्मों का अभाव होता है, पर उचित परिस्थिति मिलने पर इनमें जीवन के कई लक्षण प्रकट हो जाते हैं।

इसीलिए केवल एक ही गुणधर्म के आधार पर यह कहना कठिन होता है कि कोई वस्तु सजीव है अथवा निर्जीव। इसका निर्णय करने के लिए किसी वस्तु के सब गुणधर्मों का विभिन्न काल व परिस्थितियों में अवलोकन करना आवश्यक हो जाता है।

सजीव ↔ निर्जीव

तुमने देशी खाद बनते हुए तो अवश्य देखी होगी। संक्षेप में लिखो कि इसको कैसे बनाया जाता है। (१७)

तुमने पेड़-पौधों को ज़मीन के अंदर गढ़ा खोद कर दबाया होगा। खेतों की उपज-शक्ति बढ़ाने के लिए किसान अक्सर ऐसी विधि अपनाते हैं। कुछ महीनों के बाद ये पेड़-पौधे कहाँ गायब हो जाते हैं? (१८)

इसी प्रकार मरने के बाद जानवरों के शरीरों का क्या होता है? सोचकर बताओ कि जिस चूहे, बकरी या भैंस की मृत्यु आज से एक साल पहले हुई थी, उसका शरीर अब किस अवस्था में होगा। (१९)

इन उदाहरणों से तुम क्या निष्कर्ष निकालोगे? (२०)

हम जो भोजन करते हैं उसकी हमारे लिए क्या उपयोगिता है? यदि एक छोटे बच्चे को पूरा

भोजन न मिले तो उसकी शारीरिक वृद्धि पर क्या असर होगा? भोजन का हमारी शारीरिक वृद्धि में क्या योगदान है? पिछले एक प्रयोग में तुमने देखा था कि चूजों के भार में वृद्धि भोजन के ऊपर निर्भर करती है। जिन चूजों को पूरा भोजन नहीं दिया गया था, उनके भार में बहुत कम वृद्धि हुई थी। तो क्या यह कहना ठीक होगा कि भोजन का कम से कम कुछ अंश शरीर के विभिन्न अंगों में बदल जाता है? (२१)

तुम जानते हो कि पौधे भी खाद मिलने पर तेजी से बढ़ते हैं। क्या खाद का कुछ हिस्सा पौधे के अंगों में परिवर्तित हो जाता है? सोचकर बताओ। (२२)

खाद और भोजन दोनों निर्जीव पदार्थ हैं। परंतु इनसे क्रमशः पौधों और जानवरों के विभिन्न अंगों का निर्माण होता है।

नीचे दिए कथन के बारे में तुम्हारा क्या मत है? (२३)

“सजीव वस्तुएँ निर्जीव पदार्थों में और निर्जीव पदार्थ सजीव वस्तुओं में परिवर्तित होते रहते हैं।”

प्रश्नकार्य

क्रमांक	वस्तु	सजीव	निर्जीव	कारण
१	पेड़ पर लगी पत्ती			
२	जमीन पर गिरी पत्ती			
३	कबूतर का अण्डा			
४	चाबी से चलने वाला खिलौना			
५	पंख			
६	गेहूँ के दाने			
७	उबले हुए चने के बीज			
८	अंकुरित चने के बीज			
९	साँप की केंचुली			
१०	खाद			
११	बाजार में बिकते आम			
१२	लकड़ी का टुकड़ा			
१३	घाव से बहता हुआ खून			
१४	पानी से बाहर छटपटाती मछली			
१५	घड़ी की मुई			

पर दी गई तालिका में लिखी वस्तुओं का '✓' निशान द्वारा सजीव और निर्जीव वर्गों में वर्गीकरण करो। साथ में अपने निर्णय का कारण भी बताओ।

२. रेल के इंजन को गौर से देखो। यह

(क) भोजन करता है (कोयलों और पानी के रूप में)।

(ख) चलता है।

(ग) साँस लेता और छोड़ता है (पिस्टन के आगे-पीछे जाने पर)।

(घ) लम्बाई में बढ़ता है (डिब्बे जोड़े जाने पर)।

क्या इसको सजीव कहा जा सकता है? कारण सहित बताओ।

सजीव और निर्जीव के संदर्भ में रेल के इंजन और भैंस में क्या-क्या अंतर हैं?

नये शब्द : सजीव
स्वचलन
क्विंटल

निर्जीव
प्रजनन

