

बाल-वैज्ञानिक

कक्षा सात

मध्यप्रदेश पाठ्यपुस्तक निगम

मध्यप्रदेश शासन शिक्षा विभाग के आदेश एफ

46/20/76/सी-3/20, दिनांक 2.3.1977 एवं क्रमांक एफ
46/11/77/सी-3/20 दिनांक 17.5.1978 के अनुसार होशंगाबाद
जिले की समस्त पूर्व माध्यमिक शालाओं (Middle Schools)में
प्रयोगात्मक रूप से प्रचलन हेतु अनुमोदित एवं निर्धारित तथा मध्यप्रदेश
पाठ्यपुस्तक निगम, भोपाल द्वारा मुद्रण, प्रकाशन एवं वितरण के लिए
अधिकृत।

© मध्यप्रदेश पाठ्यपुस्तक निगम, भोपाल

द्वितीय संस्करण (संशोधित)

प्रथम मुद्रण : 1987

द्वितीय मुद्रण : 1988

तृतीय मुद्रण : 1989

चतुर्थ मुद्रण : 1990

पंचम मुद्रण : 1991

षष्ठम मुद्रण : 1992

सप्तम मुद्रण : 1993

अष्टम मुद्रण : 1997

नवम मुद्रण : 1998

दशम मुद्रण : 2000

इस पुस्तक की सामग्री एकलव्य और उससे जुड़े हुए स्रोत
व्यक्तियों द्वारा तैयार की गई है।

डिजाइन व आवरण :

एकलव्य, मध्यप्रदेश

पिछला आवरण :

विष्णु चिंचालकर

मूल्य : (किटकागी सहित) रु. 17.00

मुद्रक : नईदुनिया पब्लिकेशन्स प्रा. लि., भोपाल

मध्यप्रदेश पाठ्य पुस्तक निगम के लिए मुद्रित

बाल-वैज्ञानिक

कक्षा सात

समर्पण

उन सभी शिक्षकों और बच्चों को जिनकी
होशंगाबाद विज्ञान शिक्षण कार्यक्रम में पिछले
सोलह वर्षों की भागीदारी के कारण यह
नया संस्करण संभव हो सका है।



मध्यप्रदेश पाठ्य पुस्तक निगम

प्यारे बच्ची,

सातवीं कक्षा में पहुँचने पर बधाई।

छठी कक्षा में तुमने खूब प्रयोग किए होंगे और बाद में गर्मी की छुट्टियों में तुम्हारी घरेलू प्रयोग शाला घर, खेत, खेल के मैदान, आदि पर भी जारी रही होगी। आशा है तुम लोग परिश्रमण पर भी खूब गए होंगे। छठी के सारे प्रयोग पूरे ही गए थे न? यदि कुछ छूट गया हो तो समय निकालकर इस साल पूरा कर लेना। सातवीं के प्रयोग शुरू करने से पहले जरा अपनी छठी की पुस्तक और कॉपी पर निगाह डाल लेना। कहीं अपनी छठी की किताब और कॉपी कूड़े में तो नहीं डाल दी? छठी में सीखी कई सारी बातें सातवीं के अध्यायों का आधार बनेंगी। इस प्रकार सातवीं में सीखी बातें आठवीं में काम आएंगी। अपनी छठी की किताब-कॉपी जरा संभालकर रखना। और सातवीं की भी।

छठी कक्षा में प्रयोग करते-करते तुम किट के हर सामान से तो पूरी तरह परिचित हो ही गए होंगे। तुम यह भी अच्छी तरह जान गये होंगे कि किट की देखभाल करना कितना जरूरी काम है। इस साल किट की देखभाल और रखवाली का काम और अच्छे से करना।

इस किताब में अध्याय एक निश्चित क्रम में जमे हैं। इनका क्रम बहुत सोच-समझकर रखा गया है पहले अध्याय में सीखी बातों का उपयोग आगे के अध्यायों में होता है। जैसे 'फूल और फल' अध्याय किए बिना यदि 'पौधों में प्रजनन' अध्याय करोगे तो बहुत दिक्कत आएगी। इसी प्रकार 'श्वसन' करने से पहले 'गैस' करना जरूरी है और उससे भी पहले 'हवा' और 'आयतन' करना जरूरी है। इन सबमें आपस में कड़ियाँ हैं। कोशिश करना कि अध्याय किताब में दिए क्रम में ही करो।

तुम्हें शायद पता ही होगा कि तुम्हारी यह किताब "बाल वैज्ञानिक" लगातार बदलती रहती है। तुम लोग जब अध्याय कर रहे होते हो तो तुम्हारे शिक्षक ध्यान रखते हैं कि कहाँ तुम्हें परेशानी आती है, कौन से प्रयोग ठीक से नहीं होते या कैसे और अच्छी तरह से हो सकते हैं, आदि। वे हर महीने मासिक गोष्ठी में ये सारी बातें बताते हैं। इनके अलावा तुम्हारे स्कूल में हर महीने अनुवर्तनकर्ता भी पहुँचते होंगे। वे भी कई बातें बताते हैं। फिर तुम सवालिराम से सवाल पूछते हो, परीक्षा में उत्तर लिखते हो। इन सब बातों से मालूम हो जाता है कि "बाल वैज्ञानिक" में कहाँ-कहाँ परिवर्तन होना चाहिए। कौन सी नई बातें जोड़नी चाहिए, कौन सी पुरानी बातें निकाल देनी चाहिए, कौन सी बातें और सरल करनी



चाहिए, आदि। इसी के आधार पर किताब में समय-समय पर परिवर्तन होते रहते हैं। जरा सोचो, यदि तुम प्रयोग न करो, सवाल न पूछो, तो क्या किताब और अच्छी बन पाएगी?

एक बात और! तुम्हारी किताब में कुछ लंबी अवधि यानि कुछ दिनों तक चलने वाले प्रयोग भी हैं। ऐसे प्रयोगों को विशेष ध्यान देकर करना। इनमें समय-समय पर अवलोकन लेना होते हैं और धैर्य पूर्वक निष्कर्ष की प्रतीक्षा करनी होती है। कहीं ऐसा न हो कि लंबी अवधि का प्रयोग शुरू करो और भूल जाओ।

तुम्हारे शिक्षकों से और मुझे लिखे पत्रों से पता चलता है कि तुम काफी प्रश्न पूछते हो। अब सातवीं में तुम्हारे प्रश्नों की संख्या बढ़नी चाहिए। प्रश्न सिर्फ क्लास में नहीं, क्लास के बाहर भी पूछना चाहिए। किसी भी चीज को ध्यान से देखने और समझने की आदत का नाम ही विज्ञान है। और ध्यान रखना कोई भी सवाल निरर्थक नहीं होता। जब भी मनमें कोई सवाल उठे अपने शिक्षक से पूछना। जरूरी नहीं कि हर सवाल का जवाब तुरंत मिल जाए। यदि तत्काल जवाब न मिले तो खोज करते रहना। मुझे भी अपने सवाल लिख भेजना। तुम्हारी खोज में मैं तुम्हारी मदद करने की कोशिश करूँगा। मेरा पता है :

सवालौराम,

द्वारा जिला शिक्षा अधिकारी

जिला शिक्षा अधिकारी कार्यालय

होशंगाबाद - ४६१००१

चाहो तो तुम अपने सवाल “चकमक” या “एकलव्य” को भी भेज सकते हो। इनका पता अपने शिक्षक से पूछना।

छठी और सातवीं की किताब के बारे में भी मुझे जरूर लिखना कि तुम्हें कैसे लगी।



तुम्हारा

सवालौराम

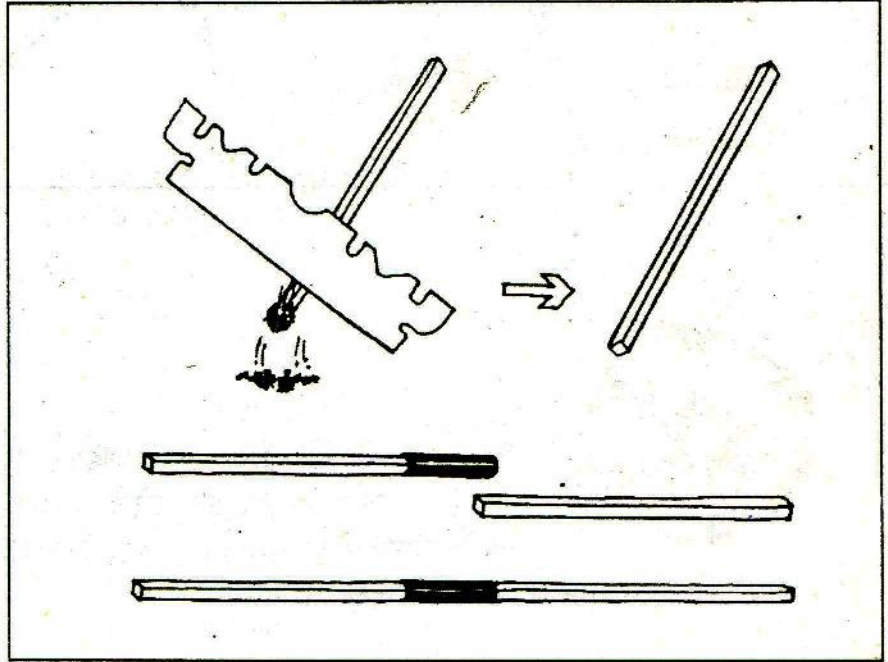
क्या	कहाँ
1. एक मजेदार खेल	1
2. पृथक्करण-2	9
3. जंतुओं की दुनिया	•15
4. फूल और फल	24
5. ध्वनि	37
6. पानी - मृदु और कठोर	48
7. पौधों में प्रजनन	54
8. क्षेत्रफल	61
9. नक्शा बनाना सीखो	70
10. शरीर के आंतरिक अंग-1	80
11. आयतन	98
12. हवा	108
13. ग्राफ बनाना सीखें	118
14. गैसें	131
15. श्वसन	141
16. प्रकाश	146
17. विद्युत-2	163

एक मजेदार खेल

पहले माचिस की कुछ सीकों का मसाला खुरच लो। सायकल वाल्व ट्यूब के 1.5 से.मी. लंबे कुछ टुकड़े भी काट लो।

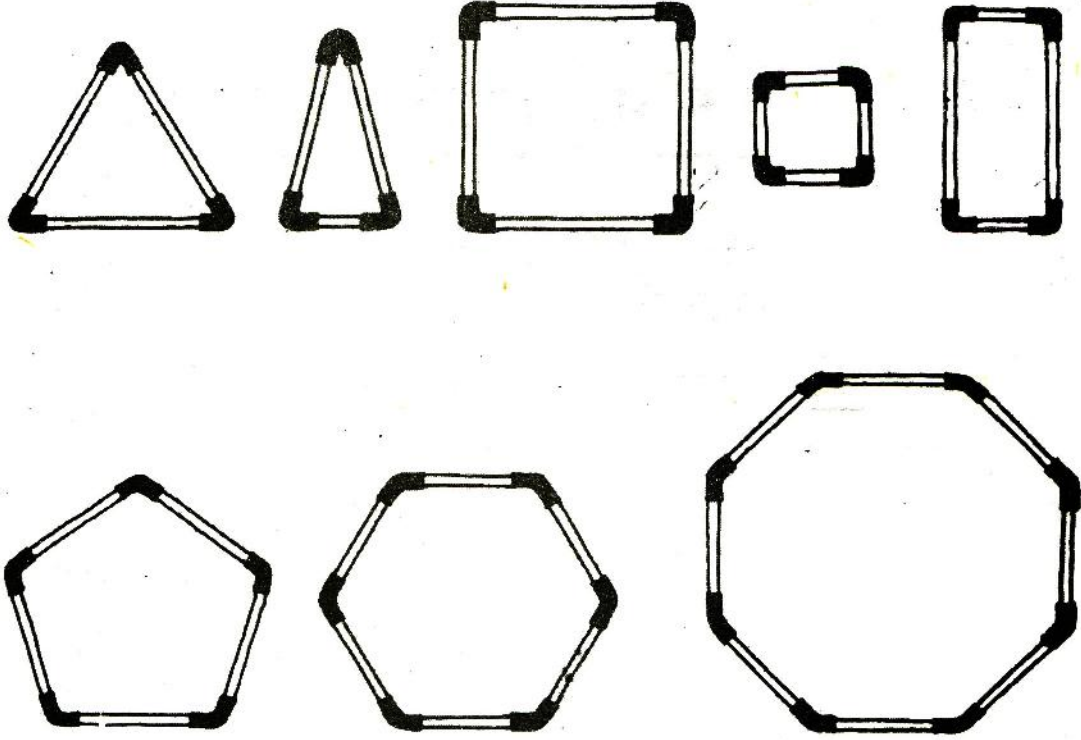
दो सीकों का जोड़

एक वाल्व ट्यूब के टुकड़े में दोनों ओर से एक-एक माचिस की सीक धुसाओ। ट्यूब के अंदर सीकों के सिरे एक-दूसरे से सट जाना चाहिए (चित्र-1)।

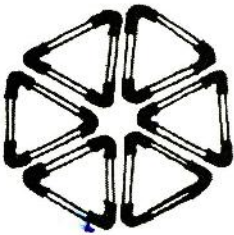


चित्र-1

— ऐसे और जोड़ बनाकर चित्र-2 में दिखाई गई सरल आकृतियाँ बनाओ।

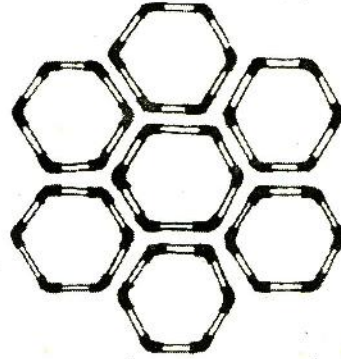
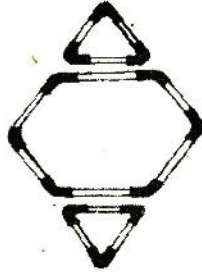
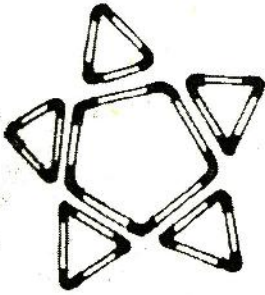
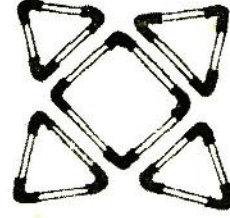
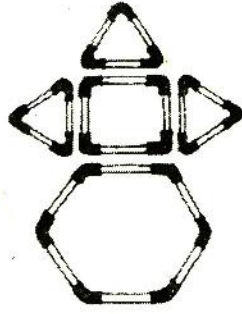
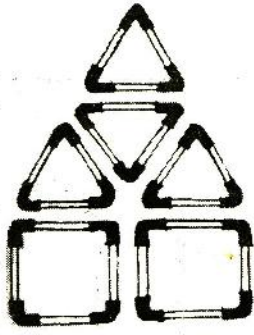


चित्र-2



त्रिभुज का आकार बहुत ही मजबूत और अडिग होता है। इसका उपयोग बहुत सारे कामों में होता है — मकान बनाने में, पुल बनाने में, आदि। गाँव के घरों में बांस-बल्ली से बनी छत की कैची त्रिभुजों में बंटी होती है। तुम चाहो तो इन आकृतियों को दबाकर देखो की कौन सी अडिग है और कौन सी नहीं।

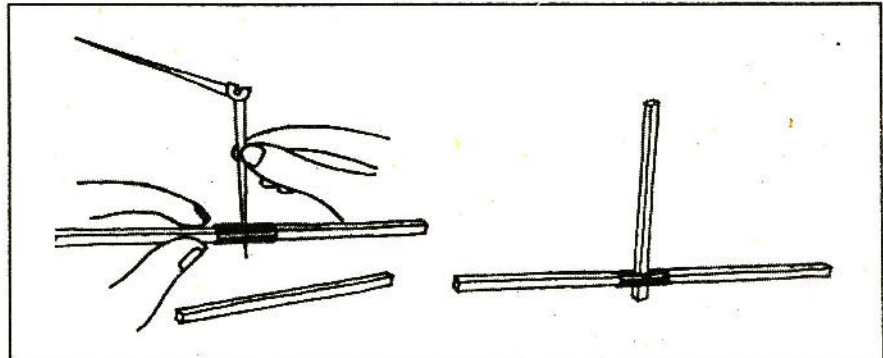
अब इन आकृतियों को अलग-अलग तरह से सजाकर नए-नए नमूने बनाओ (चित्र-3)।



चित्र-3

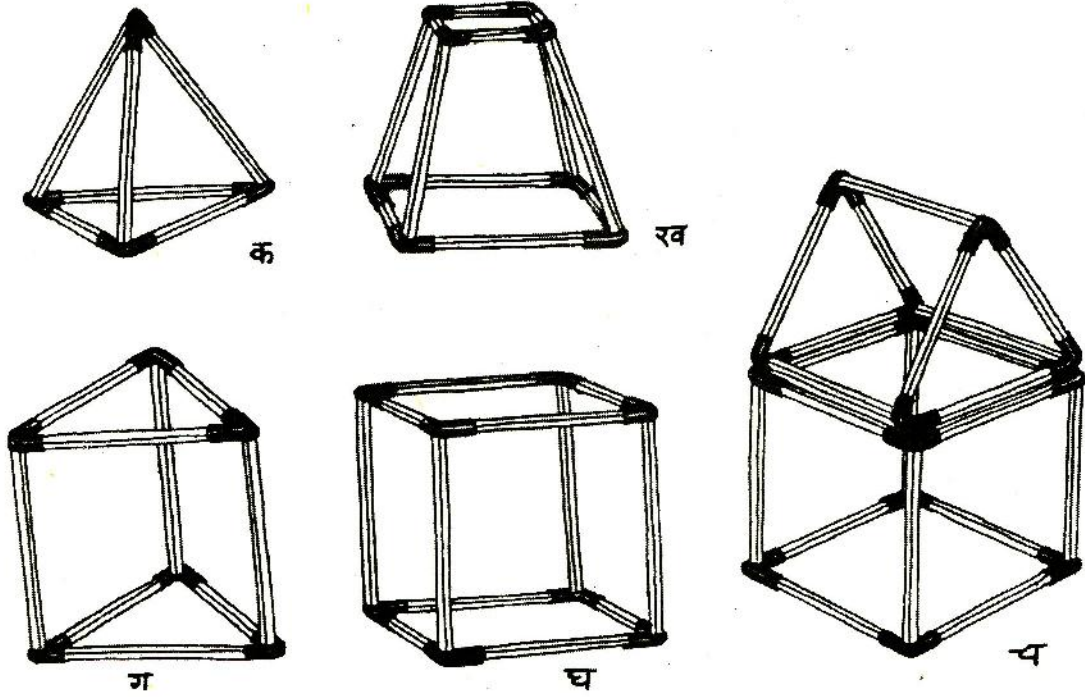
तीन सीकों का जोड़

एक वाल्व ट्यूब और दो सीकों के जोड़ में बबूल के कांटे से छेद करो (चित्र-4)। इस छेद में एक सीक घुसा दो।



चित्र-4

— तीन का जोड़ तैयार हो गया। अब तुम नीचे दी गई आकृतियाँ बना सकते हो (चित्र-5)।

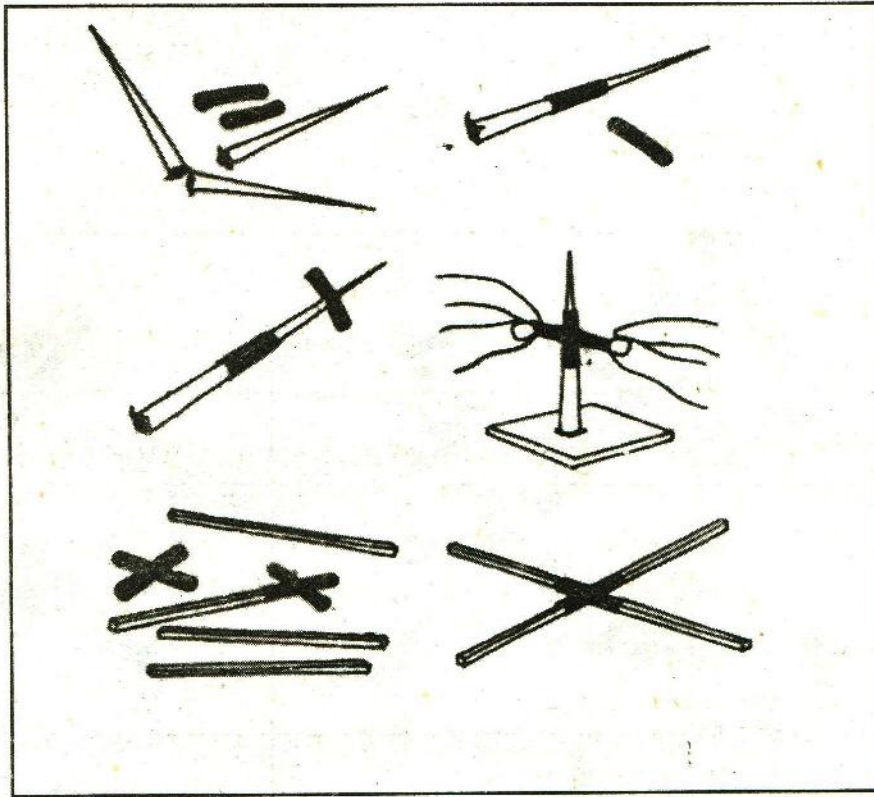


चित्र-5

— चित्र-5क की आकृति को चतुष्फलक कहते हैं। यह प्रकृति में पाया जाने वाला सबसे मजबूत ढांचा है। दैनिक जीवन में इसका बहुत जगह उपयोग होता है। अनाज की मंडी में तुमने धान और गेहूँ के बोरे तुलते देखे होंगे। अक्सर तराजू, तीन बांसों की बनी तिपाई से लटकी रहती है। इसकी आकृति चतुष्फलक जैसी होती है।

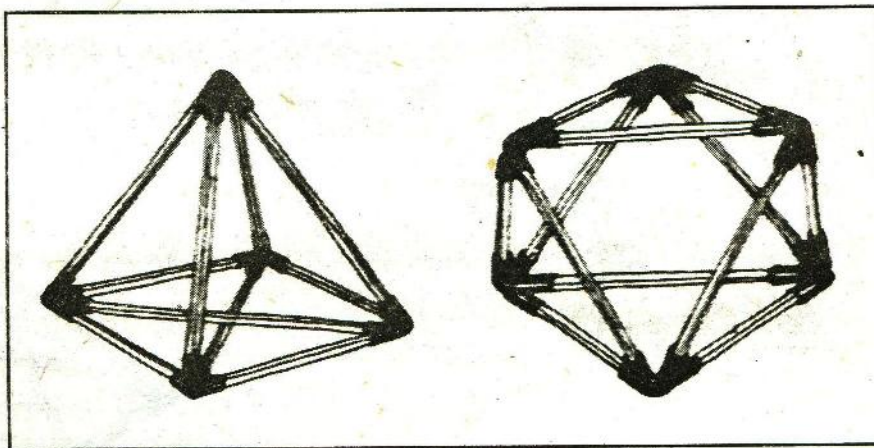
चार सीकों का जोड़

वाल्व ट्यूब के 2 से.मी. लंबे टुकड़े काटो। एक टुकड़े को बबूल के कांटे में पिरो दो। कांटे को दूसरे ट्यूब के टुकड़े के बीच में घुसाओ। दूसरे ट्यूब के दोनों सिरों को पकड़कर खींचो और उसे सरकाकर पहले ट्यूब के ऊपर चढ़ा दो (चित्र-6)



चित्र-6

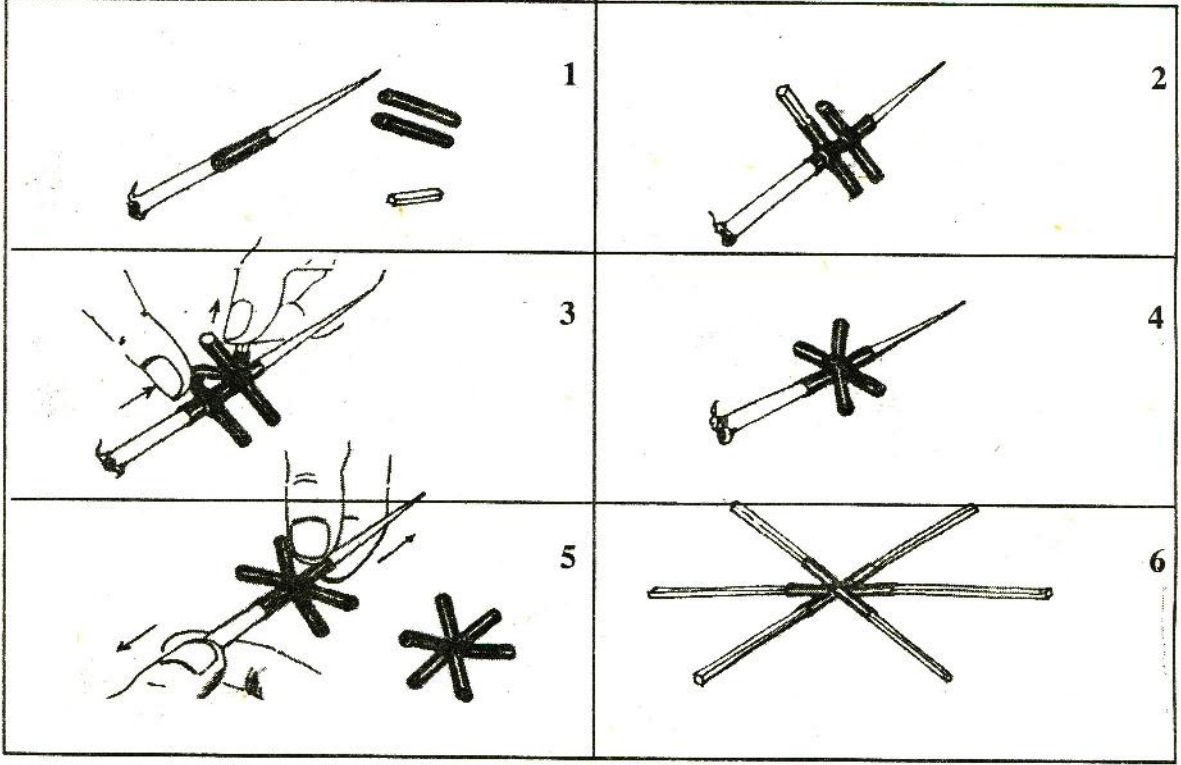
दोनों वाल्व ट्यूब अब 'X' की आकृति बनाएंगे। इसको कांटे पर से सावधानीपूर्वक उतार लो। इस जोड़ के चारों ओर से एक-एक सीक घुसाओ। अब तुम चित्र-7 जैसी आकृतियां बना सकते हो।



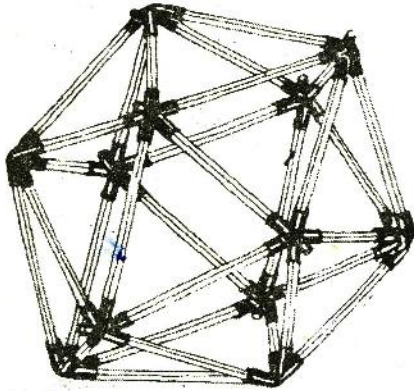
चित्र-7

बहुत-सी सीकों का जोड़

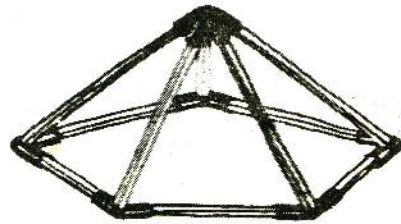
ऊपर के तरीके से चार सीकों का एक जोड़ बनाओ पर उसे कांटे से उतारो नहीं। एक तीसरे वाल्व ट्यूब को पहले वाल्व ट्यूब के ऊपर चढ़ा दो (चित्र-8)। तीनों वाल्व ट्यूब के टुकड़े अब H की आकृति बनाएंगे।



चित्र-8

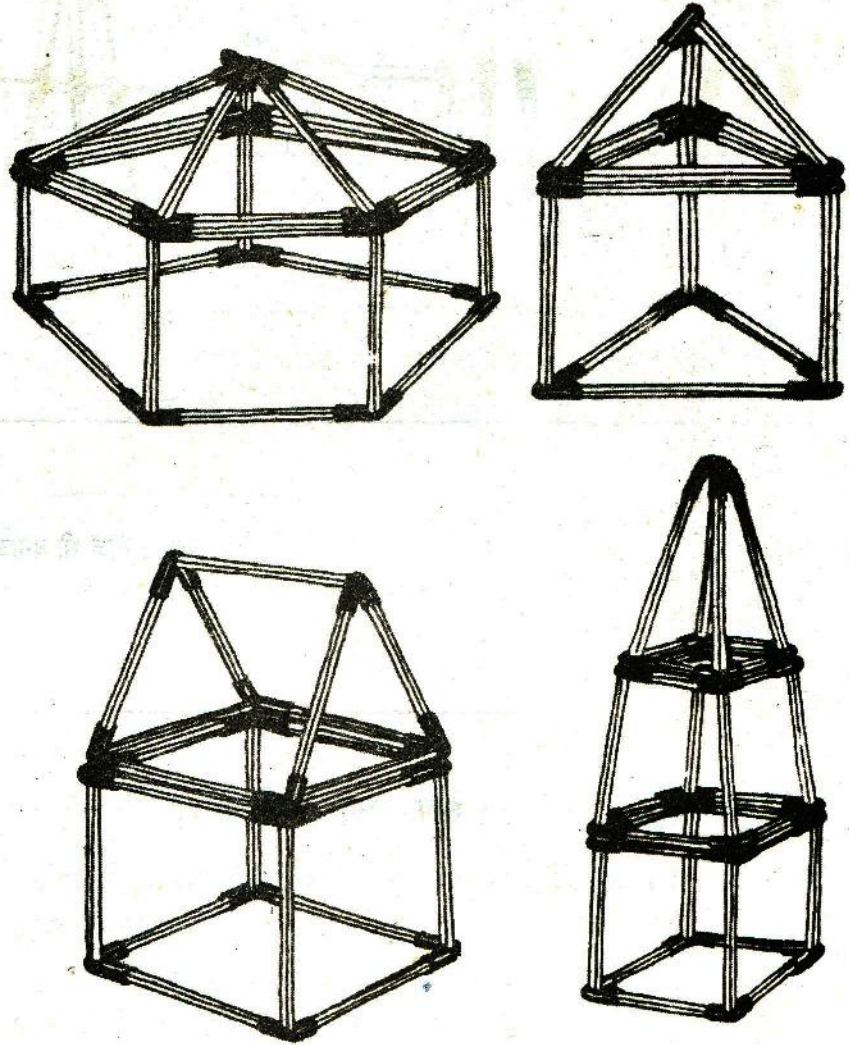


दूसरी ट्यूब के एक सिरे को अब तीसरे ट्यूब के बीच से पिरो दो। इसके लिये माचिस की सीक की मदद ले सकते हो (चित्र-8)। इस जोड़ के सभी सिरों में सिंकें घुसाने से छह का जोड़ बनेगा। तुम चाहो तो सिर्फ 5 सिरों का उपयोग कर सकते हो। चित्र-9 में पांच के जोड़ से बनी कुछ आकृतियां दिखाई गई हैं।



चित्र-9

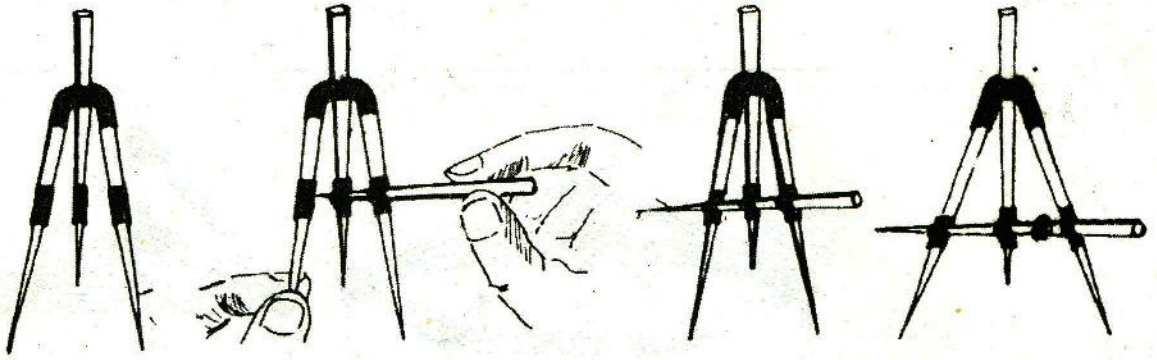
इसी तरह तुम आठ, दस, बारह सीकों के जोड़ भी बना सकते हो। अभी तक बने ढांचों को अलग-अलग तरह से सजाकर नए किस्म के ढांचे बनाओ।



चित्र-10

अकल लगाओ

तुम सीकों और वाल्व ट्यूब के टुकड़ों को जोड़कर और बहुत सी मजेदार चीजें व खिलौने बना सकते हो। उदाहरण के लिए चित्र-11 में बबूल के कांटे और वाल्व ट्यूब को जोड़कर डिवाइडर बनाया गया है।



चित्र-11

स्वयं सोचकर खाट, कुर्सी, मेज इत्यादि चीजें भी बनाओ। यदि तुम हिम्मत करो तो सायकल, बैलगाड़ी, हल, आदि चीजें भी बना सकते हो।

नए शब्द : चतुष्फलक

पृथक्करण-2

शिक्षक और बच्चे याद रखें कि 'पानी - मृदु और कठोर' अध्याय के लिए वर्षा का पानी अभी से इकट्ठा करना है।

कक्षा छह में तुमने पदार्थों को अलग-अलग करने की कुछ विधियां सीखी थीं। क्या तुम उन सब विधियों की एक सूची तालिका - 1 में बना सकते हो?

तालिका - 1

क्रमांक	तरीके का नाम	उदाहरण	किस गुणधर्म के आधार पर

यदि तुम्हें निम्नलिखित मिश्रण दिए जाएं तो उनमें से अलग-अलग पदार्थ कैसे प्राप्त करोगे?

1. नमक और चॉक का चूरा
2. पानी और नमक (नमक का घोल)
3. लोहे का बुरादा और पीतल का बुरादा
4. नमक और नौसादर
5. दो स्याहियों का मिश्रण। (1)

इनमें से किन मिश्रणों में से पदार्थों को अलग-अलग करने में तुम्हें दिक्कत होगी?

(2)

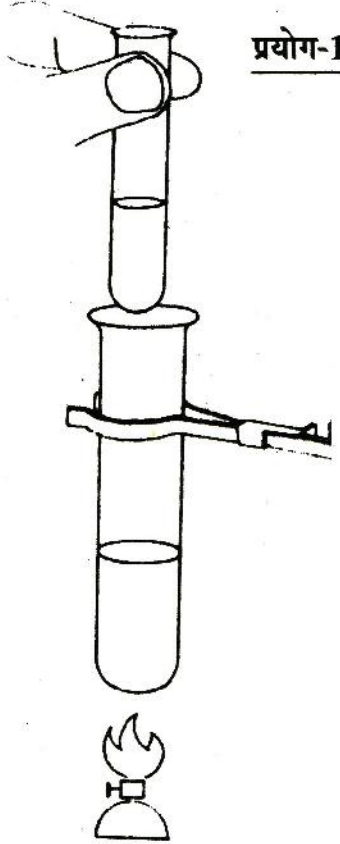
क्या अब तक सीखी विधियों से सभी मिश्रणों में से तुम पदार्थ अलग अलग कर पाओगे? (3)

आओ, इस अध्याय में हम पृथक्करण की कुछ और विधियाँ सीखें।

जरा नमक के घोल पर विचार करो। क्या तुम इसमें से नमक प्राप्त कर सकते हो? (4)

क्या तुम इसमें से पानी प्राप्त कर सकते हो? (5)

यदि नहीं, तो निम्नलिखित प्रयोग करो।



प्रयोग-1

एक उफननली में एक-तिहाई पानी भरो और उसे परखनली-पकड़ से पकड़कर चिमनी या मोमबत्ती पर उबलने तक गरम करो। गर्म होते समय उफननली में जो भी क्रियाएं होती हैं, उनको गौर से देखो।

क्या उफननली के मुँह से कुछ निकलता दिखाई पड़ रहा है? (6)

क्या तुम बता सकते हो कि यह क्या है? (7)

क्या उफननली के ऊपरी भाग में कुछ दिखाई पड़ता है? (8)

एक परखनली में ठंडा पानी भरो और उसे उफननली के मुँह के ऊपर रखो (चित्र-1)।

क्या परखनली की बाहरी सतह पर कुछ दिखाई पड़ता है? (9)

इस परखनली को खाली कर के इसमें उबलता पानी भरो और फिर उफननली के मुँह के ऊपर रखो।

क्या इस बार भी तुमने परखनली की बाहरी सतह पर वही क्रिया देखी, जो पिछली बार देखी थी? (10)

उबालते समय यह ध्यान रहे कि उफननली का मुँह खुद की तरफ न हो।
फिर किसकी तरफ हो? अपने किसी साथी की तरफ?

अब बताओ कि क्या होगा जब पानी की भाप को

(क) ठंडा होने दिया जाए?

(ख) गरम ही रखा जाए? (11)

अंदाज से बताओ -

कि यदि इसी प्रकार से पानी को उबलकर भाप बनने दिया जाए तो अंत में उफननली में क्या बचेगा? (12)

क्या इस प्रयोग से तुम्हें नमक के घोल में से नमक अलग करने का कोई तरीका सूझा है? (13)

क्या इसी प्रयोग से पानी को प्राप्त करने का कोई तरीका बन सकता है? (14)

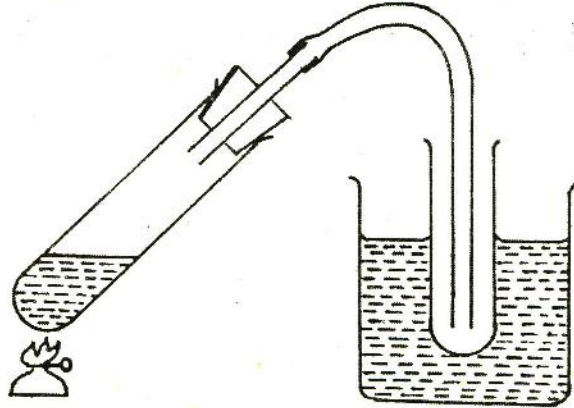
चित्र-1

आओ, अब एक ऐसा उपकरण बनाएं जिससे नमकीन पानी में से पानी अलग कर के इकट्ठा किया जा सके।

प्रयोग-2 एक उफननली लो और इस पर कस कर बैठ जाने वाला रबर का एक एक-छेदी कॉर्क चुनो। इस कॉर्क के छेद में एक कांच की नली पिरोओ (सावधान - ऐसा करने का सही तरीका शिक्षक से सीखो)।

कांच की नली पर एक रबर की नली चढ़ाओ। उफननली में एक-तिहाई पानी भरो और कांच की नली वाले एक-छेदी कॉर्क से चित्र-2 के अनुसार इसे कसकर बंद करो। रबर की नली को एक परखनली में डाल दो। परखनली को एक विद्यार्थी पानी से भरे बीकर में सीधा खड़ा रखे। उफननली को पकड़ की मदद से चिमनी पर गरम करो।

कॉर्क में कांच की नली जबरन घुसेड़ना अपने हाथ में घाव करने का सही तरीका है,
कांच की नली पर यदि थोड़ा-सा पानी लगाकर घुमा-घुमाकर धीरे-धीरे कॉर्क में सरकाओगे तो परेशानी नहीं होगी।



चित्र-2

अब उफननली और परखनली में हो रही क्रियाओं को गौर से देखो और नीचे लिखे प्रश्नों के उत्तर दो।

परखनली में क्या परिवर्तन हो रहा है? (15)

बीकर के पानी में उंगली डालकर बताओ कि क्या इसके तापमान में कोई अंतर आया है। यदि हां, तो क्यों? (16)

प्रयोग-1 के आधार पर सोच कर बताओ कि हम क्या करें कि भाप बिना पानी में बदले परखनली से बाहर निकल जाए? (17)

यदि इस प्रयोग के चलते हुए परखनली में पानी इकट्ठा होना बंद हो जाए, तो हम क्या करें जिससे पानी फिर से इकट्ठा होने लगे? (18)

सावधानी : जब तुम इस प्रयोग को बंद करना चाहो, तो उफननली को चिमनी पर से हटाने के पहले रबर की नली को परखनली में से बिना भूले निकाल लो।

यदि ऐसा नहीं किया जाए तो सोचकर बताओ कि क्या होगा। (19)

प्रयोग - 3

एक उफननली में लगभग एक-तिहाई पानी भर कर उसमें कुछ बूंदे नीली स्याही की और थोड़ा-सा नमक डालो जिससे कि पानी का रंग गाढ़ा नीला और स्वाद नमकीन हो जाए।

इससे अब प्रयोग-2 दोहराओ।

परखनली में किस रंग का पानी इकट्ठा हो रहा है? (20)

परखनली में इकट्ठे हो रहे पानी का स्वाद कैसा है? (21)

स प्रयोग में तो तुम्हें मालूम था कि नमक डाला गया है; इसलिए चख कर स्वाद पता लगाया। परन्तु रसायनों को आमतौर पर चखा नहीं जाता।

प्रश्न 13 पर फिर विचार करो। यदि तुम्हारा उत्तर सही नहीं था, तो इसका उत्तर अब लिखो। (22)

जिस विधि से तुमने घोल में से पानी अलग किया है उसको आसवन कहते हैं।

इस विधि का उपयोग कहाँ होता है? शिक्षक से चर्चा करके अपने शब्दों में लिखो। (23)

कुछ सोचने को

आसवन विधि में पदार्थों के किस गुणधर्म में अंतर का उपयोग किया जाता है?

निम्नलिखित में से कौन से मिश्रण के पदार्थ इस तरीके से अलग-अलग किए जा सकते हैं?

1. शक्कर का घोल (शक्कर और पानी)
2. मिट्टी का तेल और पानी
3. नमक और नौसादर

(24)

गुण करने पर ठोस पदार्थों के गुण

प्रयोग-4

बताओ निम्नलिखित ठोस पदार्थों को गरम करने पर क्या होता है?

- (क) मोम
- (ख) घी
- (ग) मक्खन
- (घ) बरफ
- (च) टाटरी
- (छ) नेपथलीन
- (ज) गंधक

इनमें से जिन पदार्थों को तुमने कभी गरम करके नहीं देखा है, उनको स्वयं गरम करो और अपने उत्तर तालिका में लिखो। (25)

कुछ ठोस पदार्थों का विशेष गुण - उर्ध्वपातन प्रयोग - 5

एक उफननली में जरा-सा (छुटकी भर) नौसादर लो। उफननली का मुंह रुई से बंद कर दो और उसको चिमनी पर गरम करो। उफननली में जो कुछ भी हो रहा है उसे ध्यान से देखो।

क्या उफननली में कोई वायु रूपी पदार्थ (वाष्प) बन रहा है? (26)

यदि हां, तो क्या इसके बनने के पहले अन्य पदार्थों के समान नौसादर भी द्रव बनता है? (27)

रुई हटा देने से क्या होता है? (28)

परखनली के ऊपरी भाग में क्या कोई ठोस पदार्थ जमा हो रहा है? (29)

यदि हां, तो अनुमान से बताओ कि यह क्या है। (30)

जब कोई ठोस पदार्थ बिना द्रव में बदले वाष्प में बदल जाता है, तो इस क्रिया को उर्ध्वपातन कहते हैं।

पता लगाओ

किसी ऐसे पदार्थ का नाम बताओ जिसमें नौसादर के समान उर्ध्वपातन का गुण हो, और जिसका उपयोग पूजा या हवन में किया जाता हो। (31)

सोचकर उतर दो

नमक और नौसादर के एक मिश्रण में से नौसादर को कैसे अलग करोगे? (32)

क्या दो ठोस पदार्थों के मिश्रण में से पदार्थ अलग-अलग करने के लिए उर्ध्वपातन विधि का उपयोग हो सकता है? (33)

इस विधि में पदार्थों के किस गुणधर्म में अंतर का फायदा उठाया गया है? (34)

ठोस पदार्थों को अलग-अलग करने का एक और तरीका-

रवे बनाना

क्या सभी पदार्थों की घुलनशीलता बराबर थी। (35)

गर्म करने से पदार्थों की घुलनशीलता पर क्या प्रभाव पड़ता है? (36)

ज्यादा शक्कर पानी में घोलने के लिए क्या करते हैं? (37)

गाढ़ी चाशनी को ठंडा करने पर क्या होता है? (38)

क्या इस तरीके से चाशनी (जो कि गंदली होती है) में से शक्कर प्राप्त की जा सकती है? (39)

प्रयोग-6

रवे बनाना

उफननली में लगभग एक-चौथाई चम्मच बैजोइक अम्ल लो। उफननली को पानी से आधी भर लो और हिलाओ।

क्या बैजोइक अम्ल पानी में घुल गया? (40)

यदि नहीं, तो उफननली को चिमनी पर तब तक गर्म करो जब तक पानी उबलने न लगे।

क्या अब बैजोइक अम्ल पानी में घुला? (41)

यदि हां, तो अब इस गर्म घोल को दो परखनलियां 'क' और 'ख' में डाल लो। 'क' परखनली में एक बूंद नीली स्याही डाल कर हिलाओ।

अब 'क' और 'ख' परखनलियों का बिना हिलाए-डुलाए परखनली-स्टैंड पर ठंडा होने दो।

ठंडा होने पर 'क' और 'ख' परखनली में क्या दिखता है? (42)

यदि कोई ठोस पदार्थ दिखता है तो पानी निथार कर पदार्थ को अलग कर लो। 'क' परखनली में ठंडा पानी डाल कर फिर से धोओ। धोने की क्रिया तब तक करो जब तक 'क' परखनली का पानी रंगहीन न हो जाए। अब 'क' और 'ख' परखनली के ठोस पदार्थ के रंग और आकार की तुलना किट में दिए गए बैजोइक अम्ल से करो और तालिका-2 में भरो। (43)

तालिका -2

क्रमांक	गुणधर्म	बैजोइक अम्ल	
		किट का 'क' परखनली का	'ख' परखनली का
1.	रंग		
2.	आकार		

इस क्रिया को रवे बनाना कहते हैं।

पहले पानी में जितना पदार्थ घुल सकता है, गर्म करके उससे ज्यादा घोल लेते हैं। अब इसे धीरे-धीरे ठंडा करने पर पदार्थ की अतिरिक्त मात्रा अघुलनशील हो जाती है और रवों के रूप में हमें प्राप्त होती है। घुलनशील अशुद्धियां पानी में ही रह जाती हैं।

क्या तुम अब बता सकते हो कि रवे बनाने की क्रिया किस गुणधर्म के आधार पर होती है? (44)

तुम्हारे दैनिक जीवन में इस क्रिया का कहां-कहां उपयोग होता है? पता करो। (45)

पिछले साल और इस साल तुमने पृथक्करण की कई विधियां सीखी हैं। इनका उपयोग जरूरत और सुविधा के अनुसार करते हैं। दैनिक जीवन में और वैज्ञानिक अध्ययन के लिए भी हमें शुद्ध पदार्थों की जरूरत होती है। पृथक्करण की इन विधियों के अलावा और भी कई विधियां हैं जिनका अध्ययन तुम आगे की कक्षाओं में करोगे। उन सब विधियों में भी एक बात जो मुख्य होगी वह है वस्तुओं के गुणधर्मों का अंतर।

ए शब्द	तापमान	रवे	वैज्ञानिक अध्ययन
	आसवन	घुलनशीलता	
	उर्ध्वपातन	अशुद्धि	



जंतुओं की दुनिया

तुम अपने आसपास कई तरह के जंतु देखते हो। कुछ जंतु बहुत छोटे होते हैं जबकि कुछ बहुत बड़े।

तुमने अब तक सबसे बड़ा जंतु कौन सा देखा है?

सबसे छोटा जंतु कौन सा देखा है?

इस अध्याय में हम पहले ऐसे जंतुओं का अध्ययन करेंगे जिन्हें तुम आसानी से पकड़ कर कक्षा में ला सकते हो। इसके लिए तुम्हें परिभ्रमण पर जाना होगा।

परिभ्रमण की तैयारी

बाहर जाने से पहले प्रत्येक टोली चौड़े मुंह की ढक्कनदार दो-तीन बोतलें और माचिस की कुछ डिब्बियां इकट्ठी कर ले। प्रत्येक बोतल में लगभग एक चम्मच बी.एच.सी. (बेन्जीन हेक्साक्लोराइड) का पावडर डाल कर ऊपर छन्ना कागज बिछा दो। इसी प्रकार माचिस की डिब्बियों में भी चुटकी भर पावडर डाल कर ऊपर छन्ना कागज रख दो। यह सावधानी इसलिए की जाती है कि जंतु सीधे पावडर के संपर्क में न आए। कीड़े पकड़ने की जाली भी साथ रख लो। उड़ने वाले, उछलने वाले और तेज भागने वाले छोटे जंतुओं को इस जाली की सहायता से आसानी से पकड़ा जा सकता है।

नरम शरीर के जंतुओं को फार्मलीन के 'रक्षक घोल' में रखना होगा रक्षक घोल बनाने के लिए किट में दी हुई फार्मलीन में सात गुना पानी मिलाना पड़ता है। यदि तुम्हें 200 मिलीलीटर रक्षक घोल चाहिए तो 25 मिलीलीटर फार्मलीन लेकर उसमें 175 मिलीलीटर पानी मिलाओ।

स्कूल से बाहर चलें

परिभ्रमण पर जाते समय अपनी कॉपी जरूर साथ में रख लेना। अपने शिक्षक के साथ खेतों, बगीचों, डबरों, नदी-नालों आदि में जंतुओं की तलाश करो। कड़े शरीर वाले जंतुओं को पकड़कर बी.एच.सी. पावडर की बोतलों में बंद करते जाओ। छोटे जंतुओं को माचिस की डिब्बियों में रखो।

सोच कर बताओ कि छोटे और बड़े जंतुओं को इकट्ठा क्यों नहीं रखना चाहिए? इससे क्या नुकसान हो सकता है?

नरम शरीर के जंतुओं को रक्षक घोल की बोतल में रखो।

कोशिश करो कि अलग अलग जगहों में रहने वाले विभिन्न प्रकार के अधिक से अधिक जंतुओं को पकड़ सको।

जंतुओं को पकड़ते समय ध्यान से देखो कि उस समय वे क्या कर रहे थे, उनके रहने की जगह कैसी थी, वे क्या खा रहे थे, उनके अंडे कहाँ थे, इत्यादि। इन सब बातों को उसी समय जंतु के नाम के साथ अपनी कॉपी में जरूर नोट करो।

स्कूल वापस आकर

प्रत्येक विद्यार्थी अपनी टोली द्वारा इकट्ठे किए गए जंतुओं का अच्छी तरह अवलोकन करे। हैडलेंस की सहायता से तुम जंतुओं को बारीकी से देख सकते हो।

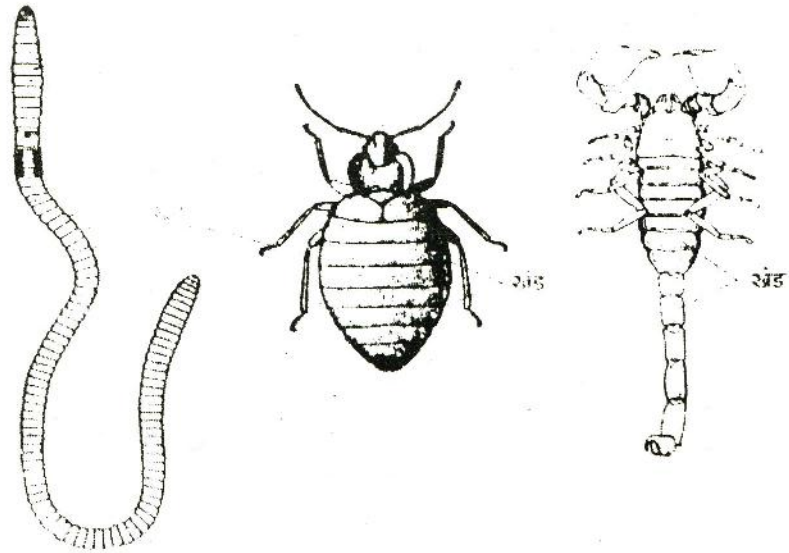
तालिका-1 अपनी कॉपी में बनाकर उसमें तुम्हारी टोली द्वारा इकट्ठे किए हुए जंतुओं के नाम और उनके बारे में जानकारी भरो। (1)

तालिका-1

क्रमांक	जंतु का नाम	रहने का स्थान	भोजन
1	बिचरू	पत्थर के नीचे	छोटे जंतु
2			
3			
4			
5			

खंडित शरीर

चित्र-1 में कुछ ऐसे जंतु दिखाए गए हैं जिनका शरीर गोल छल्लों के समान भागों में बंटा हुआ है। इन भागों को खंड कहते हैं। इस प्रकार के शरीर को खंडित शरीर कहते हैं।



चित्र-1

तालिका-2 अपनी कॉपी में बनाओ और इकट्ठे किए हुए जंतुओं के नाम इसमें भरों। (2)

तालिका-2

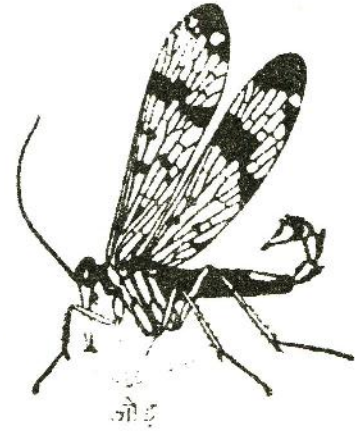
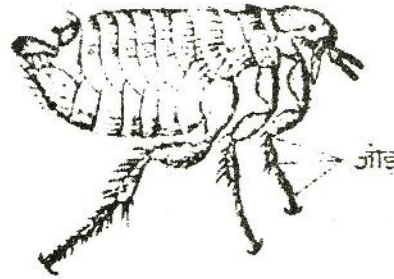
खंडित शरीर वाले जंतु

अखंडित शरीर वाले जंतु

टांगों में जोड़

किसी तिलचट्टे, टिट्ठे या अन्य किसी बड़े जंतु की टांग को हैडलेंस से देखो।

क्या तुम्हें जोड़ दिखाई पड़ते हैं, जैसा कि चित्र-2 में दिखाया गया है? (3)



चित्र-2

क्या तुम्हारी स्वयं की बांह एवं टांग में जोड़ हैं? (4)

इस प्रकार के जोड़ अन्य किन जंतुओं की टांगों में दिखाई पड़ते हैं? (5)

क्या तुम्हारे द्वारा इकट्ठे किए गए अधिकांश जंतुओं की टांगों में जोड़ हैं? (6)

मक्खी और मकड़ी को ध्यान से देखकर दोनों के चित्र बनाओ। (7)

इन दोनों की बाहरी रचना की तुलना नीचे दी हुई तालिका के अनुसार करो। (8)

तालिका-3

क्रमांक	गुणधर्म	मक्खी	मकड़ी
1	टांगों की संख्या		
2	पंख हैं या नहीं		
3	शरीर खंडित है या नहीं		
4			
5			
6			



तालिका-3 में दिए हुए गुणधर्मों के आधार पर गिंजाई या तेलन (सहस्रपाद) और केंचुए के बीच कम से कम दो अंतर ढूंढो और इन्हें अपनी कॉपी में लिखो। (9)

इन दोनों के चित्र भी बनाओ। (10)

इसी प्रकार गिंजाई और मक्खी की तुलना करो (11)

गिंजाई और मकड़ी की तुलना करके उनके बीच के अंतर भी बताओ। (12)

अब निम्नलिखित गुणधर्मों के आधार पर सब जंतुओं के समूह बनाओ:—

(क) टांगों की संख्या

(ख) पंख हैं या नहीं (13)

तुम्हारे समूहों में कितनी टांग वाले जंतु सबसे अधिक संख्या में हैं। (14)

क्या इस समूह के सभी जंतुओं के पंख हैं? (15)



गलतियां ढूंढो

नीचे कुछ वाक्य जानबूझ कर गलत लिख दिए हैं। इन्हें सुधार कर अपनी कॉपी में लिखो :—

(क) मकड़ी का शरीर खंडों में बंटा हुआ होता है परन्तु तितली का शरीर अखंडित होता है।

(ख) केंचुए की बहुत सारी टांगें होती हैं किन्तु गिंजाई बिना टांग वाला जंतु है।

(ग) मकड़ी ओर बिच्छू एक ही समूह में रखे जा सकते हैं क्योंकि दोनों की छह टांगें हैं।

(घ) मक्खी और चींटे के बीच मुख्य अंतर टांगों की संख्या का है।

(च) अधिकांश जंतुओं की टांगों में जोड़ नहीं होते। (16)

गलत या सही नीचे लिखे वाक्यों को अपनी कॉपी में लिखो और उनके सामने सही (✓) या गलत (X) के निशान लगाओ :—

- (क) छह टांग वाले प्रत्येक जंतु के शरीर पर पंख होते हैं।
(ख) प्रत्येक पंख वाले जंतु की छह टांगें होती हैं।
(ग) जिन जंतुओं का शरीर अनेक खंडों में बंटा रहता है उनके शरीर पर हमेशा उतनी ही जोड़ी टांगें होती हैं।
(घ) कुछ जंतुओं की टांगें नहीं होतीं।
(च) आठ टांग वाले जंतुओं के शरीर पर चार पंख होते हैं। (17)

एक पहेली चित्र-3 को ध्यान से देखो। क्या तुम इसमें छुपे जंतु को पहचान पाए?

जो जंतु पत्तियों के समान या घास के तिनकों जैसे दिखते हैं उन्हें इससे क्या लाभ होता होगा? (18)



चित्र-3



पूँछ और
बिना पूँछवाले जंतु

कई जंतुओं को तुम प्रति दिन सड़क पर, घर में या खेत में देख सकते हो और इन्हें पहचानने के लिए परिभ्रमण पर जाने की जरूरत नहीं पड़ती।

ऐसे बीस जंतुओं की सूची बनाओ जिन्हें तुम पहले से पहचानते हो। (19)

अपनी कॉपी में तालिका बना कर पूँछवाले और बिना पूँछवाले जंतुओं की सूची बनाओ। (20)

किस समूह में अधिक जंतु हैं? (21)

किसी जंतु के लिए पूँछ के क्या-क्या उपयोग हो सकते हैं? (22)

चमड़ी ढकी हुई या नहीं

ऐसे पांच-पांच जंतुओं के नाम लिखो जिनकी :

चमड़ी पर कड़ी पपड़ी के समान परत होती है

चमड़ी पर बाल होते हैं

चमड़ी परों से ढकी होती है

चमड़ी पर पतले छिलके (शल्क) होते हैं। (23)

अनुमान से बताओ कि चमड़ी पर पाई जाने वाली इन अलग-अलग रचनाओं से जंतुओं को क्या लाभ होता होगा। (24)

ऐसे जंतुओं के नाम लिखो जिनकी चमड़ी ढकी हुई नहीं होती। (25)

केचुए और गिंजाई के रेंगने के ढंग में क्या अंतर है? (26)

टांगे और पैर

छिपकली और सांप के रेंगने के ढंग में क्या अंतर है? (27)

तुमने देखा होगा कि जंतुओं की टांगों की बनावट भी अलग-अलग प्रकार की होती है। कुछ जंतुओं की टांगें लकड़ी की सीकों के समान होती हैं और उनमें हड्डियां नहीं होतीं। कुछ अन्य जंतुओं की टांगों में हड्डियां होती हैं, जो मांस और चमड़ी से ढकी रहती हैं।

टांगों की बनावट के आधार पर जंतुओं के समूह बना कर कॉपी में लिखो। (28)

आओ, अब कुछ जंतुओं के पैरों की बनावट को देखें।

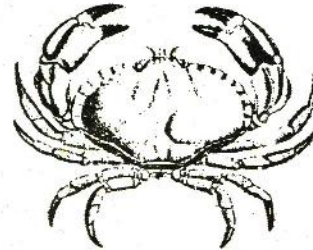
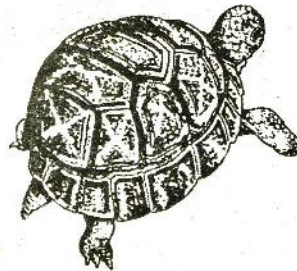
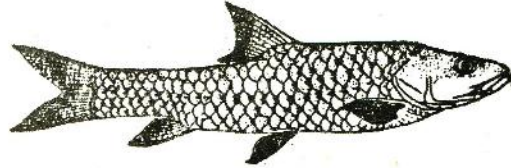
मेंढक के अगले और पिछले पैरों को ध्यान से देखो और उनके चित्र अपनी कॉपी में बनाओ। (29)

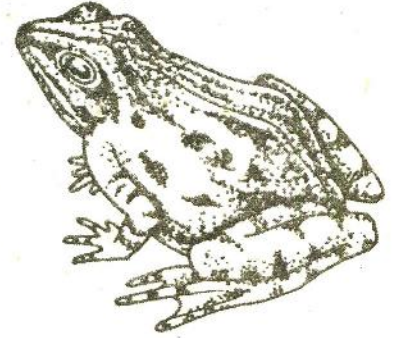
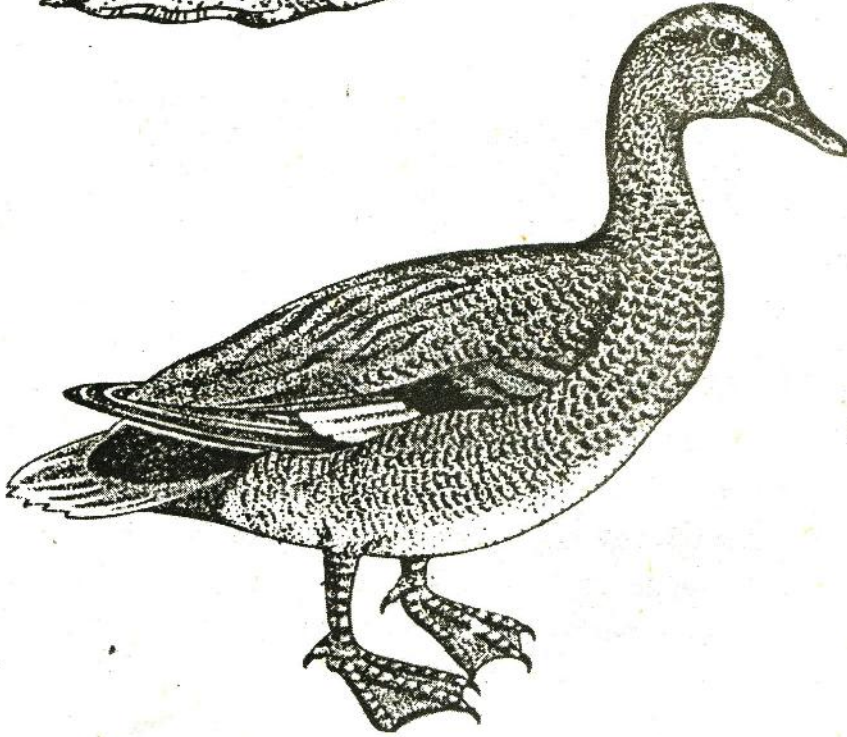
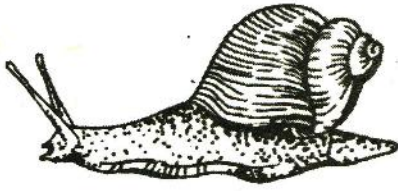
मेंढक के अगले और पिछले पैरों में क्या अंतर है? (30)

अनुमान से बताओ कि यह अंतर क्यों है? (31)

मेंढक के पिछले पैर और बत्तख के पैरों में क्या समानता है? (32)

मेंढक और बत्तख के लिए ऐसे पैरों का क्या उपयोग है? (33)





चित्र -4

कुत्ते और बिल्ली के नाखूनों में क्या खास अंतर है? (34)

गाय और घोड़े के खुरों में क्या अंतर है? (35)

किसी तार या पतली डंडी पर बैठे पक्षी गिरते क्यों नहीं हैं? (36)

जंतुओं की आँखें

किसी तिलचट्टे, मक्खी या तितली के सिर को हैंडलेंस से देख कर उसका चित्र बनाओ। (37)

तुम्हें इनकी आँख में क्या विशेष बात दिखाई पड़ी? (38)

तुमने अब तक जितने जंतु देखे हैं उन्हें 'आँख वाले' और 'बिना आँख वाले' इन दो समूहों में बांटो। (39)

केंचुए को तुमने किस समूह में रखा? (40)

केंचुए की आँख नहीं होती, फिर वह अपना काम कैसे चलाता होगा? (41)

जंतुओं के कान ऐसे दस जंतुओं के नाम लिखो जिनके कान तुम देख सकते हो। (42)

क्या तुम छिपकली और मेंढक के कान देख सकते हो? (43)

यदि नहीं, तो ये जंतु सुनते कैसे होंगे? (44)

नर या मादा नीचे कुछ जंतुओं के नाम लिखे हैं :

कौआ, बकरी, मुर्गी, चूहा, मोर, गाय, खटमल और सांप।

इनमें से ऐसे जंतुओं के नाम छंट कर लिखो जिन्हें केवल देख कर तुम यह कह सकते हो कि वे नर हैं या मादा। (45)

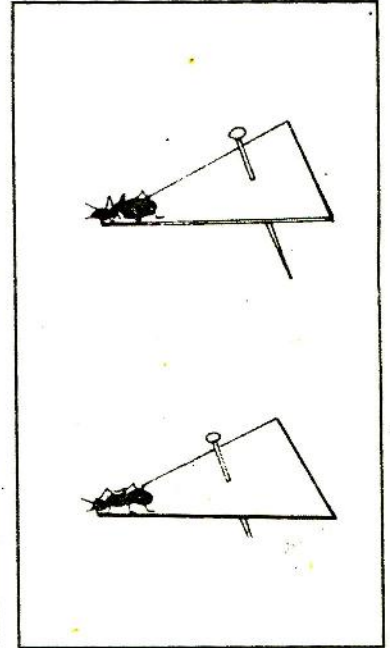
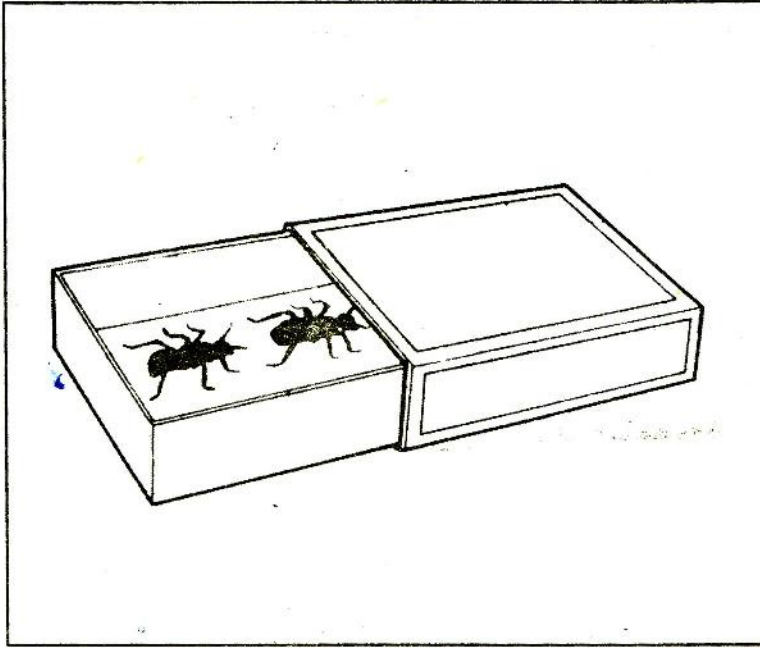
इनके नर और मादा में जो अंतर होते हैं उन्हें तालिका बनाकर लिखो। (46)

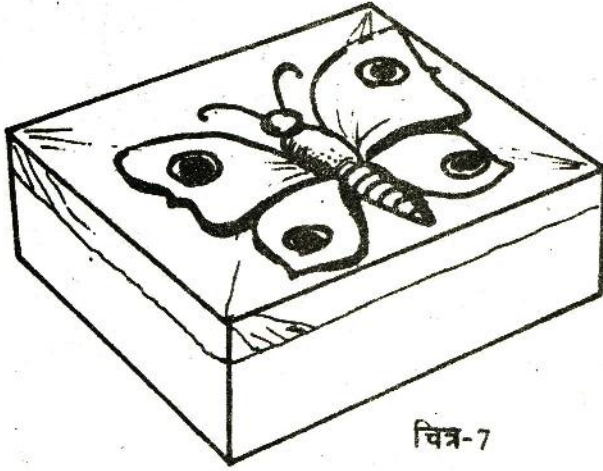
क्या सब जंतुओं में तुम नर और मादा को अलग-अलग पहचान पाए? (47)

प्रदर्शनी लगाओ

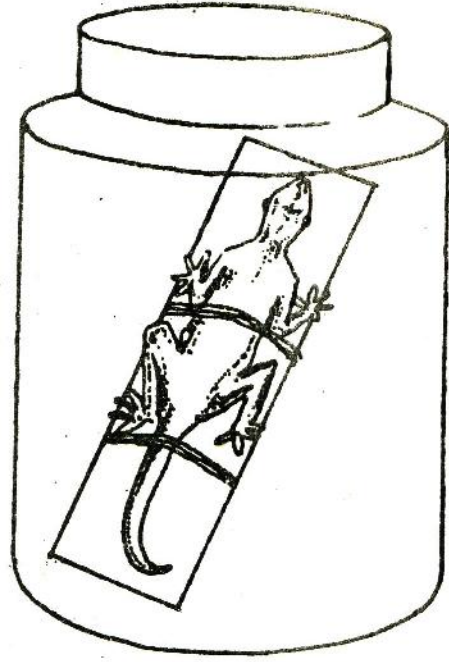
तुमने परिभ्रमण के समय जो जंतु इकट्ठे किए थे उनकी एक अच्छी प्रदर्शनी लग सकती है। इसके लिए तुम्हें माचिस की खाली डिब्बियां और दवाई, जूते, इत्यादि के पुष्टे के छोटे-बड़े डिब्बे इकट्ठे करने होंगे। कड़े शरीर वाले जंतुओं, जैसे कीड़ों को डिब्बे में लगाने के दो तरीके हो सकते हैं। पहला, डिब्बे में उन्हें सीधे गोंद से चिपका दो (चित्र-5)। दूसरा, जंतु की पीठ में आलपिन इस प्रकार घुसाओ कि आलपिन का सिर जंतु के शरीर से आधा से.मी. ऊपर रह जाए। पिन को अब डिब्बे में खड़ा लगा दो (चित्र-6)।

चित्र-5





चित्र-7

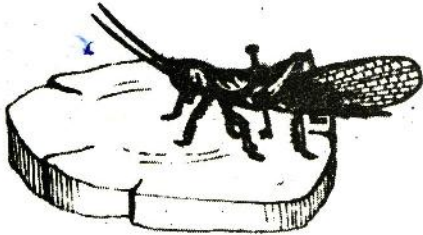


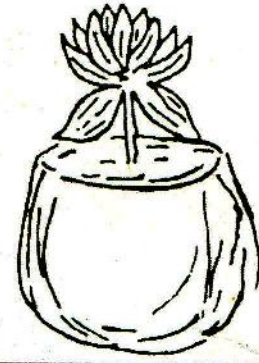
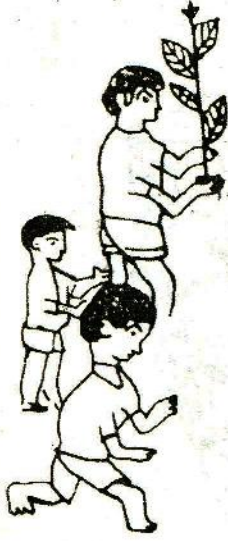
विभिन्न गुणधर्मों के आधार पर जंतुओं को समूहों में बांट कर समूहवार डिब्बों में सजाओ।
यदि इन डिब्बों को लंबे समय तक रखना है तो डिब्बे में नेफथलीन की गोली रख कर डिब्बे के ऊपर पारदर्शक सेलोफेन कागज चिपका दो (चित्र-7)।

नरम शरीर वाले जंतुओं को कांच की चौड़े मुंह वाली बोतल में कांच की पट्टी पर बांध कर रक्षक घोल में रखना होगा (चित्र-8)।

नये शब्द :	रक्षक घोल	खंडित शरीर
	खंड	शल्क

चित्र 6





फूल और फल

फूल के बारे में सोचते ही मन में गुलाब और गेंदा जैसे सुंदर, रंग-बिरंगे या चमेली जैसे खुशबूदार फूलों का चित्र उभर आता है। इसी प्रकार फल सुनते ही आम और तरबूज जैसे रसदार और जामुन जैसे स्वादिष्ट फलों की याद आ जाती है।

परन्तु तुमने कभी सोचा है कि क्या हर फूल इतना आकर्षक और हर फल इतना गूदेदार व स्वादिष्ट होता है?

शायद कई पौधों के फूलों और फलों को तुम फूल या फल मानने से भी इंकार कर दो। क्या तुम्हारे विचार में नीचे लिखे पौधों में फूल और फल होते हैं :

धान, सागौन, बथुआ, तुलसी, घास, पीपल?

फूल और फल किसे कहते हैं? आओ, इस प्रश्न का उत्तर खोजें।

इस अध्याय में हम क्या-क्या करेंगे?

इस अध्याय में हम यह समझने की कोशिश करेंगे कि फूल और फल की पहचान क्या है? साथ-साथ फूल के विभिन्न अंगों और उनकी रचना का भी अध्ययन करेंगे। अलग-अलग जाति के फूलों के अंगों और उनकी रचना में विविधता के आधार पर समूह भी बनाएंगे।

अंत में यह भी पता करेंगे कि फलों के पकने पर उनके बीज किस प्रकार दूर-दूर बिखर जाते हैं और इस क्रिया का पौधों के जीवन में क्या महत्व है।

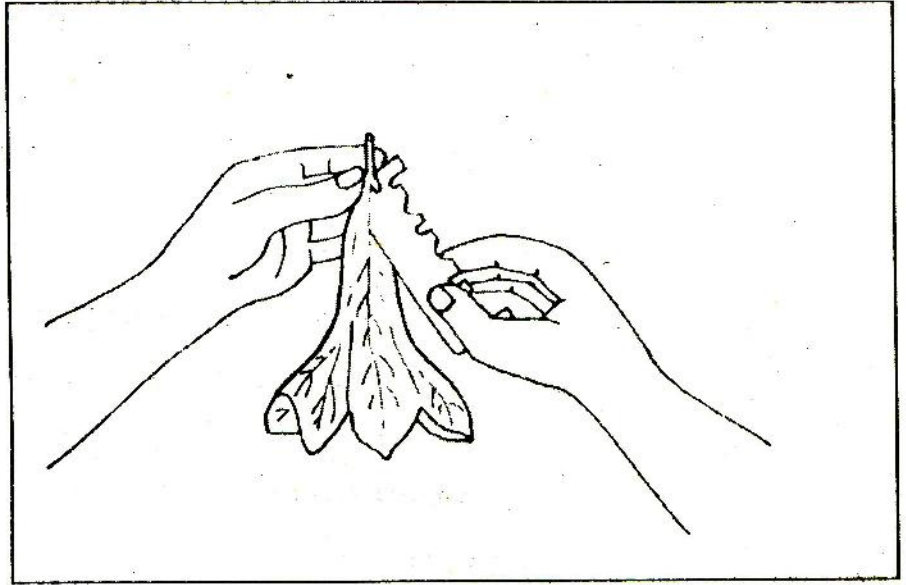
खंड 1 एक सामान्य फूल के अंग

इस खंड को अगस्त के शुरू तक पूरा कर लो।

फूलों के अंग पहचानना सीखो

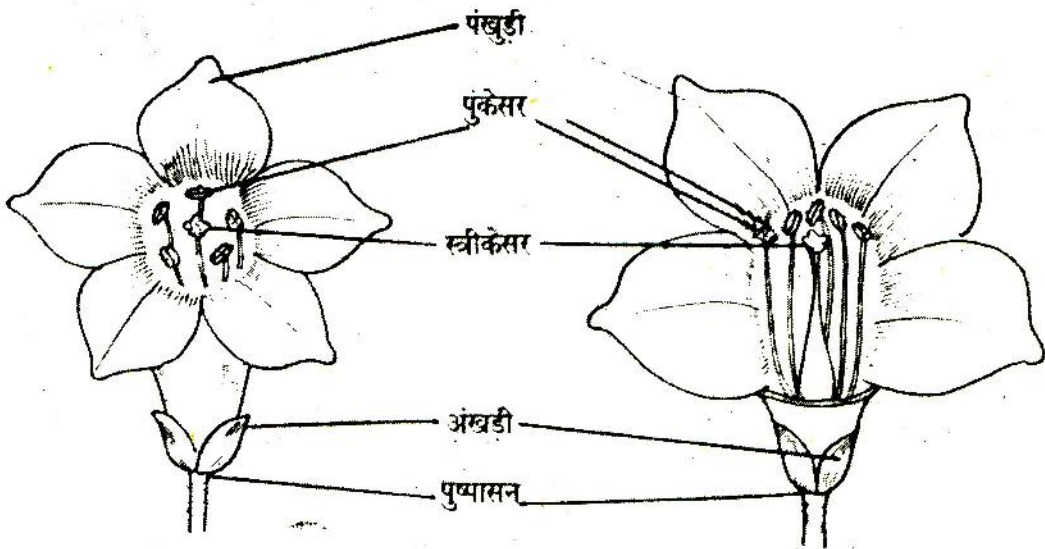
बेशरम, धतूरा या बैंगन के दो-दो फूल लाओ। इनमें से कोई एक फूल लो। यदि तुम्हारे पास बेशरम या धतूरे का फूल है तो उसके भीतरी अंग बाहर से नहीं दिखेंगे। इनके अंगों का अध्ययन करने के लिए चित्र-1 की तरह ब्लेड से ऐसे फूल की पंखुड़ियों को चीरो। बैंगन के फूल में यह दिक्कत नहीं आएगी।

अब अपने चिरे हुए फूल का (यदि बैंगन का है तो विना चिरा) बड़ा-सा एक ऐसा चित्र बनाओ जिसमें भीतर के अंग साफ-साफ दिखें। (1)



चित्र-1.

इस फूल के सभी अंगों का ध्यान से देखो और उनकी तुलना चित्र-2 से करके उनके नाम पता करो।



क
एक पूरे फूल का बाहर से
दृश्य

फूल की एक पंखुड़ी तोड़ कर
अंदर से दृश्य

चित्र 2

यदि तुम्हें पुंकेसर और स्त्रीकेसर पूरे-पूरे नहीं दिख रहे हों तो अपने फूल की अंखुड़ियों और पंखुड़ियों को तोड़ कर हटा दो।

फूल के सभी पुंकेसरों को मिला कर पुमंग कहते हैं। इसी प्रकार एक से अधिक स्त्रीकेसर होने पर उन्हें सम्मिलित रूप से जायांग कहते हैं।

क्या चित्र-2 में दिखाए सभी अंग तुम्हारे फूल में मिल गए? (2)

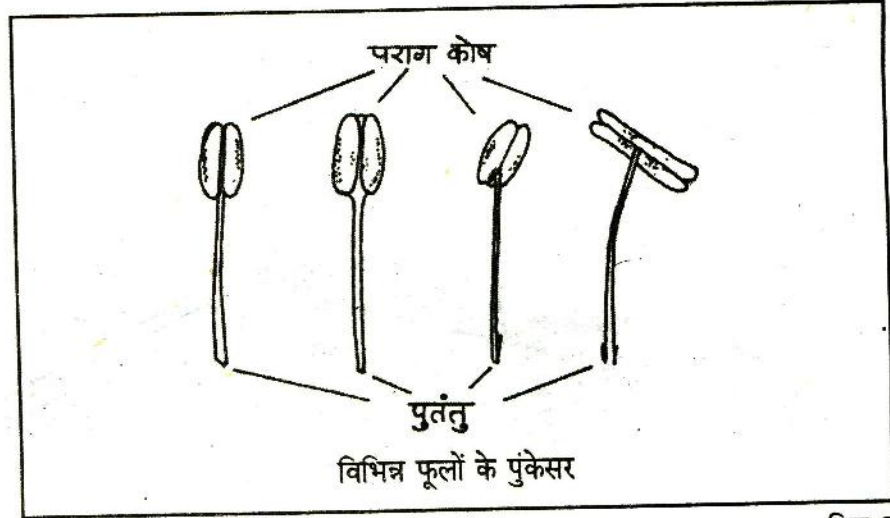
इन अंगों के नाम अपने चित्र में लिखो। (3)

फूल के डंठल के उस सिरे को जिस पर फूल के सभी अंग जुड़े रहते हैं, पुष्पासन (फूल का आसन) कहते हैं।

अपने फूल का पुष्पासन ढूंढो और उसे चित्र में दिखाओ। (4)

फूल के पुंकेसरों की तुलना चित्र-3 से करो।

इस फूल में कितने पुंकेसर हैं? (5)



चित्र-3

किसी एक पुंकेसर का चित्र बनाओ और उसमें पुंकेसर के विभिन्न अंगों के नाम भी लिखो। (6)

सूक्ष्मदर्शी में
परागकण देखो

अपने फूल का एक पुंकेसर तोड़ लो। इसे एक कांच की पट्टी पर झटकारो। क्या तुम्हें कुछ कण झड़ते हुए दिखे?

ये कण पुंकेसर के किस भाग से झड़ रहे थे? उस भाग का नाम लिखो। (7)

इन कणों को सूक्ष्मदर्शी से देखो। ये परागकण कहलाते हैं।

परागकणों का चित्र बनाओ। (8)

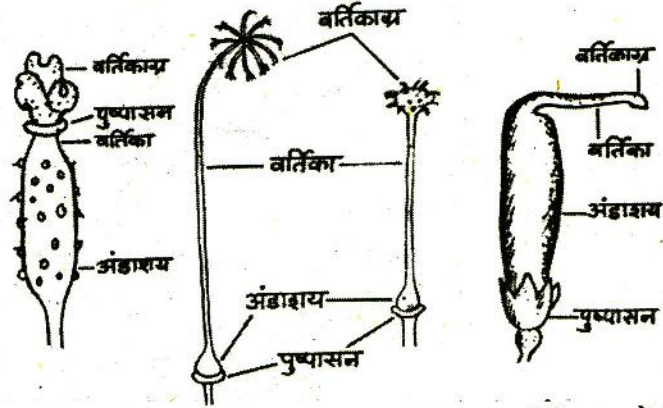
परागकणों का पौधे के जीवन में क्या महत्त्व है? इस प्रश्न का उत्तर हम पौधों में प्रजनन अध्याय में खोजेंगे।

अब हम स्त्रीकेसर का अध्ययन करेंगे। इसको पूरा-पूरा देखने के लिए फूल के शेष सभी अंगों को पुष्पासन से अलग करना जरूरी है। अतः एक-एक करके अंखुड़ियों, पंखुड़ियों और पुंकेसरों को तोड़ कर पुष्पासन से अलग करो।

अब तुम्हारे पास पुष्पासन से जुड़ा हुआ केवल जायांग बचेगा। इसकी बाहरी रचना ध्यान से देखो।

इस जायांग में कितने स्त्रीकेसर हैं? (9)

क्या तुम स्त्रीकेसर के विभिन्न भागों को देख पा रहे हो? इन भागों के नाम पता करने के लिए अपने फूल के स्त्रीकेसर की तुलना चित्र-4 से करो।



विभिन्न फूलों के स्त्रीकेसर

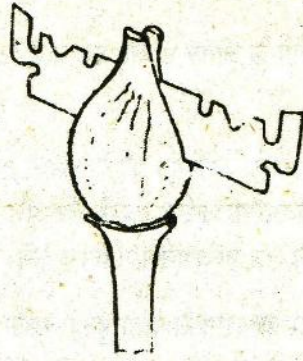
चित्र-4

अपने फूल के स्त्रीकेसर के विभिन्न भाग दिखाते हुए एक नामांकित चित्र बनाओ। (10)

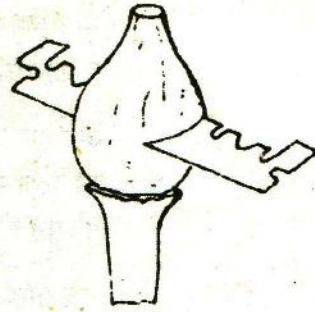
ऐसा चित्र जिसमें विभिन्न अंगों, भागों या वस्तुओं के नाम दिखाए जाते हैं, नामांकित चित्र कहलाता है।

चित्र-5 को ध्यान से देखो। इस चित्र में अंडाशय को खड़ा और आड़ा काटने का तरीका दिखाया गया है।

अंडाशय को काटते समय निम्नलिखित बातों का ध्यान रखो—



खड़ी काट
(क)



आड़ी-काट
(ख)

चित्र-5

(क) अंडाशय को सही ढंग से खड़ा काटने के लिए तुम्हारा ब्लेड इसकी लंबाई में ठीक बीच में से काटे — चित्र - 5 क।

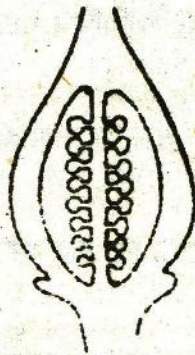
(ख) अंडाशय आड़ा सही तब काटेगा जब ब्लेड अंडाशय को उसके फूले हुए भाग के ठीक बीच से चित्र- 5 ख में दिखाए तरीके से काटेगा।

बैंगन एवं धतूरे के अंडाशय बड़े होते हैं। इनकी काट में अंदर की रचना साफ-साफ दिखाई देती है।

आड़ी और खड़ी काट काटने के लिए तुम्हें दो अंडाशयों की जरूरत पड़ेगी। अब सावधानीपूर्वक एक अंडाशय को खड़ा काटो और एक अंडाशय को आड़ा काटो।

कटे हुए हिस्सों को सूखने से बचाने के लिए उन पर पानी की एकाध बूंद तुरंत डाल दो।

लेस से अंडाशय की भीतर की रचना का अध्ययन करो। चित्र-6 से तुलना करके अपनी कटानों में बीजांड और प्रकोष्ठ ढूंढो।



अंडाशय की खड़ी काट



अंडाशय की आड़ी काट

चित्र-6

यदि इन कटे हुए हिस्सों में तुम्हें बीजांड और प्रकोष्ठ नहीं दिखे तो तुम्हें अंडाशय की खड़ी कटानें और पतली काटनी होंगी।

नए शब्द :	पुकेसर	पुष्पासन	वर्तिका	आड़ी काट
	स्त्रीकेसर	पुतंतु	वर्तिकाग्र	अंडाशय
	पुमंग	परागकोष	नामांकित चित्र	बीजांड
	जायांग	परागकण	खड़ी काट	प्रकोष्ठ

खंड 2 ■ फूलों की विविधता

परिभ्रमण कितने और कब-कब?

फूलों और फलों का बारीकी से अध्ययन करने के लिए आवश्यक है कि हम तरह-तरह के फूल और फल इकट्ठे करें। अतः हमें अलग-अलग मौसमों में परिभ्रमण पर जाना होगा। तीन परिभ्रमण की एक योजना नीचे प्रस्तुत की जा रही है :

खंड	परिभ्रमण	समय	क्या इकट्ठा करना है	विशेष क्रिया
दो	पहला	अगस्त के शुरू या मध्य में	केवल फूल	-
तीन	दूसरा	सितंबर के शुरू या मध्य में	फूल और फल	फूलों का एलबम बनाना
चार	तीसरा	सितंबर के अंत में	केवल फल	-

परिभ्रमण की तैयारी

प्रत्येक टोली अपने साथ लिफाफे या पोलीथीन की थैली तथा गीला कपड़ा ले जाए।

पहला परिभ्रमण

अपने शिक्षक के साथ खेत, बगीचे तथा जंगल का परिभ्रमण करने चलो।

अगस्त के शुरू या मध्य में

प्रत्येक जाति के कम से कम तीन-तीन फूल इकट्ठे करो।

इस परिभ्रमण में नीचे लिखे फूल इकट्ठे करने की पूरी कोशिश करना - बेशरम, बैंगन, जासौन (गुड़हल), भिंडी, धतूरा, लौकी, कद्दू, गिलकी, बरबटी (चवला), टमाटर। साथ ही गेंदा, सूरजमुखी या इनके जैसे दिखने वाला कोई अन्य फूल भी लाओ।

उपरोक्त फूलों के अतिरिक्त दो-चार जाति के फूल और इकट्ठे कर लेना। फूलों को डंठल सहित तोड़ कर गीले कपड़े, लिफाफे या पोलीथीन की थैली में रख लो। ध्यान रहे कि फूल न तो कुचले जाएं और न ही सूखने पाएं।

परन्तु एक बात याद रहे। हमारा उद्देश्य अध्ययन के लिए जितने जरूरी हों, केवल उतने ही फूल इकट्ठे करना है। बेकार फूल मत तोड़ना। फूल तोड़ने से हमारे आस-पास की वनस्पतियों को नुकसान पहुँचता है।

स्कूल वापस आकर

इकट्ठे किए हुए फूलों के बाहरी आकृति के आधार पर समूह बनाओ।

प्रत्येक समूह में से एक फूल चुनो और उसका चित्र बनाओ। (11)

अपने मन से प्रत्येक समूह का नामकरण आकृति के आधार पर (जैसे घंटी समूह) करो।

एक तालिका बना कर प्रत्येक समूह का नाम, समूह के फूलों की सूची और अन्य कोई विशेषता लिखो। (12)

क्या एक समूह के सभी फूलों के रंग एक जैसे हैं? (13)

क्या एक समूह के सभी फूलों की गंध एक जैसी है? (14)

क्या अंदर झाँकने पर एक समूह के सभी फूल एक जैसे दिखते हैं? (15)

ऊपर तुमने आकृति के आधार पर समूह बनाए थे।

क्या यह जरूरी है कि समान आकृति वाले फूलों के अन्य गुणधर्म भी एक जैसे हों? अपने अवलोकनों के आधार पर उत्तर दो। (16)

अंगों के अलग-अलग घेरे

बैंगन, बेशरम या धतूरे का फूल उठा लो। इस फूल को ध्यान से देखो।

क्या फूल के विभिन्न अंग अलग-अलग घेरों में हैं? (17)

यदि तुम्हें विभिन्न अंग अलग-अलग घेरों में मिले हैं तो बताओ कि अंखुड़ी से शुरू करके अंदर की ओर जाते हुए क्रमानुसार अलग-अलग घेरों में कौन-से अंग हैं? (18)

विभिन्न जाति के 6-7 फूल और लो। इनमें विभिन्न अंगों के घेरों का क्रम पता करो। क्या तुम्हें इन फूलों में विभिन्न अंगों का कोई निश्चित क्रम मिला? इस क्रम का विवरण लिखो। (19)

क्या तुम्हें कोई ऐसा फूल मिला जिसमें अंगों का क्रम इस निश्चित क्रम से अलग है? जैसे किसी फूल में अंखुड़ियों के अंदर पुंकेसर हों और उसके अंदर पंखुड़ियां हों? (20)

कुछ जरूरी नामकरण

आगे बढ़ने से पहले फूलों के बारे में कुछ वैज्ञानिक नामकरण सीखना जरूरी है। इस नामकरण को सीखने से फूलों के बारे में आगे बातचीत करने में आसानी रहेगी।

पूर्ण फूल - यह वह फूल है जिसमें चित्र-2 में दिखाए सभी अंग पाए जाते हैं।

अपूर्ण फूल - यह वह फूल है जिसमें चित्र-2 में दिखाए एक या एक से अधिक अंग न मिलें। जिस फूल में पुंकेसर या स्त्रीकेसर में से केवल एक ही अंग होता है, उसे एकलिंगी फूल कहते हैं।

जिस फूल में पुंकेसर और स्त्रीकेसर दोनों होते हैं, उसे द्विलिंगी फूल कहते हैं।

फूलों के लिंग एकलिंगी फूल दो प्रकार के होते हैं -

नर फूल - जिसमें केवल पुंकेसर होते हैं, स्त्रीकेसर नहीं होता।

मादा फूल - जिसमें केवल स्त्रीकेसर होता है, पुंकेसर नहीं होता।

जिन फूलों में पुंकेसर और स्त्रीकेसर दोनों नहीं होते उन्हें अलिंगी फूल कहते हैं।

अपने द्वारा इकट्ठे किए हुए फूलों को बारी-बारी से उसी क्रम में उठाओ जिस क्रम में तुमने घेरों के क्रम पता करने के लिए उठाए थे।

प्रत्येक फूल का अवलोकन करो और पता लगाओ कि ऊपर दिए गए नामकरण के अनुसार वह किस प्रकार का है।

नीचे दी हुई तालिका अपनी कॉपी में बनाकर उसे बारी बारी से भरते जाओ। (21)

तालिका-1

क्रमांक	फूल का नाम	पूर्ण/अपूर्ण	एकलिंगी/द्विलिंगी या अलिंगी	यदि एकलिंगी है तो नर या मादा?

पहेली

गेंदा और सूरजमुख

एक फूल या फूलों

का गुच्छा?

गेंदा और सूरजमुखी के फूलों में तुमने बहुत सारी पंखुड़ियां देखी होंगी। क्या ये पंखुड़ियां एक ही फूल की हैं या अनेक फूलों की? क्या तुम ऐसे फूलों में पुंकेसर और स्त्रीकेसर ढूंढ सकते हो?

गेंदा, सूरजमुखी या इनके जैसा दिखने वाला फूल लो।

ब्लेड से एक फूल को ठीक बीच में से डंठल तक खड़ा काटो। तुम्हें बहुत सारी रचनाएँ दिखेंगी।

ये रचनाएं क्या हैं?

क्या तुम्हें अलग-अलग प्रकार की रचनाएँ दिख रही हैं - बीच के हिस्से में एक प्रकार की और बाहर की ओर दूसरे प्रकार की? (22)

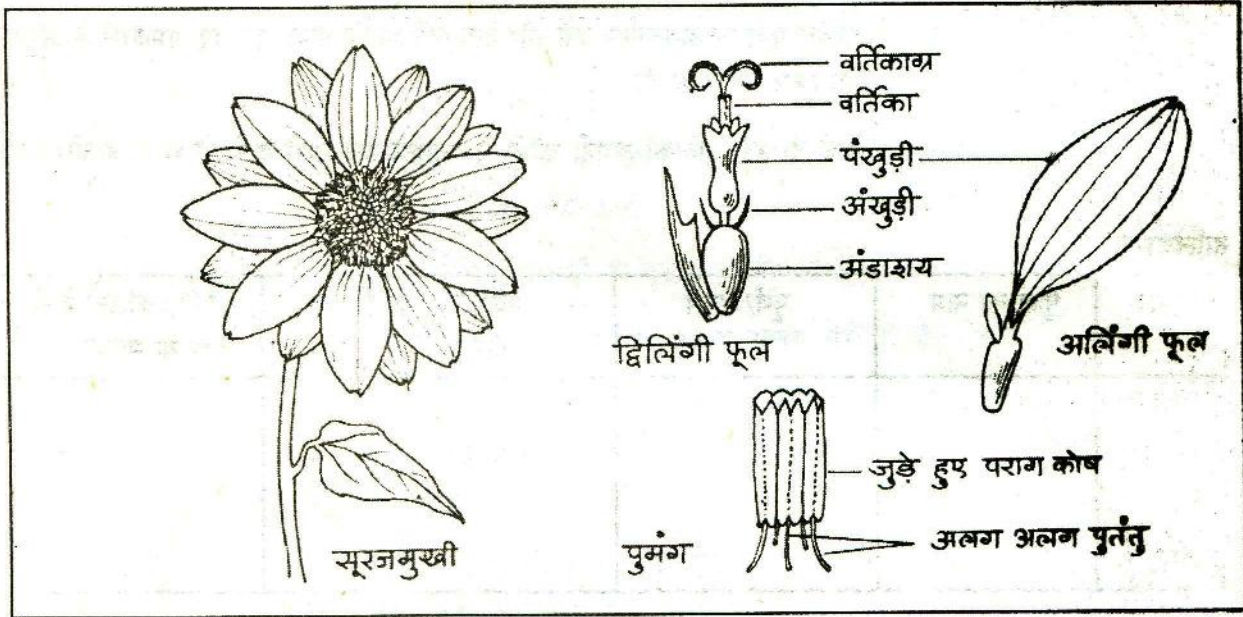
दोनों प्रकार की एक-एक रचना निकालकर कांच की पट्टी पर रखो। बबूल के दो कांटों से इन रचनाओं के अंगों को अलग-अलग करके देखो (चित्र-7)।

क्या तुम्हें फूल के अंग मिले? (23)

दोनों रचनाओं को सूक्ष्मदर्शी से भी देखो और इनके अंगों को दिखाते हुए नामांकित चित्र बनाओ। (24)

बीच के हिस्से में और बाहर की ओर पाए जाने वाले फूलों में क्या अंतर है? (25)

प्रश्न 25 का उत्तर ढूँढने में तुम्हें चित्र-7 से मदद मिलेगी।



चित्र-7

अब बताओ कि जिस वस्तु को तुम फूल समझ कर लाए थे, वह एक फूल है या फूलों का गुच्छा? (26)

फूलों के इस गुच्छे में द्विलिङ्गी फूलों के अलावा एकलिङ्गी फूल भी मिलते हैं।

पता लगाओ कि गुच्छे के किस हिस्से में किस प्रकार के फूल हैं। अपने निष्कर्ष को चित्र बनाकर दिखाओ। (27)

नए शब्द : पूर्ण फूल द्विलिङ्गी अपूर्ण फूल अलिङ्गी एकलिङ्गी

खंड 3 ■ फूल से फल तक

दूसरा परिभ्रमण सितंबर के शुरू या मध्य में)

चलो, चलें बाहर

इस परिभ्रमण में हम फूल और फल दोनों इकट्ठे करेंगे। इन फूलों के अंडाशयों और फलों की आड़ी और खड़ी कटानें काट कर उनकी अंदर की रचना की तुलना करेंगे। इस तुलना के आधार पर फूल और फल के संबंध को समझने की कोशिश करेंगे। इसके अतिरिक्त फूलों का एलबम भी बनाएंगे।

इस खंड में परिभ्रमण की तैयारी तथा परिभ्रमण वैसे ही करना है जैसा तुमने खंड दो के समय किया था। परिभ्रमण में प्रत्येक टोली निम्नलिखित समूहों में से प्रत्येक समूह के एक या अधिक जाति के फूल और फल दोनों इकट्ठा करें। कोशिश करो कि हर जाति के कम से कम तीन फूल और तीन फल अवश्य इकट्ठा हों। इकट्ठा करने के बाद फूलों को एक गीले कपड़े में रख लो।

पहला समूह - लौकी, गिलकी, कद्दू, करेला, ककड़ी, खीरा, कंदूरी, आदि।

दूसरा समूह - भिंडी, कपास, आदि।

तीसरा समूह - बैंगन, मिर्ची, टमाटर, धतूरा, भटकटैया, आदि

चौथा समूह - सेम, मटर, तुअर, मूंग, उड़द, सोयाबीन, तिवड़ा, मूंगफली, पवार, बरबटी आदि

पांचवां समूह - नींबू, संतरा, मोसंबी आदि।

इन समूहों के अतिरिक्त यदि कुछ अन्य जाति के फूल और उस जाति के फल मिलें तो उन्हें भी लाओ।

फूल और फल की तुलना

किसी एक जाति के दो फूल लो। उनके अंडाशयों में से एक को आड़ा और एक को खड़ा काटो। यदि अंडाशय बहुत छोटे हों तो उनको पतली कटानें काटनी पड़ेंगी। कटे हुए अंडाशयों या कटानों को पानी से गीला करके संभाल कर रख लो।

अब इस जाति के दो फल लो। उनमें से एक को आड़ा और एक को खड़ा काटो। अंडाशय और फल के अंदर की रचना का अवलोकन करो।

अंडाशय में बीजांड किस प्रकार लगे हुए हैं? आड़ी ओर खड़ी काट के चित्र बनाकर दिखाओ। (28)

फल में बीज किस प्रकार लगे हुए हैं? आड़ी और खड़ी काट के चित्र बनाकर दिखाओ। (29)

इसी प्रकार बारी-बारी से प्रत्येक जाति के फूल और उसी के फल की आंतरिक रचना की तुलना करो और चित्र बनाओ। (30)

अब निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दो—

अंडाशय की आड़ी काट ओर फल की आड़ी काट में क्या समानता दिखी? (31)

अंडाशय की खड़ी काट और फल की खड़ी काट में क्या समानता दिखी? (32)
इस समानता के आधार पर बताओ कि बीज स्त्रीकेसर के किस भाग से बनता होगा। (33)

अंडाशय और फल में किस प्रकार का संबंध हो सकता है? (34)

घर पर करो
फूलों का एलबम
बनाओ

प्रत्येक प्रकार के एक-एक फूल को फैलाकर पुराने अखबारों के बीच दबा दो। यदि संभव हो तो इसी जाति का एक और फूल लेकर उसको इस प्रकार काटो कि फूल के विभिन्न अंगों की विशेषताएँ भी दिखें। इस कटे हुए फूल को भी ऐसे ही फैलाकर दबाओ।

एक बार फूल को दबा देना ही काफी नहीं होगा। शुरू में लगभग हर रोज और बाद में जब फूल जरा सा सूखने लगे तब एक-एक दिन छोड़ कर फूलों को गीले या नमी खाए हुए अखबारों में से निकालकर सूखे अखबारों में दबाओ। अच्छा एलबम तैयार करने के लिए यह जरूरी होगा कि अलग-अलग फूलों वाले अखबारों को एक के ऊपर एक रख कर ऊपर से वजन से दबा कर उसी प्रकार सुखाओ जैसे पहले पत्तियाँ सुखाई थीं। अब इन सूखे हुए फूलों को कॉपी के पन्नों पर चिपका दो या धागे से सिल दो। उन फूलों के नाम लिखो तथा उनके अंगों को भी दर्शाओ।

खंड 4 ■ बीजों का बिखरना (प्रकीर्णन)

तीसरा परिभ्रमण
(सितंबर के अंत में)

इस परिभ्रमण में विभिन्न प्रकार के फल इकट्ठे करने होंगे। इस खंड में भी परिभ्रमण उन्हीं जगहों का करना है जहाँ दो और तीन में किया था। परिभ्रमण करते हुए जितनी जाति के जंगली या जाने-पहचाने फल मिलें उन्हें इकट्ठा करो। हर जाति के कम से कम दो या तीन फल लाओ, ताकि उनमें से एक फल को काट कर अंदर से भी देखा जा सके।

स्कूल लौटकर

सब फलों की बाहरी रचना को ध्यान से देखो। क्या तुम्हें उनकी सतह पर कोई उभरी हुई धारियाँ दिखीं? बाहरी सतह पर क्या तुम्हें कुछ और ऐसा दिखता है जिससे तुम अनुमान लगा सको कि फल किस प्रकार फटते होंगे।

उन फलों की सूची बनाओ जो पकने के बाद फट जाते हैं और जिनके बीज बिखर जाते हैं। (35)

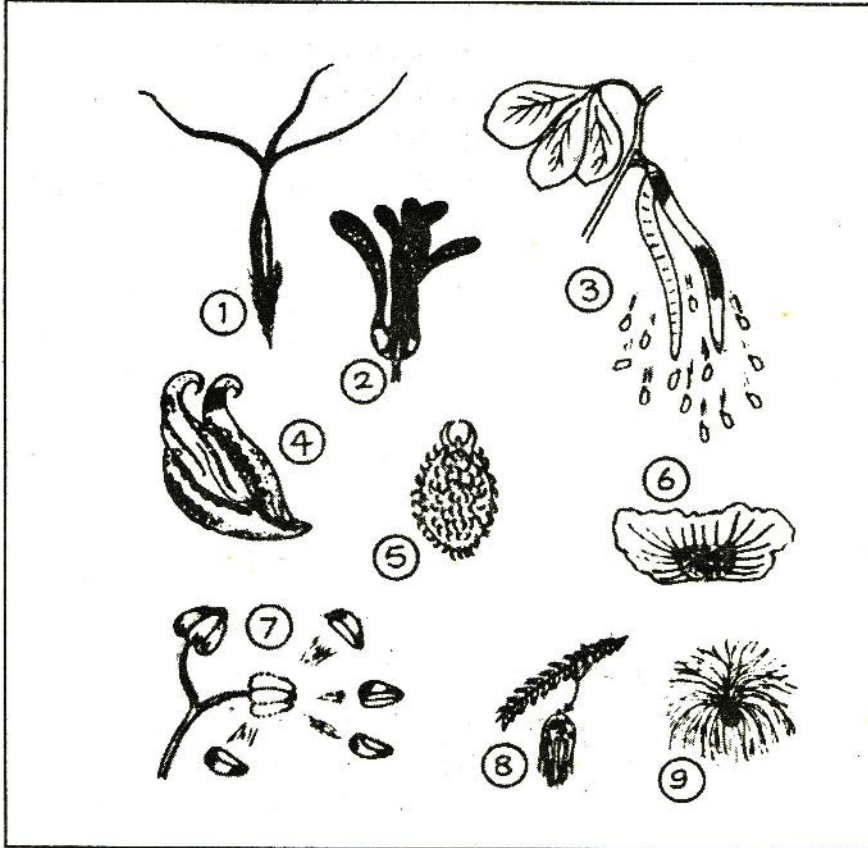
तुमने देखा होगा कि जब भी फल फटते हैं तब उनके अंदर के बीज बिखर जाते हैं।

मान लो कि फलों के पकने के बाद बीज बिखरें नहीं परन्तु पौधों के आसपास ही गिर जाएं।

इसी प्रकार जब बहुत सारे बीज पास-पास अंकुरित होंगे तो क्या उनसे निकलने वाले सभी पौधे जिंदा रह सकेंगे? कारण सहित उत्तर दो। (36)

जो फल पकने के बाद फटते नहीं हैं उनके बीज किस प्रकार फैलते होंगे? आम, अमरूद, नींबू और टमाटर जैसे फलों के उदाहरण लेकर इस प्रश्न का उत्तर दो। (37)

वह क्रिया जिसके द्वारा पौधे के बीज, फल पकने के बाद एक स्थान से दूसरे स्थान तक पहुँच जाते हैं, प्रकीर्णन कहलाती है।



चित्र-8

चित्र-8 में अलग-अलग ढंग से बिखरने वाले कुछ फल या बीज उदाहरण के रूप में दिखाए गए हैं। क्या तुम उनकी बाहरी रचना को देख कर उनके बिखरने के ढंग के बारे में कुछ कह सकते हो?

नीचे दी हुई तालिका अपनी कॉपी में बनाकर चित्र-8 के उदाहरणों के क्रमांक उसमें भर लो। अब प्रत्येक क्रमांक के सामने प्रकृति में से अपने द्वारा चुने हुए एक फल या बीज का नाम और बीज बिखरने की जानकारी भरो। (38)

तालिका-2

क्रमांक	फल या बीज का नाम	बीज कैसे बिखरते होंगे?

चित्र-8 में दिखाए उदाहरणों के अलावा भी यदि तुम्हें ऐसे फल या बीज मिलें जिनके बीज किसी ओर ढंग से बिखरते हों, तो उन्हें भी उपरोक्त तालिका में शामिल करो और उनके चित्र भी बनाओ। (39)

बीजों के बिखरने का प्रकृति में क्या महत्व होगा? अपने शब्दों में लिखो (40)

नए शब्द : प्रकीर्णन

ध्वनि

खूब कड़ाके की गर्मी के बाद बादलों के गरजने की आवाज कहीं दूर से सुनाई दे जाए तो तुम खुश हो उठते हो। प्रातःकाल पक्षियों के चहकने की आवाज से तुम्हारा मन खिल उठता है। बांसुरी की सुरीली तान सुन कर तुम झूम उठते हो। और कभी-कभी बहुत देर तक शोर-शराबा सुनते-सुनते तुम्हारे सर में दर्द भी हो जाता होगा। और भी कई प्रकार की आवाजें तुम रोज सुनते हो। इन में से कुछ अच्छी लगती हैं, कुछ नहीं। कुछ आवाजें मोटी होती हैं, तो कुछ तीखी। कुछ आवाजें ऊंची होती हैं, तो कुछ धीमी।

ध्वनि पैदा कैसे होती है? कैसे कभी भारी तो कभी तीखी हो जाती है। ऐसे ही प्रश्नों के उत्तर खोजने के लिए आओ, कुछ प्रयोग करें।

ध्वनि कैसे पैदा होती है?

प्रयोग-1

स्कूल के घंटे को रस्सी से किसी ऐसी जगह पर लटकाओ जहां वह किसी दूसरी चीज से न टकराए। घंटे को हथौड़े से बजाओ।

क्या घंटे की आवाज बजाने के एकदम बाद बंद हो गई? (1)

जब घंटे से आवाज आ रही हो तो उसे धीरे से उंगली से छुओ।

क्या तुम्हें झनझनाहट या कंपन महसूस हुआ? (2)

घंटे को दोबारा बजाओ और फिर उसे दोनों हाथों से कस कर पकड़ लो।

क्या पकड़ने के बाद भी तुम्हें पहले जैसी आवाज सुनाई दे रही है? (3)

आवाज बंद होने के बाद घंटे को फिर से उंगली से छुओ।

क्या अब भी तुम्हें पहले जैसा कंपन महसूस हुआ? (4)

प्रयोग-2

कांसे या पीतल की थाली में पानी भरो। थाली के किनारे को चम्मच या लकड़ी से हल्के से ठोंको।

क्या तुम्हें ध्वनि सुनाई दी? (5)

थाली को फिर से बजाओ और उसके किनारे को धीरे से छूकर देखो।

क्या तुमने वैसा ही महसूस किया जैसे बजते हुए घंटे को छूने पर महसूस किया था? (6)

पानी की सतह पर तुमने क्या देखा? (7)

सोचकर बताओ कि ऐसा क्यों होता है। (8)

अब थाली को बजाकर पकड़ लो, जिससे ध्वनि बंद हो जाए।

प्रयोग-3 थाली को छूकर बताओ कि -

क्या तुम्हें अब भी कंपन महसूस होते हैं? (9)

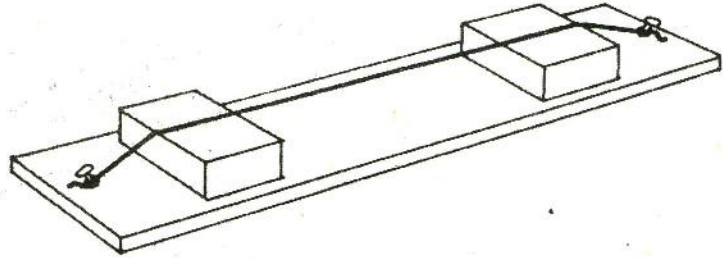
पानी की सतह पर तुमने जो तरंगें देखी थी, उन पर क्या असर हुआ और क्यों? (10)

थाली को पकड़ लेने से उसके कंपन पर क्या असर पड़ा? (11)

अब सोचकर बताओ कि ध्वनि उत्पन्न होने के लिए थाली में किस क्रिया का होना आवश्यक है। (12)

लकड़ी का एक लंबा पटिया लो (अच्छा हो कि पटिया लगभग 80-90 से.मी. लंबा व कम से कम 2 से.मी. मोटा हो)। पटिए के दोनों छोरों पर कुछ जगह छोड़कर दो खिल्लियां ठोक दो। इन खिल्लियों से धातु का एक पतला तार अच्छी तरह तान कर बांधो।

तार के नीचे प्लास्टिक के दो डिब्बे फंसा दो (चित्र-1)। तार को उंगली से बजाओ।



चित्र-1

क्या तुम्हें आवाज सुनाई दी? (13)

जब आवाज आ रही हो, तो तार को धीरे से उंगली से छुओ।

तुमने क्या महसूस किया। (14)

तार को दोबारा उंगली से बजाओ और अब इसे उंगली और अंगूठे से कसकर पकड़ लो।

क्या अब भी तुम्हें आवाज सुनाई देती है? (15)

आवाज बंद हो जाने पर तार को फिर से उंगली से छुओ।

क्या अब भी तुमने पहले जैसा ही महसूस किया? (16)

यदि नहीं, तो क्यों? (17)

तार को फिर से उंगली से बजाओ।

क्या तुम तार में हो रहे कंपन देख पा रहे हो? (18)

तार को फिर उंगली से बजाकर लकड़ी का पटिया धीरे से छुओ।

पटिया छूने पर कैसा लगा? इसका कारण बताओ। (19)

तार के नीचे से प्लास्टिक का एक डिब्बा निकाल दो।

डिब्बा निकाल देने से तार के तनाव पर क्या असर पड़ा? (20)

अब फिर से तार को उंगली से बजाओ। तार को ध्यान से देखो और आवाज सुनो।

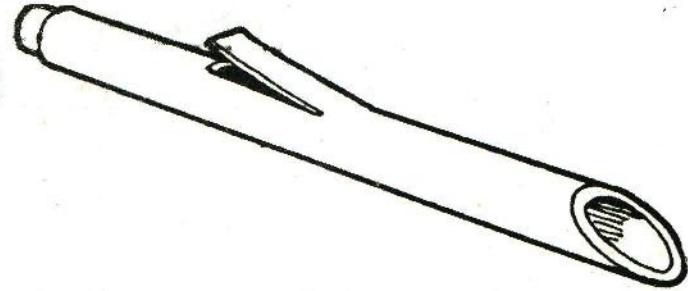
क्या पहले जैसी ध्वनि पैदा हुई? प्रश्न (13) के उत्तर से तुलना करो। (21)

डिब्बा निकाल देने से क्या तार के कंपनों पर कुछ असर पड़ा? (22)

यदि हां, तो क्या? (23)

प्रयोग-4

फुगगे वाले से एक पुंगी ले लो। पुंगी के हर भाग को ध्यान से देखो (चित्र-2)। अब फूंक खींचकर पुंगी को बजाओ।



चित्र-2

पुंगी का कौन-सा भाग तुम्हें कंपन करता हुआ दिखाई दे रहा है? (24)

बजती हुई पुंगी को धीरे से छुओ।

क्या महसूस हुआ? (25)

अब तक किए गए प्रयोगों में तुमने ध्वनि पैदा करने के कुछ तरीके देखे।

प्रत्येक वस्तु में एक खास क्रिया के हाने पर ध्वनि पैदा हुई। यह खास क्रिया क्या है? (26)

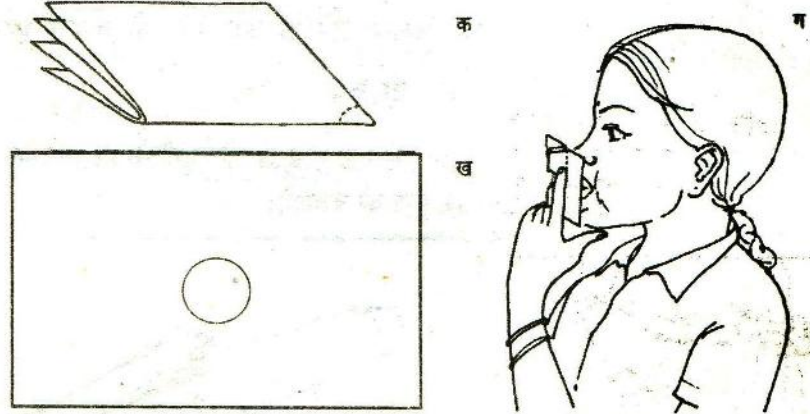
अब एक तालिका बनाकर लिखो कि ऊपर के प्रयोगों में किस-किस वस्तु में तुम इस क्रिया को देख पाए और किस में केवल छूकर महसूस कर पाए? (27)

बांसुरी और सीटी तुमने फूंक मारकर जरूर बजाई होगी। परन्तु तुम्हें उनका कोई भी भाग कंपित होता नजर नहीं आया होगा।

सोचकर बताओ कि बांसुरी या सीटी से आवाज फिर किस चीज के कंपन से पैदा होती है? इस पर शिक्षक से भी चर्चा करो। (28)

तुम्हारी अपनी पुंगी

लगभग 13 से.मी. लम्बी और 7 से.मी. चौड़ी कागज की एक पट्टी लो। इसको चित्र-3 क में दिखाई विधि से मोड़कर इसके बीच में एक छेद कर लो। खोलने पर इसका आकार चित्र-3 ख जैसा होगा। अब चित्र-3 ग में दिखाए तरीके से इसको पकड़ो, इसमें फूँकों और पुंगी बजाओ।



चित्र-3

तुमने बैलों की घंटी, ढोलक, तबला, हारमोनियम आदि अनेकों तरह के आवाज पैदा करने वाले यंत्र देखे होंगे।

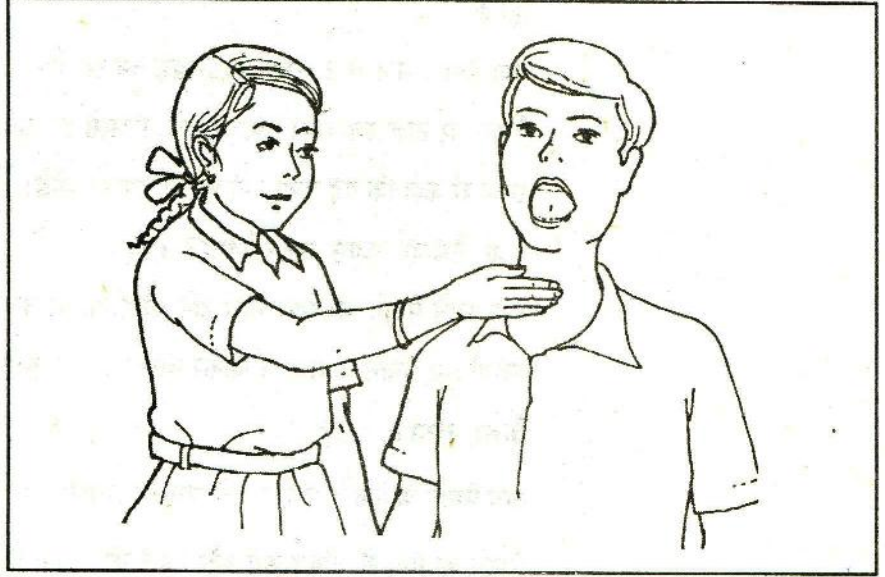
इस तरह के वाद्यों को बजाकर ध्यान से देखो और छुओ।

प्रश्न (27) की अपनी तालिका के आधार पर इन्हें भी दो समूहों में बांटो और इनके नाम भी उस तालिका में लिखो। (29)

अपने एक साथी से आ SSS की आवाज निकालने को कहो और उसके गले पर हाथ रख कर देखो।

क्या तुम्हें वहां कंपन महसूस हुआ? (30)

हमारे गले में भी मांस पेशियां हैं। जब हम बोलते हैं तो इन मांस पेशियों में कंपन पैदा होता है।

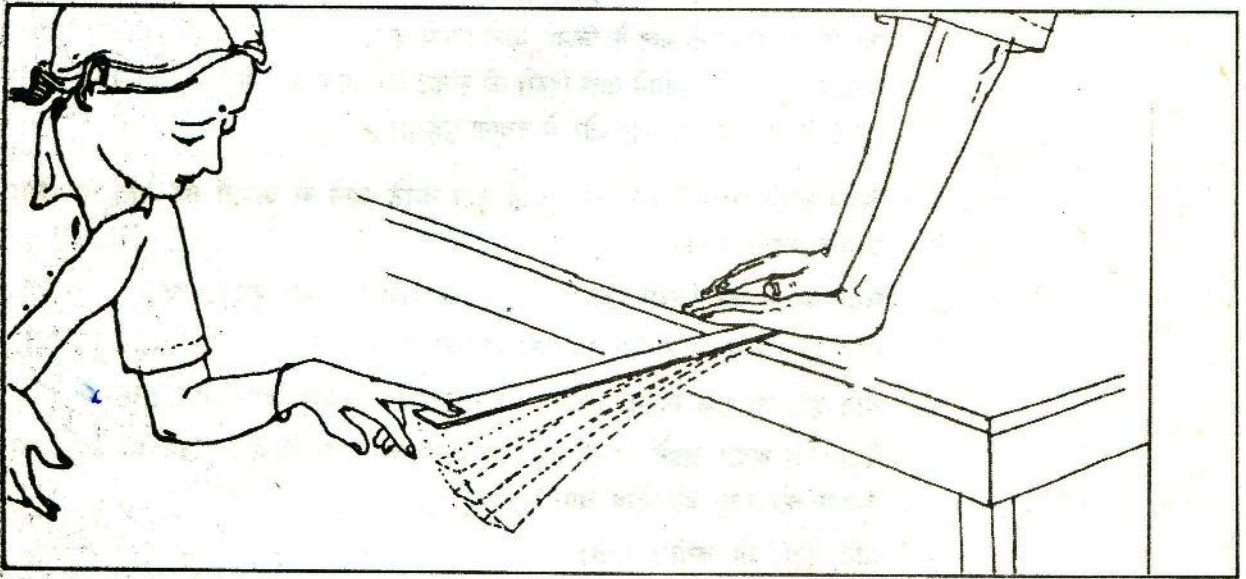


चित्र-4

ध्वनि और कंपन गति

प्रयोग-5

एक मीटर के पैमाने के एक छोर को मेज के किनारे पर चित्र-5 की तरह रखकर दोनों हाथों से खूब जोर से दबाओ। पैमाने के बाहर निकले हुए हिस्से की लंबाई लगभग 95 से.मी. होनी चाहिए।



चित्र-5

इसके दूसरे छोर को अपने साथी की मदद से हल्के से दबाकर छोड़ दो (चित्र-5)।

क्या खड़-खड़ की आवाज आ रही है?

यदि हां, तो इसका अर्थ है कि तुम्हारे दोनों हाथों का दबाव ठीक मेज के किनारे पर नहीं पड़ रहा है।

क्या पैमाना मेज से टकराकर खड़-खड़ कर रहा है?

पैमाने पर ठीक स्थान पर दबाव डालो, जिससे इस प्रकार की आवाज पैदा न हो।

साथी से कहो कि वह पैमाना दोबारा से दबाकर छोड़े।

क्या पैमाना कंपन करने लगा? (31)

यहां हमने पैमाने की ऊपर-नीचे होने की क्रिया को कंपन कहा है।

कांपते हुए पैमाने के मेज के किनारे वाले छोर को छुओ।

कैसा लगा? (32)

अब पैमाने के मेज के किनारे वाले छोर को लगभग 10 से.मी. भीतर की ओर खिसका दो।

पैमाने को फिर से कंपित करो और पहले की तुलना में इस बार कंपन में अंतर को ध्यान से देखो।

पहले की तुलना में इस बार कंपन में क्या अंतर है? (33)

ऊपर की तरह पैमाने के कंपन करने वाले हिस्से की लंबाई लगभग 10-10 से.मी. कम करते जाओ। हर लंबाई पर पैमाने को कंपन कराओ और कंपन गति को ध्यान से देखो। कांपते हुए पैमाने के मेज के किनारे वाले हिस्से के पास छूकर भी कंपन गति का अंदाज लगाओ। जैसे-जैसे कांपने वाले हिस्से की लंबाई कम होती जाएगी तुम्हारे साथी को कंपन कराने के लिए पैमाना और जोर से दबाना पड़ेगा।

कंपन करने वाले हिस्से की लंबाई कम करते जाने से कंपनों की गति पर क्या प्रभाव पड़ा? (34)

क्या पैमाने की किसी एक स्थिति में आवाज भी पैदा हुई? (35)

(यह आवाज सुनने के लिए तम्हें अपना कान पैमाने के बिल्कुल पास रखना पड़ेगा।)

यदि हां, तो तब कंपन करने वाले हिस्से की लंबाई क्या थी? (36)

पैमाने के बाहर वाले हिस्से की लंबाई लगभग 15 से.मी. रखने पर क्या तुम कंपनों की गति को देख पाए? (37)

यदि नहीं, तो क्यों? (38)

क्या इस लंबाई पर पैमाना कंपन ही नहीं करता या कंपन बहुत जल्दी बंद हो जाते हैं? (39)

प्रयोग-6

प्रयोग-5 की तरह पैमाने को फिर उस स्थिति में रखो जिस स्थिति से आवाज आनी शुरू हुई थी। अब पैमाने के कंपन करने वाले हिस्से की लंबाई फिर से 5-5 से.मी. कम करते जाओ और पैमाने को कंपित कर उसकी आवाज सुनो।

इससे आवाज पर क्या असर पड़ा? आवाज भारी होती गई या तीखी? (40)

प्रयोग-5 के अपने निष्कर्षों को भी देखो।

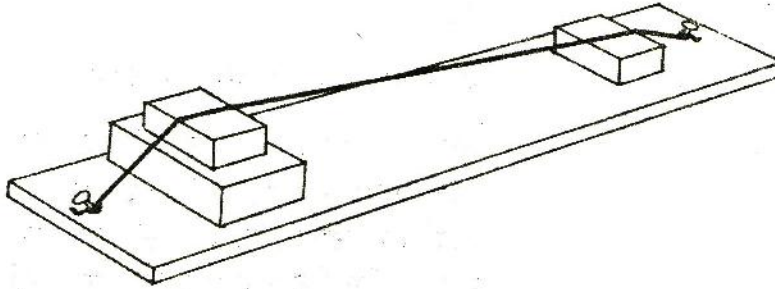
अब बताओ कि ध्वनि के भारी या तीखी होने और कंपन गति में क्या संबंध है। (41)

औरतों की आवाज पुरुषों की तुलना में अधिक तीखी होती है।

इनमें से किस की ध्वनि की कंपन गति अधिक होगी? (42)

प्रयोग-7

प्रयोग-3 में तुमने एक लंबे पट्टे पर खिल्लियां ठोक कर उनके बीच एक लोहे का तार खींचा था। इसी उपकरण में तार के नीचे एक या दो गुटके फंसाकर उसे कस कर तान लो। अब एक सिरे की ओर तार के नीचे पुष्टे का एक खोखला डिब्बा और उसके ऊपर एक लकड़ी का गुटका रखकर फंसा दो (चित्र-6)।



चित्र-6

एक तरफ की कील और डिब्बे पर रखे लकड़ी के गुटके के बीच की तार को उंगली से बजाओ। अब गुटके सहित पुष्टे के डिब्बे को सरका कर फिर तार बजाकर उसकी आवाज सुनो। इस प्रक्रिया को तार के बजते हुए भाग की लंबाई घटाते हुए और फिर बढ़ाते हुए दोहरा कर सुनो।

तार की ध्वनि में क्या परिवर्तन होता है? (43)

तार के बजते हुए हिस्से की लंबाई व ध्वनि के मोटे व तीखे होने में तुम्हें क्या संबंध दिखता है? (44)

सोचकर बताओ कि इस प्रयोग में गुटके के नीचे खोखला डिब्बा क्यों रखा गया? (45)

गाने-बजाने के कई वाद्यों में ऐसे खोखले डिब्बे होते हैं।

ऐसे तीन वाद्यों के नाम बताओ। (46)

ध्वनि और माध्यम

प्रयोग-8

अपना कान मेज की सतह के बिलकुल पास ले जाओ। कान से लगभग 30-40 से.मी. की दूरी पर अपनी उंगली से धीरे से मेज खटखटाओ और आवाज ध्यान से सुनो। अब अपना कान मेज की सतह से थोड़ा ऊपर करो। मेज को उंगली से खटखटाओ और आवाज सुनने की कोशिश करो।

क्या दोनों बार की आवाजों में कुछ अंतर था? (47)

किस बार आवाज अधिक ऊंची सुनाई दी? (48)



चित्र 7



प्रयोग-9

माचिस की दो डिब्बियों के भीतर के खोके लो। खोको में छेद करके धागे और तिनके की सहायता से चित्र-7 जैसा खिलौना बनाओ।

धागे को तानकर एक खोका एक साथी अपने मुंह पर रखकर कुछ बहुत धीमे से बोले। दूसरा खोका दूसरा साथी अपने कान पर रखकर आवाज सुनने की कोशिश करे।

आवाज दूसरे साथी के कान तक कैसे पहुँची? (49)

क्या कान पर से खोका हटा लेने पर भी ध्वनि स्पष्ट सुनाई देती है? यदि नहीं, तो क्यों? (50)

इस प्रयोग में तुम कागज के प्यालों का भी उपयोग कर सकते हो। धागे को बीच में से काटकर साथी की आवाज कान पर खोका रखकर सुनने की कोशिश करो।

क्या आवाज सुनाई दी? कारण बताओ। (51)

अभ्यास के लिए

सोचकर एक ऐसा प्रयोग बताओ जिसमें आवाज पानी (द्रव) में से होती हुई तुम तक पहुँचे। अपने प्रयोग की चर्चा शिक्षक से करो।

चर्चा का सार अपनी कॉपी में लिखो। (52)

प्रयोग-10

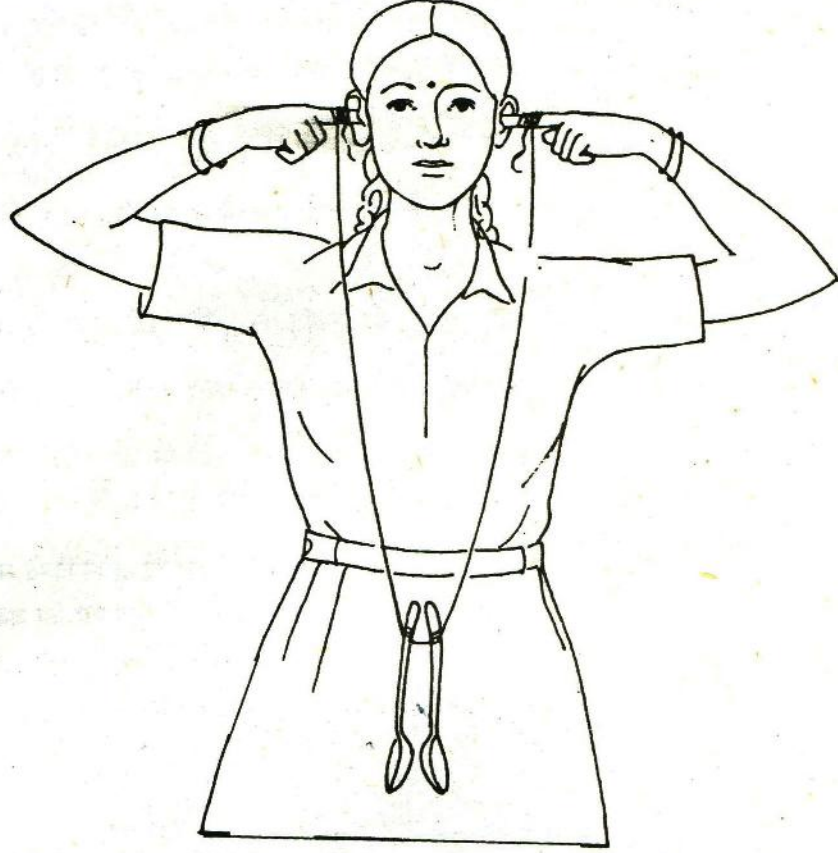
पीतल के दो चम्मच लो। इन्हें लगभग दो मीटर लंबे धागे के बीचोबीच लगभग 2 से.मी. की दूरी पर बांधो।

धागे के दोनों छोरों को अपनी उंगलियों पर लपेट कर उंगलियां कानों में रखो।

अपने साथी से दोनों चम्मचों को टकराकर बजाने को कहो।

कैसी आवाज सुनाई दी? (53)

धागे को कानों से हटा लो और चम्मचों को फिर से बजाओ।



चित्र-8

क्या पहले जैसी आवाज सुनाई दी? (54)

यदि नहीं, तो क्यों? (55)

तुम यही प्रयोग लोटे, गिलास या अन्य किसी बर्तन से कर सकते हो। तुम्हें इन बर्तनों से ध्वनि पैदा करने के लिए किसी चीज से ठोंकना पड़ेगा।

हमारे कान तक ध्वनि माध्यम द्वारा पहुँचती है। कान के अंदर एक पर्दा है जो ध्वनि के कारण कंपित हो जाता है। इस कंपन से एक प्रक्रिया शुरू होती है जिससे दिमाग को वह संकेत मिलते हैं जिसे हम सुनना कहते हैं। हमारे कान बड़े संवेदनशील होते हैं और बहुत धीमी आवाज को भी सुन लेते हैं। परन्तु जो लोग हमेशा शोर से घिरे रहते हैं जैसे कि बड़े शहरों में रहने वाले लोग, कारखानों में काम करने वाले मजदूर, उनके कान इतने संवेदनशील नहीं रहते। सदा शोर से घिरे रहने के कारण कान के अलावा और भी शारीरिक तथा मानसिक बीमारियां हो सकती हैं।

बहुत ऊंची आवाज, जैसे पटाखे का फटना से कान का पर्दा फट भी सकता है। कान में कोई नुकीली चीज डालने से भी कान का पर्दा फट सकता है। ऐसी बातों से हमें बचना चाहिए।

प्रयोग-11 आधे मीटर के दो पैमाने लो (क और ख) दोनों पैमानों को एक मेज के किनारे पर प्रयोग-5 की तरह रखो। 'क' पैमाने के कंपन करने की लंबाई 25 से.मी. रखो और 'ख' पैमाने के कंपन करने की लंबाई 40 से.मी. रखो। 'क' पैमाने को कंपन कराओ।

क्या 'ख' पैमाने पर कोई असर हुआ? (56)

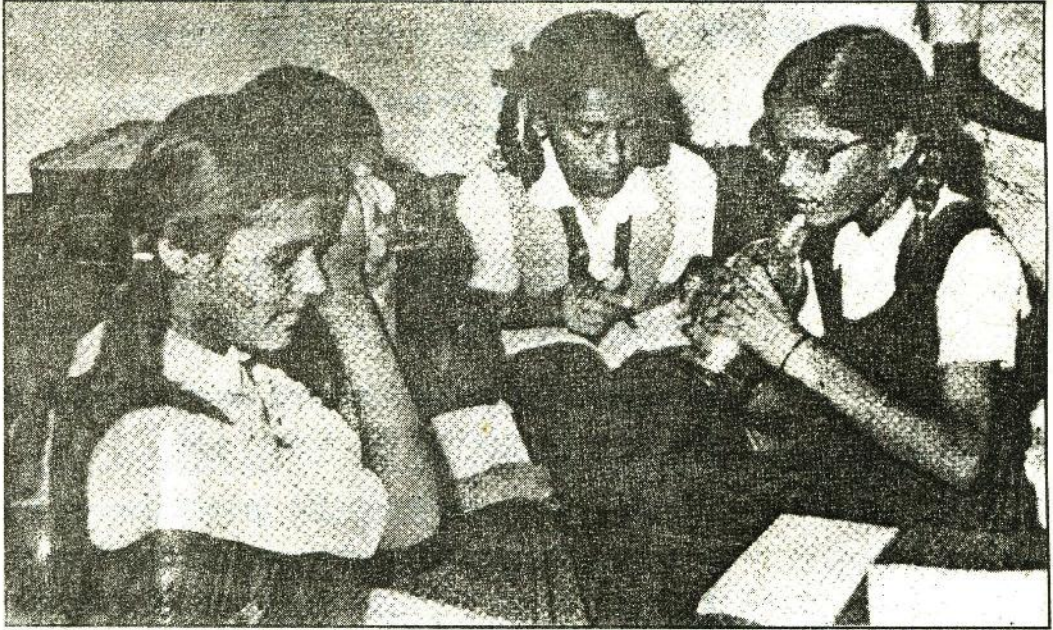
अब 'ख' पैमाने के कंपन करने की लंबाई 5-5 से.मी. कम करते जाओ और इसी क्रिया को दोहराओ।

क्या किसी भी स्थिति में तुमने 'ख' पैमाने को कंपित होते देखा? (57)

यदि हां, तो किस लंबाई पर? (58)

इस प्रकार एक वस्तु को कंपित करने पर एक अन्य समान वस्तु में कंपन पैदा होने की क्रिया को अनुनाद कहते हैं। अनुनाद के कारण ध्वनि ज्यादा जोर से सुनाई पड़ती है।

प्रयोग-12 ग्लूकोज की दो बोतलें लो। एक बोतल को अपने किसी साथी को पकड़ाओ। तुम साथी से कुछ दूरी पर बैठकर दूसरी खाली बोतल को फूंक मार कर बजाओ (चित्र-9)।



चित्र-9

क्या तुम्हारे साथी को उसकी बोतल से आवाज आती सुनाई देती है? (59)

अब अपने साथी से कहो कि वह अपनी बोतल में फूंक मार कर उसे बजाए और तुम अपनी बोतल को कान के पास लाकर सुनो।

क्या तुम अपने साथी के अवलोकन से सहमत हो? (60)

क्या एक जैसी दो ग्लूकोज की बोतलों में अनुनाद की क्रिया हो रही है? (61)

यह प्रयोग इस प्रकार भी कर सकते हैं कि शिक्षक या कोई एक विद्यार्थी एक ग्लूकोज बोतल में फूंक मार कर बजाए और अन्य विद्यार्थी अपनी-अपनी बोतल को कान से लगाकर सुने।

नए शब्द : कंपन कंपन गति अनुनाद
 मांस पेशियां तनाव माध्यम

पानी-मृदु और कठोर

पानी का उपयोग तो तुम दिन-रात करते हो। पानी इतना महत्वपूर्ण चीज है कि उसके बिना जीवन की कल्पना भी नहीं की जा सकती। पानी का यह महत्व उसके गुणों के कारण है।

तुमने पानी के कई गुणों का अध्ययन किया है। वैसे भी दैनिक जीवन में उपयोगी होने के कारण तुम इसके कई गुणों को जानते ही होगे।

पानी के गुणों की एक सूची बनाओ।

इस अध्याय में हम पानी के एक विशेष गुण का अध्ययन करेंगे। पर उससे पहले बताओ कि क्या तुमने कभी ऐसे पानी का उपयोग किया है जिसमें साबुन लगाने पर झाग नहीं आता? यह पानी कहां का था?

हम इस अध्याय में इसी बात को समझने की कोशिश करेंगे कि क्यों कुछ जगह के पानी में साबुन के साथ बिलकुल झाग नहीं आता और ऐसे पानी को ठीक करने के क्या उपाय हैं। इस अध्याय के लिए अलग-अलग स्थानों, जैसे कुआं, नल, नदी, तालाब आदि का पानी लाना होगा।

परन्तु एक बात तो रह ही गई। जब हम कहते हैं कि अमुक पानी में झाग कम आता है, तो किससे कम? हमारे पास कोई तो मापदंड होना चाहिए जिससे तुलना करके हम कहेंगे कि झाग कम है या अधिक। हमारा यह मापदंड होगा - आसुत पानी के साथ बना झाग।

आसुत पानी

आगे के सभी प्रयोगों के लिए प्रत्येक टोली को लगभग एक ग्लूकोज बोतल भर आसुत पानी की जरूरत पड़ेगी। आसुत पानी इकट्ठा करने के लिए एक चौड़े मुंह का बर्तन बाहर बारिश में रख दो। यह जरूरी है कि बर्तन को किसी ऐसी खुली जगह में रखा जाए जहां उसमें आसपास के किसी पेड़, खपरे (कवेलू), छत, इत्यादि से पानी न टपके। इसके साथ-साथ यह सावधानी भी रखनी होगी कि इस बर्तन में आसपास की मिट्टी उछलकर न गिरे। इकट्ठे किए गए बारिश के पानी को अच्छी तरह साफ की गई ग्लूकोज की बोतल में कॉर्क लगाकर रख लो। यही तुम्हारा आसुत पानी है।

क्या तुम बता सकते हो कि वर्षा और आसवन की क्रिया में क्या समानता है? (1)

साबुन का घोल

यह घोल पूरी कक्षा के लिए एक साथ बनाया जाए। इसके लिए साबुन का ही उपयोग हो, डिटरजेंट का नहीं। एक बीकर को आसुत पानी से लगभग आधा भरें। इसमें साबुन के टुकड़े करके डाल दें। इसे गलने दें। फिर अच्छे से हिलाकर घोल बना लें। घोल इतना गाढ़ा हो कि एक-तिहाई परखनली आसुत पानी में इसकी 5-10 बूंदें डालने पर खूब झाग पैदा हो।

डिटरजेंट का घोल

बाजार में मिलने वाली कोई भी डिटरजेंट टिकिया या पावडर लेकर आसुत पानी (लगभग आधा बीकर) में घोल लें। यह घोल भी काफी गाढ़ा हो।

अब प्रयोग की सारी सामग्री तैयार है।

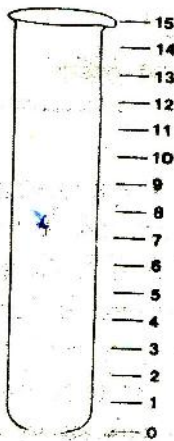
प्रयोग-1

इस प्रयोग में पानी के अलग-अलग नमूनों में साबुन या डिटरजेंट से बने झाग की तुलना आसुत पानी में बने झाग से करेंगे। इसमें तीन सावधानियां रखनी होंगी :—

1. तुलना के लिए पानी की बराबर-बराबर मात्रा ली जाए।
2. साबुन या डिटरजेंट के घोल की बराबर-बराबर बूंदें डाली जाएं।
3. तुलना करते समय साबुन या डिटरजेंट घोल डालने के बाद पानी के हर नमूने को बराबर देर तक हिलाया जाए।

क्या तुम बता सकते हो कि ये तीनों सावधानियां रखना क्यों जरूरी है? (2)

एक तिहाई कितना?



चित्र-1

नीचे एक परखनली का चित्र बना है। उसी के पास पैमाने का चित्र है। इस चित्र में निशान लगाकर बताओ कि परखनली का एक-तिहाई भाग कितना होगा।

इसी प्रकार तीन परखनलियों पर एक तिहाई का निशान पेन से लगा लो। अब हर बार निशान तक पानी भरना।

दो परखनलियों को आसुत पानी से एक-तिहाई भरो। इनमें से एक में साबुन के घोल की 5-10 बूंदें डालकर हिलाओ। इन दोनों का उपयोग हम तुलना के लिए करेंगे। इन्हें उपयुक्त लेबल लगाकर स्टैंड पर रख दो।

साबुन के घोल और डिटरजेंट के लिए अलग-अलग डॉपर का उपयोग करना।

अब दो परखनलियां और लो। एक पर 'क' और दूसरी पर 'ख' का लेबल लगा दो। इन परखनलियों में हम बारी-बारी से पानी के अलग-अलग नमूनों की जांच करेंगे।

सबसे पहले दोनों परखनलियों में नदी का पानी लो।

पानी कितना लोगे? (3)

परखनली 'क' में साबुन के घोल की उतनी ही बूंदें गिनकर डालो जितनी ऊपर आसुत पानी में डाली थी। परखनली 'ख' में इसी प्रकार डिटर्जेंट के घोल की बूंदें डालो। इन्हें अच्छी तरह हिलाओ। देखो कितना झाग बना। तुलना के लिए रखी परखनली का झाग अब तक शायद बैठ चुका होगा। उसे फिर से हिलाओ। अब 'क' और 'ख' परखनलियों में बने झाग की तुलना आसुत पानी में बने झाग से करो।

परखनली 'क' में बने झाग की तुलना आसुत पानी में साबुन के घोल के साथ बने झाग से की जाएगी। परखनली 'ख' में बने झाग की तुलना आसुत पानी में डिटर्जेंट के घोल के साथ बने झाग से की जाएगी।

तुलना करते समय यह देखो कि 'क' और 'ख' परखनली में आसुत पानी की तुलना में कितना झाग बना है — ज्यादा, बराबर या कम।

अपने परिणाम तालिका में निम्नानुसार भरो—

आसुत पानी से ज्यादा या बराबर झाग

(+) चिन्ह

आसुत पानी से कम झाग

(-) चिन्ह

यह भी देखो कि हिलाने के बाद कोई अघुलनशील पदार्थ (अवक्षेप) तो नहीं बना। इसे भी अपनी तालिका में लिख लो।

यही प्रयोग अब कुएं और नल के पानी के साथ करो।

हर बार अपनी परखनली धोना न भूलना ।

अपने सारे परिणाम तालिका - 1 में भर लो।

तालिका - 1

क्रमांक	नमूने का नाम	साबुन से प्रयोग		डिटर्जेंट से प्रयोग	
		आसुत पानी की तुलना में झाग की मात्रा	अवक्षेप बना या नहीं	आसुत पानी की तुलना में झाग की मात्रा	अवक्षेप बना या नहीं
1.	नदी				
2.					
3.					
4.					

क्या सभी नमूनों में बराबर झाग बना?

प्रयोग-2

अब हम प्रयोग -1 की प्रक्रिया पानी के कुछ ऐसे नमूनों के साथ करेंगे जिनमें हमने अपनी मर्जी से कुछ लवण घोले हैं। तालिका-2 में कुछ लवणों की सूची दी है। अपने प्रयोग के लिए बारी-बारी से इन लवणों का उपयोग करो।

परखनली 'क' और 'ख' को अच्छी तरह आसुत पानी से धो लो। दोनों में एक-तिहाई आसुत पानी भरो। दोनों में चावल के एक दाने के बराबर लवण क्र. 1 (केल्शियम क्लोराइड) डालो। अब 'क' परखनली में साबुन के घोल की बूंदें और 'ख' परखनली में डिटर्जेंट के घोल की बूंदें गिनकर डालो।

कितनी बूंदें डालोगे?

आसुत पानी से तुलना करके अपने परिणाम तालिका -2 में लिख लो जैसा कि प्रयोग -1 में किया था।

बारी-बारी से यह प्रयोग सभी लवणों के साथ करो।

तालिका -2

क्रमांक	आसुत पानी में घोला गया लवण	साबुन से प्रयोग		डिटर्जेंट से प्रयोग	
		आसुत पानी की तुलना में झाग की मात्रा	अवक्षेप बना या नहीं	आसुत पानी की तुलना में झाग की मात्रा	अवक्षेप बना या नहीं
1.	केल्शियम क्लोराइड				
2.	सोडियम क्लोराइड				
3.	केल्शियम सल्फेट				
4.	मैग्नेशियम सल्फेट				
5.	सोडियम कार्बोनेट				

तालिका -2 के आधार पर नीचे लिखे प्रश्नों के उत्तर दो।

क्या सभी प्रकार के लवणों के घोल साबुन के साथ बराबर झाग देते हैं? (4)

जो पानी साबुन से खूब (यानि आसुत पानी के बराबर या ज्यादा) झाग देता है उसे मृदु पानी कहते हैं।

जो पानी कम झाग देता है उसे कठोर पानी कहते हैं।

क्या आसुत पानी मृदु है? (5)

तालिका -2 के आधार पर लवणों का समूहीकरण करके तालिका -3 में लिख लो।

कौन-कौन से लवण घुले होने पर पानी कठोर हो जाता है? (6)

क्या कोई ऐसे लवण भी हैं जिनके घुले होने के बावजूद पानी मृदु रहता है? (7)

तालिका-3

पानी को कठोर न बनाने वाले लवण	पानी को कठोर बनाने वाले लवण	साबुन के साथ अवक्षेप बनाने वाले लवण

क्या यह आवश्यक है कि मृदु पानी शुद्ध हो? (8)

वे कौन से लवण हैं जिनके घुले होने से साबुन डालने पर अवक्षेप बनता है? (9)

क्या अवक्षेप पैदा करने वाले लवणों और पानी को कठोर बनाने वाले लवणों में कोई संबंध दिखता है? यदि हां, तो क्या? (10)

क्या कठोरता पैदा करने वाले और साबुन के साथ अवक्षेप बनाने वाले लवण एक ही हैं? (11)

क्या डिटर्जेंट हर प्रकार के पानी के साथ बराबर झाग देता है? (12)

क्या डिटर्जेंट के साथ किसी लवण ने अवक्षेप बनाया? (13)

क्या इन प्रश्नों के उत्तर के आधार पर तुम अवक्षेप बनने और झाग न बनने के आपसी संबंध पर कुछ कह सकते हो? शिक्षक से चर्चा करो।

झाग और अवक्षेप का संबंध

परखनली 'क' और 'ख' को अच्छी तरह साफ कर लो। परखनली 'क' में एक-तिहाई आसुत पानी भरो। इसमें चावल के दाने के बराबर कैल्शियम क्लोराइड डालो। अब इसमें साबुन के घोल की बूंदें गिनकर डालो। इसे हिलाओ।

प्रयोग-3

क्या झाग बना? (14)

क्या अवक्षेप बना? (15)

इस पानी को परखनली 'ख' में छान लो। परखनली 'ख' में अब साफ घोल होना चाहिए। इसमें फिर से साबुन के घोल की बूंदें डालकर हिलाओ।

क्या अब झाग बना? (16)

यदि अभी भी झाग नहीं बना तो इसी क्रिया को तब तक दोहराओ जब तक कि अवक्षेप बनना बंद न हो जाए। अब फिर साबुन के घोल की कुछ बूंदें डालो।

क्या अब झाग बना? (17)

यदि अब इसमें झाग बनता है तो इसका मतलब यह है कि जो लवण (केल्शियम क्लोराइड) हमने आसुत पानी में घोला था वह परखनली 'ख' में नहीं है।

क्या तुम बता सकते हो कि अवक्षेप में क्या रहा होगा? (18)

क्या अब तुम बता सकते हो कि कठोर पानी में ज्यादा साबुन क्यों खर्च होता है? (19)

कठोर पानी को मृदु बनाने
की रासायनिक विधि
प्रयोग-4

आओ, अब यह देखें कि रासायनिक विधि से कठोर पानी को मृदु कैसे बनाया जा सकता है। दो परखनलियां ('क' और 'ख') लो। दोनों को आसुत जल से एक-तिहाई भरो और उसमें चम्मच से जरा-सा (चावल के दाने के बराबर) केल्शियम क्लोराइड डालो।

अब 'क' और 'ख' परखनलियों का आसुत पानी कैसा पानी हो गया — कठोर या मृदु? प्रयोग-2 के अवलोकन के आधार पर बताओ। (20)

अब 'ख' परखनली में थोड़ा सा सोडियम कार्बोनेट (कपड़े धोने का सोड़ा) डालो और हिलाओ।

क्या 'ख' परखनली में साफ घोल बन गया? (21)

यदि नहीं, तो इसे एक और परखनली में छानकर उस परखनली पर 'ख' लिख लो।

अब 'क' और 'ख' परखनलियों में आठ-आठ बूंदें साबुन के घोल की डालो और हिलाओ। झाग की मात्रा देखो और दोनों की तुलना करो।

क्या 'क' और 'ख' परखनलियों में बराबर झाग बना? (22)

यदि नहीं, तो किस परखनली में अधिक झाग बना? (23)

इस परखनली में अधिक झाग क्यों बना? (24)

इन अवलोकनों से तुम क्या निष्कर्ष निकालते हो? (25)

यदि कपड़े धोते समय अधिक साबुन खर्च हो रहा है तो तुम क्या करोगे? (26)

सोडियम कार्बोनेट को कपड़े धोने का सोड़ा क्यों कहते हैं? (27)

क्या अभी तक किए गए प्रयोगों के आधार पर तुम और कोई विधि सुझा सकते हो जिससे कठोर पानी को मृदु बनाया जा सके? (28)

नए शब्द :	आसुत पानी	प्रक्रिया	मृदु पानी	मापदंड
	डिटर्जेंट	नमूना	कठोर पानी	
	अवक्षेप	लवण	रासायनिक विधि	



पौधों में प्रजनन

'फूल और फल' के अध्याय में तुमने फूल के अंडाशय और फल की आंतरिक रचना की तुलना की थी।

इस तुलना के आधार पर बताओ कि यदि किसी पौधे में फूल नहीं लगें तो क्या उसमें फल लग सकेगा? (1)

यदि तुम्हारे उत्तर को तुम्हारी कक्षा का कोई विद्यार्थी स्वीकार नहीं करता तो उसकी शंका दूर करने के लिए एक सरल प्रयोग सोचो। प्रयोग ऐसा हो कि जो आसानी से तुम्हारे द्वारा किया जा सके और जिसे करने के बाद एकदम साफ पता चल जाए कि फूल और फल में किस प्रकार का संबंध है।

अपने द्वारा सोचे हुए प्रयोग का विवरण दो। यह भी समझाओ कि इस प्रयोग से यह कैसे पता चलेगा कि प्रश्न (1) का तुम्हारा उत्तर ठीक है या नहीं। (2)

तुमने अपने द्वारा सोचे हुए प्रयोग में तुलना की क्या व्यवस्था की?

यदि तुम्हारे साथी और शिक्षक आवश्यक समझें तो यह प्रयोग करके दिखाओ और प्रश्न (1) के अपने उत्तर की जांच करो।

फूल के किस भाग से
फल बनता है?

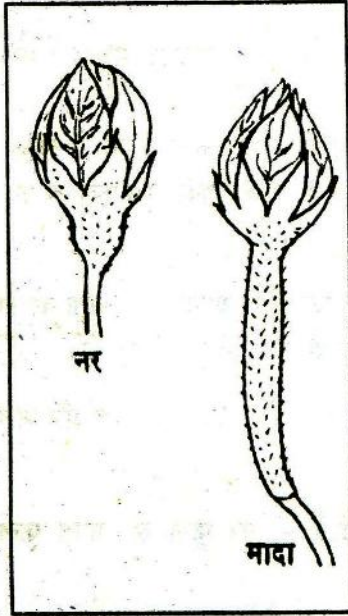
हमने 'फूल और फल' के अध्याय में अंडाशय और फल की आंतरिक रचना की तुलना करके यह अनुमान लगाया था कि फल अंडाशय से बनता होगा। पर इस अवलोकन से यह सिद्ध नहीं होता कि फूल का अन्य कोई भाग (जैसे पुकेसर, परखुड़ी या अंखुड़ी) विकसित होकर फल में नहीं बदल जाता होगा। इसलिए इस प्रश्न का पक्का उत्तर ढूंढने के लिए एक प्रयोग करें।

प्रयोग-1

इस प्रयोग के लिए तुम्हें ऐसा पौधा चुनना होगा जिसमें नर और मादा फूल अलग-अलग होते हैं। इसके लिए तुम कोई भी एकलिंगी फूल वाला पौधा, जैसे लौकी, गिलकी या करेला चुन सकते हो। इसके अलावा तुम अन्य कुछ पौधे, जैसे कंदूरी, कचरी, खीरा, ककड़ी आदि पर भी यह प्रयोग कर सकते हो।

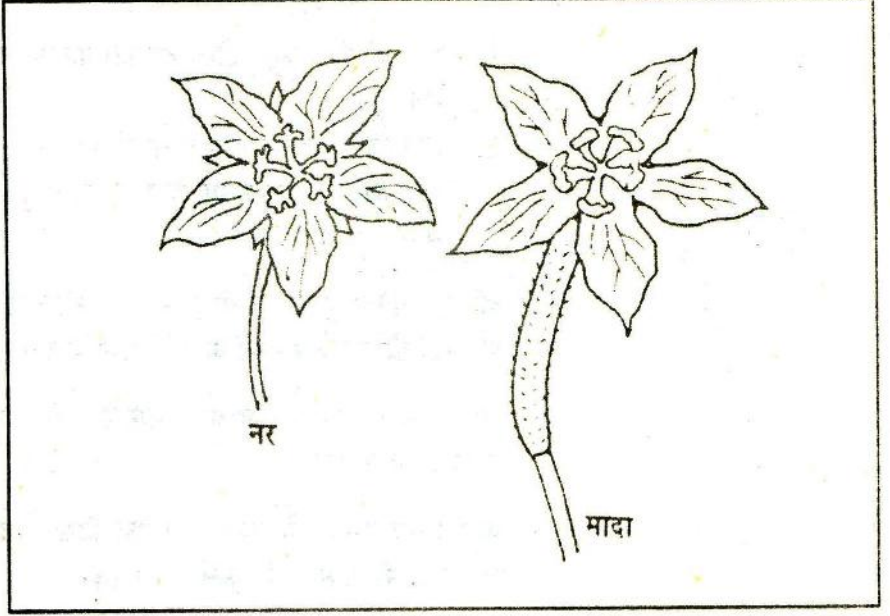
तुम नर और मादा फूल और उनकी कलियां कैसे पहचानोगे? तुम्हारी मदद के लिए चित्र-1 में लौकी की नर व मादा कलियां और चित्र-2 में लौकी के नर व मादा फूल दिखाए गए हैं।

इन चित्रों की मदद से प्रयोग के लिए चुने गए पौधे में नर व मादा फूल और कलिया पहचानो।



लौकी की कलियां

चित्र-1

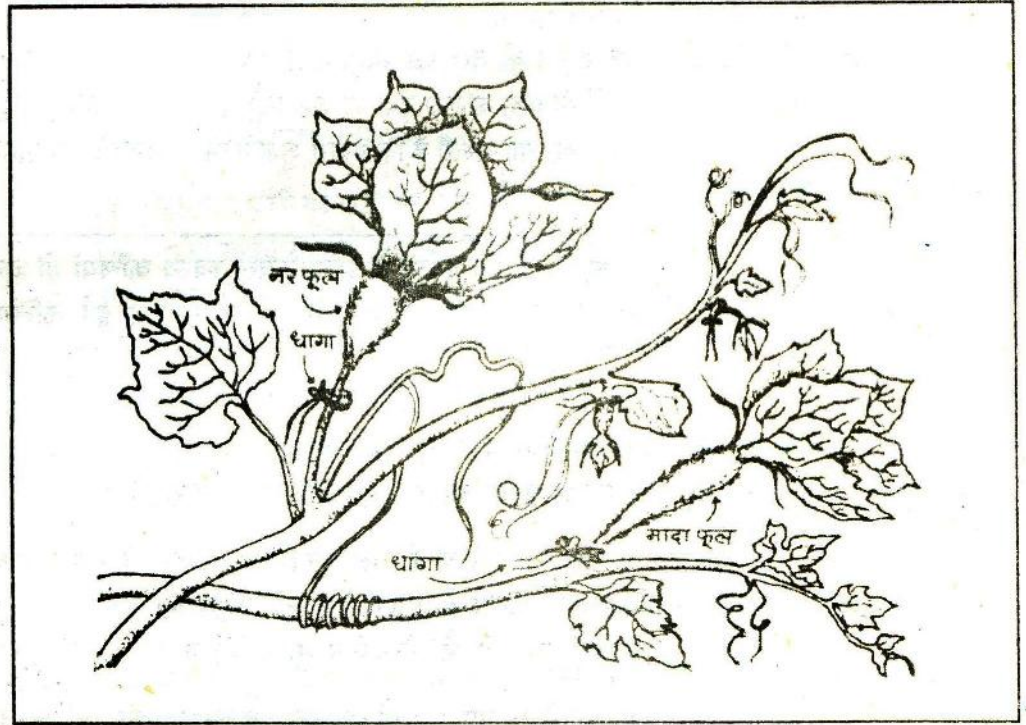


लौकी के फूल

चित्र-2

दो अलग-अलग रंग के धागे लो। इनमें से एक रंग का धागा नर फूलों व कलियों और दूसरे रंग का धागा मादा फूलों व कलियों की पहचान के लिए होगा।

अब प्रयोग के लिए चुने हुए पौधे के 8-10 नर फूलों व कलियों और उतने ही मादा फूलों व कलियों पर अलग-अलग रंग के धागे बांध दो।



चित्र 3

इस प्रयोग में निम्नलिखित दो सावधानियां बरतना जरूरी है—

1. धागे की गांठ बहुत ढीली बांधना। कसकर बांधने से फूल या कली मुरझा जाएगी (चित्र-3)।
2. हर धागा केवल एक ही फूल या कली पर बांधा हुआ हो। यदि एक धागा एक से अधिक फूलों और कलियों पर बांधा होगा तो बाद में तुम निर्णय नहीं कर सकोगे कि फल नर फूल से बना या मादा फूल से।

यदि एक अकेला फूल या कली दूढ़ने में दिक्कत आए तो जिस फूल या कली पर धागा बांधना है उसको छोड़कर उस गुच्छे के अन्य सभी फूल व कलियां सावधानीपूर्वक तोड़ दो।

लगभग 8-10 दिन के बाद दोनों प्रकार के फूलों और कलियों का अवलोकन करो और नीचे लिखे प्रश्नों के उत्तर दो।

फल किस प्रकार के फूल से बनता दिखाई देता है — नर फूल से, मादा फूल से या दोनों प्रकार के फूलों से? (4)

क्या तुम अब बता सकते हो कि फूल के किस अंग से फल बनता है? तर्क सहित उत्तर दो। (5)

क्या फल बिना नर फूल के बन सकता है?

क्या फल बनने के लिए केवल मादा फूल की ही जरूरत होती है? क्या नर फूल के बिना भी फल बन जाएगा? फल बनने की क्रिया में नर फूल का क्या काम है? इन प्रश्नों का उत्तर दूढ़ने के लिए हम एक प्रयोग करेंगे।

प्रयोग-2

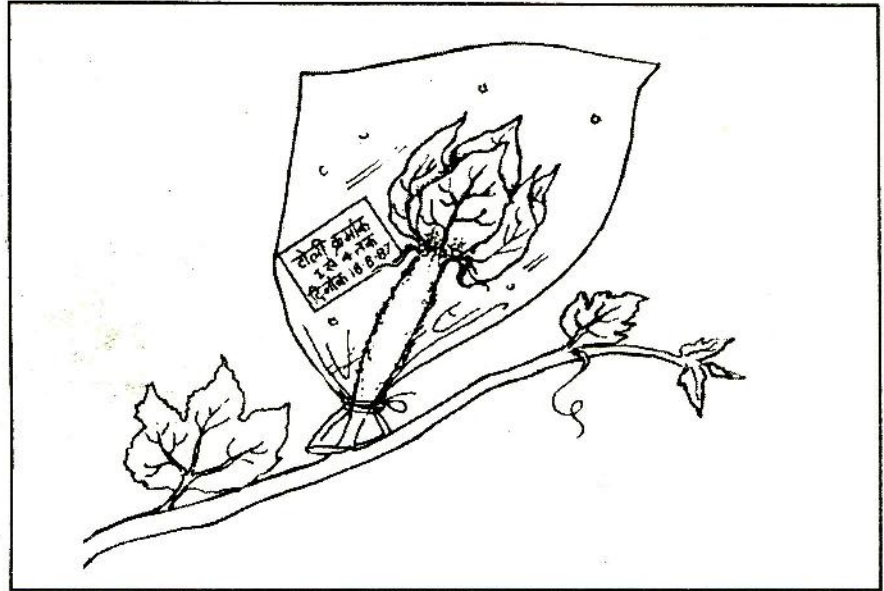
प्रयोग - 1 की तरह इस प्रयोग के लिए भी एकलिंगी फूलों वाला एक पौधा चुनो। इसमें 8-10 ऐसी मादा कलियां दूढ़ो जो कुछ घंटों या अधिक से अधिक एक दिन के अंदर ही खिलने वाली हों। यह जरूरी है कि प्रयोग शुरू करने के समय इन कलियों की पंखुड़ियां बंद हों।

ध्यान रहे कि प्रयोग के लिए केवल स्वस्थ कलियां ही चुनी जाएं। कीड़े लगी हुई, सूखी हुई, पीली पड़ी हुई या मुरझाई हुई कलियां मत चुनना।

यदि इस प्रयोग के लिए तुमने लौकी, गिलकी, करेला आदि जैसा कोई उपयोगी पौधा चुना है, तो यह प्रयोग 4-4 या 5-5 टोलियां मिलकर करें। परन्तु यदि तुमने कोई जंगली पौधा चुना है तो यह प्रयोग अलग-अलग टोलियों में कर सकते हो।

चुनी हुई मादा कलियों को पोलिथीन (मुलायम व पारदर्शक प्लास्टिक) की थैलियों से ढक दो। कागज की पर्चियों पर प्रयोग शुरू करने की तारीख व अपना टोली क्रमांक लिखकर थैलियों के अंदर डाल दो और थैलियों के मुंह धागे द्वारा ढीली गांठ से बांध दो (चित्र -4)।

थैलियों में आलपिन से कई छेद आर-पार कर दो ताकि हवा आ-जा सके।



चित्र-4

जब कलियां जरा-सी ही खिलें, तो उन पर निम्न क्रिया करो। चार-पांच खिले हुए फूल चुनो। इनके पुंकेसरों को तोड़कर बाहर निकालो। इन पुंकेसरों के परागकण इकट्ठे करने के लिए उन्हें कागज पर झटकारो। क्या कागज पर कुछ पीला-सा चूरा झड़कर इकट्ठा हो रहा है? यदि नहीं, तो कुछ और नर फूलों को लेकर यह क्रिया दोहराओ।

अब परागकणों को एक मुलायम और बारीक ब्रुश से छुओ। यदि तुम्हारे पास ब्रुश नहीं है तो माचिस की सींक के सिरे पर रुई लपेटकर ब्रुश का काम लो। परागकण ब्रुश या रुई पर चिपक जाएंगे। रुई से परागकण बटोरने का एक और तरीका चित्र-5 क में दिखाया गया है।

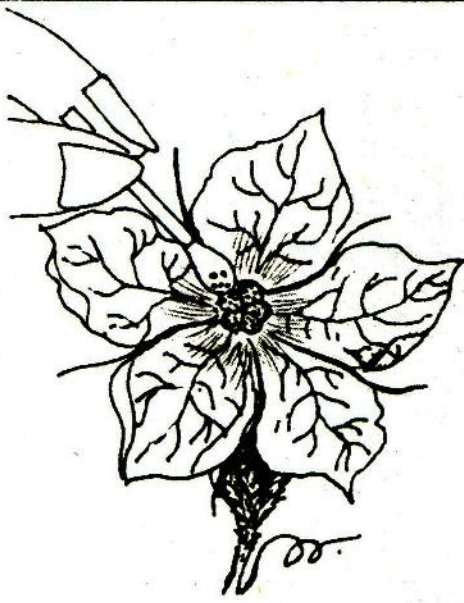
आगे की क्रिया दो विद्यार्थी मिलकर करें।

खिली हुई मादा कली की पोलीथीन थैली खोलकर हटा दो। यदि वर्तिकाग्र न दिख रहा हो तो एक विद्यार्थी सावधानीपूर्वक उंगलियों से पंखुड़ियों को जरा-सा खोल ले। ध्यान रहे कि ऐसा करते हुए न तो फूल टूटे और न ही फूल के किसी अंग को कोई नुकसान पहुंचे। दूसरा विद्यार्थी परागकण वाले ब्रुश को-इस मादा कली के वर्तिकाग्र पर झटकार दे या हल्के से छुआ दे, ताकि परागकण वर्तिकाग्र पर गिर जाएं।

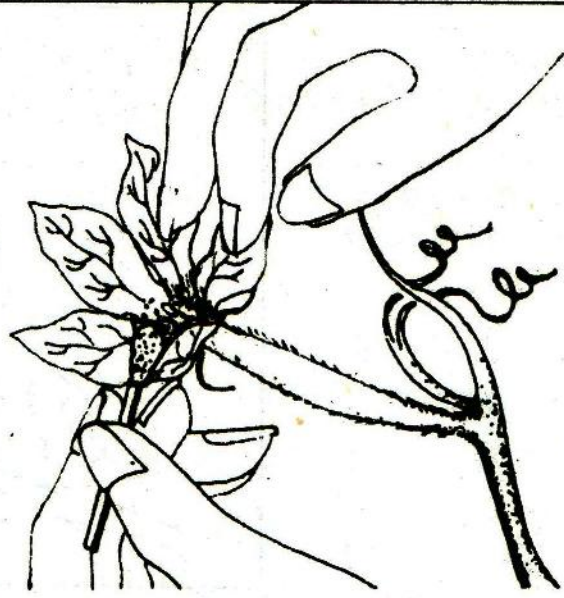
यह क्रिया पूरी करके और मादा कली की पंखुड़ियों को बंद करके कली को फिर से पोलीथीन की थैली में बांध दो। थैली बांधने से पहले परागकण छिड़कने की तारीख भी अंदर रखी पर्ची पर लिख दो।

यह क्रिया जिसमें परागकण परागकोष से वर्तिकाग्र तक पहुँचते हैं परागण कहलाती है।

जिस कली या फूल का परागण हो जाता है उसे 'परागित' और जिसका परागण नहीं होता उसे 'अपरागित' कहते हैं।



क
परागकोष से परागकण
बटोरते हुए



ख
वर्तिकाग्र पर परागकण
झटकारते हुए

चित्र-5

इस प्रयोग में तुमने स्वयं परागण की क्रिया की है। तुमने जिस प्रकार एक कली का परागण किया है, उसी प्रकार एक-एक करके लगभग 4-5 कलियों का परागण करो। परागण करने के बाद प्रत्येक कली को याद से पोलिथीन की थैली में तुरंत ढक दो। परागण की तारीख अंदर रखी कागज की पर्ची पर लिखकर थैली में डालना मत भूलना।

तुमने जिन कलियों का परागण नहीं किया है, अर्थात् अपरागित कलियां, उनको वैसे-के-वैसे ही थैलियों से ढकी रहने दो। इन परागित और अपरागित फूलों या कलियों का प्रतिदिन अवलोकन करो। यह अवलोकन करने के लिए थैलियां खोलने की कोई आवश्यकता नहीं है। केवल बाहर से देखना भर काफी होगा।

फूल और उसके अंगों की बाहरी रचना में होने वाले परिवर्तनों को प्रतिदिन अपनी कॉपी में लिखते जाओ। (6)

परागण के लगभग 5-6 दिन बाद एक परागित और एक अपरागित फूल तोड़ लो। इन दोनों फूलों के अंडाशयों को आड़ा व खड़ा काटो और लेंस व सूक्ष्मदर्शी में से देखकर उनकी तुलना करो।

तुलना के आधार पर बताओ कि परागण के बाद निम्नलिखित गुणधर्मों में किस प्रकार के परिवर्तन होते हुए दिखते हैं—

अंडाशय की दीवार की मोटाई
बीजांडों की संख्या

बीजांडों की अंडाशय में व्यवस्था
बीजांडों की साइज व आकृति
प्रकोष्ठों की संख्या। (7)

दोनों प्रकार के अंडाशयों की कटानों के चित्र बनाकर उनके बीच की समानताएं
और अंतर दिखाओ। (8)

फूल और उसके अंगों की बाहरी रचना में होने वाले परिवर्तनों का अवलोकन,
फल बनने तक प्रतिदिन करो और उन्हें अपनी कॉपी में लिखते जाओ। (9)

फल बनने पर प्रयोग पूरा हो जाएगा।

प्रयोग पूरा हो जाने के बाद नीचे दिए प्रश्नों के उत्तर दो—

क्या अपरागित फूलों में फल बना? (10)

फल बनने में नर फूल की क्या भूमिका है? (11)

अंडाशय या फल

लौकी, गिलकी, करेला, कदतू इत्यादि की कलियों के अंडाशय को कई लोग 'छोटा फल'
(नियां) मानते हैं। यह भी माना जाता है कि यह 'छोटा फल' ही अपने-आप बड़ा होकर फल
बन जाता है।

इस अध्याय के प्रयोगों को करने के बाद तुम्हें लोगों की इस धारणा के विषय
में क्या कहना है? तर्क सहित उत्तर दो। (12)

फूल से फल तक

फूल से फल बनने की क्रिया के बारे में तुमने अब तक जो कुछ सीखा है उसका
वर्णन अपने शब्दों में करो। (13)

प्रकृति में परागण

प्रयोग-2 में तुमने रुई या ब्रुश द्वारा परागण किया था।

सोचकर बताओ कि प्रकृति में फूलों में पुंकेसर से स्त्रीकेसर तक परागकण कैसे
पहुंचते होंगे। (14)

प्रयोग-2 में तुमने परागण के लिए जिस विधि का उपयोग किया था, उसे कृत्रिम परागण
कहते हैं।

फसलों की संकर किस्में

तुमने गेहूँ और धान की संकर किस्मों के बारे में जरूर सुना होगा।

ऐसी कुछ किस्मों के नाम लिखो। (15)

खेत पर जाकर या किसानों से बातचीत करके पता लगाओ कि संकर किस्में
किस प्रकार से देसी किस्मों से भिन्न होती हैं। (16)

क्या तुम अनुमान लगा सकते हो कि संकर किस्में क्यों बनाई जाती होंगी? फसलों की कुछ
ऐसी किस्में पाई जाती हैं जिनकी पैदावार खूब होती है। अब सभी चाहेंगे कि ऐसी फसल हर
जगह लगाई जाए। परन्तु इसमें एक दिक्कत होती है। ये किस्में हर जगह के वातावरण के लिए

उपयुक्त नहीं होतीं। इनमें हर जगह के रोगों और कीड़ों को सहने की क्षमता भी नहीं होती। जबकि उन जगहों पर लगने वाली देसी किस्मों में ये गुण होते हैं। हमें इन दोनों किस्मों के गुण वाली फसलें चाहिए। इसीलिए संकर किस्में बनाई जाती हैं। कभी-कभी किसी खास रोग का सामना करने के लिए भी संकर किस्में बनाई जाती हैं।

संकर किस्में बनाने के लिए ज्यादा पैदावार वाली किस्मों के परागकण दूसरी किस्म के वर्तिकाग्र पर डाले जाते हैं। इस फसल के पकने पर जो बीज पैदा होते हैं उनको संकर बीज कहा जाता है। अच्छी संकर किस्म बनाने के लिए इन प्रयोगों को कई बार दोहराना पड़ता है।

वैज्ञानिक चाहते तो हैं कि दोनों किस्मों के अच्छे गुण ही संकर किस्म में आए परन्तु आमतौर पर सिर्फ अच्छे गुण ही नहीं, कुछ अवगुण भी संकर बीजों में होते हैं।

इस विषय में अधिक विस्तार से जानना चाहो तो जवाहरलाल नेहरू कृषि विश्वविद्यालय, जबलपुर या होशंगाबाद के पवारखेड़ा गांव में स्थिति गेहूं प्रजनन केन्द्र से साहित्य मंगवा सकते हो। संभव हो, तो ग्राम सेवक या कृषि विस्तार अधिकारी को स्कूल में बुलवाकर चर्चा करो।

लैंगिक प्रजनन

वह क्रिया जिसमें किसी भी पौधे या जंतु की संतान पैदा होती है और उसकी संख्या बढ़ती है, प्रजनन कहलाती है।

फूल से फल और बीज बनने की क्रिया को क्या तुम प्रजनन मानोगे? तर्क सहित उत्तर दो। (17)

प्रजनन का वह तरीका जिसमें नर और मादा लिंगों का मेल होता है, लैंगिक प्रजनन कहलाता है।

अब बताओ कि फूल से फल और बीज बनने की क्रिया को क्या लैंगिक प्रजनन माना जा सकता है? तर्क सहित उत्तर दो। (18)

अलैंगिक प्रजनन

आलू और गन्ने की खेती में उनका कौन-सा भाग बीज के रूप में उपयोग किया जाता है? (19)

क्या तुम बता सकते हो कि आलू और गन्ने का प्रजनन लैंगिक प्रजनन है या नहीं? तर्क सहित उत्तर दो। (20)

ऐसा प्रजनन जिसमें नर और मादा लिंगों का मेल नहीं होता, उसे अलैंगिक प्रजनन कहते हैं। कम से कम ऐसे पांच पौधों के नाम बताओ जिनकी फसलें अलैंगिक प्रजनन द्वारा उगाई जाती हैं। (21)

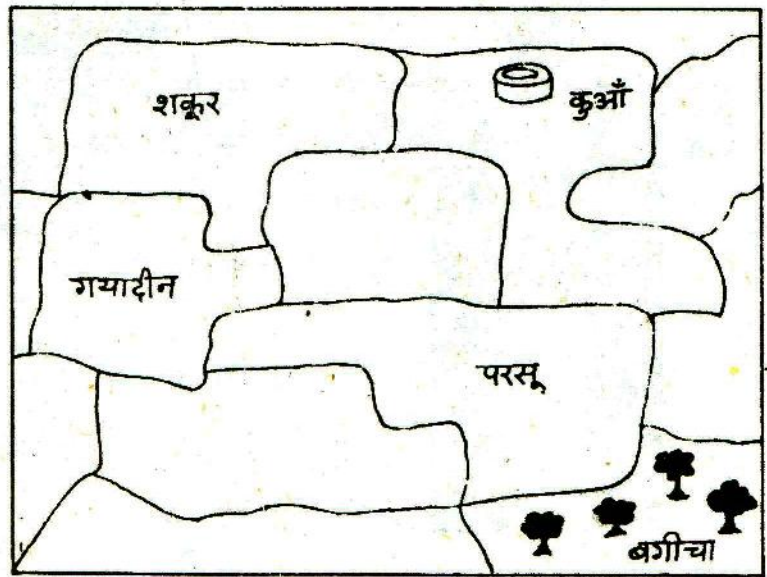
क्या इन पौधों में लैंगिक प्रजनन भी होता है? (22)

नए शब्द :	परागण	प्रजनन	कृत्रिम परागण
	परागित	लैंगिक प्रजनन	
	अपरागित	अलैंगिक प्रजनन	

क्षेत्रफल

किसका खेत बड़ा

चित्र-1 में कुछ खेतों का चित्र दिया है जिसमें शकूर, परसू और गयादीन के खेत दिखाए गए हैं।



चित्र-1

क्या तुम चित्र देखकर बता सकते हो कि शकूर और गयादीन में से किसका खेत बड़ा है? (1)

किसके खेत का रकबा (यानि क्षेत्रफल) ज्यादा है? (2)

शकूर और परसू में से किसके खेत का रकबा ज्यादा है? (3)

इस सवाल का जवाब चित्र को देखकर देना मुश्किल है। आओ, इसके लिए एक और तरीका अपनाएं।

प्रयोग-1

दोनों खेतों में बराबर आकार की चौकोर क्यारियां बनाओ। तुम्हारी किट में प्लास्टिक के गुटके दिए हैं। क्यारियां बनाने के लिए इन गुटकों का उपयोग करो।

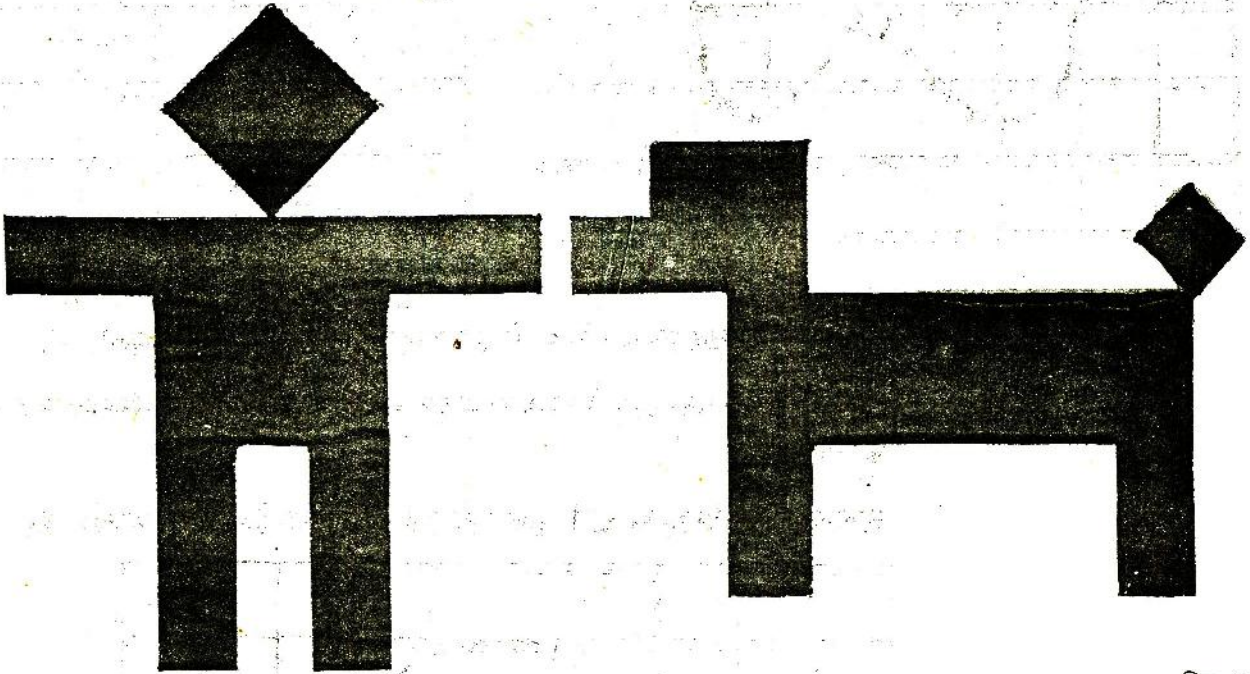
किसके खेत में अधिक क्यारियां बनीं? (4)

अधिक रकबे वाले खेत में अधिक क्यारियां बनेंगी।

प्लास्टिक के गुटके की हर भुजा एक सेंटीमीटर लंबी है। इसकी हर सतह का क्षेत्रफल एक वर्ग सेंटीमीटर है। वर्ग सेंटीमीटर भी क्षेत्रफल नापने की एक इकाई है।

वर्ग सेंटीमीटर को सेंटीमीटर² (या से.मी.)² भी लिखा जाता है।

शकूर, परसू और गयादीन के खेतों के नक्शों का क्षेत्रफल कितने वर्ग सेंटीमीटर है? (5)



चित्र-2

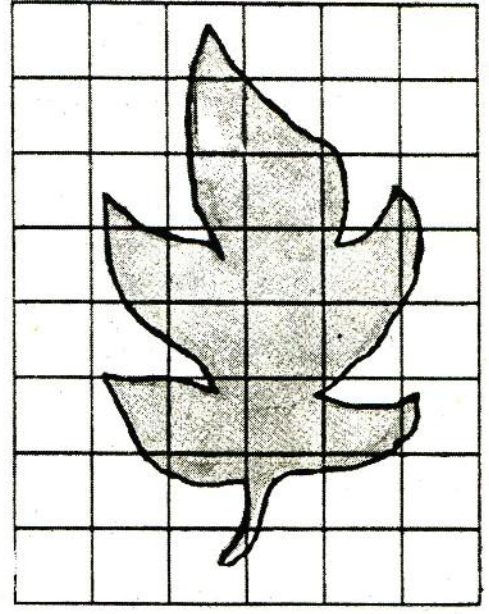
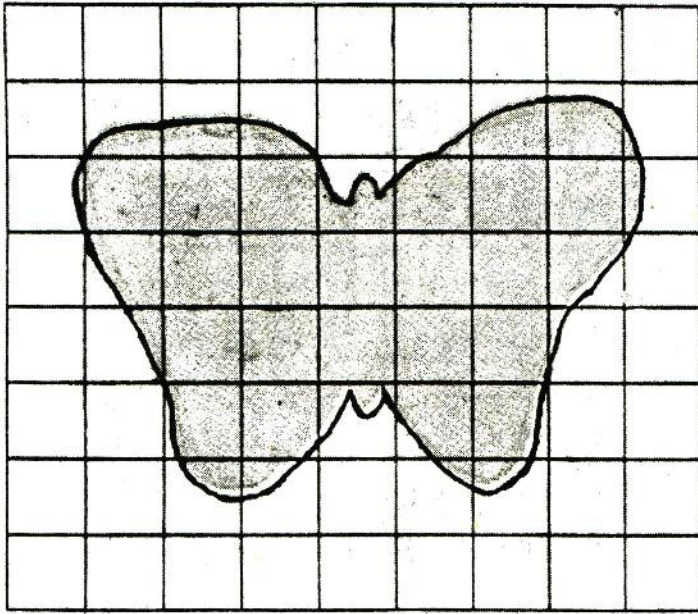
प्रयोग-2 चित्र-2 में एक मनुष्य और एक कुत्ते की आकृतियां बनी हैं। गुटकों की मदद से इनका क्षेत्रफल निकालो।

दोनों आकृतियों का क्षेत्रफल अपनी कॉपी में लिखो। (6)

प्रयोग-3 चित्र-3 क और ख में चौखाने वाले कागज पर तितली और पत्ती की आकृतियां बनी हैं। हर चौखाने की भुजा एक सेंटीमीटर लंबी है।

एक चौखाने का क्षेत्रफल क्या होगा? (7)

ये आकृतियां कुछ वर्गों को पूरा नहीं घेर रही हैं। ऐसी हालत में यदि कोई वर्ग आधे से कम घिरा है, तो उसे हम नहीं गिनेंगे। आधे या आधे से अधिक घिरे वर्ग को पूरा मानकर गिनती में जोड़ लेंगे। तुमने कक्षा-छह में दूरी नापने में सन्निकटन करना सीखा था। वर्गों को गिनकर क्षेत्रफल नापने के ऊपर बताए तरीके में भी एक प्रकार का सन्निकटन किया जाता है।



क

इस प्रकार सन्निकटन की विधि से इन आकृतियों का क्षेत्रफल निकालो। (8)

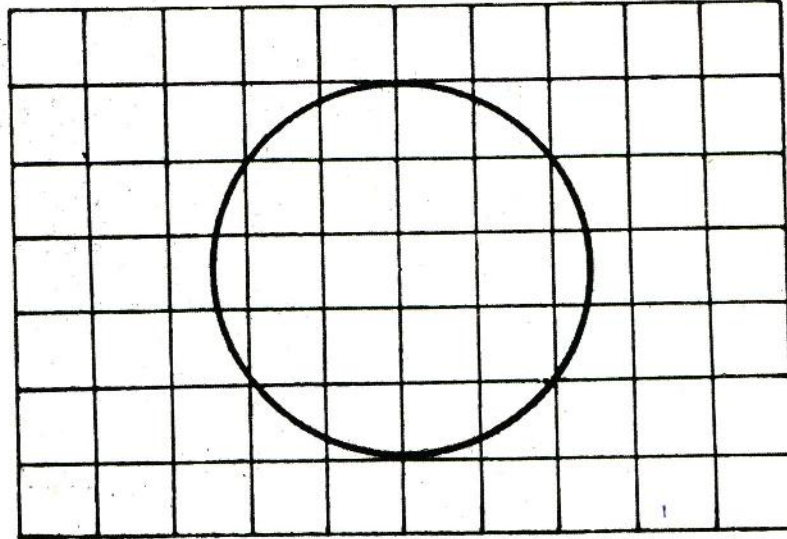
ख

चित्र-3

प्रयोग-4

चित्र-4 में चौखाने वाले कागज पर चूड़ी की आकृति बनी है। ये चौखाने भी एक सेंटीमीटर लंबी भुजा वाले हैं।

सन्निकटन की विधि से चूड़ी द्वारा घेरी गई सतह का क्षेत्रफल निकालो। (9)



चित्र-5 में वही चूड़ी आधे सेंटीमीटर भुजा के चौखाने वाले कागज पर बनी है।

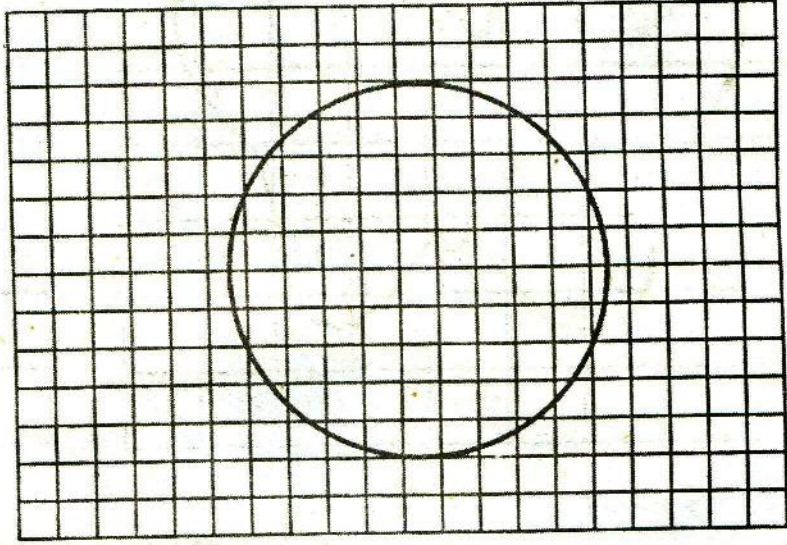
चित्र-4

एक वर्ग से.मी. में आधे से.मी. भुजा वाले कितने वर्ग आएंगे? (10)

आधे से.मी. भुजा वाले वर्ग का क्षेत्रफल से.मी.² की इकाई में कितना होगा? (11)

चित्र-5 में वर्गों को गिनकर चूड़ी द्वारा घिरी सतह का क्षेत्रफल निकालो। (12)

चित्र-4 और 5 के परिणामों में से किसको अधिक सही मानना चाहिए ? (13)



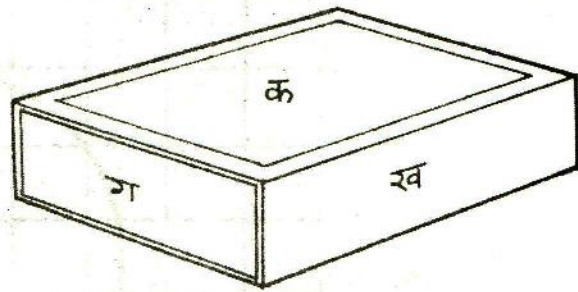
चित्र-5

अगर तुम चूड़ी को मिलीमीटर ग्राफ कागज पर रखकर क्षेत्रफल नापते, तो क्या अधिक सही नाप आती? अपने उत्तर का कारण बताओ। (14)

लंबाई, चौड़ाई और गिनकर बताओ कि एक माचिस की डिबिया की कुल कितनी सतहें होती हैं। (15)

क्षेत्रफल

प्रयोग-5



चित्र-6

चित्र-6 में माचिस की डिबिया की केवल तीन सतहें दिख रही हैं।

इन्हें हमने क, ख और ग नाम दिया है।

सतह क का क्षेत्रफल सतह ख के क्षेत्रफल से अधिक है। पर सतह क और ख की लंबाई तो एक बराबर है।

फिर क्या कारण है कि क का क्षेत्रफल ख से अधिक है? (16)

क्या सतह क और ख की चौड़ाई भी समान है? (17)

अब सतह ख और ग को देखो।

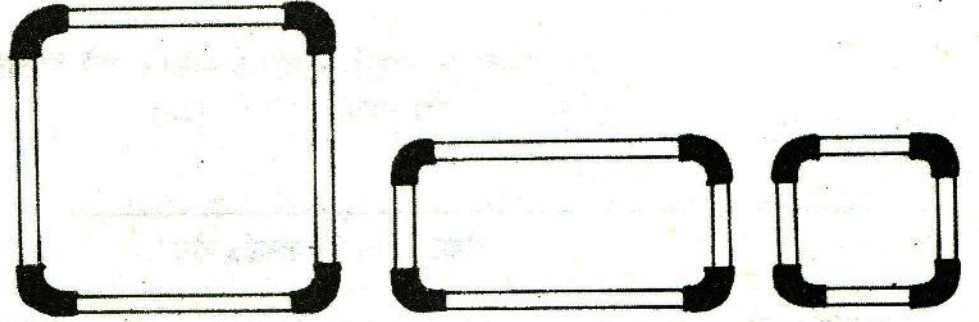
दोनों में से किसका क्षेत्रफल अधिक है? (18)

पर सतह ख और ग की चौड़ाई तो एक बराबर है।

फिर दोनों सतहों के क्षेत्रफल में अंतर का क्या कारण है? (19)

माचिस का खेल
प्रयोग-6

एक मजेदार खेल में सीखी हुई विधि से सीकों और वाल्व ट्यूब के टुकड़ों को जोड़कर चित्र-7 की तरह एक बड़ा वर्ग, एक आयत और एक छोटा वर्ग बनाओ।



किसी आकृति को घेरने वाली रेखा की कुल लंबाई को उस आकृति की **परिमात** कहत ह। उदाहरण के लिए बड़े वर्ग को बनाने में 4 सीकें लगीं। इसलिए बड़े वर्ग की परिमिति 4 सीकें की लंबाई के बराबर है।

आयत और छोटे वर्ग की परिमिति बताओ। (20)

अब इन तीनों आकृतियों में गुटके जमाकर इनका क्षेत्रफल पता करो। (21)

आयत की चौड़ाई बड़े वर्ग की चौड़ाई की आधी है।

बड़े वर्ग की चौड़ाई को आधा करने से उसके क्षेत्रफल पर क्या असर पड़ा? (22)

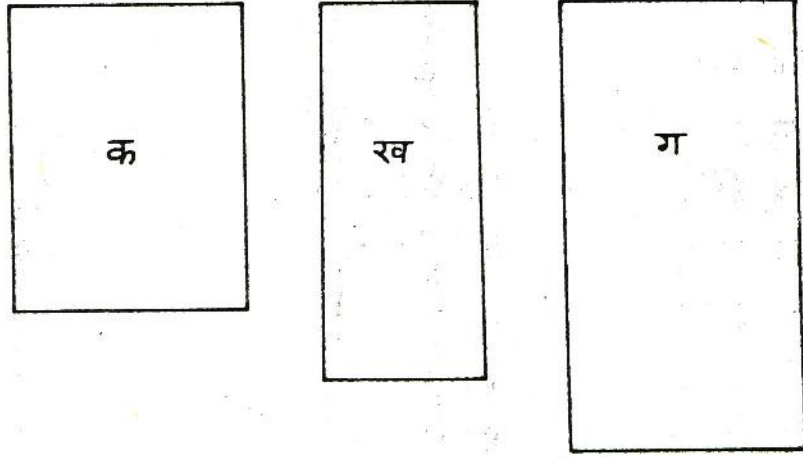
छोटे वर्ग की लंबाई और चौड़ाई दोनों ही बड़े वर्ग की लंबाई और चौड़ाई की आधी हैं।

बड़े वर्ग की लंबाई और चौड़ाई दोनों को आधा करने से उसके क्षेत्रफल पर क्या असर पड़ा? (23)

आयत के क्षेत्रफल
का सूत्र
प्रयोग-7

पिछले प्रयोगों में तुमने देखा कि आयताकार आकृतियों का क्षेत्रफल लंबाई और चौड़ाई दोनों पर निर्भर करता है।

चित्र-8 में तीन आयत क, ख ओर ग दिखाए गए हैं।



चित्र-8

इन आयतों की लंबाई व चौड़ाई नापकर नीचे दिखाई गई तालिका के दूसरे, तीसरे और चौथे खानों को भरों। (24)

तालिका-1

आयत	लंबाई	चौड़ाई	लंबाई x चौड़ाई	क्षेत्रफल (गुटकों की मदद से)
क	...से.मी.	...से.मी.से.मी. ²से.मी. ²
ख				
ग				

तीनों आयतों का क्षेत्रफल गुटकों की मदद से पता करो और तालिका के पांचवें खाने में भरों। इस तालिका को देखकर आयत की लंबाई, चौड़ाई और क्षेत्रफल के संबंध को एक सूत्र के रूप में लिखो। (25)

अपने सूत्र की पुष्टि के लिए अपने मन से ग्राफ कागज पर कुछ और आयत बनाकर इनके नाप भी ऐसी तालिका में भरों।

पोस्टकार्ड का क्षेत्रफल

एक पोस्टकार्ड की लंबाई 14 सेंटीमीटर और चौड़ाई 9 सेंटीमीटर होती है। बताओ पोस्टकार्ड का क्षेत्रफल कितना है? (26)

तुम इससे एक वर्ग से.मी. के कितने टुकड़े काट सकते हो? (27)

एक अभ्यास

एक ईंट की लंबाई, चौड़ाई और मोटाई नापो। उसकी

(क) सबसे छोटी सतह का

(ख) सबसे बड़ी सतह का

(ग) सब सतहों का कुल

क्षेत्रफल निकालो। (28)

करके देखो

एक कागज को पेंसिल पर लपेटकर पेंसिल की सतह का क्षेत्रफल निकालो। (29)

प्रयोग-8

एक धागे या पतले तार का इतना लंबा टुकड़ा लो कि उसके दोनों सिरे जोड़ने पर 16 से.मी. की परिमिति बने। ग्राफ कागज पर इस टुकड़े को इस प्रकार फैलाओ कि उससे —

(क) 4 सेंटीमीटर भुजा वाला एक वर्ग बन जाए।

(ख) 5 सेंटीमीटर लंबाई का एक आयत बन जाए।

(ग) 7 सेंटीमीटर लंबाई का एक आयत बन जाए।

(घ) एक वृत्त बन जाए।

हरेक बार तार या धागे द्वारा घेरी गई सतह का क्षेत्रफल वर्गों को गिनकर पता करो। (30)

(क), (ख), (ग) और (घ) में से किस आकृति का क्षेत्रफल सबसे अधिक है? (31)

परिमिति समान रहते हुए भी क्या अलग-अलग आकृतियों का क्षेत्रफल अलग-अलग हो सकता है? (32)

किसानी का एक सवाल

फुल्लू के बखर की पांस 0.5 मीटर लंबी है। उसके बैल 1 मिनट में सीधी लाइन में 20 मीटर चलते हैं।

यदि फुल्लू 2 मिनट तक अपने बैलों को एक सीधी लाइन में चलाए, तो उसके खेत का कितना क्षेत्रफल बखरा जाएगा? (33)

क्षेत्रफल नापने

की इकाइयां

तुमने अभी तक क्षेत्रफल नापने के लिए वर्ग से.मी. का उपयोग किया। इसी काम के लिए और भी इकाइयों का उपयोग हो सकता है। दूरी नापते समय तुमने से.मी., मीटर और किलोमीटर जैसी इकाइयों के बारे में सीखा था।

तुमने यह भी देखा था कि छोटी दूरी नापते समय से.मी. की इकाई उपयुक्त होगी जब कि बड़ी दूरी नापनी हो (जैसे दो गांव या शहरों के बीच की दूरी), तो किलोमीटर या मील जैसी इकाइयों का उपयोग अधिक उपयुक्त होता है।

अब बताओ कि किसी खेत या मैदान का क्षेत्रफल नापना हो, तो क्या वर्ग से.मी. की इकाई का उपयोग उपयुक्त होगा। (34)

प्रयोग-9

एक मीटर का पैमाना लो। जमीन पर एक मीटर लंबी भुजा वाला एक वर्ग बनाओ। इस वर्ग का क्षेत्रफल (रकबा) एक वर्ग मीटर है। वर्ग मीटर भी क्षेत्रफल नापने की इकाई है।

एक मीटर वाले वर्ग की किसी एक भुजा पर एक वर्ग से.मी. के कितने गुटके

रखे जा सकते हैं? (35)

इसी वर्ग की दूसरी भुजा पर एक वर्ग से.मी. के कितने गुटके रखे जा सकते हैं? (36)

पिछले दो प्रश्नों के आधार पर बताओ कि एक मीटर के वर्ग में एक से.मी. वर्ग वाले कितने खाने आएंगे। (37)

खेत नापने के तरीके

किसान अपने खेत का रकबा अलग-अलग तरीकों से नापते हैं।

इन तरीकों की सूची बनाओ। (38)

पटवारी खेत किस तरीके से नापते हैं? (39)

एक मानी के खेत में एक मानी (लगभग 2 बोरे) बीज बोया जा सकता है। दो खेतों में एक-एक मानी बीज बोया गया। एक में घनी और दूसरे में दूर-दूर (बगरी) बोनी हुई।

क्या इन दोनों खेतों का रकबा बराबर है? (40)

खसरा-खतौनी बनाने के लिए मानी के नाप का उपयोग क्यों नहीं किया जाता? (41)

पटवारी खेत का रकबा एकड़ और डेसिमल में नापता है। 'डेसिमल' खेत का रकबा नापने के लिए किसानों द्वारा उपयोग में आने वाली एक इकाई है।

$$1 \text{ डेसिमल} = 40 \text{ वर्गमीटर}$$

अगर किसी किसान के पास ढाई डेसिमल का खेत है तो वर्गमीटर में उसके खेत का क्षेत्रफल कितना है? (42)

डेसिमल के अलावा खेत का रकबा एकड़ में भी नापा जाता है।

$$1 \text{ एकड़} = 100 \text{ डेसिमल}$$

इसका अर्थ यह हुआ कि एक एकड़ में चार हजार वर्ग मीटर होते हैं। दस हजार वर्ग मीटर का एक हेक्टेयर होता है।

$$1 \text{ एकड़} = 4,000 \text{ वर्ग मीटर}$$

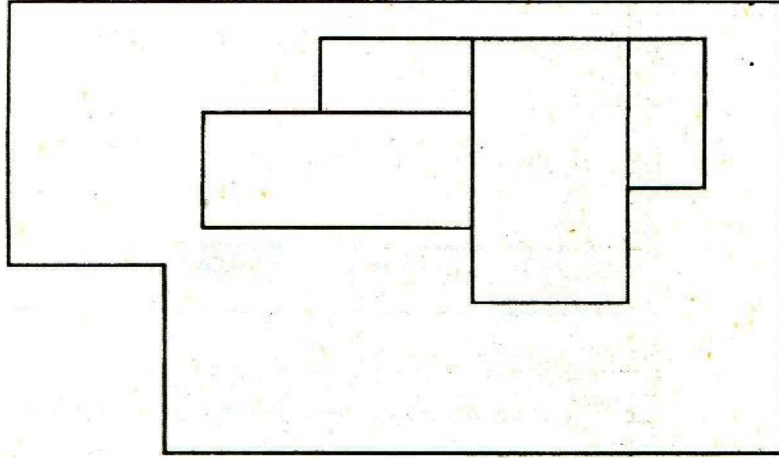
$$1 \text{ हेक्टेयर} = 10,000 \text{ वर्ग मीटर}$$

खेत का दाम बताओ

अगर एक गांव में जमीन तीन रुपए वर्ग मीटर के हिसाब से बिक रही है, तो तीन एकड़ और पांच डेसिमल के खेत का मूल्य कितना होगा? (43)

नक्शे से क्षेत्रफल एक घर और उससे लगी जमीन का नक्शा चित्र-9 में दिया गया है।

पता करो



चित्र-9

क्या तुम गुटके रखकर या पैमाने से नापकर जमीन और घर का क्षेत्रफल वर्ग से.मी. में निकाल सकते हो? (44)

मान लो पैमाने के अनुसार नक्शे पर 1 से.मी. = जमीन पर 3 मीटर।

इस आधार पर नक्शे पर एक से.मी. भुजा वाला वर्ग जमीन पर 3 मीटर भुजा वाले वर्ग के बराबर होगा।

3 मीटर भुजा वाले वर्ग का क्षेत्रफल 9 वर्ग मी. होगा।

इसलिए नक्शे पर 1 से.मी.² = जमीन पर 9 मी.²।

अब तुम नक्शे में बने मकान का क्षेत्रफल मी.² में मालूम करो। (45)

मकान सहित जमीन का कुल क्षेत्रफल मालूम करो। (46)

जमीन का क्षेत्रफल कितने डेसिमल है? (47)

घर पर करो अपने घर के खेतों के रकबे एकड़ और डेसिमल में मालूम करो। अपना पूरा हिसाब कॉपी में लिखो। (48)

तुम जिस मकान में रहते हो, वह कितने वर्ग मीटर जमीन पर बना है? अपना तरीका और हिसाब कॉपी में लिखो। (49)

निष्कर्ष क्या हर प्रकार की सतह का क्षेत्रफल लंबाई और चौड़ाई वाले क्षेत्रफल के सूत्र से निकाला जा सकता है? यदि नहीं, तो क्यों? (50)

ऐसी सतहों के कुछ उदाहरण दो जिनका क्षेत्रफल इस सूत्र से नहीं निकाला जा सकता है। (51)

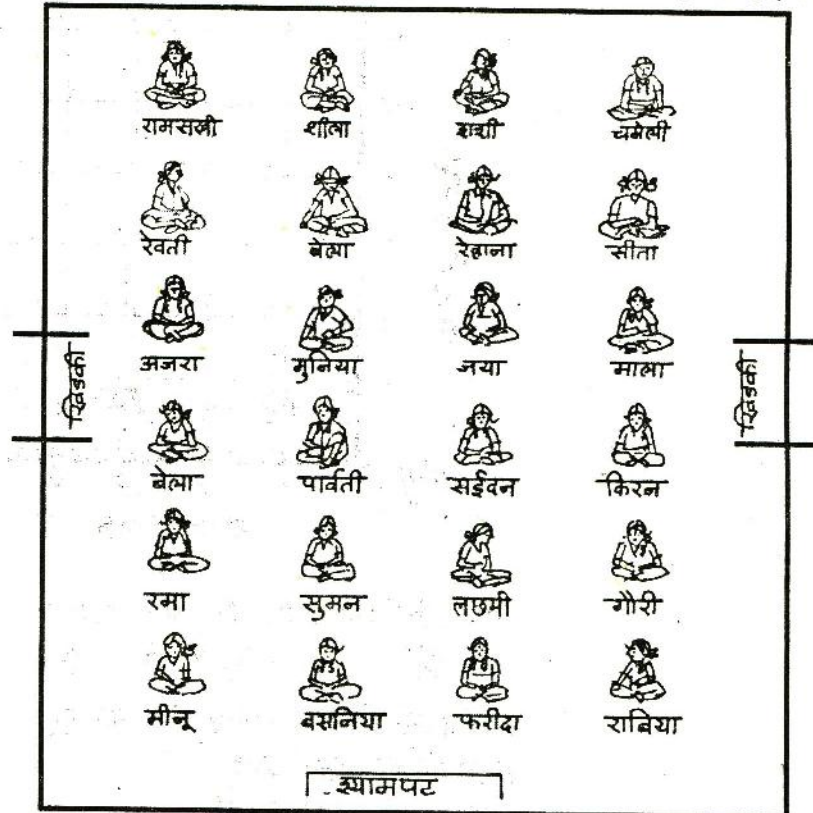
नए शब्द : खसरा - खतौनी परिमिति

नक्शा बनाना सीखो

तुम घर से निकलते समय अपनी गेंद लाना भूल गए और चाहते हो कि तुम्हारा दोस्त भागकर उसे ले आए। उसे बताना तो होगा कि घर में गेंद कहाँ है। कैसे बताओगे? यही कहोगे ना कि अंदर घुसते ही दाईं ओर टोकरी के ऊपर फट्टे पर रखी है। ऐसा रोज हमें कई बार करना पड़ता है। जैसे किसी जगह का रास्ता बताते समय, किसी चीज की जगह बताते समय, आदि। विज्ञान में भी किसी चीज की स्थिति बताने के लिए कई तरीके अपनाए जाते हैं। एक तरीका तुम यहाँ सीखोगे।

स्थिति बताने का संकेत

मान लो परीक्षा देने के लिए चौबीस छात्राएँ कक्षा में अपनी-अपनी जगह बैठी हैं (चित्र-1)।



चित्र-6

किसी को बसनिया की स्थिति बतानी हो तो क्या कहोगे? (1)

तीसरी लाइन की दूसरी छात्रा कौन है? (2)

क्या तुम सभी के उत्तर एक ही जैसे थे? (3)

यदि कोई अंतर था, तो उसका क्या कारण हो सकता है? (4)

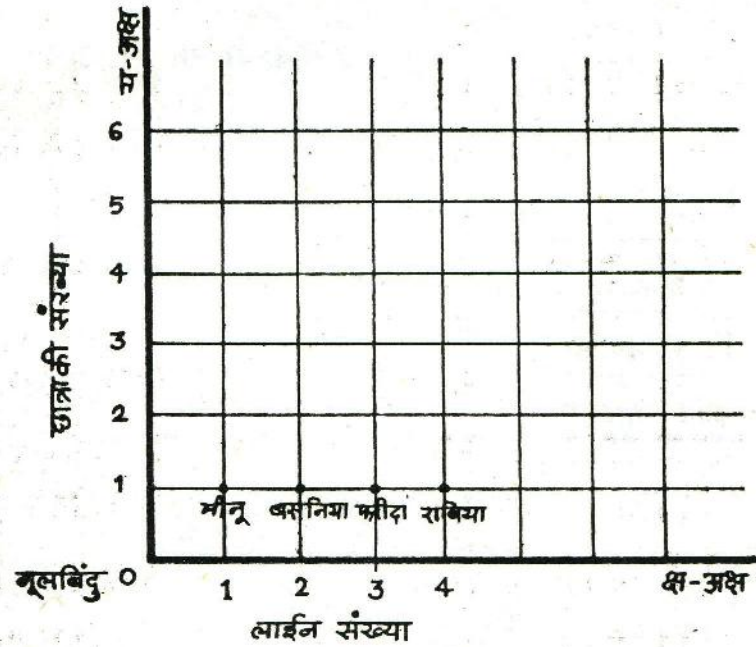
अब यदि हम यह तय करें कि चित्र-1 में लाइनों को बाएं से दाएं गिनेंगे और छात्राओं को आगे से पीछे की ओर संख्या देंगे तो क्या सबका उत्तर एक जैसा आएगा? इस बात को चौखाने कागज की मदद से समझते हैं (चित्र-2)।

पहली लाइन की दूसरी छात्रा कौन है? (5)

लछमी की स्थिति क्या है? (6)

क्या अब सबका उत्तर एक ही आया? (7)

स्थिति बताने के लिए हम एक संकेत का भी उपयोग कर सकते हैं। हम लिख सकते हैं कि गौरी की स्थिति है — (चौथी लाइन, दूसरी)।



चित्र-2

निम्नलिखित छात्राओं की स्थिति ऐसे ही संकेत से बताओ—

(क) सुमन (ख) फरीदा (ग) शीला (8)

नीचे दिए संकेतों से छात्राओं के नाम पता करो—

(क) तीसरी लाइन, दूसरी
(ख) पहली लाइन, पांचवी (9)

अंकों में स्थिति के संकेत

— निर्देशांक

ऊपर बताए स्थिति के संकेतों को हम और भी छोटा करके लिखना चाहें, तो क्या करें? क्यों न अंकों का उपयोग करें? इतने शब्दों से तो अंक ही भले, समय भी कम लगेगा लिखने में। गौरी की स्थिति को (चौथी लाइन, दूसरी) लिखने की बजाए हम केवल (4,2) लिखकर बता सकते हैं। बस याद रखना होगा कि पहला अंक है लाइन के लिए और दूसरा है छात्रा की संख्या के लिए।

अगर भूल से हम गौरी की स्थिति को उलटा करके (2,4) लिख दें, तो क्या गड़बड़ होगी? (10)

अब अंकों में इन छात्राओं की स्थिति बताओ —

(क) बिसनिया (ख) चमेली (ग) फरीदा (11)

स्थिति बताने के इन अंकों को निर्देशांक कहते हैं। चित्र-2 में नीचे वाली मोटी आड़ी लाइन को क्ष-अक्ष कहते हैं। बाईं ओर बनी मोटी खड़ी लाइन को य-अक्ष कहते हैं। निर्देशांक लिखते समय हम हमेशा क्ष-अक्ष वाले अंक को पहले लिखेंगे, फिर य-अक्ष वाले।

चित्र-2 देखकर बताओ कि नीचे दिए निर्देशांकों वाले बिन्दुओं पर कौन छात्रा बैठी है —

क. (4, 1) ख. (4, 4) ग. (1, 2) घ. (2, 1) च. (3, 1)

छ. (1, 4) (12)

निम्नलिखित छात्राओं के निर्देशांक लिखो —

(क) रेहाना (ख) मुनिया (ग) रामसखी (13)

अभ्यास-1

बिन्दु लगाकर

आकृति पहचानो

एक चौखाने कागज पर क्ष-अक्ष और य-अक्ष बनाओ। नीचे दिए निर्देशांकों के बारह बिन्दु इसी क्रम में बनाओ —

1. (1, 6) 2. (2, 8) 3. (3, 9) 4. (4, 8) 5. (4, 4) 6. (10, 8)

7. (11, 5) 8. (14, 5) 9. (9, 1) 10. (5, 1) 11. (3, 4) 12. (3, 7)

बिन्दुओं को देखकर कोई आकृति पहचान में आती है? अब इसी क्रम से बिन्दुओं को सीधी लाइनों से जोड़ लो।

कौन सी आकृति बनी? (14)

आकृतियों को छोटा-बड़ा

करना — सही पैमाना

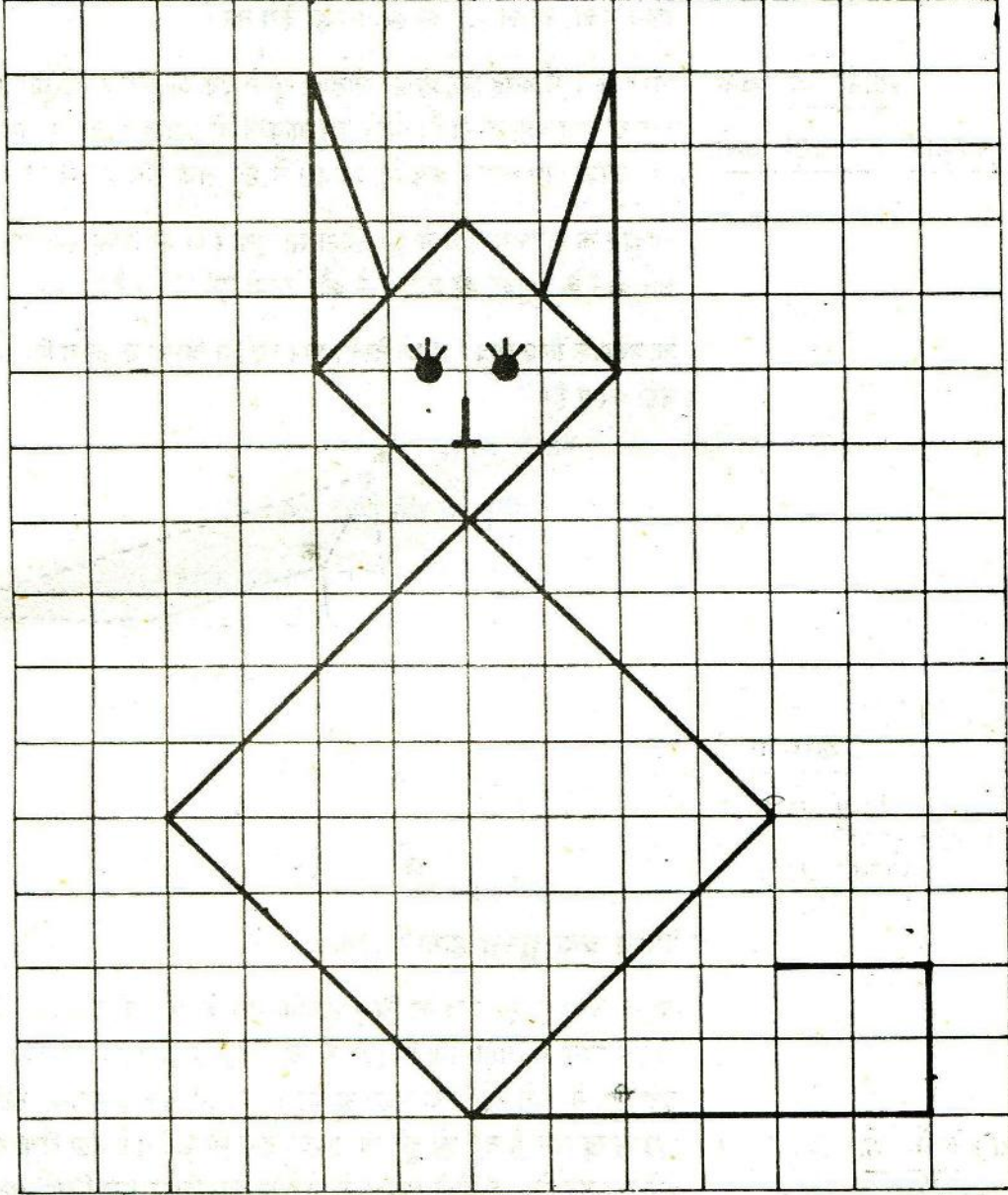
चुनना

बहुत हुई निर्देशांकों की बात। अब कुछ देर निर्देशांकों को छोड़कर आकृतियों को घटाना-बढ़ाना सीखें। चित्र-3 में एक बिल्ली की आकृति दी गई है। इसको एक चौखाने कागज पर छोटा करके बनाओ। छोटा इस तरह करना है कि चित्र-3 में बनी बिल्ली की हर लाइन आधी हो जाए।

चौखाने कागज का हर खाना 1 से.मी. लंबा और 1 से.मी. चौड़ा है।

बताओ -

- (क) तुम्हारी छोटी बिल्ली की पूंछ की लंबाई क्या है? (15)
(ख) छोटी बिल्ली के कानों के सिरों के बीच कितनी दूरी है? (16)
(ग) तुम्हारी बिल्ली का पेट कितना चौड़ा है? (17)



चित्र-3

इस अभ्यास में तुमने चित्र - 3 में दी गई आकृति की हर लाइन को आधा किया।

आकृति की हर भुजा को तीन गुना बड़ा करना होता, तो क्या करते?

आकृति को छोटा-बड़ा करने में एक ही प्रमुख बात है ध्यान रखने की। वह है सही पैमाना चुनना और इस बात का ध्यान रखना कि दी गई आकृति के हरेक हिस्से को इसी पैमाने के आधार पर छोटा या बड़ा करना है। इसी से छोटा या बड़ा करने पर भी आकृति के हर हिस्से के बीच वही अनुपात रहेगा जो मूल आकृति में था।

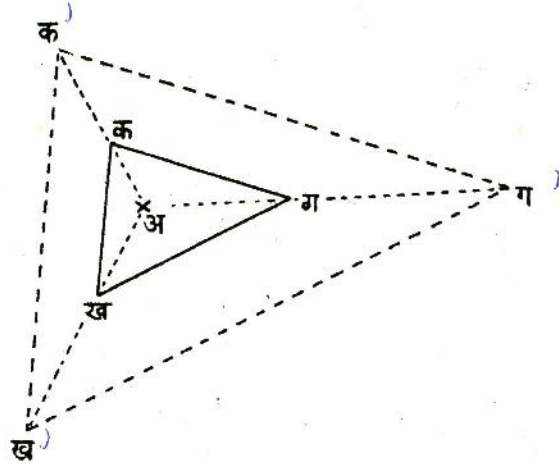
चित्र-3 की आकृति को छोटा करने में तुमने कागज पर बने चौखानों की मदद ली होगी। यदि खाने न हों, तो आकृति को छोटा-बड़ा कैसे करें?

खानों के बिना आकृति को बड़ा करो

अभ्यास-1 में बारह बिंदुओं को जोड़कर तुमने एक आकृति बनाई थी। उसी की हर भुजा को अब दो गुना बड़ा करना है। पहले इस आकृति को सफाई से काटकर एक बड़े सफेद कागज पर चिपका लो। कागज कम से कम 40 से.मी. लंबा और 25 से.मी. चौड़ा हो।

आकृति के लगभग बीच में एक छोटा सा गुणा (7) का चिन्ह बना लो। इसी चिन्ह से तुम्हें सारे कोने के बिंदुओं को जोड़ना है और उनकी दूरी नापनी है।

उदाहरण के लिए चित्र - 4 को देखो। मान लो इस त्रिभुज क ख ग कि हर भुजा को ढाई गुना बड़ा करना है।



पैमाना क्या चुनना होगा? (18)

चित्र-4

त्रिभुज के अंदर एक (7) का चिन्ह लगाया गया है। फिर कोने के तीनों बिंदु क, ख और ग को इस चिन्ह से जोड़ा गया है। (7) से 'क' बिंदु की दूरी नापी गई। फिर उसे ढाई गुना करके उसी सीध में आगे बढ़ा दिया गया। अर्थात् अ क' दूरी अक के मुकाबले ढाई गुना है। इसी तरह (7) से ख और ग तक की दूरी को नापकर इन्हें भी ढाई गुना बढ़ा दिया गया। जब तीनों नए कोने बन गए तो उन्हें सीधी रेखाओं से जोड़कर बड़ा त्रिभुज बना लिया गया — क' ख' ग'।

अब इसी तरीके से अभ्यास-1 की आकृति की हर भुजा को दो गुना बड़ा करके दिखाओ। (19)

खेत का नक्शा बनाएं

अब बाहर चलकर एक खेत का नक्शा बनाएं। यानी खेत की आकृति को छोटा करके एक कागज पर बनाना। पैमाना ध्यान से चुनना होगा।

पैमाना चुनना

मान लो तुम्हें 20 मी. लंबे और 16 मी. चौड़े खेत का नक्शा बनाना है। इसके लिए तुम्हारे पास एक ग्राफ कागज है जिसकी लंबाई 24 से.मी. और चौड़ाई 20 से.मी. है। इसके लिए तुम खेत पर 1 मी. की दूरी को ग्राफ कागज पर 1 से.मी. बना सकते हो। परन्तु तुम्हें अपने नक्शे पर लिखना होगा—

खेत पर 1 मी. = नक्शे पर 1 से.मी.

यही इस नक्शे का पैमाना कहलाएगा। अब जब भी नक्शे से हमें कोई जानकारी लेनी होगी तो हम इसके 1 से.मी. को खेत के 1 मी. के बराबर मानेंगे।

अगर तुम्हें इसी ग्राफ कागज पर 40 मी. लंबे और 30 मी. चौड़े एक खेत का नक्शा बनाना हो, तो क्या यह पैमाना ठीक रहेगा? (20)

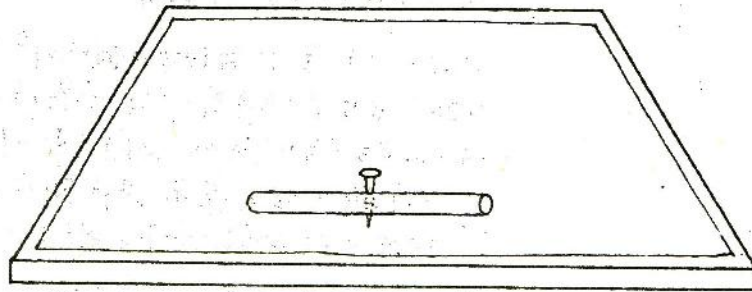
इस खेत का नक्शा बनाने के लिए तुम क्या पैमाना चुनोगे? (21)

पैमाने का चुनाव खेत और कागज की लंबाई-चौड़ाई देखकर ही करना।

नक्शे की तैयारी

शिक्षक के साथ किसी खेत या खुली जगह में जाओ।

इसके लगभग बीच में एक मूलबिंदु चुनो। वैसे मूलबिंदु किसी भी हिस्से में चुन सकते हैं। जहाँ मूलबिंदु चुना है वहाँ एक स्टूल या टेबल रख लो। इस पर लकड़ी का एक समतल पट्टिया जमा लो। एक ग्राफ कागज को इस पट्टिए पर कोनों से चिपका दो। जिस हिस्से में मूलबिंदु चुना हो ग्राफ कागज के लगभग उसी हिस्से में एक नुकीली पेंसिल से गुणा का निशान (7) लगाकर मूलबिंदु बना लो। इस बिन्दु पर एक आलपिन या एक छोटी कील ठोक लो। इस आलपिन या कील में एक कागज की नली लगाने से आगे नक्शा बनाने में आसानी होगी (चित्र - 5)। ध्यान रहे कि इस पूरे प्रयोग में पट्टिए पर चिपके ग्राफ कागज की जगह और दिशा न बदले। अब नक्शा बनाने के लिए तुम्हारी तैयारी हो ही गई है।



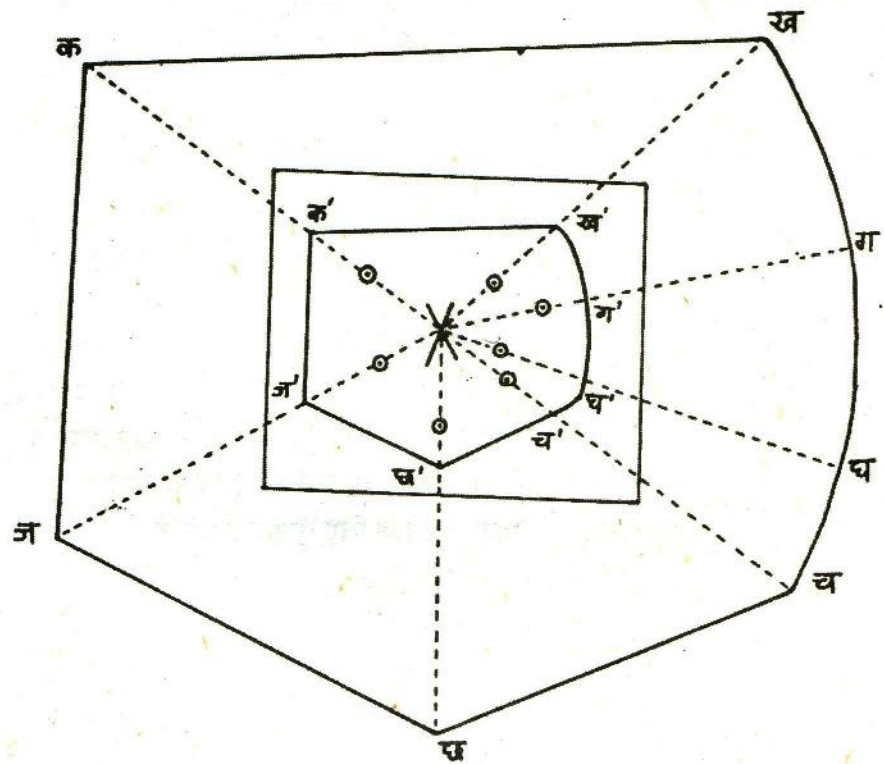
चित्र-5

यदि प्रयोग के दौरान ग्राफ कागज हिल जाएगा तो नक्शे में क्या गड़बड़ी हो सकती है? (22)

नक्शे पर बिन्दु लगाना

नक्शे पर बिन्दु लगाने के लिए दो बातें पता करनी होंगी। एक तो उसकी दिशा और दूसरी मूलबिन्दु से दूरी।

खेत की मेड़ या मैदान के किनारे पर नक्शे में दिखाने के लिए कोई एक बिन्दु चुन लो। उस बिन्दु पर एक डंडी गाड़ो या अपने एक साथी को खड़ा कर दो। अब मूलबिन्दु पर गाड़ी गई आलपिन की एक तरफ अपनी आँख टिकाओ और किनारे पर खड़े हुए साथी या गाड़ी गई डंडी की ओर देखो। एक नुकीली पेंसिल को ग्राफ कागज पर ऐसे खड़ा करो कि मूलबिन्दु वाली आलपिन, पेंसिल और किनारे पर खड़ा तुम्हारा साथी एक ठीक सीधी रेखा में हों। चूंकि तुम्हारा मूलबिन्दु स्थिर है और किनारे पर खड़ा तुम्हारा साथी भी स्थिर है, इसलिए इन तीनों चीजों को एक सीधी रेखा में करने के लिए तुम्हें अपनी पेंसिल को ही ग्राफ कागज पर इधर-उधर खिसकाना पड़ेगा। इस बिन्दु को ढूँढने के लिए तुम कागज की नली में से देखोगे तो आसानी होगी। जब तीनों चीजें एक सीधी रेखा में आ जाएं तब जिस बिन्दु पर पेंसिल खड़ी हो वहीं पर एक बिन्दु बनाकर उसे एक गोले से घेर दो (चित्र-6)। मूलबिन्दु और इस बिन्दु को जोड़ने वाली एक सीधी रेखा स्केल की मदद से खींचो। यह रेखा मूलबिन्दु से मेड़ के बिन्दु की दिशा बताती है।



चित्र-6

मान लो कि तुम्हें जिस स्थान का नक्शा बनाना है उसकी आकृति चित्र-6 के समान है। यदि तुम्हारे मूलबिन्दु को 'अ' और नक्शे में दिखाने के लिए चुने गए किनारे के बिन्दु को 'क' कहा जाए तो तुम्हें 'अ' से 'क' तक की दूरी नापनी होगी। ऐसा करने के लिए तुम मीटर के पैमाने

या मोटे धागे का उपयोग कर सकते हो। मान लो कि 'अ' से 'क' तक की दूरी 16 मी. और 40 से.मी. है। इतनी लंबी दूरी ग्राफ कागज पर दिखाने के लिए तुम्हें एक पैमाना मानना पड़ेगा। उदाहरण के लिए खेत पर एक मीटर की दूरी को नक्शे पर 1 से.मी. के बराबर माना जा सकता है। इस पैमाने के अनुसार 'अ' से 'क' तक की दूरी ग्राफ कागज पर 16.4 से.मी. के बराबर होगी। मूलबिंदु 'अ' से 'क' की दिशा में खींची गई रेखा पर 16.4 से.मी. नापकर एक निशान 'क' लगाओ। ग्राफ कागज पर बनाया क बिन्दु तुम्हारे नक्शे पर किनारे के 'क' बिन्दु की सही स्थिति बताता है।

नक्शा बनाने के लिए किनारे पर अलग-अलग बिंदु चुनो और इन बिंदुओं की दिशा और दूरी ऊपर बताई गई विधि से पता करके नक्शा पर दिखाओ। जैसा पहली बार किया था वैसे ही बिंदुओं को क, ख, ग, इत्यादि नाम दो और ग्राफ कागज के बिंदुओं को क्रमशः क', ख', ग', इत्यादि नाम दो।

अपने नक्शे पर पैमाना लिखना न भूलना।

किनारे के बिंदु कैसे चुनें?

विभिन्न बिंदुओं का चुनाव निम्नलिखित बातों को ध्यान में रखकर करो :

- (1) यदि किनारा सीधा हो तो दोनों सिरों के बिंदुओं को नक्शे पर दिखाने से काम चल जाएगा। उदाहरण के लिए चित्र-6 में किनारे का 'क ख' हिस्सा सीधा है। अतः इस हिस्से के 'क' और 'ख' बिंदुओं को नक्शे पर दिखाकर और उनको सीधी रेखा से जोड़ने पर 'क ख' हिस्सा बन जाएगा। इसी प्रकार 'च छ' 'छ ज' और 'ज क' हिस्सों को दिखाने के लिए 'च', 'छ', 'ज' और 'क' बिंदुओं को दिखाना काफी होगा।
- (2) यदि किनारा सीधा नहीं है तो इस पर जरूरत के अनुसार एक से अधिक बिंदु चुनने होंगे। उदाहरण के लिए चित्र -6 में 'ख च' हिस्सा गोलाई लिए हुए है। इस हिस्से को नक्शे पर दिखाने के लिए 'ख' और 'च' बिंदुओं के अतिरिक्त कम से कम दो और बिंदु 'ग' और 'घ' भी अंकित करने होंगे।

किस हिस्से में कितने बिंदु चुनने जरूरी हैं इसका निर्णय तुम ऊपर बताए सिद्धान्तों के अनुसार स्वयं करो।

नक्शे को पूरा करने के लिए ग्राफ कागज पर बने किनारे के सब बिंदुओं को एक रेखा से जोड़ दो। यही तुम्हारे द्वारा चुनी जगह का नक्शा होगा।

अपना नक्शा पूरा करो

तुम्हारे द्वारा चुनी गई जगह में किनारे के अतिरिक्त कई अन्य ऐसी चीजें होंगी जो नक्शे में दिखाने योग्य हैं, जैसे कुआं, मकान, पेड़, बिजली का खंभा, नाले, इत्यादि। इन चीजों को नक्शे में उसी प्रकार दिखाओ जिस प्रकार तुमने किनारे के बिंदुओं को दिखाया था। अर्थात् मूलबिंदु से उनकी दिशा और दूरी पता लगाकर।

तुम्हारा नक्शा —

कितना सही कितना गलत

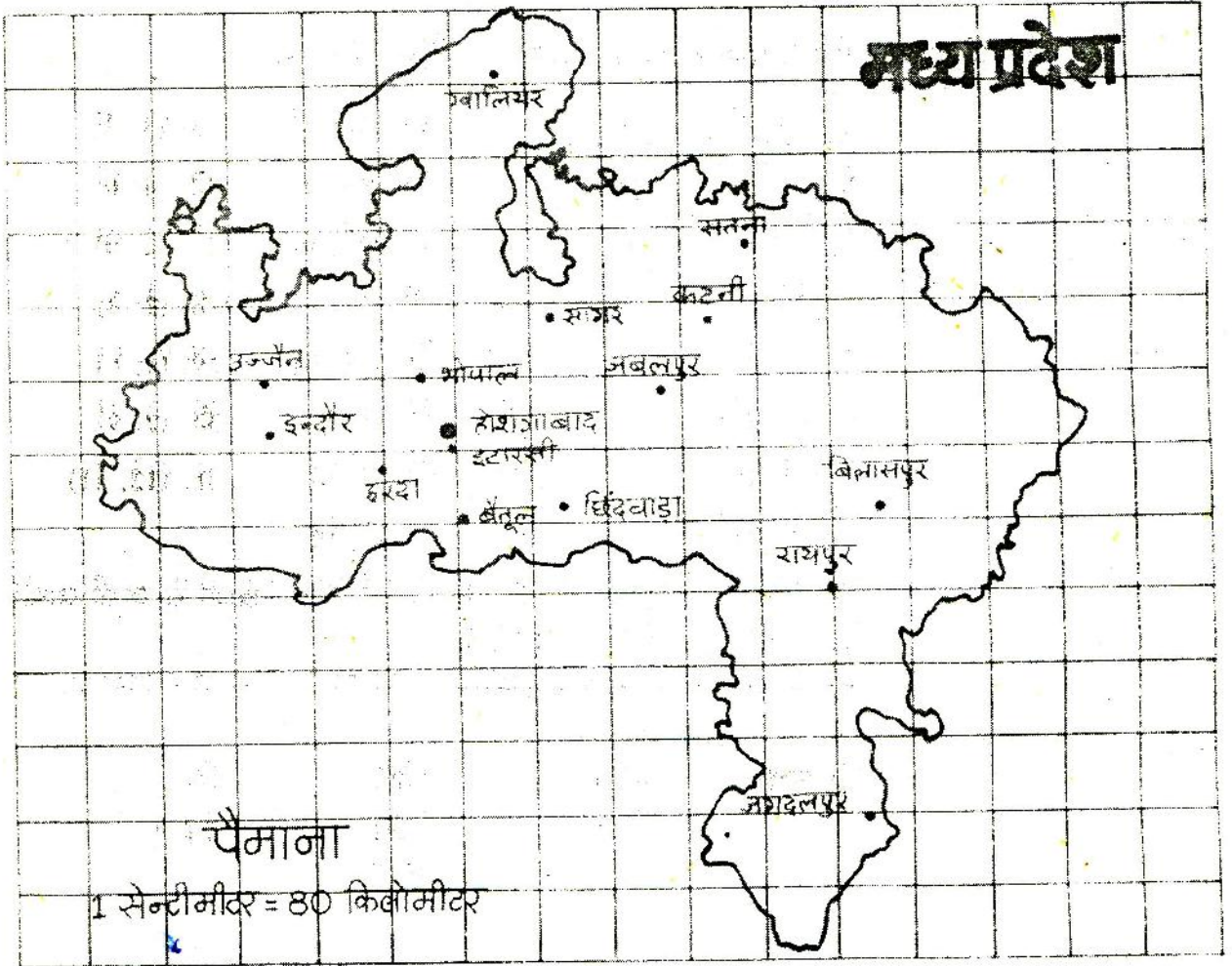
तुम्हारा नक्शा सही बना है या नहीं, इसकी जांच कैसे करोगे? एक सरल तरीका नीचे दिया है। खेत या मैदान के कोई ऐसे दो बिंदु चुनो जिन्हें तुमने नक्शे पर दिखाया है, जैसे चित्र-6 में 'क' और 'छ' बिंदु चुने जा सकते हैं।

'क' और 'छ' के बीच की दूरी नापकर कॉपी में लिख लो। (23)

अब अपने नक्शे पर क' व 'छ' के बीच की दूरी सेंटीमीटर में नापकर अपने द्वारा माने हुए पैमाने के अनुसार उसे मीटर में बदलो।

यह पूरा हिसाब कॉपी में दिखाओ। (24)

यह दूरी भी कॉपी में लिख लो। (25)



चित्र-7

क्या जमीन पर 'क' और 'छ' के बीच की दूरी नक्शे में 'क' और 'छ' के बीच की दूरी के बराबर निकली? (26)

यदि हां, तो तुम्हारा नक्शा सही बना है।

अब अपने नक्शे को काँपी पर चिपका लो।

अपने नक्शे का क्षेत्रफल पता करो। (27)

क्या पैमाने के आधार पर अब तुम खेत या मैदान का क्षेत्रफल बता सकते हो? (28)

अभ्यास - 2

चित्र - 7 में मध्य प्रदेश का नक्शा दिया गया है। इसमें विभिन्न शहरों के नाम लिखे हैं।

शहरों के बीच की दूरियां पता करो। (29)

घर पर करो

एक चौखाने कागज पर निम्नलिखित बिन्दु दर्शाओ :-

- | | | | |
|-------------|-------------|-------------|--------------|
| 1. (14, 8) | 9. (20, 6) | 17. (14, 0) | 25. (5, 4) |
| 2. (13, 7) | 10. (18, 4) | 18. (13, 4) | 26. (4, 0) |
| 3. (11, 9) | 11. (18, 5) | 19. (13, 0) | 27. (2, 0) |
| 4. (12, 11) | 12. (19, 6) | 20. (11, 0) | 28. (2, 8) |
| 5. (13, 12) | 13. (18, 8) | 21. (11, 4) | 29. (1, 6) |
| 6. (16, 12) | 14. (16, 8) | 22. (8, 4) | 30. (2, 9) |
| 7. (19, 10) | 15. (15, 6) | 23. (7, 0) | 31. (12, 11) |
| 8. (20, 7) | 16. (16, 0) | 24. (5, 0) | |

बिन्दु (14, 8) से शुरू करके इसी क्रम में इन्हें सरल रेखाओं से जोड़ते जाओ। देखो, क्या आकृति बनती है। (30)

नए शब्द :	स्थिति	क्ष-अक्ष	पैमाना
	निर्देशांक	य-अक्ष	मूलबिंदु
	संकेत	अनुपात	

शरीर के आंतरिक अंग — 1.

तुमने रेल के इंजन, ट्रैक्टर या ट्रक के इंजन और कुएं से पानी खींचने वाले पंप-सेट में से किसी एक को जरूर देखा होगा। तुमने यह भी देखा होगा कि इंजन में कई छोटे-छोटे और अलग-अलग पुर्जे होते हैं, लेकिन ये सब पुर्जे जब काम करते हैं तब इनके काम में तालमेल होता है।

हमारे शरीर में भी अनेक छोटे-छोटे अंग मिलकर इस प्रकार काम करते हैं, जैसे इंजन के पुर्जे।

मनुष्य के शरीर के आंतरिक अंगों का अध्ययन हम कैसे कर सकते हैं? यह तो संभव नहीं होगा कि तुम मनुष्य के शरीर की चीरफाड़ (विच्छेदन) करके उसकी आंतरिक रचना देख सको। हां, तुमने यह जरूर सुना होगा कि मेडिकल कॉलेज में पढ़ने वाले विद्यार्थी मनुष्य के शवों का विच्छेदन करके शरीर की आंतरिक रचना का अध्ययन करते हैं। अपने स्कूल में हमें आंतरिक अंगों के बारे में सीखने के लिए कुछ और तरीके खोजने पड़ेंगे।

कई छोटे-बड़े जंतुओं और मनुष्य के अंगों में बहुत समानता होती है। चूहा एक ऐसा जंतु है। यह आसानी से मिल जाता है और इतना छोटा होता है कि उसका विच्छेदन सरलता से किया जा सके। इसलिए हम चूहे की आंतरिक रचना का अध्ययन करके उसके आधार पर मनुष्य की आंतरिक रचना के बारे में सीख सकते हैं। आंतरिक रचना का अध्ययन करने के लिए हम मुख्यतः निम्नलिखित तीन तरीके अपनाएंगे —

- (1) कटे हुए या विच्छेदित चूहे के अंदर दिखने वाले अंगों का अवलोकन करना और उससे तुलना करके मनुष्य के आंतरिक अंगों के बारे में सीखना,
- (2) अपने शरीर के उन आंतरिक अंगों को पहचानना जिन्हें हम शरीर के बाहर से देख या महसूस कर सकते हैं, और
- (3) कुछ ऐसी बीमारियों के बारे में जानकारी इकट्ठा करना जिनसे कुछ विशेष अंग प्रभावित होते हैं ताकि उन अंगों का कार्य भी पता चल सके।

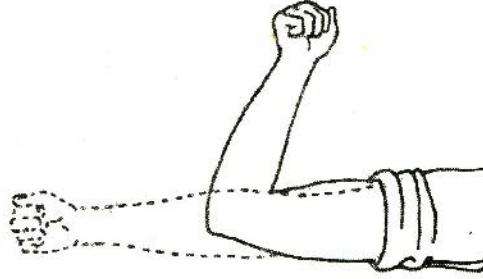
शरीर को हिलाने वाले अंग
— पेशियां या पेशी तंत्र

सबसे पहले हम अपने शरीर के ऐसे अंगों का अध्ययन करेंगे जो होते तो हमारी त्वचा (चमड़ी) के नीचे हैं लेकिन हम उन्हें हिलाते हुए बाहर से भी देख सकते हैं — ठीक उसी प्रकार जैसे चादर ओढ़ कर लेटा हुआ आदमी यदि हिलता-डुलता है तो हमें बाहर से पता चल जाता है। यदि तुमने गाय, भैंस या घोड़े को चलते हुए ध्यान से देखा होगा तो तुम्हें पता होगा कि उनके पुट्टों और कंधों पर त्वचा के नीचे हड्डी के अलावा कुछ मांसल रचनाएं हिलती हुई दिखाई पड़ती हैं। ये नरम मांसल रचनाएं पेशियां कहलाती हैं।

शरीर की किन क्रियाओं से पेशियों का संबंध है?
आओ, यह पता करने के लिए कुछ प्रयोग करें।

प्रयोग-1

अपने दाएं हाथ को सामने की ओर इस प्रकार सीधा करो कि हथेली ऊपर की ओर रहे। इस हाथ की मुट्ठी बंद करो, जैसा कि चित्र-1 में दिखाया गया है।



चित्र-1

अब बांह को इस प्रकार मोड़ो कि मुट्ठी कंधे की ओर आए। जब मुट्ठी कंधे को छूने लगे तो बांह को फिर सीधा करो। ऐसा करते हुए दूसरे हाथ से दाईं भुजा कि पेशियों को दबाओ। इस क्रिया को बार-बार दोहराओ और साथ ही यह देखो और महसूस करो कि तुम्हारी भुजा की पेशियां किस प्रकार हिलती हैं।

अब इस प्रयोग को इस प्रकार दोहराओ कि बांह तो ऊपर-नीचे हो लेकिन पेशियां नहीं हिलें।

क्या तुम यह कर सके? (1)

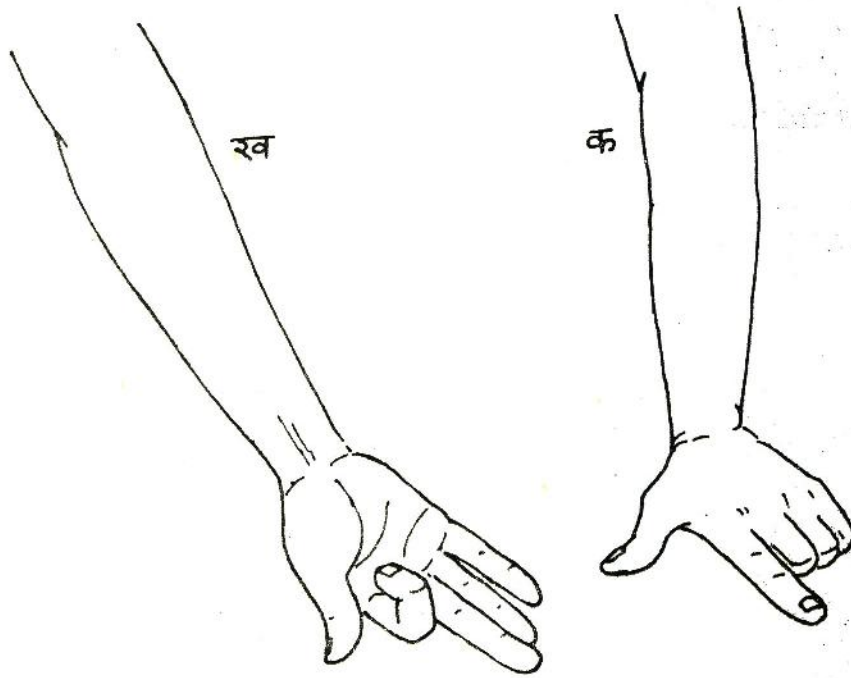
प्रयोग-2

चित्र-2 क में दिखाए तरीके से अपनी एक बांह सामने की ओर सीधी करो और उसकी हथेली नीचे की ओर रखो। फिर इस हाथ की उंगलियों को बारी-बारी से मोड़ो और खोलो। अब कोहनी और हाथ के बीच के भाग को देखो और हिलती हुई पेशियों का अवलोकन करो।

क्या तुम अलग-अलग उंगलियों के हिलने पर अलग-अलग हिलती हुई पेशियां पहचान पाते हो? (2)

अब चित्र-2 ख की तरह अपनी उसी बांह को सीधी रखकर अपनी उंगलियों को बारी-बारी से मोड़ो और खोलो। हिलती हुई पेशियों का अवलोकन करो।

क्या तुम्हें अलग-अलग पेशियां दिखती हैं? (3)



चित्र-2

अब अपनी उंगलियां इस प्रकार मोड़ो और खोलो कि उनकी पेशियां न हिलें।

क्या ऐसा करना संभव हुआ? (4)

प्रयोग-3

नीचे बैठकर अपनी एक टांग को मोड़ो। टांग की पिंडली को दोनों हाथों से कसकर पकड़ो और पैर को जमीन से थोड़ा ऊपर उठाओ (चित्र-3)। अब अपने पैर के पंजे को तेजी से ऊपर-नीचे करो।

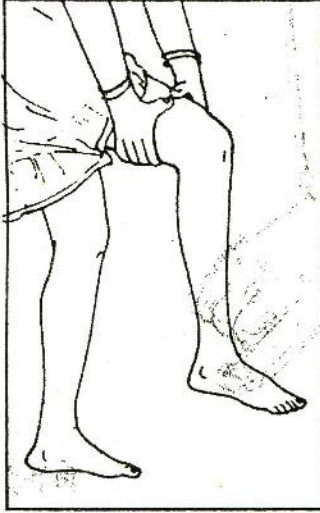


चित्र-3

क्या तुम्हें पिंडली की पेशियां हिलती हुई महसूस होती हैं? (5)

क्या तुम इन पेशियों को बिना हिलाए पैर के पंजे को ऊपर-नीचे हिला सकते हो? (6)

प्रयोग-4



खड़े होकर अपनी जांघ को अपने दोनों हाथों से कसकर पकड़ो और घुटना ऊपर उठाकर टांग को आगे-पीछे हिलाओ। (चित्र-4)

जांघ की पेशियों का हिलना महसूस करो।

अब जांघ की पेशियों को हिलाए बिना टांग को हिलाने की कोशिश करो।

क्या हुआ?

अभी तुमने शरीर के कुछ अंगों को हिला-डुलाकर देखा और साथ ही पेशियों का हिलना भी महसूस किया।

अंगों के हिलने और पेशियों के बीच क्या संबंध है? (8)

शरीर के उन सभी अंगों की सूची बनाओ जिन्हें छूकर या हिला-डुलाकर तुम पेशियों को महसूस कर सकते हो। (9)

चित्र-4 शरीर के विभिन्न अंगों में पाई जाने वाली पेशियों को कुल मिलाकर शरीर का पेशी तंत्र कहते हैं।

पोलियो तुमने ऐसे बच्चों को देखा होगा जिनकी टांगें पोलियो नाम के रोग से कमजोर हो जाती हैं। ये बच्चे या तो घुटनों के बल रेंगकर चलते हैं या बड़ी कठिनाई से खड़े होकर चल पाते हैं।

क्या तुम अनुमान लगा सकते हो कि पोलियो के कारण टांगें कमजोर क्यों हो जाती हैं? यदि संभव है, तो निकट के प्राथमिक स्वास्थ्य केन्द्र के डॉक्टर या नर्स को स्कूल में बुलाकर पोलियो पर चर्चा करो।

आजकल अस्पतालों एवं कई अन्य संस्थाओं द्वारा बच्चों को पोलियो निरोधक दवाई पिलाई जाती है। इस दवाई के पिलाने पर उन्हें पोलियो कभी नहीं होता।

कंडरा

अधिकांश पेशियां हड्डियों से जुड़ी रहती हैं। इनमें से कुछ पेशियां एक सिरे पर किसी एक हड्डी से जुड़ी रहती हैं और दूसरी ओर किसी अन्य हड्डी से लंबे व सफेद तंतुओं द्वारा जुड़ी रहती हैं (चित्र-5)। इन तंतुओं को कंडरा कहते हैं।

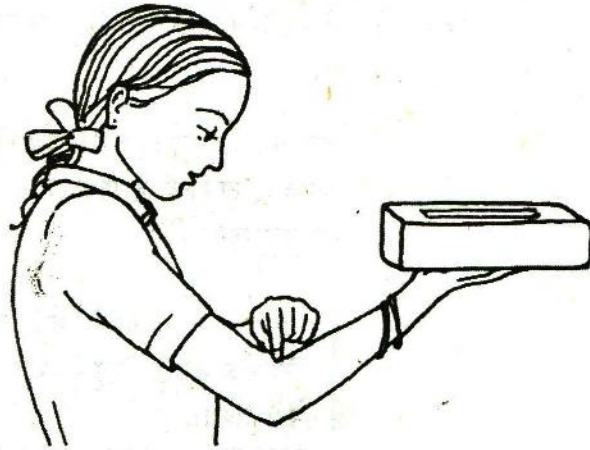


चित्र-5

अपनी कंडराएं पहचानो

प्रयोग-5

अपने शरीर में कई स्थानों पर तुम कंडराओं को महसूस कर सकते हो। अपनी एक हथेली पर चित्र-6 के अनुसार एक ईंट या अन्य कोई भारी चीज रखो। बांह को कोहनी से मोड़ो और दूसरे हाथ की उंगली से कोहनी के अंदर वाले हिस्से को दबाओ। क्या तुम्हें रस्सी के समान एक गोल और कड़ी रचना महसूस हुई? यही कंडरा है।



चित्र-6

प्रयोग-6

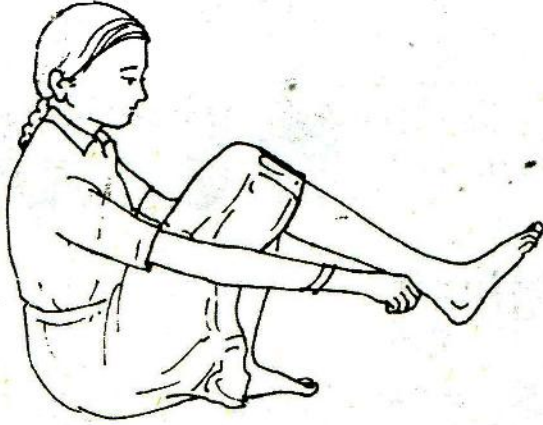
अब जमीन पर बैठकर अपनी एक टांग को घुटने पर समकोण बनाते हुए मोड़ो। इस टांग के पंजे को जमीन से थोड़ा ऊपर उठाओ। दोनों हाथों से घुटने के नीचे की कंडराओं को महसूस करो (चित्र-7)।



चित्र-7

तुम घुटने के नीचे कितनी कंडराएं ढूंढ पाए? (10)

प्रयोग-7 तुम्हारी एड़ी के ऊपर एक कंडरा है। चित्र-8 में दिखाए तरीके से घुअने को मोड़कर पंजा जमीन से ऊपर उठाओ और इस कंडरा को महसूस करो। चित्र-8 में इसी कंडरा को दिखाया गया है।



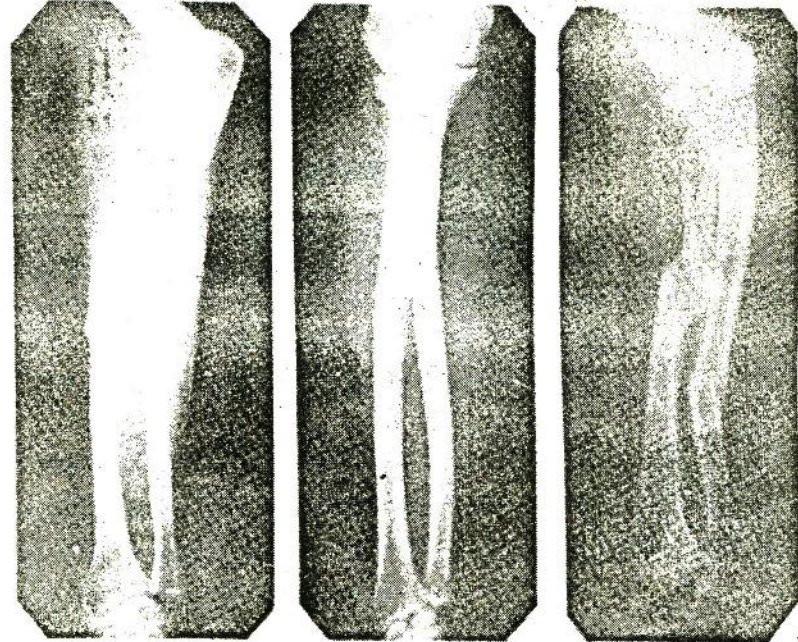
चित्र-8

नए शब्द :	विच्छेदन	पेशी तंत्र
	विच्छेदित	पोलियो
	पेशी	कंडरा

खंड 2 ■ अपनी हड्डियां पहचानो

पिछले खंड में तुमने पेशी तंत्र के बारे में कुछ सीखा। इस खंड में तुम इसी प्रकार शरीर के अलग-अलग भागों को हिला-डुलाकर और घुमाकर हड्डियों के बारे में जानकारी प्राप्त करोगे।

यदि तुम किसी ऐसे व्यक्ति को जानते हो जिसकी टूटी हुई हड्डी गलत ढंग से जुड़ गई हो, तो पता करो कि उसके उस अंग के आकार और कार्य पर क्या असर हुआ।



चित्र-9

हड्डियां तो शरीर के भीतर होती हैं। फिर किसी की हड्डी टूट जाने पर डॉक्टर उसकी जांच कैसे करते हैं?

चित्र-9 में बांह की हड्डी के तीन एक्स-रे चित्र दिखाए गए हैं। हाथ की हड्डी ठीक से न जुड़ने पर हाथ पर क्या असर हुआ होगा?

तुम्हारे विचार से शरीर में हड्डियों का क्या काम होता है?

हड्डियों का ढांचा-कंकाल

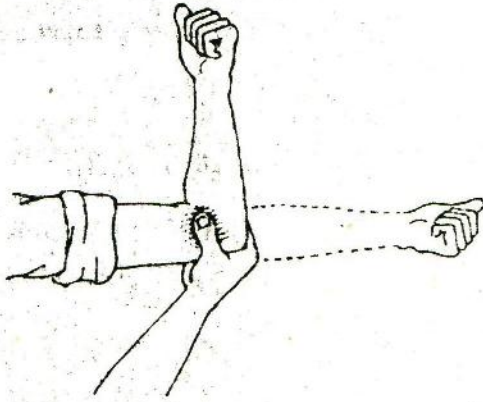
अपनी कोहनी को दूसरे हाथ से थोड़ा दबाओ और बांह को मोड़ो और सीधा करो। इस क्रिया को 4-5 बार दोहराओ (चित्र-10 क)। इसी प्रकार अपनी कलाई को कसकर पकड़ो और हथेली को घुमाओ (चित्र-10 ख)।

अब अपनी एक उंगली के किसी जोड़ को दूसरे हाथ के अंगूठे और उंगली से कसकर पकड़ो और इस उंगली को ऊपर-नीचे हिलाओ (चित्र-10 ग)।

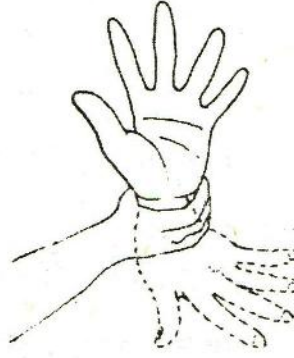
क्या कंधे से लेकर उंगली तक तुम्हारी बांह में एक ही हड्डी है? (11)

यदि नहीं, तो बांह और हाथ के अलग-अलग हिस्सों को मोड़कर या घुमाकर तुम अधिक से अधिक कितनी हड्डियां गिन सकते हो? (12)

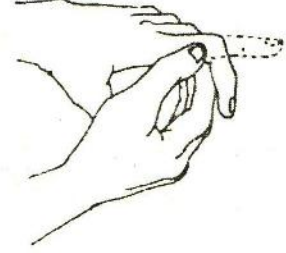
क



ख



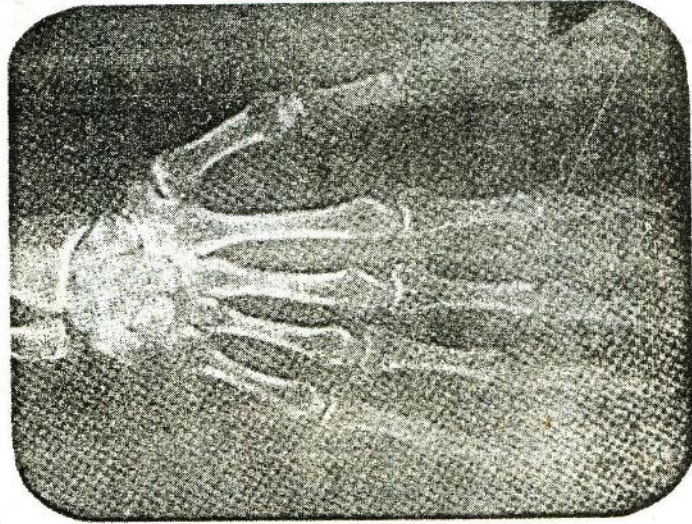
ग



चित्र-10

शरीर की अलग-अलग हड्डियां एक-दूसरे से जुड़ी रहती हैं। इनके जुड़ने से एक ढांचा बन जाता है। इस ढांचे को कंकाल कहते हैं।

हड्डियां एक-दूसरे से एक विशेष प्रकार के रेशों द्वारा जुड़ी रहती हैं। हड्डियों को हिलाने-डुलाने के लिए उनके साथ पेशियां जुड़ी रहती हैं।



चित्र-11

कंकाल का चित्र

अपनी किट कॉपी से मनुष्य के कंकाल के दोनों चित्र काट लो। इन में से एक चित्र में कंकाल को सामने से और दूसरे में पीछे से दिखाया गया है।

प्रयोगों द्वारा जिन हड्डियों को तुम महसूस कर सको और पहचान सको उन्हें दोनों चित्रों में रंग भर कर दिखाते जाओ।

निचले जबड़े की हड्डी

अपने साथी से कहो कि वह मुंह खोलकर अपने निचले जबड़े को ऊपर-नीचे ओर दाएं-बाएं हिलाए।

उसके चेहरे को एक गहरा से गौर से देखो।

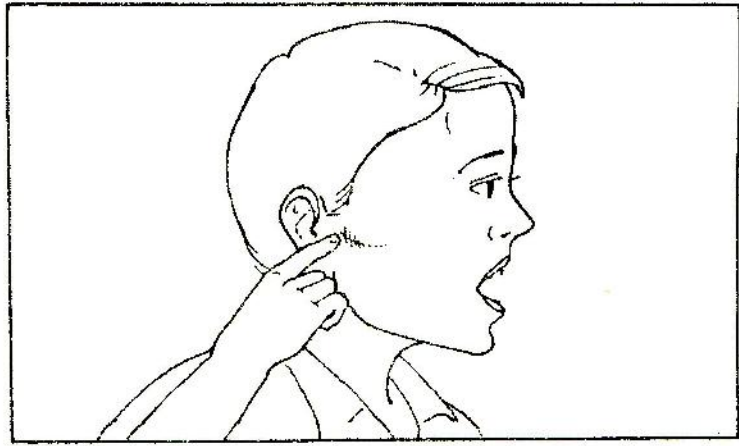
क्या तुम्हें कानों के बीच के हिस्से के पास हड्डियों का कोई जोड़ दिखा? (13)

इस जगह निचले जबड़े की हड्डी खोपड़ी के ऊपरी हिस्से से जुड़ती है।

अब इस जोड़ को अपने चेहरे पर स्वयं पहचानो।

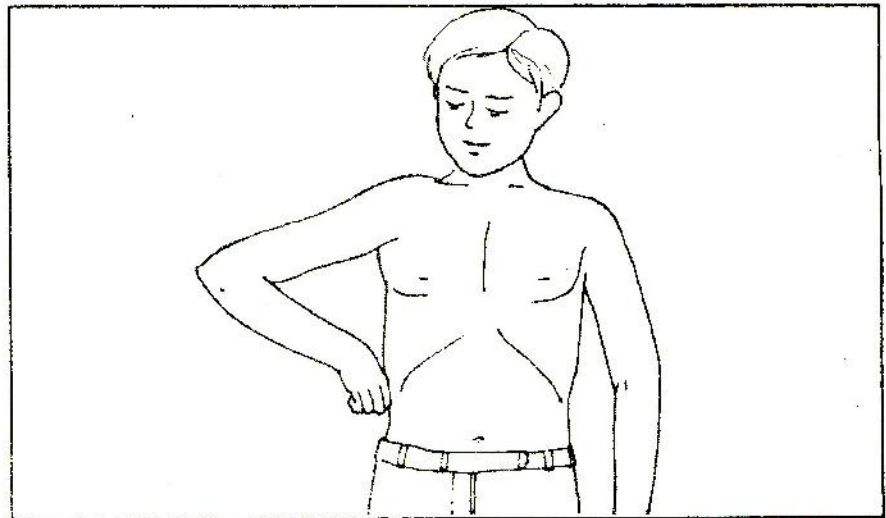
अपने चेहरे के दोनों ओर कानों के पास इस जोड़ की पहचानी हुई जगह को उंगली से दबाओ।
मुँह खोलकर अपने निचले जबड़े को उसी प्रकार हिलाओ जैसा ऊपर किया था (चित्र-12)।

क्या तुम निचले जबड़े और खोपड़ी के ऊपरी हिस्से के जोड़ को महसूस कर सके? (14)



चित्र-12

हसली अपनी एक बांह को मोड़कर कमर के पास टिकाओ। अब धीरे-धीरे बांह को कंधे सहित ऊपर उठाओ (चित्र-13)।



चित्र-13

गर्दन के नीचे दूसरे हाथ से उंगली फेरकर कंधे की ओर जाती हुई एक उभरी हुई हड्डी ढूँढने की कोशिश करो।

इस हड्डी को हसली कहते हैं।

इसी प्रकार गर्दन की दूसरी तरफ की हसली भी ढूँढो।

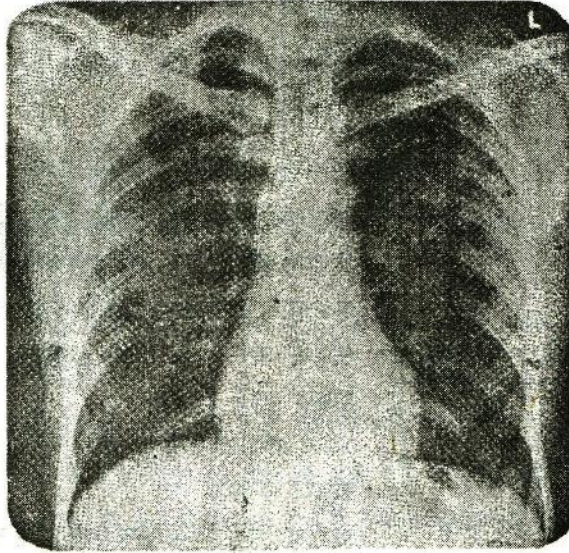
कंकाल के सामने वाले चित्र में देखो कि हसली कंधे की हड्डी से कहां जुड़ी है। अब अपने शरीर में हसली और कंधे की हड्डी के जोड़ को ढूँढने की कोशिश करो।

पसलियां

अपने साथी से कहो कि वह अपनी सांस पूरी अंदर खींचकर कुछ सेकंड रोकने की कोशिश करे।

अपनी उंगलियों से छूकर साथी की अधिक से अधिक पसलियां गिनने की कोशिश करो।

चित्र में दिखाई पसलियों में से तुम कितनी पसलियां ढूँढ पाए? (15)

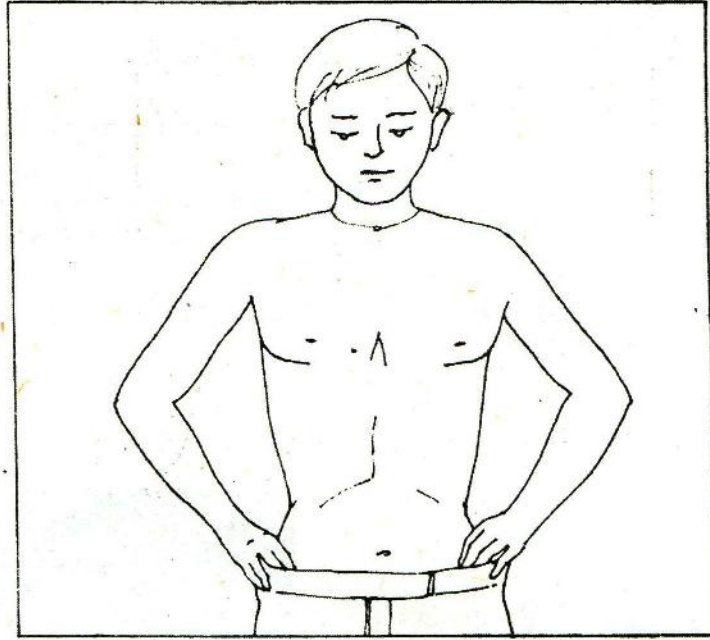


चित्र-14 (छाती का एक्स-रे चित्र)

अपने साथी की किसी एक पसली पर उंगली फेरते हुए पीठ की तरफ ले जाओ और पता लगाओ कि यह पीठ में कहां जाकर जुड़ती है। पता लगाओ कि अन्य पसलियां भी पीठ में कहां जुड़ी हुई हैं। जैसा कि किट कॉपी के चित्र में दिखाया है, सभी पसलियां पीछे की ओर रीढ़ की हड्डी से जुड़ी होती हैं। सब से नीचे की दो पसलियों को छोड़कर शेष पसलियां आगे की ओर सीने के ठीक बीच में एक लंबी व चपटी हड्डी से जुड़ी रहती हैं। इस प्रकार पसलियों से एक पिंजड़े जैसा ढांचा बन जाता है। इस ढांचे को सामने और पीछे वाले दोनों चित्रों में ध्यान से देखो।

किट में दिए गए 'क' चूहे को देख कर अनुमान लगाओ कि पसलियों का पिंजड़ा किन महत्वपूर्ण अंगों की रक्षा करता होगा।

इन अंगों के नाम कॉपी में लिखो। (16)



क्या तुम्हें दोनों ओर एक जैसी हड्डियां मिलीं?

चित्र-15

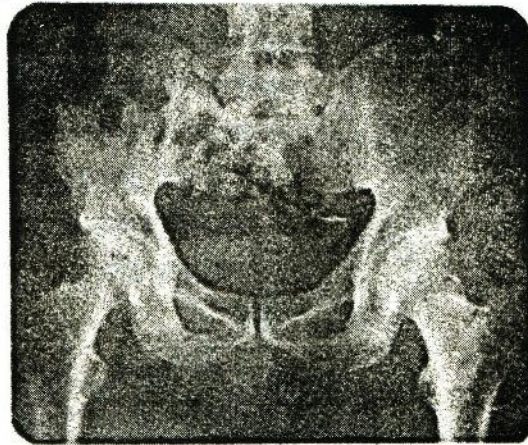
ये दोनों हड्डियां एक बड़ी हड्डी के सिरे हैं, जिसे कूल्हे की हड्डी या श्रोणि-मेखला कहते हैं। कंकाल के दोनों चित्रों में श्रोणि-मेखला को देखो।

टांगों की हड्डियां

अपनी टांगों को हिला-डुलाकर और मोड़कर तुम हड्डियों के कितने जोड़ हूँड सकते हो? (17)

अपने द्वारा पहचानी हुई टांगों की हड्डियों की तुलना कंकाल के सामने वाले चित्र में दिखाई हड्डियों से करो।

इस चित्र में श्रोणि-मेखला और टांगों की ऊपर वाली हड्डियों के जोड़ों को पहचानो। यदि जोड़ चित्र-16 में एक्स-रे द्वारा दिखाए गए हैं।



चित्र-16

घुटना

अपने घुटनों को उंगलियों से पकड़ कर हिलाओ।

क्या कोई हिलने-डुलने वाली हड्डी पकड़ में आई? (18)

कंकाल के सामने वाले चित्र में इस हड्डी को पहचानो।

पैर का पंजा

जमीन पर बैठकर एक हाथ से अपने टखने को कस कर पकड़ कर टांग ऊपर उठा लो और पंजे को हिलाओ-डुलाओ।

तुम्हारे पैर का पंजा तुम्हारी टांग के निचले सिरे से स्वतंत्र है या उसी का एक भाग है? (19)

पैर के पंजे के अलग-अलग भागों को दबाकर, मोड़कर और हिला-डुलाकर अधिक से अधिक हड्डियां पहचानने की कोशिश करो।

तुम कितनी अलग-अलग हड्डियां पहचान पाए? (20)

इन हड्डियों को कंकाल के सामने वाले चित्र में दिखाओ।

क्या तुम बता सकते हो कि पंजे की शेष हड्डियों को तुम क्यों महसूस नहीं कर पाए? (21)

रीढ़ की हड्डी-मेरुदंड

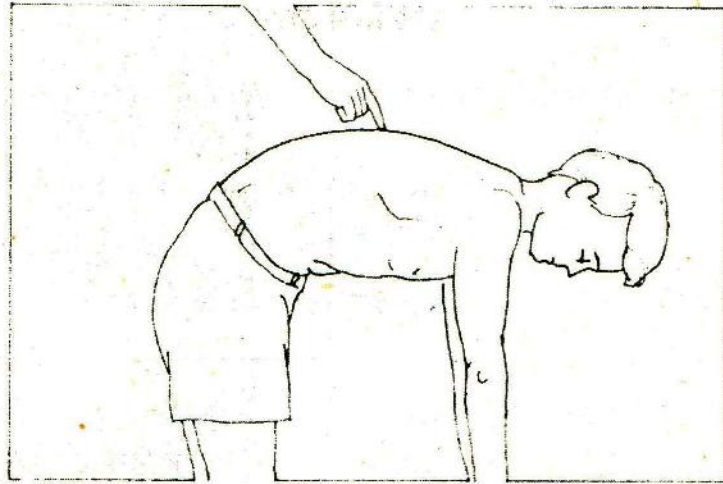
अब किट कॉपी में दिए हुए कंकाल के पीछे वाले चित्र को लो।

अपने साथी से कहो कि वह खड़ा होकर पूरा झुक जाए और हाथ से जमीन को छूने की कोशिश करे (चित्र-17)।

इस स्थिति में तुम उसके पीछे गर्दन से लेकर नीचे तक पीठ के ठीक बीच में से अपनी एक उंगली को दबाकर सरकाओ।

पीठ के बीच की हड्डी एक ही लंबी हड्डी है या यह कई हड्डियों के मेल से बनी है?

कंकाल के पीछे वाले चित्र में इस हड्डी को ध्यान से देखो। इसे रीढ़ की हड्डी (मेरुदंड) कहते हैं। जिन छोटे-छोटे टुकड़ों के मेल से मेरुदंड बना है उन्हें कशेरुक कहते हैं।



चित्र-17

चित्र में देखकर बताओ कि मेरुदंड कितने कशेरुकों के मेल से बना है। (22)

यदि तुम्हारी रीढ़ की हड्डी एक ही हड्डी से बनी होती तो क्या होता? (23)

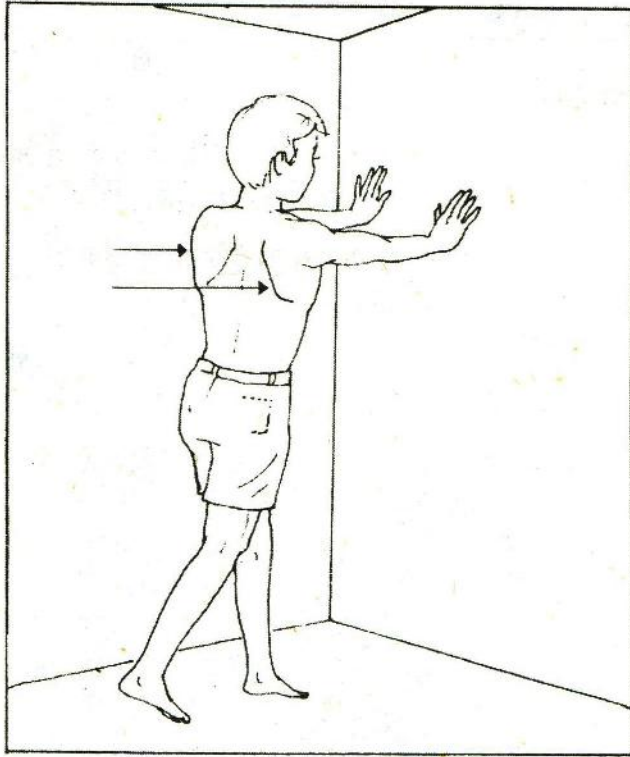
वैज्ञानिकों ने पता लगाया है कि छोटे बच्चों में 33 कशेरुक अलग अलग रहते हैं। जैसे-जैसे उम्र बढ़ती जाती है, वैसे-वैसे मेरुदंड के निचले सिरे पर पाए जाने वाले नौ कशेरुक आपस में जुड़ जाते हैं और एक तिकोनी आकृति बना लेते हैं।

किट काँपी के दोनों चित्रों को देखकर पता लगाओ कि कशेरुकों के जुड़ने से बनी इस तिकोनी आकृति का श्रोणि-मेखला से क्या संबंध है। (24)

अपनी पीठ के कमर के नीचे वाले हिस्से को दबाओ ओर महसूस करो कि इस हिस्से की हड्डी जुड़े हुए कशेरुकों और कूल्हों की हड्डी के जुड़ने से बनी है।

अब बताओ कि शरीर में श्रोणि-मेखला के क्या-क्या उपयोग हो सकते हैं। (25)

अपने साथी से कहो कि वह चित्र-18 में दिखाए तरीके से दीवार पर अपने दोनों हाथों को दबाकर खड़ा हो जाए।



चित्र-18

दीवार पर दबाव डालने पर क्या दोनों कंधों के नीचे पीठ पर दो उभरी हुई हड्डियां दिखीं? (26)

इन दोनों हड्डियों को अंस मेखला कहते हैं।

किट कॉपी के दोनों चित्रों को देख कर बताओ कि अंस-मेखला का बांह की हड्डी से क्या संबंध है। (27)

अंस-मेखला का हसली से क्या संबंध है? दोनों चित्रों को देखकर बताओ। (28)

खोपड़ी

कंकाल के दोनों चित्रों में खोपड़ी को ध्यान से देखो।

क्या चित्र में हड्डियों के जोड़ दिखाई पड़ते हैं? (29)

इस नई जानकारी के आधार पर यह बताओ कि खोपड़ी की हड्डियों के जोड़ों और बांह या टांग की हड्डियों के जोड़ों में क्या मुख्य अंतर है। (30)

अब तक तुम जिन-जिन हड्डियों को ढूँढ पाए हो उनको तुमने कंकाल के सामने और पीछे वाले चित्रों में पेंसिल या रंग से भरा होगा। अपने साथियों के चित्रों को देख कर पता लगाओ कि तुम्हारे अन्य साथियों ने कौन-सी अतिरिक्त हड्डियां ढूँढ ली हैं। इन हड्डियों को भी अपने शरीर में ढूँढो और अपने चित्रों में दिखाओ।

इन चित्रों को अपनी कॉपी में चिपका लो। (31)

नरम हड्डी — उपास्थि

अपने कान को उंगलियों से दबाकर ओर मोड़कर टटोलो।

क्या पूरा कान एक जैसा कड़ा है? (32)

कान का कड़ा हिस्सा एक विशेष प्रकार की हड्डी से बना है, जो नरम और लचीली होती है। ऐसी नरम और लचीली हड्डी को उपास्थि कहते हैं।

अब अपनी नाक में उपास्थि ढूँढो।

क्या तुम बता सकते हो कि कंकाल के सामने वाले चित्र में दिखाया हुआ 'नाक का गड्ढा' कैसे बना होगा? (33)

ऐसी उपास्थियां कंकाल के अन्य हिस्सों में भी मिलती हैं, उदाहरण के लिए पसलियों और सीने की हड्डी के बीच में और मेरुदंड के कशेरुकों के बीच में। पसलियों और मेरुदंड की इन उपास्थियों को कंकाल के सामने वाले चित्र में पहचानने की कोशिश करो।

कंकाल में इंजीनियरिंग के सिद्धांत

मनुष्य के कंकाल में इंजीनियरिंग के कई सिद्धांत देखे जा सकते हैं। आओ, उनमें से कुछ मुख्य सिद्धांतों का पता लगाएं।

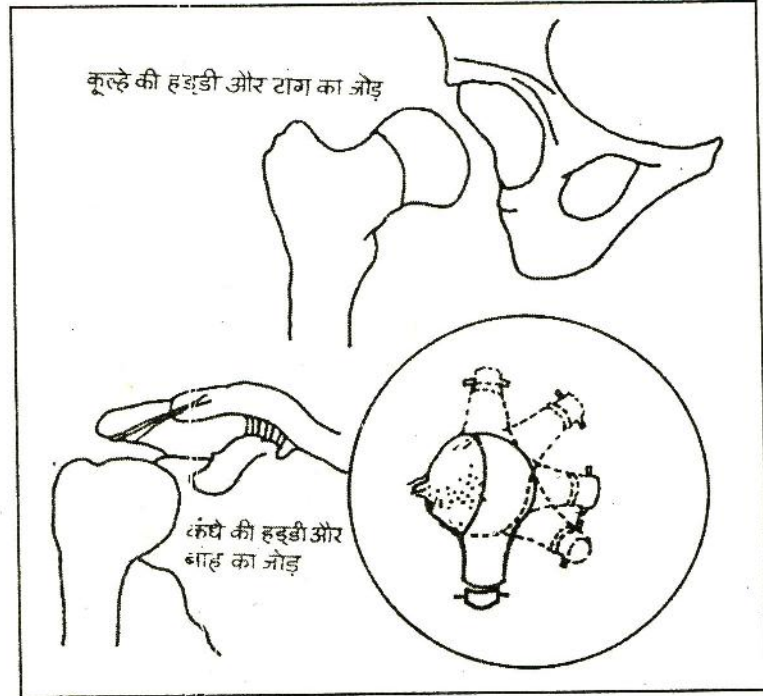
अपनी मुट्ठी में एक बड़ा-सा पत्थर पकड़ो। बांह को कंधे के ऊपर सीधा उठाकर गोल-गोल घुमाओ।

क्या तुम अपनी बांह को आसानी से पूरा घुमा सकते हो? (34)

अनुमान लगाओ कि कंधे कि हड्डी में बांह का जोड़ किस प्रकार का होगा।

कंदुक-खल्लिका
(बॉल-सॉकेट) जोड़

कंधे की हड्डी और बांह के जोड़ को समझने के लिए एक मॉडल बनाओ। एक छोटे से नारियल की नट्टी लो। अब एक फ्यूज बल्ब को इस नट्टी में रखकर चारों दिशाओं में घुमाओ (चित्र-19)।



चित्र-19

क्या इस बल्ब के घुमने में और बांह के घुमने में कुछ समानता नजर आती है? (35)

ठीक इसी प्रकार सांचे में गेंद फंसाकर (कंदुक-खल्लिका या बॉल सॉकेट) चारों ओर घूमने वाले यंत्र बनाए जाते हैं। यदि तुमने अपने आस-पास इस सिद्धांत पर काम करने वाला कोई यंत्र देखा हो तो उसके बारे में अपनी कक्षा को बताओ। उसका चित्र अपनी कॉपी में बनाओ।

कब्जा जोड़

अपनी बांह को सीधा करके कोहनी को दूसरे हाथ से पकड़ो। अब कोहनी के जोड़ पर से बांह के अगले हिस्से को चारों ओर घुमाने की कोशिश करो।

क्या तुम बांह के अगले हिस्से को कोहनी के जोड़ में उसी प्रकार घुमा पाए जैसे पूरी बांह को कंधे के जोड़ से घुमा पाए थे? (36)

यदि नहीं, तो इसका क्या कारण हो सकता है?

क्या यह संभव है कि कंधे और कोहनी के जोड़ों में कोई अंतर है? (37)

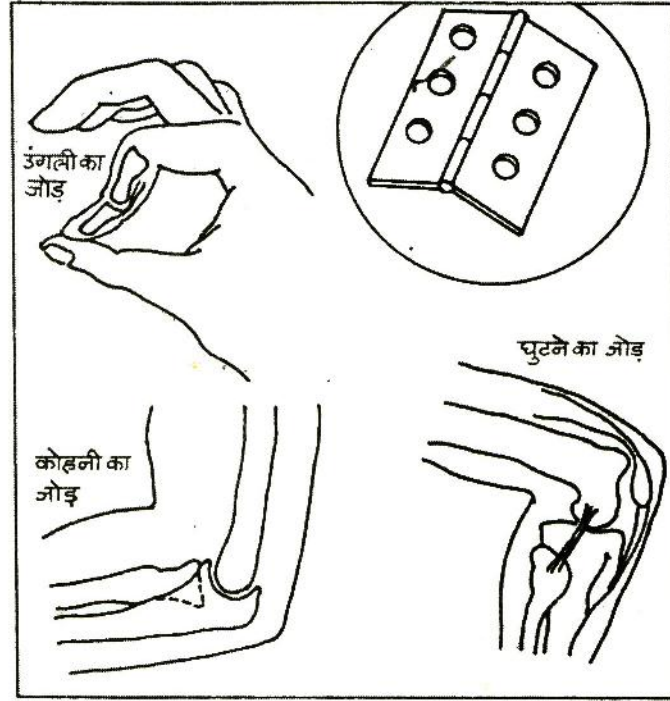
बांह को सीधा करके उसे कोहनी के जोड़ पर उसी प्रकार ऊपर-नीचे करो, जैसा चित्र-10 क में दिखाया है।

क्या तुम कोहनी के जोड़ पर बांह को पीछे की ओर मोड़ सकते हो? (38)

कोहनी के जोड़ को समझने के लिए दरवाजे या खिड़की के कब्जे को ध्यान से देखो।

दरवाजे या खिड़की को खोलकर और बंद करके देखो कि कब्जे के काम करने और कोहनी के जोड़ में क्या समानता है? (39)

चित्र-20 को देखकर शरीर में कब्जे के समान अन्य जोड़ों को भी ढूंढो और उनकी सूची बनाओ। (40)



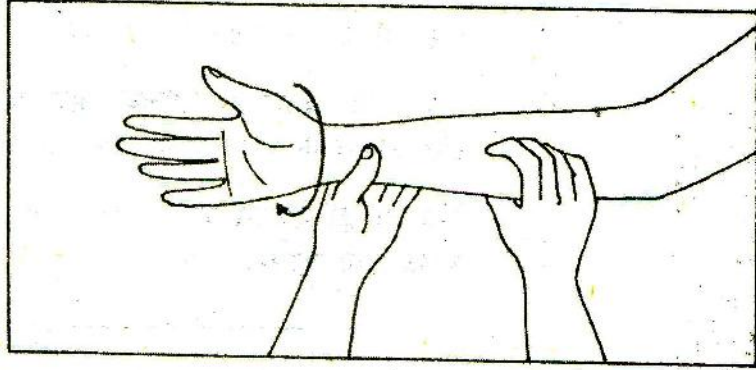
चित्र-20

कोहनी के जोड़ का एक और गुणधर्म

तुम बांह की हड्डियों का अध्ययन कर चुके हो। कोहनी से कलाई तक बांह में तुम कितनी हड्डियों को महसूस कर पाए थे? कंकाल के चित्रों में कोहनी के नीचे बाहर वाली और अंदर वाली दोनों हड्डियों को पहचानो। ये हड्डियां भी उन हड्डियों में से हैं जिनको बाहर से महसूस करना मुश्किल है।

इन दोनों हड्डियों के घूमने के अंतर को समझने के लिए एक प्रयोग करो। अपने एक साथी से कहो कि वह अपनी बांह को इस प्रकार सीधा करे कि उसकी हथेली ऊपर की तरफ रहे। तुम कोहनी के नीचे उसकी बांह को अपने दोनों हाथों से इस प्रकार पकड़ो कि तुम्हारा एक हाथ अंदर वाली हड्डी को और दूसरा हाथ बाहर वाली हड्डी को दबाए (चित्र-21)। अब अपने साथी से कहो कि वह अपनी हथेली घुमाकर हाथ को उल्टा करे। ऐसा करते हुए तुम उसकी इन दोनों हड्डियों

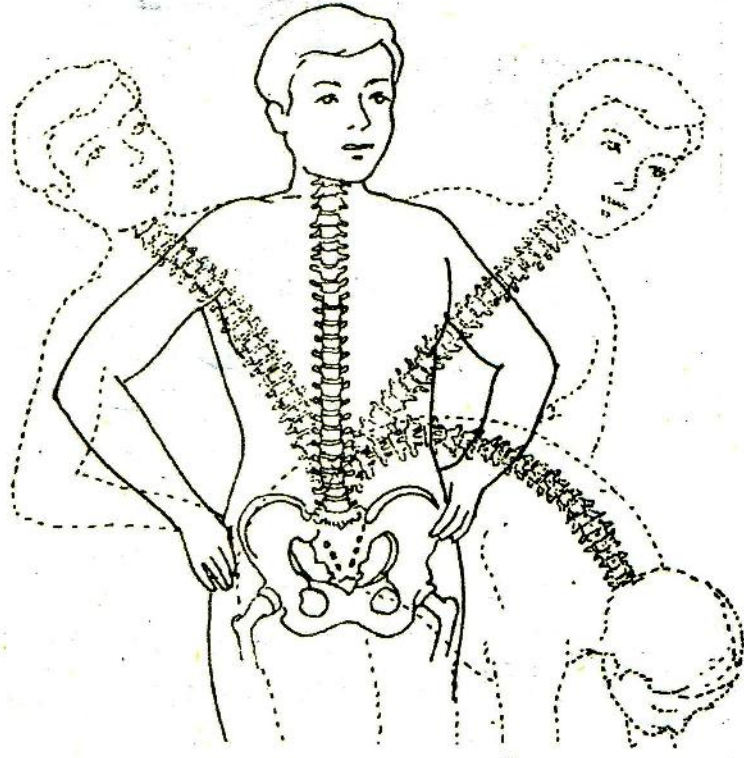
के घूमने के अंतर को महसूस करो।



चित्र-21

मेरुदंड का स्प्रिंग

तुमने ऐसी कसरत तो अवश्य की होगी जिसमें झुक कर बिना घुटने मोड़े जमीन को उंगलियों से छूकर फिर सीधा खड़ा हुआ जाता है। तुमने वह कसरत भी की होगी जिसमें खड़े होकर कमर के जोड़ पर धड़ को दाएं-बाएं झुकाया जाता है।

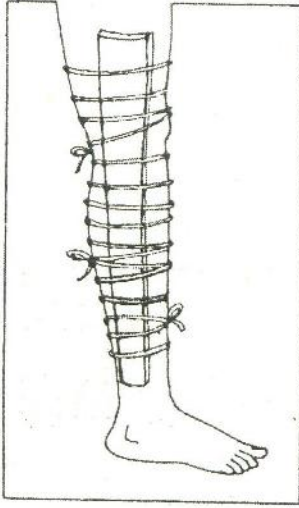


चित्र-22

क्या तुम बता सकते हो कि शरीर की इस प्रकार की क्रियाएं मेरुदंड के किन गुणधर्मों के कारण संभव होती हैं? (41)

तुम कंकाल के चित्रों में देख चुके हो कि मेरुदंड के हर दो कशेरुकों के बीच में नरम और लचीली हड्डी (उपास्थि) होती है।

मेरुदंड के मुड़ने में कशेरुकों के बीच पाई जाने वाली इस उपास्थि का क्या उपयोग है? (42)



चित्र-23

हड्डी टूटने पर प्राथमिक उपचार

शरीर के किसी भाग में चोट लगने पर यदि उस स्थान पर सूजन आ जाए और असहनीय दर्द हो, तो हो सकता है कि उस भाग की हड्डी टूट गई हो।

ऐसी स्थिति में :

1. घायल व्यक्ति को बिल्कुल हिलने-डुलने नहीं देना चाहिए।
2. यदि हाथ या पैर की लंबी हड्डी टूटी हो, तो चित्र में दिखाए अनुसार किसी लकड़ी, बांस की खपच्ची या इसी प्रकार की अन्य लंबी वस्तु से बांध देना चाहिए।
3. घायल व्यक्ति को कंबल से ढक देना चाहिए और उसे जल्दी से जल्दी अस्पताल पहुंचाना चाहिए।

नए शब्द : कंकाल

हसली

पसली

श्रोणि-मेखला

एक्स-रे

उपास्थि

मेरुदंड

कशेरुक

अंस-मेखला

कंदुक-खल्लिका

(बॉल-सॉकेट)

कब्जा जोड़

आयतन

दूध कैसे नापा जाता है? (1)

एक लोटा चाय से कितने प्याले भरे जा सकते हैं? कैसे पता लगाओगे? (2)

क्या एक पाई धान और एक पाई गेहूं का भार बराबर होगा? यदि इनका भार बराबर नहीं है, तो इनमें किस तरह की बराबरी है? (3)

फसल में छिड़कने के लिए दवा या यूरिया के घोल का हिसाब कैसे करते हैं? (4)

दुकानदार मिट्टी का तेल कैसे नापता है? (5)

एक पीपे में कितना डीजल आएगा? (6)

जब मजदूर खंती खोदते हैं तो उसका हिसाब कैसे रखते हैं? (7)

खदानों या नदी से ले जाते समय गिट्टी, मुरम या रेत की नपाई कैसे होती है? (8)

तुमने देखा होगा कि दूध, मिट्टी के तेल, डीजल, दवा के घोल, आदि को हम एक खास नाप के बर्तनों से नापते हैं। इस नाप को लीटर कहते हैं। यानि लीटर आयतन नापने की एक इकाई है।

इस अध्याय में हम द्रव और ठोस चीजों के आयतन के बारे में सीखेंगे और उन्हें नापेंगे।

प्रयोग-1

शिक्षक तुम्हें चार अलग-अलग बर्तनों में भरा पानी दिखाकर पूछेंगे कि किस बर्तन में ज्यादा पानी है और किस में कम?

सबके अनुमान के बाद बारी-बारी से सभी बर्तनों के पानी को नापकर देखो कि वास्तव में किसमें पानी अधिक था और किसमें कम? (9)

हम जानते हैं कि पानी या अन्य द्रवों का आकार बर्तन के अनुरूप हो जाता है। इससे यह बताना कठिन हो जाता है कि किस बर्तन में पानी अधिक या कम है। ऊपर के उदाहरण में आयतन की तुलना के लिए हमने एक खास नाप के बर्तन का उपयोग किया।

लीटर का नाप

यह एक पारदर्शक प्लास्टिक का चौकोर डिब्बा है। इस डिब्बे पर लगे निशान लीटर को दस बराबर भागों में बांटते हैं। इसको ऊपर तक लबालब भरने पर इसमें एक लीटर पानी या कोई अन्य द्रव आता है।

बने-बनाए नपनाघट और अल्पतम नाप

तुम्हारी किट में दो नपनाघट दिए गए हैं। बड़े नपनाघट से 250 मि.ली. और छोटे नपनाघट से 50 मि.ली. तक द्रव नापा जा सकता है। दोनों नपनाघटों के निशानों को ध्यान से देखो।

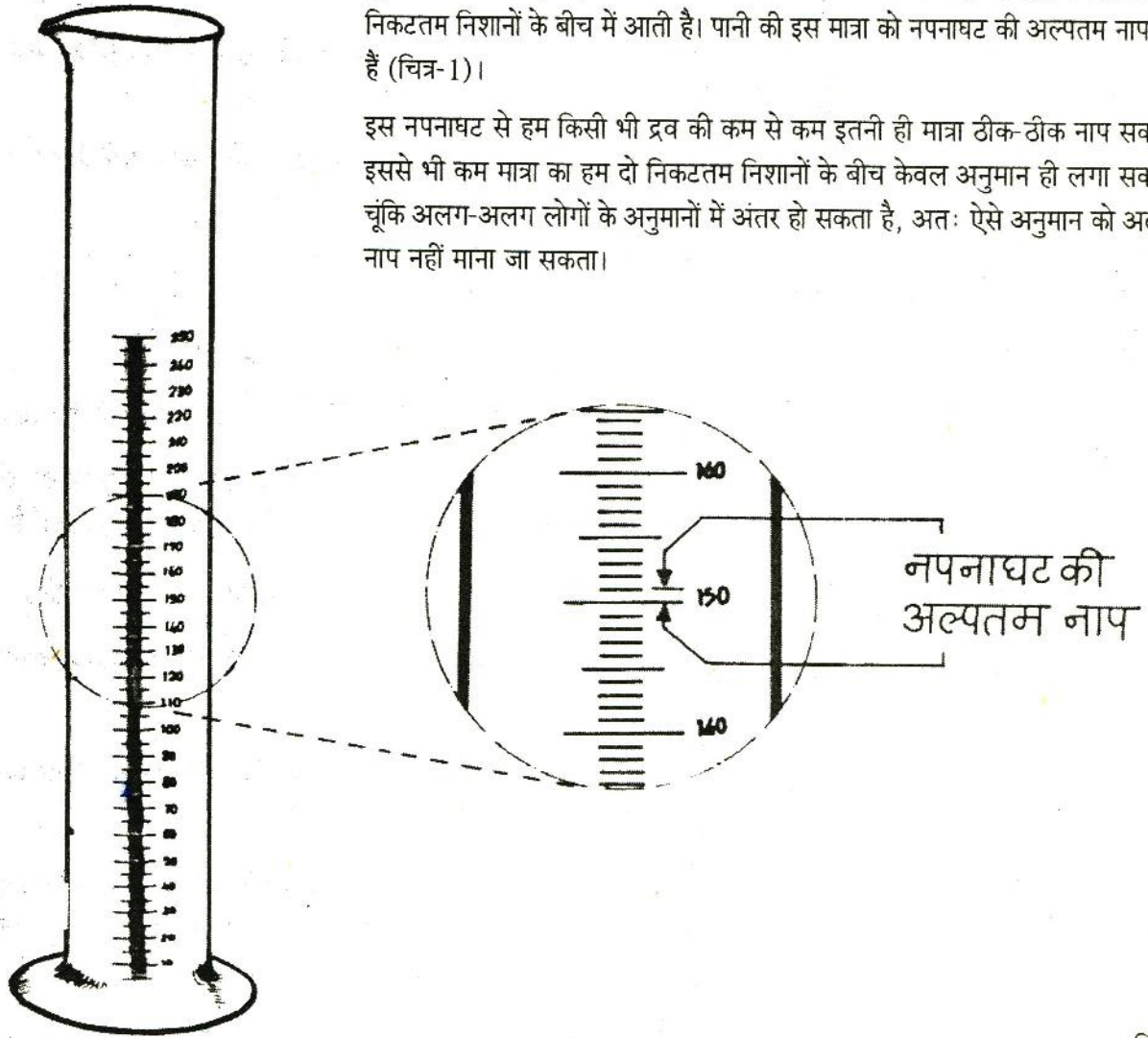
क्या तुम बड़े नपनाघट से 10 मि.ली. द्रव नाप सकते हो? (10)

इस नपनाघट में किसी एक निशान तक पानी भरो।

अब नपनाघट में पानी के तल को अगले निशान तक ले जाने के लिए कितना पानी डालना पड़ेगा? हिसाब लगाकर बताओ। (11)

तुमने ऊपर प्रश्न (11) में पानी की उस मात्रा का पता लगाया है जो इस नपनाघट के दो निकटतम निशानों के बीच में आती है। पानी की इस मात्रा को नपनाघट की अल्पतम नाप कहते हैं (चित्र-1)।

इस नपनाघट से हम किसी भी द्रव की कम से कम इतनी ही मात्रा ठीक-ठीक नाप सकते हैं। इससे भी कम मात्रा का हम दो निकटतम निशानों के बीच केवल अनुमान ही लगा सकते हैं। चूंकि अलग-अलग लोगों के अनुमानों में अंतर हो सकता है, अतः ऐसे अनुमान को अल्पतम नाप नहीं माना जा सकता।



चित्र-1

बड़े नपनाघट से तुम कम से कम कितना द्रव नाप सकते हो? (12)

छोटे नपनाघट की अल्पतम नाप पता करो। (13)

एक और नपनाघट

ग्लूकोज बोतल

तुम्हारी किट में ग्लूकोज की खाली बोतलें दी गई हैं। हम इन्हीं बोतलों का नपनाघट के रूप में उपयोग कर सकते हैं। ग्लूकोज बोतल पर दो तरफ निशान लगे हुए हैं। एक तरफ के निशान बोतल को सीधा रखकर द्रव का आयतन नापने के लिए हैं। दूसरी तरफ के निशान बोतल को उल्टा लटकाकर द्रव का आयतन नापने के लिए हैं।

क्या तुम बता सकते हो कि ग्लूकोज बोतल की अल्पतम नाप क्या है? (14)

परखनली का नपनाघट

प्रयोग-2

परखनली के बाहर ग्राफ कागज की पट्टी चिपका लो।

परखनली में ग्राफ की पट्टी पर द्रव का तल अच्छी तरह देखने के लिए निम्नलिखित दो सावधानियों को ध्यान में रखो —

- (क) ग्राफ कागज की पट्टी संकरी हो, बहुत चौड़ी पट्टी न हो। लगभग ५ मि.मी. से ८ मि.मी. तक चौड़ी पट्टी अच्छी रहेगी।
- (ख) पट्टी को चिपकाने से पहले उस पर मिट्टी का तेल पोत दो ताकि वह अर्धपारदर्शक बन जाए। अब इस पट्टी के पीछे से तुम द्रव का तल देख सकोगे।

एक ड्रॉपर से परखनली में इतना पानी डालो कि उसका नीचे वाला गोल हिस्सा भर जाए। ग्राफ कागज की पट्टी पर पानी के तल का निशान लगा लो। इस निशान पर '0' लिख लो।

इस निशान को नपनाघट का शून्य क्यों माना गया? सोचकर बताओ। (15)

अब 50 मिलीलीटर वाले नपनाघट से 10 मि.ली. पानी नापकर परखनली में डाल दो। इसके लिए ड्रॉपर का उपयोग करो। पानी के तल का निशान ग्राफ पट्टी पर लगा लो। निशान के पास '10' लिख लो।

ग्राफ पट्टी पर लगे '0' से '10' के निशानों के बीच की दूरी को दस बराबर भागों में बांटकर निशान लगा लो। इसके लिए ग्राफ पर बनी लाइनों का उपयोग करो। इन निशानों पर क्रमशः '1', '2', '3'... लिख लो।

अब तुम्हारा परखनली नपनाघट तैयार है।

इस नपनाघट की अल्पतम नाप कितनी है? (16)

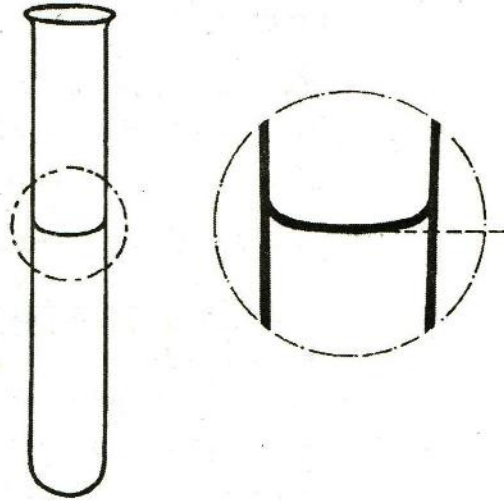
पानी का तल देखने का सही तरीका

एक छोटी परखनली को साबुन से अच्छी तरह धोकर उसमें थोड़ा-सा साफ पानी भरो। पानी के तल को अपनी आंख की ठीक सीध में रखकर ध्यान से देखो।

क्या पानी का तल समतल है? (17)

इसका चित्र अपनी कॉपी में बनाओ। (18)

साधारणतः पानी का तल समतल नहीं होता, बल्कि नीचे की ओर गोलाई लिए हुए होता है। ऐसी आकृति को अवतल कहते हैं (चित्र-2)।



चित्र-2

यदि तुम्हारी परखनली में पानी का तल अवतल नहीं है तो इसका मतलब है कि तुम्हारी परखनली साफ नहीं है। परखनली को साबुन से अच्छी तरह धोकर फिर इसमें पानी का तल देखो। जैसा चित्र-2 में दिखाया है, ऐसे अवतल की गोलाई के सबसे निचले हिस्से को छूने वाली रेखा का ही नाप के लिए उपयोग करते हैं।

पता लगाओ

एक ड्रॉपर से अपने परखनली के नपनाघट में गिनकर बूंद-बूंद पानी डालकर 5 मि.ली. पानी इकट्ठा करो।

प्रयोग-3

पांच मि.ली. में कितनी बूंदें आईं? (19)

एक बूंद में कितना पानी होगा? मिलीलीटर की इकाई में दशमलव के दूसरे स्थान तक सन्निकटन करके लिखो। (20)

क्या तुम बता सकते हो कि तुमने ऊपर प्रश्न (20) में एक बूंद में पानी का वास्तविक आयतन नापा है या औसत आयतन? (21)

तुमने अब तक द्रवों का आयतन नापा है। ठोस चीजें कितनी जगह घेरती हैं, यह पता करने के लिए, आओ, कुछ प्रयोग करें।

ठोस का आयतन

प्रयोग-4

तुम्हें अलग-अलग आकार के तीन गुटके दिए गए हैं। इन पर पहचान के लिए 'क', 'ख' और 'ग' अक्षर लिख लो। अब एक बीकर को पानी से आधा भरो और पानी का तल दर्शाते हुए एक निशान लगा लो। एक गुटके को धागे से लटका कर पानी के अंदर पूरी तरह डुबा दो।

क्या पानी का तल ऊपर उठा? (22)

गुटके को बाहर निकाल लो।

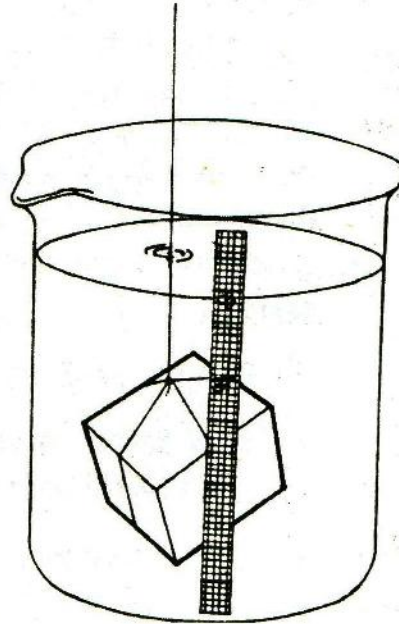
क्या पानी का तल वापस निशान तक नीचे गिर गया? (23)

बाकी दोनों गुटकों के साथ भी यही प्रयोग दोहराओ।

इस प्रयोग में पानी के तल के ऊपर उठने का कारण यह है कि गुटका पानी में डूबने पर अपने द्वारा घेरे स्थान से पानी को हटाता है। गुटका हटा लेने पर पानी वापस अपने स्थान पर आ जाता है। कोई वस्तु जितना भी स्थान घेरती है वह उसका आयतन कहलाता है।

क्या इस विधि का उपयोग आयतन नापने के लिए कर सकते हैं? आओ, करके देखें।

ग्राफ कागज की एक पट्टी को बीकर की बाहरी सतह पर चिपकाओ। बीकर को पानी से लगभग आधा भर लो। पानी के तल का निशान पट्टी पर लगा कर उस पर 'अ' लिख दो। 'क' गुटके को पहले की तरह पानी में डुबाओ और पानी के नए तल को पट्टी पर निशान लगाकर 'क' अक्षर से दिखाओ (चित्र-3)। इसी तरह गुटके 'ख' और 'ग' के साथ भी यह प्रयोग दोहराओ और पानी के नए तलों के निशानों को पट्टी पर उनके सामने 'ख' और 'ग' लिखकर दिखाओ।

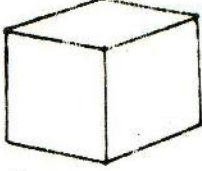


चित्र-3

किस गुटके को डुबोने पर पानी का तल सबसे ऊपर चढ़ा? (24)

क्या यह गुटका सबसे बड़ा है? (25)

जिस प्रकार लंबाई व क्षेत्रफल नापने के लिए इकाइयां तय की गई हैं, उसी प्रकार आयतन के लिए भी इकाइयां तय की गई हैं। एक से.मी. भुजा के घन के आयतन को आयतन के नाप की इकाई माना गया है। इस घन का आयतन 1 घन सेंटीमीटर होगा। इसको हम 1 से.मी.³ के रूप में भी लिख सकते हैं। इसी प्रकार एक मीटर भुजा के घन का आयतन एक घन मीटर अथवा 1 मी.³ होता है।



चित्र-4

आओ, आयतन नापें

प्रयोग-5

बीकर में फिर से पानी उसी निशान 'अ' तक भरो। अब ये प्लास्टिक घन लो और उन्हें एक-एक करके बीकर में धीरे से डालो। बीकर में इतने घन डालो कि पानी का तल 'क' निशान तक पहुंच जाए।

इन घनों की संख्या लिख लो। (26)

इसी प्रकार पानी के तल को 'अ' से 'ख' तक और 'अ' से 'ग' तक पहुंचाने के लिए भी आवश्यक घनों की संख्या मालूम करो और उन्हें अपनी कॉपी में लिख लो। (27)

तीनों गुटकों के आयतन घन सेंटीमीटर की इकाई में क्या होंगे? (28)

इस प्रयोग की विधि के अनुसार किट में दिए हुए अन्य गुटकों का भी आयतन घन सेंटीमीटर की इकाई में पता करो। (29)

पानी, दूध या तेल

सब बराबर

प्रयोग-6

प्रयोग-4 वाला बीकर लो। अब उसको उसी 'अ' निशान तक दूध या किसी तेल से भर दो। अब प्रयोग-4 फिर से करो।

क्या हर गुटके को डुबोने पर तल उतना ही ऊपर उठता है जितना पानी का? इस प्रयोग से तुमने क्या सीखा? (30)

तुमने ऊपर के प्रयोगों में ठोस वस्तुओं का आयतन घन से.मी. की इकाई में पता किया। इसके पहले तुमने द्रवों का आयतन मि.ली. की इकाई में पता किया था। आखिर एक घन से.मी. और एक मि.ली. में क्या संबंध है? आओ, प्रयोग करके पता करें।

विस्थापित पानी की नाप

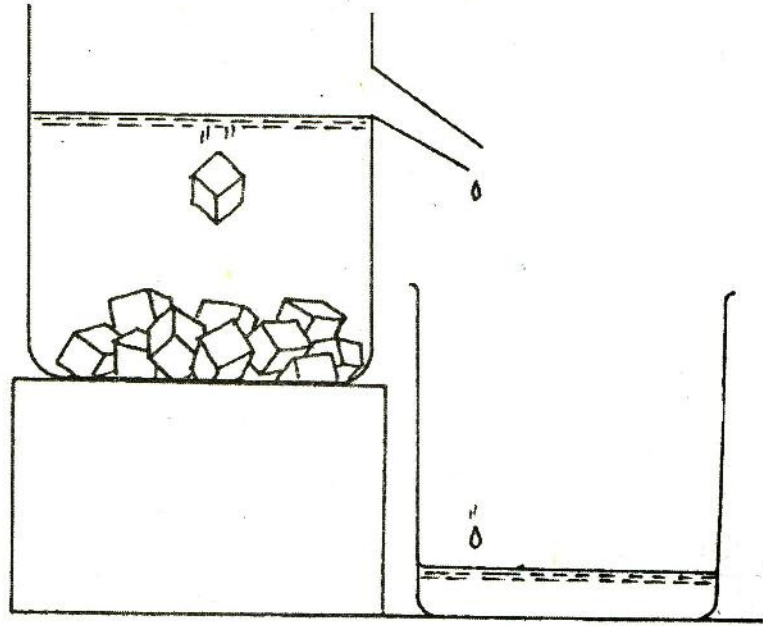
आयतन नापने का

एक और तरीका

प्रयोग-7

एक अप्लावी बर्तन लो (चित्र-5)। इसे एक समतल स्थान पर रखो। उसको पानी से इतना भरो कि टोंटी से पानी बाहर आने लगे। जब बर्तन के अंदर पानी का तल स्थिर हो जाए तो टोंटी के नीचे एक खाली बीकर रखो और बर्तन के अंदर 50 प्लास्टिक घन धीरे-धीरे डालो। ऐसा करने पर टोंटी से कुछ पानी बाहर आएगा जिसे बीकर में इकट्ठा कर लो।

बीकर में कितना पानी इकट्ठा हुआ? अपने नपनाघट से नापो।



चित्र-5

तुम्हें मालूम है कि प्लास्टिक के एक घन का आयतन एक घन से.मी. या 1 से.मी.³ है।

50 घनों का कुल आयतन कितना होगा?

अपने अवलोकन नीचे जैसी तालिका बनाकर लिखो। (31)

तालिका - 1

(क्रमांक)	वस्तु	अप्लावी बर्तन से निकले पानी की मात्रा मि.ली. में (प्रयोग-7 के आधार पर)
1.	50 घन
2.	80 घन
3.	100 घन

इस प्रयोग को घनों की अलग-अलग संख्या लेकर दोहराओ।

अब अपनी तालिका को ध्यान से देखो।

एक गुटके के आयतन और उसके द्वारा विस्थापित (हटाए गए) पानी की मात्रा के बीच तुम क्या संबंध देखते हो? (32)

अब तुम्हें आयतन नापने का एक और तरीका समझ में आ गया होगा। उसे समझाकर लिखो। (33)

अपनी विधि से अब किसी अन्य चीज (जैसे पत्थर, कोई फल आदि) का आयतन पता करो।
 एक से.मी.³ आयतन की कोई ठोस चीज अप्लावी बर्तन में डालने से कितने मिलीलीटर पानी बाहर निकलेगा? (34)
 एक बड़े अप्लावी बर्तन से 1 लीटर पानी निकालने के लिए कितने से.मी.³ आयतन का गुटका उसमें डालना पड़ेगा? (35)
 अक्सर द्रवों की नाप मिलीलीटर की जगह घन सेंटीमीटर में भी बता दी जाती है।
 क्या इसमें कोई गड़बड़ है? (36)

एक समस्या

जब एक कॉर्क पानी में डालते हैं तो वह उसकी सतह पर तैरता रहता है।

इस कॉर्क का आयतन मालूम करने में तुम्हें क्या कठिनाई होगी? (37)

इस समस्या को हल करने का कोई एक तरीका सुझाओ। (38)

अब कॉर्क का आयतन अपने तरीके से निकालो। (39)

कुछ सोचकर करने का प्रयोग-8

तुमने पानी की एक बूंद का औसत आयतन पता लगाया था। अब गेहूँ के एक दाने का औसत आयतन पता करो।

अपना उत्तर और प्रयोग करने का तरीका कॉपी में लिखो। (40)

गुटके का आयतन

निकालने का सूत्र बनाओ

प्रयोग-9

अब प्लास्टिक के घनों को एक दूसरे से सटाकर एक ऐसी लाइन बनाओ जिसकी लंबाई 'ख' गुटके की लंबाई के बराबर हो।

इसके लिए तुम्हें कितने घन रखने पड़े? (41)

इसी प्रकार घनों की और लाइनें भी बना कर एक दूसरे से सटाकर जोड़ते जाओ जिससे कि इन घनों की एक ऐसी परत बन जाए जिसकी लंबाई व चौड़ाई वही हो जो 'ख' गुटके की है।

ऐसी कुल कितनी लाइनें बनानी पड़ीं? (42)

क्या इस परत में लगे कुल घनों की संख्या 'ख' गुटके की लंबाई व चौड़ाई के गुणनफल के बराबर है? (43)

घनों की इस परत पर ऐसी ही और परतें तब तक बनाकर रखते जाओ जब तक कि उनकी ऊंचाई 'ख' गुटके के बराबर न हो जाए।

कुल कितनी परतें बनानी पड़ीं? (44)

घनों को जोड़कर बनाई गई इस चीज का आकार 'ख' गुटके के बराबर है।

इसको बनाने में कुल कितने घन लगे? (45)

क्या इन घनों की संख्या 'ख' गुटके का आयतन बताती है? (46)

क्या इन घनों की संख्या 'ख' गुटके की लंबाई, चौड़ाई व ऊंचाई के गुणनफल के बराबर है? (47)

प्रश्न (46) और (47) के उत्तरों के आधार पर तुम क्या निष्कर्ष निकाल सकते हो? अपने निष्कर्ष को आयतन निकालने के सूत्र के रूप में लिखो। (48)

बाकी दोनों गुटकों की भी लंबाई, चौड़ाई और ऊंचाई नापकर नीचे दी गई तालिका में लिखो। उसी तालिका में लंबाई, चौड़ाई व ऊंचाई के गुणनफल और प्रयोग-5 या प्रयोग-7 में निकाले गए आयतन भी से.मी.³ की इकाई में लिख लो। (49)

तालिका -2

गुटका क्रमांक	लंबाई (से.मी.)	चौड़ाई (से.मी.)	ऊंचाई (से.मी.)	गुणनफल (से.मी. ³)	आयतन (से.मी. ³)
1.					
2.					
3.					

क्या तुम्हारा आयतन का सूत्र सब गुटकों के लिए सही बैठता है? (50)

इन गुटकों को यदि पानी से भरे अप्लावी बर्तन में एक-एक करके डालें, तो कितना पानी हटेगा? (51)

लीटर का नाप कैसे बना?

प्रयोग-10

किट में दिए लीटर के नाप के प्लास्टिक वाले डिब्बे के अंदर की लंबाई, चौड़ाई और ऊंचाई नापकर लिखो। (52)

1 लीटर के नाप में कितने घन आएंगे? हिसाब लगाकर बताओ। (53)

1 घन सेंटीमीटर और 1 मिलीलीटर की तुलना करो।

क्या तुम्हारा निष्कर्ष प्रश्न (34) और (35) के उत्तरों से मेल खाता है? (54)

अब तुम्हें समझ में आ रहा होगा कि लीटर का नाप कैसे तय किया गया होगा। याद करो कि क्षेत्रफल की इकाई बनाने में भी 1.0 से.मी. भुजा के वर्ग का उपयोग किया गया था। आयतन के नाप बनाने में भी 1 से.मी. लंबाई की इकाई का उपयोग हुआ है और 1.0 से.मी. भुजा वाले घन को आयतन की इकाई माना गया है। एक बार लंबाई की इकाई सेंटीमीटर या मीटर हो जाने पर क्षेत्रफल और आयतन के नाप उसी के आधार पर तय हो जाते हैं। इस तरह दूरी, क्षेत्रफल और आयतन की इकाइयों में एक सीधा संबंध है।

समझो और बूझो

नागपुर का एक किसान अपने बगीचे के संतरों को दिल्ली भेजने के लिए उनका एक पार्सल बनाता है। वह हर संतरे को 8 से.मी. भुजाओं वाले पतले पुष्टे के घनाकार डिब्बों में रखता है। अब वह इन्हें 72 से.मी. लंबाई, 64 से.मी. चौड़ाई और 40 से.मी. ऊंचाई वाली लकड़ी की पेटी में सजाता है।

इस पेटी की लंबाई में कितने संतरे रखे जा सकते हैं? चौड़ाई में कितने रखे जा सकते हैं? और ऊंचाई में कितने? (55)

पूरी पेटी में कितने संतरे भरे जा सकते हैं? (56)

एक सवाल

10 से.मी. भुजाओं वाले लकड़ी के एक घन का आयतन क्या होगा? नीचे दी गई संभावनाओं में से सही उत्तर चुनो।

(क) 1000 से.मी.² (ख) 1000 (ग) 1000 से.मी.³

(घ) 1 मी.³ (57)

हिसाब लगाओ

1 घन मीटर में कितने घन सेंटीमीटर आएंगे? (58)

एक और सवाल

एक खाली चौकोर डिब्बे के वर्गाकार पेंदे की भुजाएं 4 से.मी. लंबी हैं। इसमें 10 से.मी. की ऊंचाई तक पानी भरा है। धागे से बंधे एक पत्थर को जब धीरे-धीरे इसमें डुबाया जाता है तो पानी की सतह 15 से.मी. तक ऊपर उठ जाती है।

पत्थर डुबोने से पहले डिब्बे में भरे पानी का आयतन कितना था? (59)

पत्थर डुबोने के बाद डिब्बे में पानी और पत्थर को मिलाकर दोनों का आयतन कितना है? (60)

पत्थर का आयतन क्या है? (61)

ऊपर वाले प्रयोग में यदि हम पानी के बदले तेल का उपयोग करें तो क्या हमको कुछ और उत्तर मिलेगा? अपने उत्तर को कारण सहित समझाओ। (62)

दिमागी कसरत के लिए

एक गांव के पास एक छोटा-सा तालाब बनाया गया है। यह तालाब 10 मी. लंबा, 6 मी. चौड़ा और 3 मी. गहरा है।

इस तालाब में कुल कितना पानी भरा जा सकता है? आधा भरा होने पर उसमें पानी का आयतन कितना होगा? (63)

अपने उत्तर लीटर और मी.³ दोनों इकाइयों में लिखो। (64)

जब एक बार 60 बच्चों के दल ने इकट्ठे उस तालाब में डुबकी लगाई तो पानी का तल 3 से.मी. ऊपर उठ गया।

उस दल के एक बच्चे का औसत आयतन क्या था? (65)

एक ईंट की लंबाई, चौड़ाई और ऊंचाई क्रमशः 25, 10 और 5 से.मी. है।

हमें एक दीवार बनानी है जिसकी लंबाई, चौड़ाई और ऊंचाई क्रमशः 225, 20 और 290 से.मी. हो। इसमें कितनी ईंटें लगेंगी? (66)

एक कठिन काम

अपने गांव के बड़ई या आरा मशीन के किसी कारीगर से पता लगाओ कि लकड़ी की चिरानों को कैसे नापा जाता है।

अगर समझ गए हो, तो उसका तरीका समझाकर लिखो। (67)

नए शब्द : अवतल

अर्धपारदर्शक

विस्थापित

हवा

बैसाख-जेठ की गर्म हवाओं के बाद आषाढ़ की पानी भरी हवाएं तुम्हें जरूर याद होंगी। और जाड़े की रातों में उसी हवा से हड्डियों तक को ठंड लगती है। जब हवा पीछे से हो तो सायकल बिना जोर लगाए ही सरपट भागी जाती है। जब सामने की हवा होती है तो वही सायकल चलाने में दम फूल जाता है। यही हवा अंधड़ों के रूप में धूल, कंकड़ से आकाश भर देती है और कभी-कभी तो बड़े-बड़े पेड़ तक उखाड़ फेंकती है। हवा के ऐसे कई चमत्कार तुम्हारे दिमाग में जरूर आ रहे होंगे।

परंतु यदि हवा बिलकुल नहीं बह रही हो, तो तुम कैसे पहचानोगे कि किसी स्थान पर हवा है कि नहीं? एक पेड़ के नीचे जिसकी एक भी पत्ती नहीं हिल रही? एक कमरे में? एक खाली गिलास में? एक बंद बोतल में? एक कांच की नली में?

हवा को हम देख नहीं सकते पर ऐसे प्रयोग जरूर कर सकते हैं जिनसे बगैर देखे भी हमें हवा के गुणों के बारे में बहुत कुछ मालूम हो सकता है।

प्रयोग-1 एक गिलास में कागज टूंसो और उसे पेंदे तक खिसका दो। गिलास को पानी से भरी बाल्टी में औंधा कर बाल्टी के पेंदे तक ले जाओ। गिलास को बाहर निकालकर सीधा करो और देखो कि क्या गिलास में रखा कागज गीला हुआ।

क्या बता सकते हो कि जो तुमने देखा वैसा क्यों हुआ? (1)

यदि तुम्हें इस प्रश्न का उत्तर समझ में नहीं आ रहा तो उसी गिलास को जरा-सा टेढ़ा करके धीरे-धीरे बाल्टी में नीचे ले जाओ। ध्यान से देखो कि क्या हो रहा है।

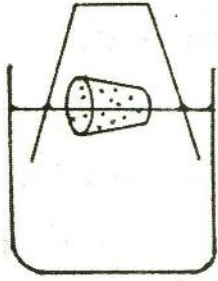
क्या तुम्हें गिलास में से हवा निकलती हुई दिखाई दे रही है? तुम्हें इसका पता कैसे चला? (2)

क्या इस बार कागज गीला हुआ? (3)

अब एक बार फिर सोचो और बताओ कि जब गिलास को सीधा रखकर बाल्टी के अंदर ले जाते हैं तो कागज गीला क्यों नहीं होता? (4)

इस प्रयोग से हवा के किस गुणधर्म का पता चलता है? (5)

प्रयोग-2



चित्र-1

एक बीकर में पानी भर लो। पानी पर एक कागज का टुकड़ा या कॉर्क तैरा दो (चित्र-1)। इसके बाद किट में दिए हुए पारदर्शक प्लास्टिक के डिब्बे या कांच के एक गिलास को कॉर्क के ऊपर औंधा करो और नीचे दबाओ। कॉर्क से हमें डिब्बे के अंदर पानी की सतह का पता चलता है।

डिब्बे को नीचे की ओर दबाने पर उसके अंदर और बाहर पानी की सतहें कहाँ रहती हैं, चित्र बनाकर दिखाओ। (6)

क्या दोनों सतहें बराबर रहती हैं? (7)

यदि नहीं, तो क्यों? (8)

इन दोनों प्रयोगों से हवा के किन गुणधर्मों का पता चलता है? (9)

हवा का दबाव

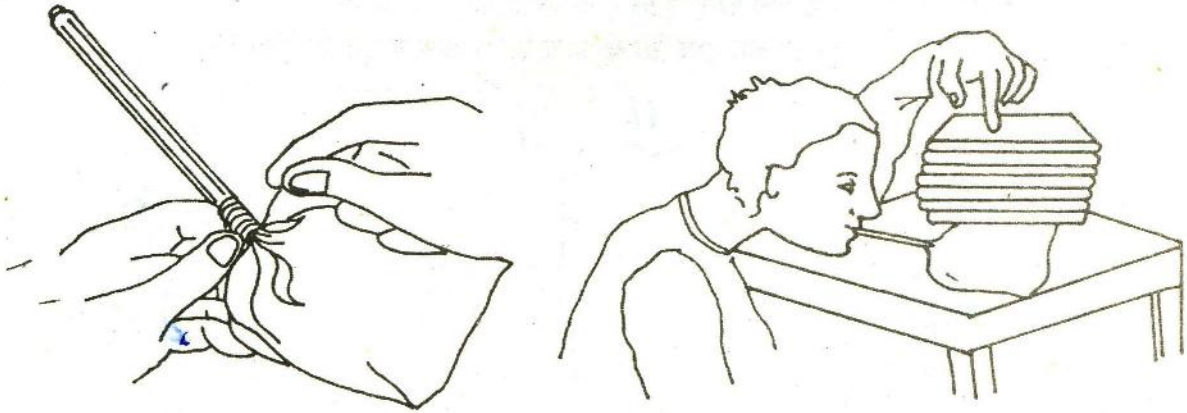
प्रयोग-3

मोटे प्लास्टिक की एक थैली लो। आजकल जिन थैलियों में दूध मिलता है वैसी थैली अच्छी रहेगी। चित्र-2 में दिखाए अनुसार एक कांच की नली या पुराने बॉल पेन का मुँह इस थैली में डालकर धागे या वाल्व ट्यूब से कसकर बांध दो। थैली के ऊपर एक-दो किताबें रखो। अब नली से फूँक मारकर थैली में हवा भरो।

थैली में हवा भरने पर क्या हुआ? (10)

पुस्तकों पर नीचे की ओर गुरुत्व बल लग रहा होगा- ऐसा तुमने छठी कक्षा में 'बल और भार' अध्याय में सीखा था। पुस्तकों को ऊपर उठाने के लिए उन पर गुरुत्व बल की विपरीत दिशा में कोई बल जरूर लगा है।

थैली में भरी हवा थैली की अंदर की सतहों पर दबाव लगाती है, जिससे पुस्तकें ऊपर को उठ जाती हैं।



चित्र-2

प्रयोग-4

एक रबर नली लो और उसके एक सिरे पर फुगगा चढ़ाकर उसे धागे से कसकर बांध लो। रबर नली द्वारा फूँक कर फुगगे को फुला लो और उसके खुले मुँह को मोड़ कर बंद कर लो जिससे

फुगगे से हवा निकलने न पाए। अब रबर नली के बंद किए हुए सिरे को पानी से भरे बर्तन में डुबोकर उसका मुंह खोल दो।

फुगगे से निकली हुई हवा का तुम्हें कैसे पता चलता है? (11)

फुगगे से हवा क्यों निकली? (12)

ऊपर किए प्रयोग में हवा के बुलबुले ऊपर की ओर क्यों उठते हैं? (13)

यदि सायकल की ट्यूब में पंपचर हो जाए तो तुम उसे कैसे ढूंढोगे? (14)

हवा के दबाव के

कुछ और प्रयोग

प्रयोग-5

ग्लूकोज बोतल लो और रबर का एक ऐसा दो-छेदी कॉर्क छांटो जो कि बोतल के मुंह को कसकर बंद कर सके। कांच की ऐसी दो नलियां लो जो कि कॉर्क के छेदों में सही-सही पिरोई जा सकें। इनमें से एक नली के उस सिरे पर जो कि बोतल के अंदर जाता है, एक रंगीन फुगगा धागे से कसकर बांध लो। बोतल को कॉर्क से कसकर बंद कर लो (चित्र-3)। आवश्यकता पड़े तो बोतल के मुंह को और रबर कॉर्क के छेदों को लाख या मोम से सील कर लो। जिस कांच की नली में फुगगा नहीं लगा है उसको मुंह में रखकर सांस ऊपर की ओर खींचो।

फुगगे को क्या होता है और क्यों? (15)

प्रयोग-6

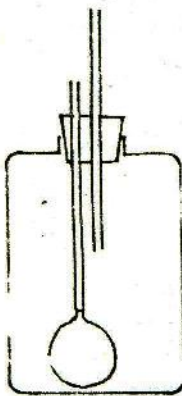
कांच की नली लो। इसके एक सिरे को पानी से भरे गिलास या बीकर में डुबो दो। पहले नली में फूको और फिर फूक ऊपर की ओर खींचो (चित्र-4)।

दोनों बार नली में पानी का तल कहां रहता है? (16)

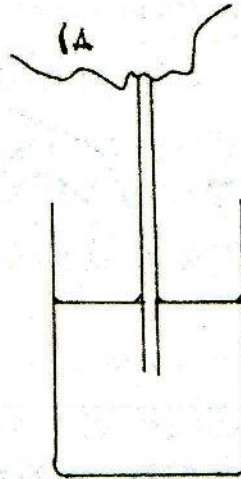
ऐसा क्यों होता है? (17)

प्रयोग-7

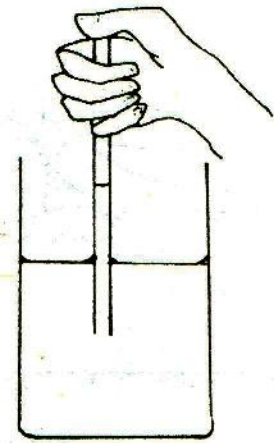
अब कांच की नली का तीन-चौथाई भाग पानी से भर दो। इसके एक सिरे को अंगूठे से बंद कर लो और दूसरे सिरे को पानी से भरे बीकर में डुबो दो (चित्र-5)।



चित्र-3



चित्र-4



चित्र-5

क्या पानी नली में ठहरता है या नीचे गिर जाता है? क्यों? (18)

अब ऊपर से अंगूठा हटा लो।

क्या हुआ? और क्यों? (19)

एक मनोरंजक प्रयोग
प्रयोग-8

प्लास्टिक के गिलास में पानी ऊपर तक भर लो। इसको एक कागज (या पोस्टकार्ड) के टुकड़े से ढक दो। कागज पर हाथ रखकर गिलास को धीरे-से उल्टा कर दो और हाथ हटा लो।

गिलास से पानी क्यों नहीं गिरता? (20)

प्रयोग-9



चित्र-6

ग्लूकोज बोतल में पानी भर लो और उसके मुँह में कसकर बैठ जाने वाला एक एक-छेदी रबर कॉर्क छांट लो। रबर कॉर्क के छेद में कांच की एक नली पुरो दो। ध्यान रहे कि नली और कॉर्क के छेद के बीच हवा निकलने की जगह न रहे। आवश्यकता हो, तो लाख या मोम से उसे सील कर लो। ग्लूकोज बोतल में इतना पानी होना चाहिए कि कॉर्क लगाने पर नली का निचला हिस्सा पानी में अच्छी तरह डूबा रहे (चित्र-6)। कॉर्क से ग्लूकोज बोतल का मुँह कसकर बंद कर लो। नली द्वारा बोतल के अंदर जोर से फूँक कर जल्दी से मुँह हटा लो।

क्या होता है? और क्यों? (21)

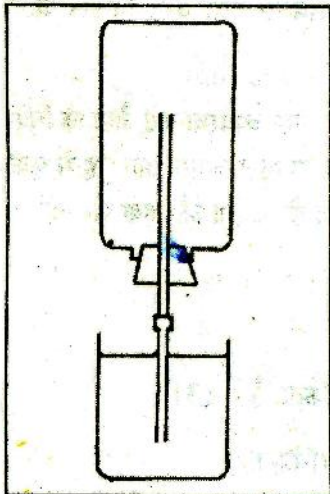
प्रयोग-10

पिछले प्रयोग की बोतल से सारा पानी निकाल कर कॉर्क फिर कसकर फिट कर दो। कांच की नली के बाहरी सिरे पर रबर की एक नली चढ़ा लो। अब रबर नली द्वारा मुँह से सांस ऊपर की ओर खींच कर नली को मोड़कर उसका मुँह बंद कर लो और बोतल को उल्टा करके नली को पानी से भरे बीकर में डुबो कर उसका मुँह खोल दो। (चित्र-7)।

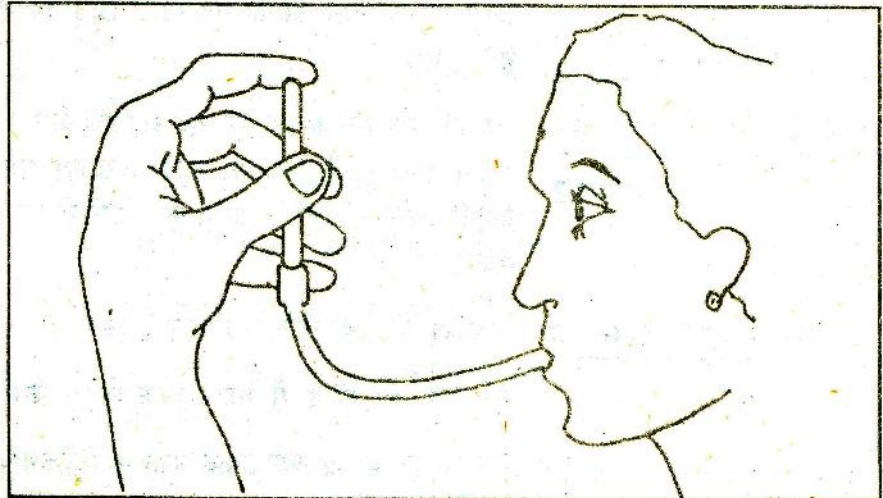
क्या बता सकते हो कि जो तुमने देखा वैसा क्यों हुआ? (22)

प्रयोग-11

कांच की नली लो और उसके एक सिरे पर रबर की नली लगा लो। नलियों में इतना पानी भरो कि कांच की नली के लगभग आधे भाग में पानी आ जाए। कांच की नली के मुँह पर उंगली रखकर उसे बंद कर लो और रबर की नली द्वारा मुँह से फूँक मारो (चित्र-8)।



चित्र-7



चित्र-8

फूंक मारने पर कांच की नली में पानी का तल बदलता है या नहीं? (23)

फूंक मारते समय क्या तुम उंगली पर कुछ दबाव महसूस करते हो? (24)

ऊपर के प्रयोग में फूंक मारते समय उंगली हटा लेने पर क्या होता है? (25)

ड्रॉपर के मुंह को स्याही में डुबोकर ऊपर से दबा कर छोड़ने पर ड्रॉपर में स्याही क्यों भर जाती है? (26)

सोचने और बहस करने
के लिए कुछ सवाल

दो फाउन्टेन पेन चित्र-9 क और ख में दिखाए गए हैं। दोनों पेनों में स्याही भरने के लिए रबर नली का उपयोग किया गया है। चित्र-9 ख में रबर नली के अंदर एक पतली नली और लगी है।



क



ख

चित्र-9

पेनों को स्याही की दवात में डुबोकर यदि हम रबर की नली के ऊपरी सिरे को बार-बार दबाएं और छोड़ें, तो स्याही किस में अधिक भरेगी? क में या ख में? अपने उत्तर का कारण बताओ। (27)

सायकल के पंप की नली को उंगली से बंद करके यदि हम हथ्ये को दबाएं तो हथ्या पीछे की ओर धक्का क्यों देता है? (28)

सायकल का टायर हवा भरने से कड़ा क्यों हो जाता है? (29)

फुगगे को फुलाकर उसका मुंह खुला छोड़ देने से उसमें से हवा क्यों निकल जाती है? (30)

वाल्व कैसे काम करता है?

प्रयोग-12

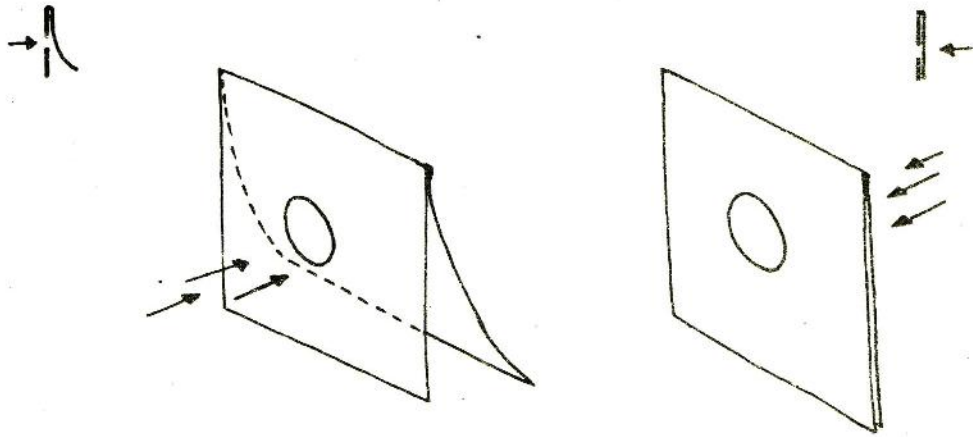
एक पोस्टकार्ड और कागज लेकर एक ओर हवा बहने के लिए ऐसी व्यवस्था करो जैसी कि चित्र-10 में दिखाई गई है। एक तरफ से छेद में से फूंक मारो। पल्ला खुल जाएगा और मुंह से फूंकी हवा निकल जाएगी। दूसरी ओर से फूंक मारोगे तो पल्ला बंद हो जाएगा और हवा पार नहीं जा सकेगी।

सोचो और उत्तर दो

सायकल के वाल्व (चित्र-11) पर गौर करो।

यह हवा को ट्यूब से बाहर निकलने से कैसे रोकता है? (31)

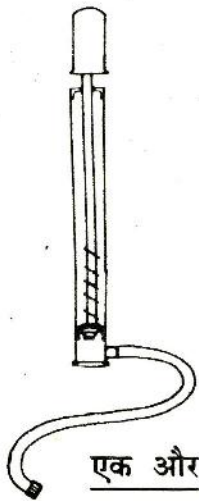
सायकल पंप को खोलकर उसके वॉशर का निरीक्षण करो (चित्र-12)।



चित्र-10

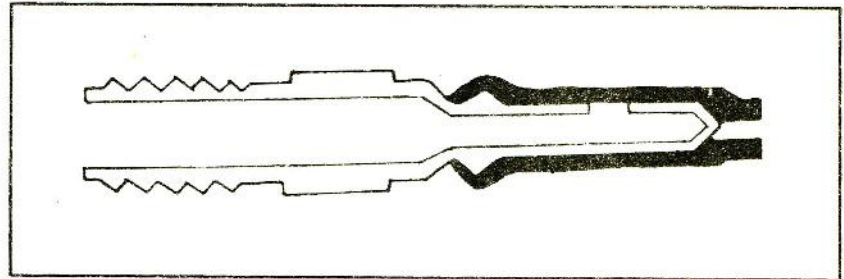
क्या तुम बता सकते हो कि पंप द्वारा सायकल की ट्यूब में हवा कैसे जाती है? (32)

अगर सायकल पंप के अंदर के वॉशर को उलट कर लगा दें और फिर पंप को चलाएं तो क्या होगा? (33)



चित्र-12

एक और सवाल



चित्र-11

पानी निकालने का एक पंप चित्र-13 में दिखाया गया है। उसके नीचे काम करते पंप के चित्र हैं।

क्या तुम इस पंप के काम करने का तरीका समझा सकते हो? (34)

अक्सर पुराने पंपों को चालू करने के लिए पानी डाला जाता है।

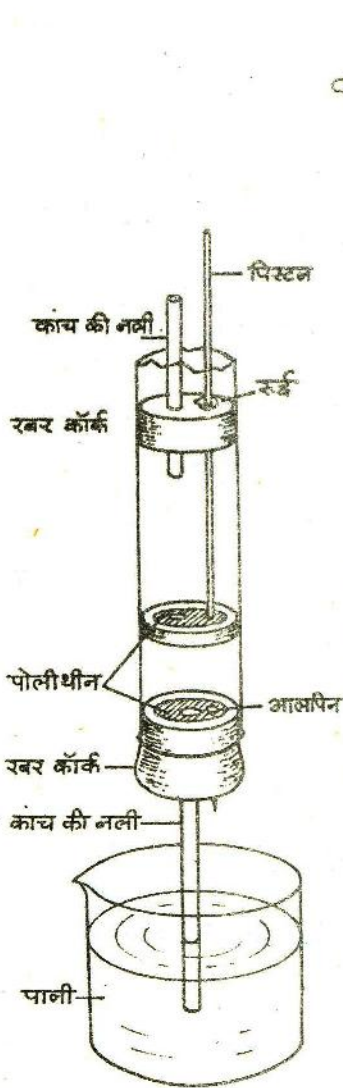
ऐसा क्यों करना पड़ता है? समझाओ। (35)

अपना हैंडपंप बनाओ

प्रयोग-13

काम करते समय असावधानी के कारण कभी-कभी उफननली टूट जाती है। इसी टूटी उफननली का उपयोग करके हम एक हैंडपंप बनाएंगे।

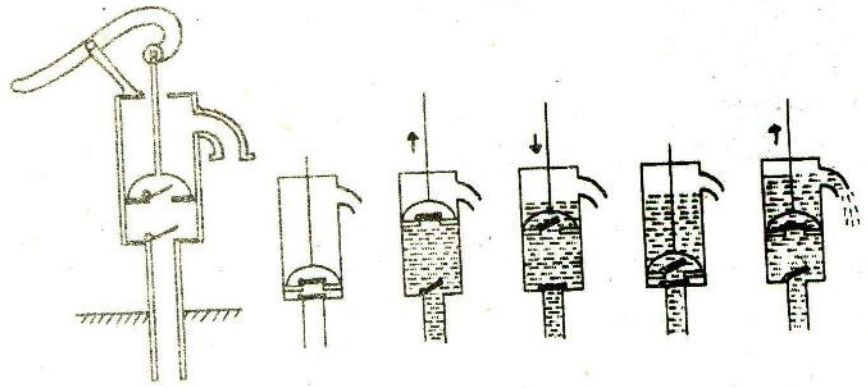
एक टूटी उफननली लो। इसके भीतरी व्यास के नाप का एक दो-छेदी रबर कॉर्क का टुकड़ा काटो। इस टुकड़े को उफननली के मुँह की ओर से घुसाकर दूसरे सिरे तक धका दो। इस एक एक



चित्र-14

पवन-चकरी बनाओ

प्रयोग-14



चित्र-13

छेद में कांच की एक छोटी नली पिरो दो।

अब इस नली के भीतरी व्यास के नाप का रबर का एक-छेदी कॉर्क और लो। इस कॉर्क के पतले भाग से एक गोल चकती काट लो। पोलीथीन का एक गोल टुकड़ा काटकर इस चकती के ऊपर रख दो। अब चित्र-14 में बताए ढंग से चकती में एक सायकल स्पोक घुसा दो। यह पंप का पिस्टन होगा। इस पिस्टन को उफननली के मुंह में से ऐसे डालो कि सायकल स्पोक ऊपर वाले दो-छेदी कॉर्क के एक छेद में से निकल जाए। इस छेद के आसपास रुई फंसा दो। अब एक-छेदी कॉर्क के बचे हुए हिस्से के पतले भाग पर पोलीथीन का एक गोल टुकड़ा आलपिन से लगा दो। इस कॉर्क को उफननली के मुंह में फंसा दो। कॉर्क के छेद में एक कांच की नली लगा दो। आवश्यक हो तो इसे मोम से सील कर दो।

अब किसी बर्तन में पानी लो। कांच की नली पानी में डुबोकर पिस्टन को ऊपर-नीचे करो।

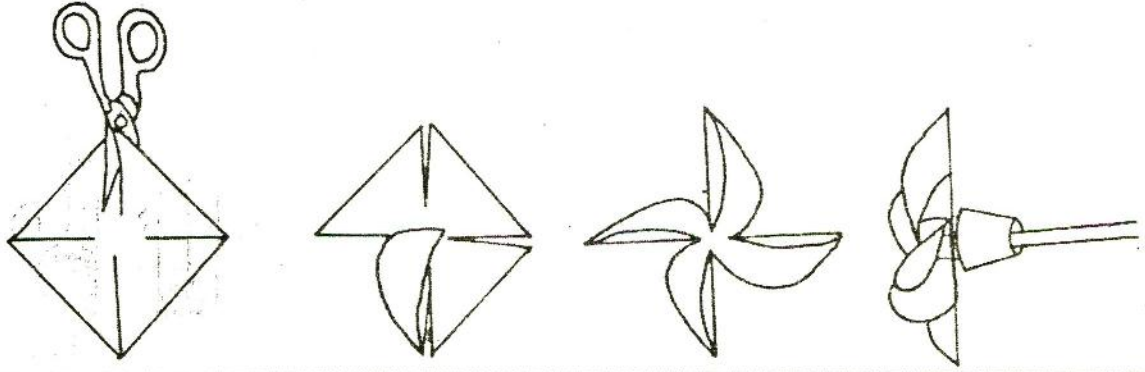
क्या होता है? (36)

इस पंप में वाल्व कहाँ-कहाँ लगे हैं और कैसे काम करते हैं? चित्र बनाकर समझाओ। (37)

अपनी किट कॉपी में से पवन-चकरी का चौकोर कागज काट लो। उसको कर्ण की लाइनों पर इस प्रकार काटो (चित्र-15) कि बीच में कागज जुड़ा रहे। फिर इसे चित्र में दिखाए तरीके से मोड़कर इसमें पिन लगा दो। कागज के पंखों को कॉर्क में पिनों द्वारा जकड़ दो। कॉर्क के दूसरी ओर एक छड़ खोस दो और छड़ को हथेलियों के बीच पकड़कर फिरकी को घुमाओ।

घूमती हुई फिरकी हवा को किस ओर धकेलती है? (38)

कुओं से पानी खींचने के पंप इसी तरह काम करते हैं। इनमें पंखों के घूमने से पानी आगे धकेला जाता है।



चित्र-15

हवा गरम करके देखो
प्रयोग-15

ग्लूकोज बोतल को रबर के एक-छेदी कॉर्क द्वारा कसकर बंद कर लो। छेद द्वारा बोतल में कांच की एक नली डाल दो और नली के बाहरी सिरे पर एक फुग्गा बांध लो (चित्र-16)। ध्यान रहे कि कांच की नली व छेद के बीच से और कॉर्क तथा ग्लूकोज बोतल के मुंह के बीच से हवा निकलने का रास्ता न रहे। आवश्यकता हो, तो लाख या मोम से इन रास्तों को सील कर दो। बोतल को धीरे-धीरे गरम करो।

फुग्गे को क्या होता है? (39)

ऐसा क्यों होता है? (40)

बोतल को ठंडा होने के लिए छोड़ दो (पानी मत डालना)।

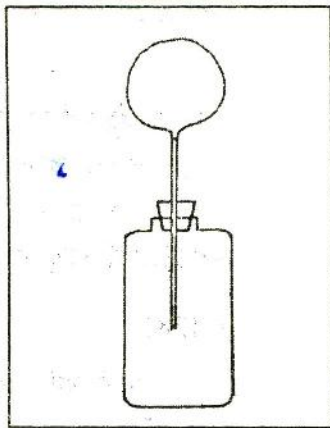
बोतल को ठंडा करने पर फुग्गे की क्या दशा होती है? (41)

ऐसा क्यों होता है? (42)

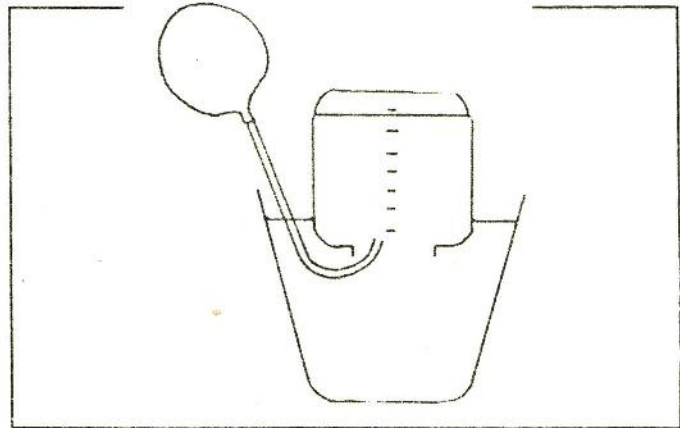
आओ, हवा इकट्ठी करने और उसकी मात्रा नापने के कुछ प्रयोग करें।

हवा की मात्रा नापो
प्रयोग-16

दो लीटर की एक प्लास्टिक की बोतल लो। पहले इसे नपनाघट बना लें। इसके लिए इसमें नापकर सौ-सौ मि.ली. पानी डालो और हर बार पानी जहां तक भरे वहां निशान लगाते जाओ।



चित्र-16



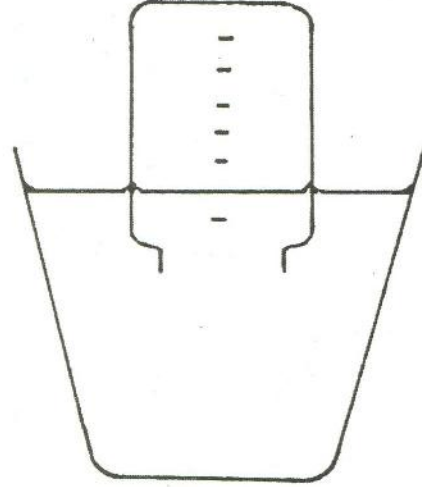
चित्र-17

एक रबर नली के मुँह पर फुगगा चढ़ा कर धागे से कसकर बांध लो। अब निशान लगी हुई प्लास्टिक की बोतल लो और उसको पानी से ऊपर तक भरकर पानी से भरी बाल्टी या अन्य किसी बड़े बर्तन में इस प्रकार औँधा करके रखो कि बोतल में हवा के बुलबुले न रहने पाएं। प्लास्टिक की बोतल को इसी स्थिति में रखे रहो और रबर की नली में लगे फुगगे को फुलाकर नली के मुँह को अंगूठे से बंद कर लो जिससे फुगगा फूला रहे। नली के इस सिरे को बंद रखते हुए उसे पानी में डूबी प्लास्टिक की बोतल के मुँह के अंदर ले जाओ और अंगूठा हटा लो (चित्र-17)। फुगगे से निकलकर हवा प्लास्टिक की बोतल में इकट्ठी हो जाएगी। इससे बोतल में पानी का स्तर नीचे गिरता जाएगा।

प्लास्टिक की बोतल में बचे पानी के तल को देखो और बताओ कि फुगगे में हवा की मात्रा कितनी थी। (43)

नापते समय सावधानी

प्लास्टिक की बोतल में पानी के तल को देखते समय बोतल में पानी का तल और बोतल के बाहर बाल्टी में पानी का तल बराबर ऊँचाई पर होना चाहिए। औँधी बोतल को उसी स्थिति में थोड़ा ऊपर-नीचे करने से ऐसा करना संभव होगा (चित्र-18)।



चित्र-18

हर बार बोतल में भरी हवा का आयतन नापते समय बोतल को इस विशेष स्थिति में रखना आवश्यक है।

इस स्थिति में बोतल के अंदर की हवा का दबाव बाहर की हवा के दबाव के बराबर होगा।

सांस में छोड़ी हवा नापो
प्रयोग-17

सांस में छोड़ी हवा की मात्रा सही नापने के लिए यह जरूरी है कि प्रत्येक विद्यार्थी पहले अपनी सांस पूरी अंदर खींचे और फिर धीरे-धीरे बाहर छोड़े।

सांस में छोड़ी हवा की मात्रा तालिका बनाकर कॉपी में लिखो। (44)

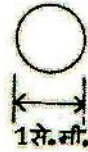
कबड्डी तो तुम खेलते ही होगे। जिन साथियों की सांस में छोड़ी हवा तुमने नापी है वे कबड्डी खेलते समय कितनी देर तक दूसरे पाले में सांस रोके रह सकते हैं? खेलते समय पता करो।

नए शब्द : दबाव वात्त्व

ग्राफ बनाना सीखें

अभ्यास-1

हुमा ने एक गोल आकृति (वृत्त) बनाई। इस वृत्त का व्यास उसने 1 से.मी. रखा (चित्र-1)। फिर इसी तरह उसने, 2, 3, 4 और 5 से.मी. व्यास वाले वृत्त बनाए।



चित्र-1

उसने फिर सोचा कि क्यों न इन वृत्तों का घेरा (परिधि) नाप लूं?

वृत्त का घेरा (परिधि) नापने के लिए क्या तरीके अपनाए जा सकते हैं? (1)

छठी कक्षा में तुमने टेढ़ी-मेढ़ी रेखा की लंबाई धागे से नापी थी।

क्या इसी तरह वृत्त का घेरा भी नापा जा सकता है? (2)

पाँचों वृत्तों का घेरा नापने के बाद हुमा ने ऐसी एक तालिका बनाई :

तालिका-1

वृत्त का व्यास (से.मी.)	वृत्त का घेरा (परिधि) (से.मी.)
1.0	3.2
2.0	6.3
3.0	9.4
4.0	12.6
5.0	15.7

इन आंकड़ों को देखकर हमने सोचा कि व्यास बढ़ाने पर वृत्त का घेरा बढ़ता तो है, पर क्या यह घेरा किसी नियमित रूप से ही बढ़ता है? वृत्त के व्यास और उसके घेरे (परिधि) के बीच संबंध को समझने के लिए हमने एक तरीका अपनाया। तालिका-1 के आधार पर उसने एक ग्राफ बनाया।

अब इसी ग्राफ को हम स्वयं बनाएंगे। तुम्हारी किट कॉपी में कई ग्राफ कागज दिए हुए हैं। इनमें मोटी लाइन से बने खाने की भुजा 1 से.मी. है। हर बड़े खाने की भुजा के दस छोटे हिस्से हैं।

इस छोटे हिस्से की लंबाई कितनी है? (3)

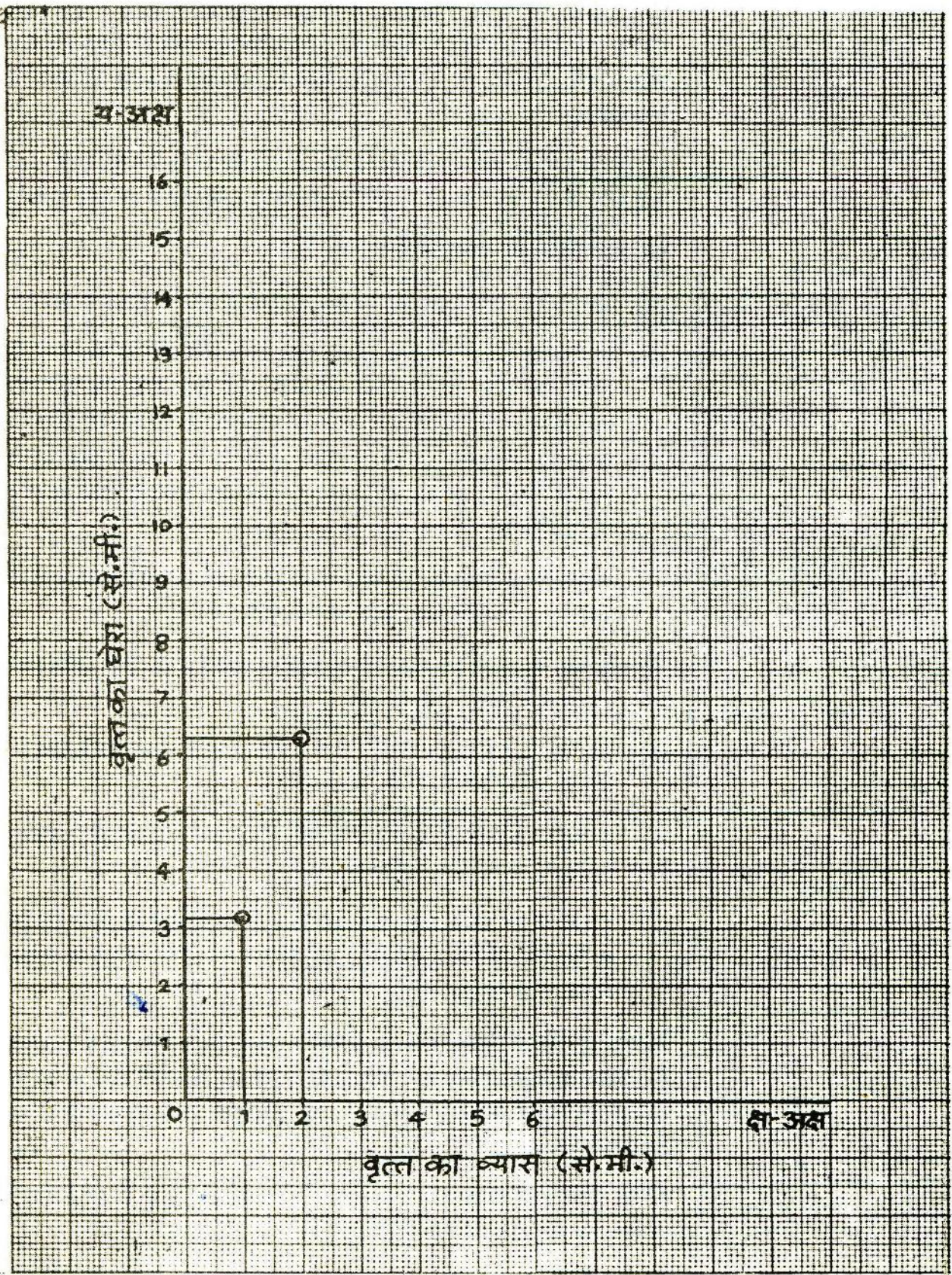
ग्राफ की तैयारी

- (1) सबसे पहले अपनी पेंसिल की नोक बना लो। नहीं तो ग्राफ में गड़बड़ हो जाएगी।
- (2) लाइनें बनाने के लिए स्केल का उपयोग करो। सबसे पहले ग्राफ कागज पर हमें दो लाइनें बनानी होंगी - एक आड़ी और एक खड़ी। आड़ी लाइन को क्ष-अक्ष कहेंगे और खड़ी लाइन को य-अक्ष (चित्र-2)। दोनों अक्ष ग्राफ कागज पर छपी मोटी लाइन पर ही बनाना। 'नक्शा बनाना सीखो' अध्याय में भी ऐसे ही अक्ष बनाए थे। जिस बिंदु पर दोनों अक्ष मिलें उसे मूल बिंदु कहेंगे। अपना मूल बिंदु ग्राफ कागज के निचले बाएं कोने के पास ही बनाना।
- (3) अब देखें कि हम किन दो नापों का ग्राफ बना रहे हैं। जैसे यहां तो हम जानना चाहते हैं कि वृत्त के व्यास के साथ उसका घेरा कैसे बदलता है।
- (4) क्ष-अक्ष पर हम वृत्त का व्यास दर्शाएंगे। व्यास के आंकड़े से.मी. में हैं। इसलिए क्ष-अक्ष के नीचे लिखो - 'वृत्त का व्यास (से.मी.)'।
- (5) इसी तरह य-अक्ष के पास लिखो - 'वृत्त का घेरा (से.मी.)'। इस ग्राफ के लिए य-अक्ष को कम-से-कम 20 से.मी. लंबा रखना।
- (6) मूलबिंदु पर 0 लिख लो। क्ष-अक्ष पर मूल बिंदु से एक-एक से.मी. की दूरी पर निशान लगाकर 1, 2, 3, 4, 5 लिख लो।
- (7) य-अक्ष पर वृत्त का घेरा दिखाना है। तालिका-1 से हम देखते हैं कि सबसे बड़े वृत्त का घेरा 15.7 से.मी. है। इसलिए य-अक्ष पर एक-एक से.मी. की दूरी पर निशान लगाकर 1 से 16 तक लिखो।

तैयारी के बाद अब हमें तालिका के आंकड़ों को ग्राफ कागज पर दर्शाना है। हर वृत्त के दो आंकड़े हैं - उसका व्यास और उसका घेरा (परिधि)। इनको एक बिंदु के रूप में ग्राफ कागज पर दिखाएंगे। पांच वृत्त हैं इसलिए पांच बिंदु बनेंगे। फिर इन बिंदुओं से हम एक रेखा खींचेंगे जो हमारी ग्राफ रेखा कहलाएगी।

ग्राफ के बिंदु

तालिका में दिया है कि वृत्त का व्यास 1 से.मी. हो तो उसका घेरा 3.2 से.मी. है। इन दो आंकड़ों को भला एक बिंदु के रूप में कैसे दिखाया जाए?



- (1) पहले वृत्त का व्यास है 1 से.मी.। इसलिए क्ष-अक्ष पर 1 से.मी. के निशान पर एक खड़ी लाइन खींच लो।
- (2) इस वृत्त का घेरा है 3.2 से.मी.। इसलिए य-अक्ष पर 3.2 से.मी. के स्थान से एक आड़ी लाइन खींचो। यानि यह लाइन क्ष-अक्ष के समांतर होनी चाहिए।
- (3) जहां ये दोनों लाइनें एक-दूसरे को काटें उस बिंदु पर एक छोटा-सा गोल घेरा बना लो। यही हमारा पहला ग्राफ बिंदु है।

पहले वृत्त का ग्राफ बिंदु तुमने बना लिया है। अब दूसरे वृत्त का ग्राफ बिंदु बनाना है। उसके आंकड़े क्या हैं? उसका व्यास है 2 से.मी. और घेरा है 6.3 से.मी.। अब पहले वाले तीन चरण अपनाओ :

- (1) क्ष-अक्ष पर 2 से.मी. के निशान पर खड़ी लाइन।
- (2) य-अक्ष पर 6.3 से.मी. के स्थान पर एक आड़ी लाइन।
- (3) दोनों लाइनों के कटान बिंदु पर एक छोटा-सा गोल घेरा।

तालिका के बाकी तीन वृत्तों के लिए भी इसी तरह ग्राफ कागज पर बिंदु बना लो।

बिंदुओं को जोड़कर ग्राफ रेखा बनाना

हमारे पास ग्राफ कागज पर ये पांच ग्राफ बिंदु हैं। इनमें से गुजरने वाली रेखा कैसी होगी? क्या अनुमान से तुम्हें लगता है कि इनमें से गुजरने वाली रेखा एक सरल रेखा बनेगी? यदि हां, तो एक स्केल से ग्राफ रेखा बना सकते हो। केवल कुछ बातों का विशेष ध्यान रखना होगा -

स्केल को इस तरह खड़ा रखो कि अधिक से अधिक बिंदु उसके किनारे से सटे हों। स्केल को कुछ घुमाकर तय कर सकते हो कि ऐसी स्थिति कौन सी है। इस स्थिति में एक सीधी रेखा खींच लो। बस यही है तुम्हारी ग्राफ रेखा।

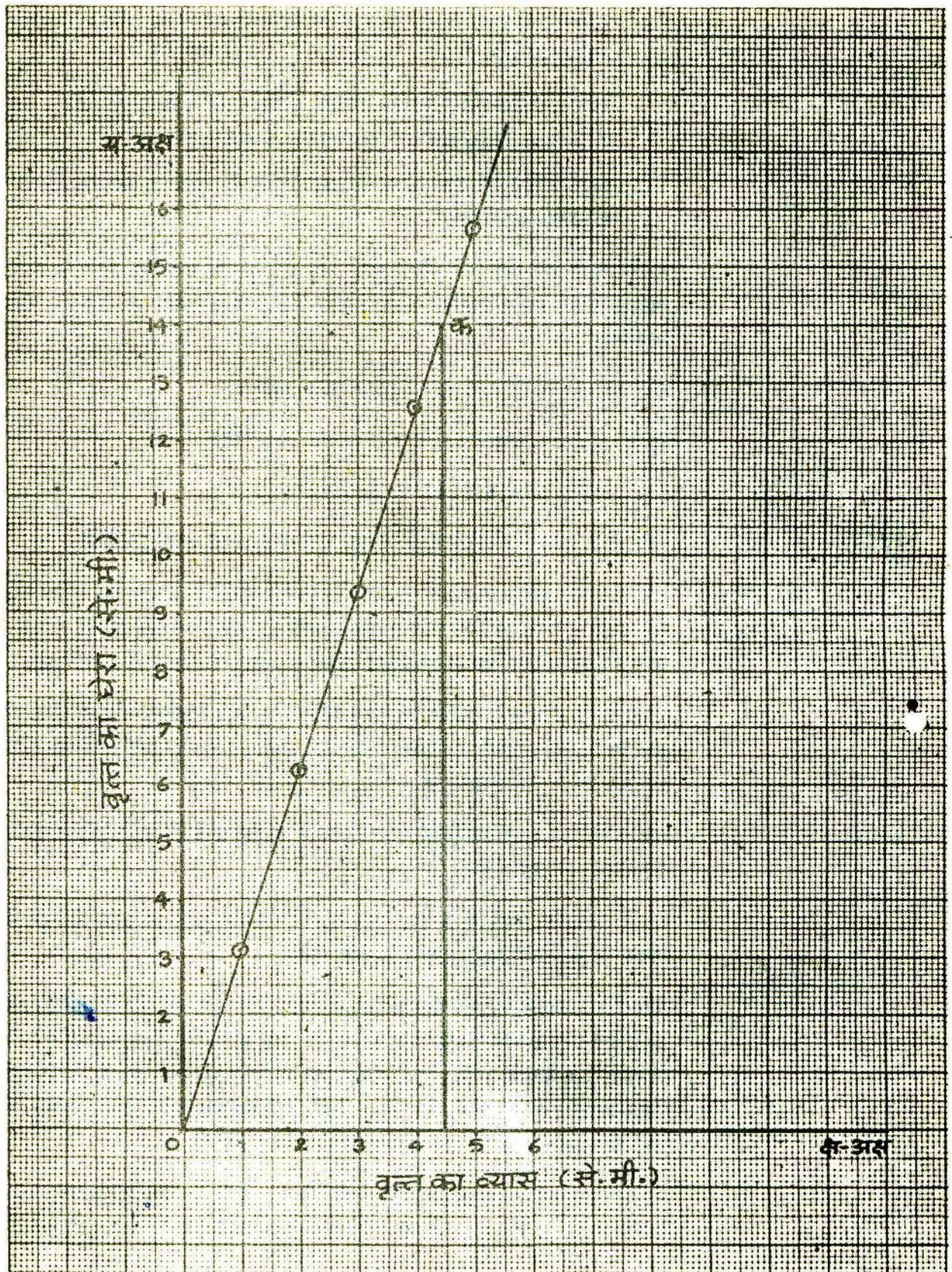
यदि तुम्हारा ग्राफ सरल रेखा के रूप में नहीं बन रहा, तो बिंदु लगाने में कहीं गलती हुई होगी। गलती ढूंढो और सुधार लो।

सरल रेखा ग्राफ से अधिक जानकारी

वृत्त के व्यास और उसके घेरे का ग्राफ सरल रेखा के रूप में ही बनता है। सरल रेखा होने के कारण यह हमारे लिए बहुत उपयोगी है। देखें, कैसे?

पांच वृत्तों के आंकड़ों से तुमने ग्राफ बनाया। यदि ग्राफ साफ और सुंदर बना है तो उससे हम अन्य वृत्तों की जानकारी ले पाएंगे क्योंकि इस ग्राफ रेखा का हर बिंदु किसी न किसी वृत्त की जानकारी लिए बैठा है। हर बिंदु किसी न किसी वृत्त के व्यास और उसके घेरे का वही निश्चित संबंध बताता है। जिस वृत्त का व्यास 4.5 से.मी. हो उसका घेरा कितना होगा? तालिका में तो दिया नहीं है। पर अपने ग्राफ से पता कर सकते हो। देखें, कैसे?

वृत्त का व्यास किस अक्ष पर दिखाया है? क्ष-अक्ष पर 4.5 से.मी. के स्थान से एक खड़ी लाइन खींचो। यह लाइन ग्राफ रेखा को जिस बिंदु पर काटे उसे 'क' नाम दो (चित्र-3)। यह 'क'



बिंदु ही वह जानकारी लिए बैठा है जो हम चाहते हैं। यह हमें बताएगा कि 4.5 से.मी. व्यास वाले वृत्त का घेरा (परिधि) कितना है। सोचो तो कैसे।

'क' बिंदु से य-अक्ष की ओर एक आड़ी लाइन खींचो (जो क्ष-अक्ष के समांतर हो)। यह लाइन य-अक्ष को किस स्थान पर काटती है? ग्राफ के पैमाने से पढ़ो। यही है घेरा उस वृत्त का जिसका व्यास 4.5 से.मी. है।



चित्र-4

अभ्यास

(1) चित्र-4 में एक अठन्नी की आकृति दी हुई है। स्केल से इसका व्यास नापो। अपने ग्राफ से अठन्नी का घेरा मालूम करो।

इस तरह चवन्नी का घेरा भी पता करो।

अन्य वृत्तों के साथ

(2) यदि वृत्त का घेरा मालूम हो तो ग्राफ से उसका व्यास कैसे मालूम करें? सोचो। जिस वृत्त का घेरा 5 से.मी. है उसका व्यास कितना होगा? इस बार य-अक्ष पर 5 से.मी. के निशान पर एक आड़ी लाइन खींचो (जो क्ष-अक्ष के समांतर हो)। यह लाइन ग्राफ रेखा को जिस बिंदु पर काटे उसे 'ख' नाम दो। अब इसी 'ख' बिंदु से हमें अपनी जानकारी लेनी है। कैसे? 'ख' बिंदु से क्ष-अक्ष तक एक खड़ी लाइन बनाओ। यह लाइन क्ष-अक्ष को किस जगह छू रही है? अपने ग्राफ के पैमाने से पढ़ो। यही आंकड़ा व्यास होगा, उस वृत्त का जिसका घेरा 5 से.मी. है।

अपने ग्राफ से पता करो कि जिस गोल चूड़ी का घेरा 11 से.मी. है उसका व्यास क्या होगा। (4)

अपने सरल रेखा ग्राफ को आगे बढ़ाएं

अब हम जानना चाहते हैं कि जिस गोल चूड़ी का व्यास 6 से.मी. है उसका घेरा कितना होगा। क्या इस ग्राफ से पता कर सकते हैं? हां, यदि ग्राफ की सरल रेखा को आगे बढ़ा लें तो। स्केल से अपनी ग्राफ रेखा को आगे बढ़ाओ।

अब पता लगाओ कि चूड़ी का व्यास 6 से.मी. हो, तो तुम्हारा ग्राफ उसका घेरा कितना बताता है। (5)

नीचे से भी रेखा को मूल बिंदु तक बढ़ाओ।

क्या रेखा मूल बिंदु से गुजरती है? (6)

क्या मूलबिंदु भी इस ग्राफ रेखा का बिंदु हो सकता है? (7)

मूल बिंदु पर वृत्त का व्यास कितना है? (8)

जिस वृत्त का व्यास शून्य हो उसका घेरा कितना होगा? (9)

जिस वृत्त का व्यास और घेरा दोनों शून्य हों, उसे ग्राफ कागज पर किस बिंदु पर दर्शाओगे? (10)

वर्ग की भुजा और उसके कर्ण में कैसा संबंध?

अभ्यास-2

किट कॉपी के चौखाने कागज पर 1 से.मी. भुजा का वर्ग बनाओ। स्केल से उसके कर्ण की लंबाई नापो।

इसी तरह 2, 3, 4 तथा 5 से.मी. भुजा वाले वर्ग बनाओ। इनके कर्ण नापकर नीचे जैसी तालिका में लिखो।

तालिका-2

वर्ग की भुजा (से.मी.)	वर्ग का कर्ण (से.मी.)
1.0
2.0
3.0
4.0
5.0

ग्राफ कागज पर अब इन आंकड़ों का ग्राफ बनाओ। ग्राफ की तैयारी में सभी बातों का ध्यान रखना।

अक्ष कैसे चुनें

क्ष-अक्ष पर क्या दिखाओगे? यह तय करने के लिए एक सरल नियम को ध्यान में रखो।

क्ष-अक्ष पर हम वही नाप दिखाएंगे जिसको क्रमवार बदला जा रहा हो और जिसके कारण दूसरे नाप में बदलाव आ रहा हो।

यहां तुम वर्ग की भुजा को क्रमवार बदलकर देख रहे हो कि वर्ग के कर्ण में क्या बदलाव आता है। इसलिए क्ष-अक्ष पर वर्ग की भुजा ही दिखाओ। और य-अक्ष पर वर्ग का कर्ण।

अपने ग्राफ से बताओ कि -

वर्ग की भुजा 3.5 से.मी. हो, तो उसका कर्ण कितना होगा? (11)

वर्ग का कर्ण 6 से.मी. हो, तो उसकी भुजा कितनी लंबी होगी? (12)

अपने ग्राफ की सरल रेखा को स्केल से आगे-पीछे बढ़ा लो। अब बताओ कि :

वर्ग की भुजा 7.5 से.मी. हो, तो उसका कर्ण कितना होगा? (13)

वर्ग का कर्ण 1 से.मी. हो, तो उसकी भुजा कितनी होगी? (14)

क्या ग्राफ मूल बिंदु से होकर गुजरेगा? (15)

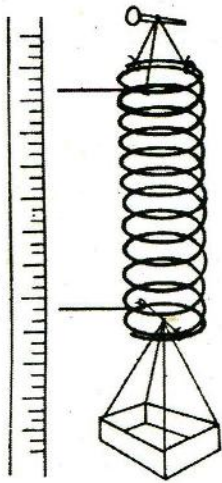
अपनी स्प्रिंग तुला बनाओ

प्रयोग-1

तुम्हारी किट में प्लास्टिक की स्प्रिंग के समान चूड़ियां दी गई हैं। इस चूड़ी से हम एक छोटी स्प्रिंग तुला बनाएंगे। एक-एक ग्राम का भार लटकाकर हम देखेंगे कि स्प्रिंग की लंबाई कैसे बदलती है। स्प्रिंग का ग्राफ बनाकर फिर हम अन्य वस्तुओं का भार मालूम कर सकेंगे।

किट में दिए प्लास्टिक के घनाकार गुटके का भार लगभग एक ग्राम ही है। इसलिए बाट की जगह हम इन गुटकों का उपयोग करेंगे।

प्रयोग का पहला भाग



1. एक माचिस के खोके में धागा पिरोकर एक पलड़ा तैयार करो। स्प्रिंग के निचले कुंडल के दोनों ओर पलड़े को ऐसे बांधों की लटकने पर वह सीधा रहे।
2. स्प्रिंग को किसी कील या खूटी से धागा बांधकर लटका लो। ध्यान रहे कि स्प्रिंग बिलकुल सीधी लटक रही हो और दीवार से छू न रही हो।
3. प्रयोग शुरू करने से पहले देख लो कि पलड़े में 10 गुटके डालने पर स्प्रिंग कहीं जमीन को तो नहीं छूने लगती।
4. दो तिनके (या तार के टुकड़े) स्प्रिंग के ऊपरी और निचले कुंडल में ऐसे पिरो लो कि वे जमीन के समांतर रहें। स्प्रिंग की लंबाई पढ़ने में इनसे मदद मिलेगी।
5. नीचे जैसी तालिका तैयार करो। एक-एक करके गुटका पलड़े में डालेंगे और स्प्रिंग की लंबाई नोट करेंगे।

तालिका-3

चित्र-5

स्प्रिंग पर लटका भार (ग्राम)	स्प्रिंग की लंबाई (से.मी.)
0	
1	
2	
.	
.	
10	

सबसे पहले तो खाली पलड़े (यानी 0 ग्राम भार) के साथ स्प्रिंग की लंबाई नोट करनी है। एक स्केल दीवार से सटाकर सीधा पकड़ो। दोनों तिनकों के बीच की दूरी देखकर स्प्रिंग की लंबाई नोट करो।

फिर 1 गुटका पलड़े में डालो। स्प्रिंग की लंबाई में क्या बदलाव आया? स्प्रिंग स्थिर होने पर स्केल से फिर उसकी लंबाई नापो। अब गुटका निकाल कर देख लो कि स्प्रिंग खाली पलड़े वाली स्थिति में आती है या नहीं। यही क्रिया 2, 3, 4, 10 गुटकों से दोहराओ। हर बार स्प्रिंग की लंबाई नापो और तालिका में लिखते जाओ। अंत में भी सभी गुटके निकालकर देख लो कि स्प्रिंग की लंबाई लगभग वही है जो शुरू में थी।

प्रयोग का दूसरा भाग स्प्रिंग का ग्राफ बनाने से पहले कुछ अन्य वस्तुओं के अवलोकन भी लेंगे। एक अठन्नी, कंचा, चाबी, इत्यादि को बारी-बारी से पलड़े में डालो और स्प्रिंग की लंबाई नोट करो। ऐसी तालिका अपनी कॉपी में बनाओ।

तालिका-4

क्रमांक	पलड़े में वस्तु	स्प्रिंग की लंबाई (से.मी.)	ग्राफ से वस्तु का भार (ग्राम)
1.	अठन्नी		
2.	कंचा		
3.	चाबी		
4.			
5.			

स्प्रिंग का ग्राफ बनाएं तालिका-3 के आंकड़ों से अपनी स्प्रिंग का ग्राफ बनाना है।

क्ष-अक्ष पर क्या नाप दिखाओगे? क्यों? (16)

य-अक्ष पर क्या नाम दिखाओगे? क्यों? (17)

पैमाना चुनना तुम्हारे ग्राफ कागज पर य-अक्ष की लंबाई कितनी है?

10 ग्राम लटकाने पर स्प्रिंग की अधिकतम लंबाई कितनी थी? (18)

यदि तुम्हारा य-अक्ष स्प्रिंग की अधिकतम लंबाई से छोटा पड़ जाए तो क्या करोगे? मान लो ग्राफ कागज पर य-अक्ष केवल 22 से.मी. लंबा है। पर स्प्रिंग की अधिकतम लंबाई 40 से.मी. आती है। तो इसको य-अक्ष पर कैसे दिखाएं?

तुम्हें याद होगा कि 'नक्शा बनाना सीखो' अध्याय में नक्शे पर दूरी दिखाने के लिए हमने एक पैमाना चुन लिया था। पैमाने की मदद से ही हम खेत की लंबी दूरियां अपने नक्शे पर दिखा पाए थे।

यहां भी क्ष-अक्ष पर भार और य-अक्ष पर स्प्रिंग की लंबाई दिखाने के लिए हमें पैमाना चुनना पड़ेगा।

यदि य-अक्ष के हर से.मी. को हम स्प्रिंग के 2 से.मी. के बराबर मानें तो आसानी होगी। फिर स्प्रिंग की लंबाई यदि 40 से.मी. हो तो हम उसे य-अक्ष के 20 से.मी. पर दिखा सकेंगे। यानी य-अक्ष के हरेक से.मी. के निशान पर हम लिखते जाएंगे 2, 4, 6, 8, 10 इत्यादि।

अपनी स्प्रिंग की लंबाइयां देखकर य-अक्ष के लिए उचित पैमाना चुनो। पैमाना चुनते समय तीन बातों का ध्यान रखो :

- (1) पैमाना ऐसा चुनो कि तुम अपनी सबसे बड़ी नाप भी ग्राफ पेपर पर दिखा सको।
- (2) पैमाना ऐसा चुनो कि तुम्हारा ग्राफ पूरे ग्राफ कागज पर फैला हुआ बने ताकि उसे समझने में आसानी हो।

(3) पैमाना ऐसा चुनो कि हिसाब करने में आसानी हो।

अपने ग्राफ के ऊपरी दाएं कोने में लिखो -

पैमाना

क्ष-अक्ष पर एक से.मी. = 1 ग्राम

य-अक्ष पर एक से.मी. = ... से.मी.

अब तालिका-3 के आंकड़ों का ग्राफ बनाओ। जब दस के दस बिंदु लगा लो तो उन्हें ध्यान से देखो। क्या इनमें से सरल रेखा ग्राफ बनाया जा सकता है? एक स्केल को खड़ा करके सटा लो और देखो कि अधिक से अधिक बिंदु किस रेखा पर आएं। अब पेंसिल से ग्राफ रेखा खींचो।

क्या तुम्हारी ग्राफ रेखा मूल बिंदु में से गुजरती है? ऐसा क्यों है? (19)

चूंकि स्प्रिंग पर लटके भार का उसकी लंबाई के साथ एक सरल रेखा संबंध है इसलिए इस ग्राफ का हम बहुत उपयोग कर सकते हैं। तालिका-4 में लिखी वस्तुओं का भार हम इसी ग्राफ से मालूम करेंगे।

ग्राफ से अन्य वस्तुओं
का भार

अठनी को पलड़े में डालने पर स्प्रिंग की लंबाई कितनी थी? (20)

अब ग्राफ से देखना है कि य-अक्ष पर इतनी स्प्रिंग की लंबाई के लिए क्ष-अक्ष पर कितना भार होगा।

इस तरह तुम्हारे ग्राफ ने अठनी का भार कितना बताया? (21)

एक कंचे, चाबी आदि का भार भी इसी तरह निकालो। बस यही है तुम्हारी स्प्रिंग तुला। पलड़े में कोई भी छोटी सी चीज रखो। स्प्रिंग की लंबाई नोट करो। और अब स्प्रिंग के ग्राफ से उसका भार मालूम कर लो। ध्यान रहे कि वस्तु 10 ग्राम से बहुत अधिक न हो। नहीं तो तुम्हारी स्प्रिंग का लचीलापन बिगड़ जाएगा या वह टूट जाएगी।

अभ्यास-3

सुमन ने तांबे के अलग-अलग टुकड़ों के साथ एक प्रयोग किया। उसने तांबे का एक टुकड़ा लिया जिसका आयतन 4 से.मी.³ था। उसका भार मालूम किया और तालिका में नोट किया। इसी तरह उसने 8, 12, 16, 20 और 24 से.मी.³ के टुकड़ों के साथ भी किया। उसकी तालिका नीचे दी गई है।

तालिका-5

क्रमांक	तांबे के टुकड़े का आयतन (से.मी. ³)	तांबे के टुकड़े का भार (ग्राम)
1.	4	36
2.	8	71
3.	12	108
4.	16	144
5.	20	181
6.	24	216

इस तालिका से तांबे के टुकड़ों के आयतन और भार का ग्राफ बनाओ।

क्या तुम्हारा ग्राफ सरल रेखा के रूप में ही बना?

क्या तुम्हारी ग्राफ रेखा मूल बिंदु में से गुजरती है? क्यों? (22)

अपने ग्राफ से बताओ कि -

तांबे का 3 से.मी.³ आयतन का कोई टुकड़ा लें तो उसका भार क्या होगा? (23)

पानी में डालने पर तांबे का एक गोला 17 से.मी.³ पानी हटाता है। उसका भार क्या होगा? (24)

तांबे के एक गुटके का भार 100 ग्राम है। उसका आयतन क्या होगा? (25)

तांबे की एक चूड़ी 60 ग्राम की है। वह कितना पानी हटाएगी? (26)

अभ्यास-4

सायकल पर बैठकर राबिया अपने गांव से शहर की ओर चली। 14.5 कि.मी. की कुल दूरी उसने एक घंटा बीस मिनट में तय की। तालिका-6 में दिया गया है कि हर दस मिनट बाद वह गांव से कितनी दूरी पर थी। इस तालिका के आधार पर राबिया की यात्रा का ग्राफ बनाना है।

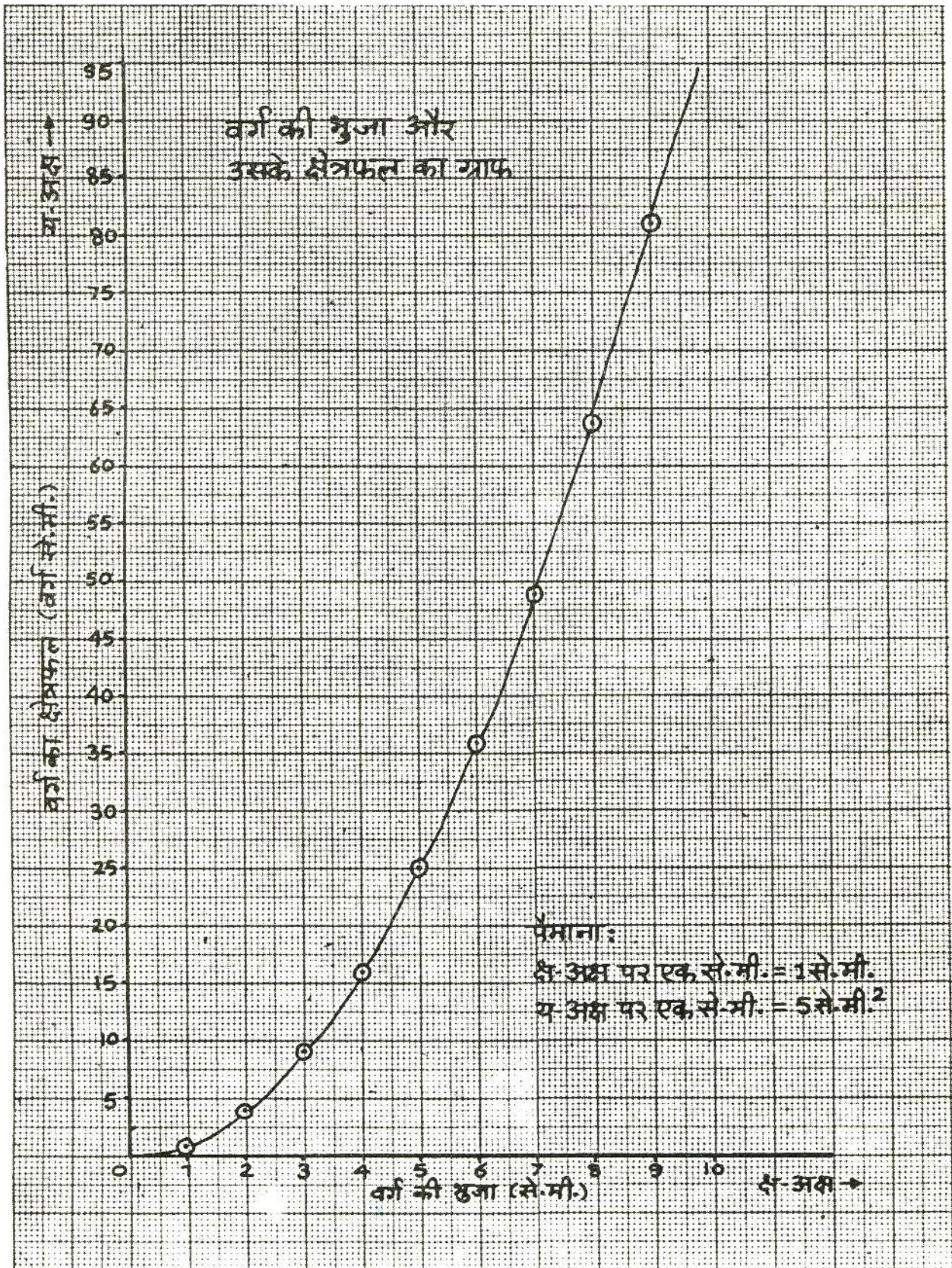
यह ग्राफ एक सरल रेखा के रूप में नहीं होगा। दो सरल रेखाओं को जोड़कर यह ग्राफ रेखा बनेगी। बनाकर देखो।

दोनों रेखाएं जहां मिलती हैं उसके पहले और बाद राबिया की चाल में क्या अंतर है? (27)

क्या तुम्हारी ग्राफ रेखा मूल बिंदु में से गुजरती है? क्यों? (28)

तालिका-6

क्रमांक	यात्रा का समय (मिनट)	गांव से दूरी (कि.मी.)
1.	10	1.1
2.	20	2.2
3.	30	3.3
4.	40	4.4
5.	50	5.5
6.	60	7.5
7.	70	9.5
8.	80	11.5



चित्र-6

चित्र-6 में वर्ग की भुजा और उसके क्षेत्रफल का ग्राफ दिया है। दस वर्ग लिए गए थे जिनकी भुजाएँ थीं 1, 2, 3, 10 से.मी.। कुछ वर्गों का क्षेत्रफल हमने तालिका-7 में लिख दिया है। बाकी तुम स्वयं लिख लेना।

तालिका-7

वर्ग की भुजा (से.मी.)	वर्ग का क्षेत्रफल (वर्ग से.मी.)
1	1
2	4
3	9
.	.
.	.
.	.
.	.
9	81
10	100

ग्राफ को देखकर नीचे दिए प्रश्नों के उत्तर लिखो-

यह ग्राफ रेखा कैसी है? (29)

ग्राफ रेखा मूल बिंदु से क्यों गुजरती है? (30)

3.5 से.मी. भुजा वाले वर्ग का क्षेत्रफल कितना होगा? (31)

8.7 से.मी. भुजा वाले वर्ग का क्षेत्रफल कितना होगा? (32)

20 वर्ग से.मी. क्षेत्रफल वाले वर्ग की भुजा कितनी होगी? (33)

70 वर्ग से.मी. क्षेत्रफल वाले वर्ग की भुजा कितनी होगी? (34)

इस ग्राफ का उपयोग तुम वर्गमूल निकालने के लिए कैसे कर सकते हो? ग्राफ से 55 का वर्गमूल मालूम करो। (35)

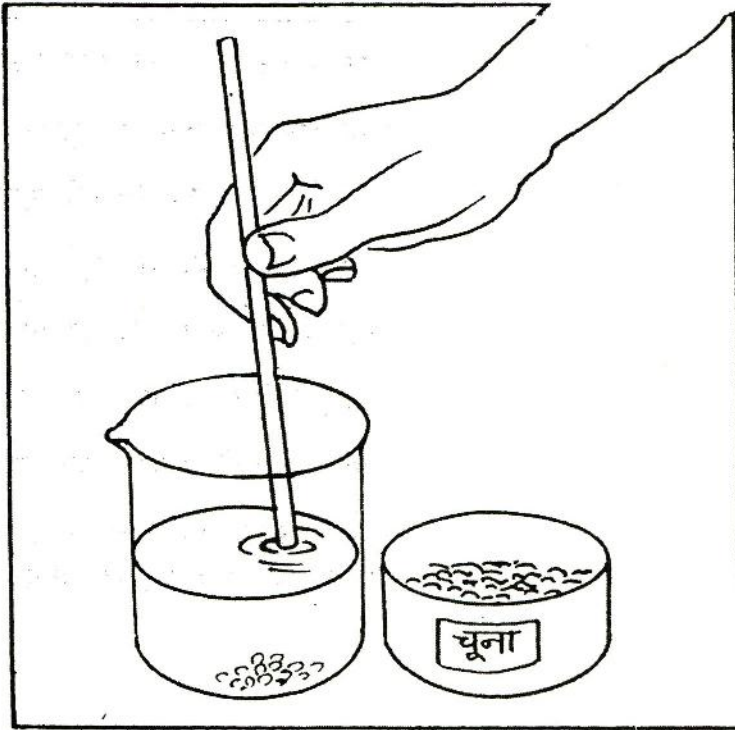
गैसों

तुमने हवा पर कई प्रयोग किए हैं। उनसे तुमने सीखा था कि ठोस और द्रव पदार्थों के समान हवा भी स्थान घेरती है। द्रवों के समान हवा की भी कोई स्थाई या निश्चित आकृति नहीं होती, और जिस बर्तन में यह हो उसी की आकृति इसकी आकृति भी हो जाती है। तुमने अपने प्रयोगों से हवा और द्रव में एक महत्वपूर्ण अंतर भी सीखा था। हवा को दबाकर आसानी से उसका आयतन बदला जा सकता है।

हवा की तरह जिन पदार्थों की न तो कोई निश्चित आकृति हो और न ही कोई निश्चित आयतन हो, उन्हें हम गैस कहते हैं।

आओ, हम कुछ गैसों बनाएं और उनके गुणधर्म परखें।

प्रयोग शुरू करने से पहले चूने का पानी और फिनापथलीन का गुलाबी सूचक घोल नीचे बताए तरीके से बनाकर रख लो।



चित्र-1

चूने का पानी

एक बीकर को पानी से लगभग आधा भरो और उसमें पान में खाने वाला चूना लगभग 5 ग्राम डालो। चूने को एक कांच की छड़ की सहायता से पानी में अच्छी तरह हिलाओ और फिर रात भर रखा रहने दो (चित्र-1)। दूसरे दिन सुबह इसे छान लो। छानने की विधि तुमने कक्षा छः के पृथक्करण-1 अध्याय में सीखी थी। चूने का जो घोल नीचे छनकर आए उसे प्रयोग के लिए काम में लाओ। यह घोल पारदर्शक होना चाहिए।

फिनापथलीन का गुलाबी सूचक घोल

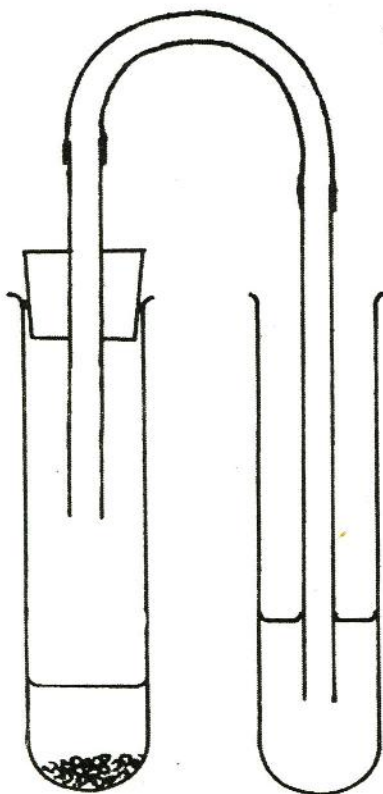
एक बीकर को साफ पानी से आधा भरो और उसमें दिए हुए फिनापथलीन के घोल की 10 बूंदें डालो। इस घोल में कुछ बूंदें चूने का पानी डालो।

क्या घोल में कुछ परिवर्तन आया?

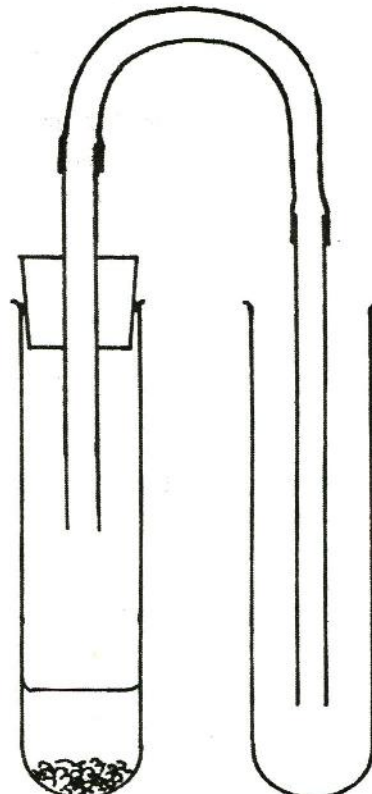
अगर घोल का रंग हल्का गुलाबी हो, तो उसका उपयोग करो। परन्तु अगर घोल का रंग बहुत गहरा गुलाबी हो, तो उसमें और पानी मिला कर हल्का कर लो और फिर काम में लाओ।

कार्बन डाइऑक्साइड प्रयोग-1

चित्र-2 में दिखाए तरीके से कांच की दो नलियों को रबर की नली से जोड़कर इस प्रकार लगाओ कि कांच की एक नली का खुला सिरा उफननली के अंदर हो और कांच की दूसरी नली का खुला सिरा परखनली में रखे हुए चूने के पानी में डूबा हो।



चित्र-2



चित्र-3

उफननली का कौर्क हटा कर उसमें लगभग 5 ग्राम संगमरमर के टुकड़े डालो और उन पर हल्का नमक का अम्ल इतना डालो कि वे उसमें डूब जाएं। उफननली के मुंह पर कांच की नली वाला कौर्क कसकर दोबारा लगा दो।

क्या संगमरमर और नमक के अम्ल की आपस में कोई क्रिया हो रही है? (1)

परखनली में हो रही क्रिया को ध्यान से देखो और बताओ कि क्या उफननली में कोई गैस बन रही है। अपने उत्तर का प्रमाण भी दो। (2)

क्या चूने के पानी में कोई परिवर्तन हो रहा है? (3)

इस प्रयोग के किस अवलोकन के आधार पर तुम बताओगे कि उफननली में कोई नया पदार्थ बन रहा है? (4)

नीचे दिये गए प्रयोगों के द्वारा इस पदार्थ के कुछ और गुणधर्म परखो।

प्रयोग-2 एक परखनली को लगभग एक-चौथाई फिनाफथलीन के गुलाबी सूचक घोल से भरो।

प्रयोग-1 की तरह गैस को अब गुलाबी सूचक घोल में से प्रवाहित करो।

गैस प्रवाहित करने से गुलाबी सूचक घोल पर क्या असर पड़ा? (5)

प्रयोग-3 चित्र-3 में दिखाए गए तरीके से एक परखनली में इस गैस को इकट्ठा करो।

इस गैस का रंग कैसा है? (6)

परखनली में सूंघकर बताओ कि इस गैस की गंध कैसी है। (7)

अब इसी परखनली में भीगा हुआ नीला व लाल लिटमस कागज बारी-बारी से डालो।

किस लिटमस कागज के रंग में परिवर्तन आया? क्या परिवर्तन हुआ? (8)

प्रयोग के बाद लिटमस कागज शिक्षक को वापस कर दो। यह फिर तुम्हारे ही काम आएगा।

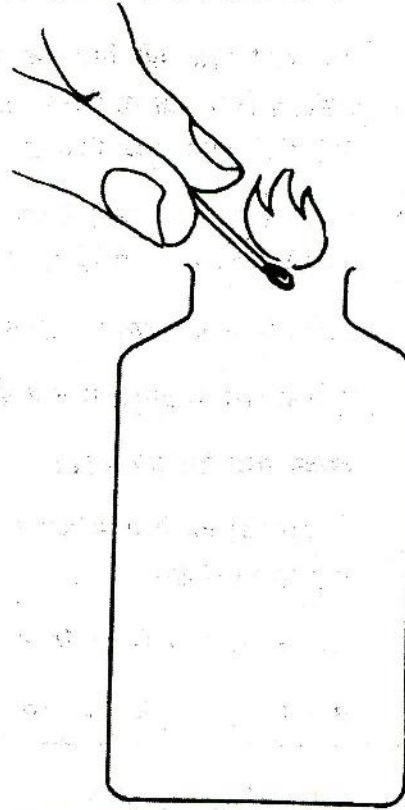
प्रयोग-4 एक खाली ग्लूकोज बोतल लो और उसमें जलती हुई दियासलाई डाल कर देखो कि वह कितनी देर में बुझती है (चित्र-4)। अब इस बोतल में प्रयोग-3 की तरह गैस को भरो और फिर से एक जलती हुई दियासलाई अंदर डालो।

पहली बार की तुलना में दूसरी बार दियासलाई कितनी देर में बुझी? (9)

इस प्रयोग से नमक के अम्ल और संगमरमर की क्रिया से बनने वाली गैस के बारे में तुमने क्या सीखा? (10)

क्या तुम इस गैस के इस गुणधर्म का अपने जीवन में कोई उपयोग सोच सकते हो? (11)

प्रयोग-5 एक उफननली में भीगा हुआ नीला लिटमस कागज डालो। क्या लिटमस कागज के रंग में कुछ परिवर्तन हुआ? (12)



चित्र-4

अब प्रयोग-4 की तरह ग्लूकोज बोतल को गैस से भरो और उसे उफननली में ऐसे उड़ेलो जैसे पानी उड़ेलते हैं। यह जरूरी है कि ग्लूकोज बोतल को उफननली के मुँह पर उल्टा करके जरा-सा टेढ़ा रखा जाए, न कि उसके मुँह के ठीक ऊपर खड़ा किया जाए। टेढ़ा रखने से उफननली की हवा बाहर निकल सकेगी और गैस उसके अंदर जा सकेगी।

कुछ देर बाद ग्लूकोज बोतल हटाकर उफननली में भीगा हुआ नीला लिटमस डालो।

क्या लिटमस कागज के रंग में कुछ परिवर्तन आया? (13)

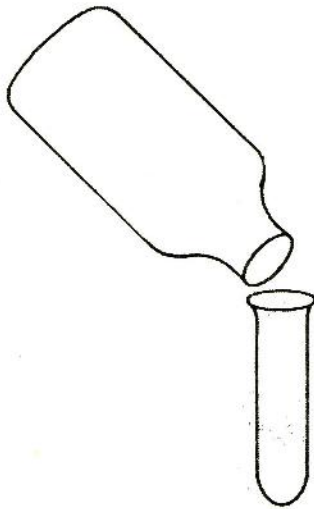
प्रश्न 12 व 13 के उत्तरों के आधार पर क्या तुम कह सकते हो कि ग्लूकोज बोतल में भरी गैस उफननली में आ गई है? (14)

इस प्रयोग के आधार पर क्या तुम बता सकते हो कि हवा और इस गैस में से कौन सी ज्यादा भारी है? (15)

इस गैस के जो गुणधर्म तुमने प्रयोग द्वारा सीखे हैं उनकी एक सूची बनाओ। (16)

इन गुणधर्मों वाली गैस का नाम कार्बन डाइऑक्साइड है।

एक परखनली को पानी से पूरा भरो और उसके मुँह को अंगूठे से बंद करके परखनली को उलट दो। परखनली को इसी प्रकार उल्टा पकड़े हुए पानी से भरे बर्तन में खड़ा करके अपना अंगूठा हटा लो।



चित्र-5

आगे बढ़ने से पहले
यह करो
प्रयोग-6

इस परखनली में पानी भरा रहा या नीचे गिर गया? (17)

यदि पानी नीचे नहीं गिरा, तो क्या तुम इसका कारण बता सकते हो? उत्तर ढूँढने के लिए हवा के प्रयोगों के परिणामों को देखो और बताओ कि इस प्रश्न का उत्तर पाने में तुम्हें किन प्रयोगों से सहायता मिली? (18)

प्रयोग-7
ऑक्सीजन

एक उफननली में लगभग 2-3 ग्राम पोटेशियम परमैंगनेट लो। चित्र-6 में दिखाया उपकरण जमाओ। उफननली को परखनली-पकड़ से पकड़ कर खूब गरम करो।

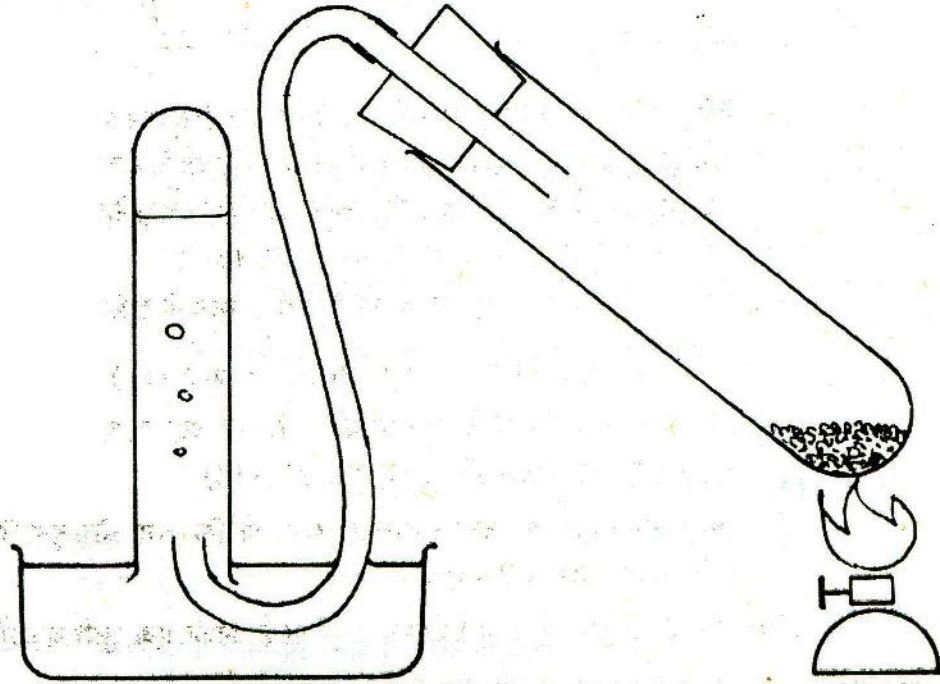
उफननली में पड़े रसायन को क्या हो रहा है? (19)

पानी से भरी परखनली में क्या कोई गैस जमा हो रही है? कैसे बताओगे? (20)

इसका क्या रंग है? (21)

परखनली को गैस से भरकर अलग रख दो। इससे हम कोई प्रयोग नहीं करेंगे क्योंकि इसमें थोड़ी-बहुत हवा होगी।

अब एक उफननली को इस गैस से भरकर लकड़ी के कॉर्क से बंद करके स्टैंड पर रख दो। सूँघ कर बताओ कि इस गैस की गंध कैसी है। (22)



चित्र-6

प्रयोग-8 अब एक अगरबत्ती जलाओ। जब यह सुलग रही हो तो इसे गैस से भरी उफननली में डालो। (चित्र-7)।



चित्र-7

क्या हुआ? (23)

इससे तुम्हें इस गैस के किस गुणधर्म का पता चलता है? (24)

गैस से भरी एक उफननली और लो। इसमें एक सुलगती हुई दियासलाई डालो और उसे पूरी तरह जलने दो। अब एक और सुलगती हुई दियासलाई इसी उफननली में डालो और यह तब तक करते जाओ जब तक कि सुलगती हुई दियासलाई पर गैस का असर होना बंद न हो जाए। अब इस उफननली में एक जलती हुई दियासलाई डालो।

क्या हुआ? (25)

जो गैस शुरू में सुलगती हुई दियासलाई को जलने में मदद दे रही थी, उसका दियासलाई जलने के बाद क्या हुआ? (26)

क्या इस प्रयोग से तुम्हें इस बात का कोई प्रमाण मिला कि दियासलाई के जलने से उफननली की गैस खर्च हो जाती है? (27)

प्रयोग-4 के आधार पर बताओ कि ऊपर वाले प्रयोग में दियासलाई जलने के बाद वह कौन सी गैस बनी होगी जिससे जलती हुई दियासलाई बुझ जाती है? (28)

प्रयोग-9

प्रयोग-7 की तरह एक उफननली को फिर से इस गैस से भरो और उसमें भीगा हुआ नीला व लाल लिटमस कागज बारी-बारी से डालो। उफननली को कॉर्क से बंद करके कुछ देर के लिए स्टैंड पर रख दो।

इस गैस का प्रभाव किस लिटमस कागज पर हुआ? (29)

प्रयोग-10

जैसा तुमने कार्बन डाइऑक्साइड वाले प्रयोग-1 और 2 में किया था वैसे ही इस गैस को भी चूने के पानी और फिनापथलीन के गुलाबी सूचक घोल में से प्रवाहित करो।

इस गैस का चूने के पानी पर क्या प्रभाव पड़ा? (30)

गुलाबी सूचक घोल के रंग में क्या परिवर्तन आया? (31)

इस प्रयोग को दो टोलियां मिलकर करें।

प्रयोग-11

गैस से भरी हुई एक उफननली लो। जैसे कि प्रयोग-5 में कार्बन डाइऑक्साइड को ग्लूकोज बोतल से उफननली में उड़ेला था, वैसे ही इस गैस को भी एक उफननली में उड़ेलो। लगभग आधे मिनट के बाद दोनों उफननलियों को लकड़ी के कॉर्क से बंद कर लो।

यह पता लगाने के लिए कि गैस नीचे वाली उफननली में गई है या नहीं, एक सुलगती हुई अगरबत्ती को नीचे वाली उफननली के अंदर ले जाओ।

क्या अगरबत्ती जल उठी? (32)

क्या गैस ऊपर वाली उफननली से नीचे वाली उफननली में आ गई? (33)

अब गैस से भरी हुई एक और उफननली लो और इसको सीधा पकड़कर इसके मुंह पर एक खाली उफननली उल्टी करके आधे मिनट तक रखो। सुलगती हुई अगरबत्ती की मदद से पता करो कि गैस ऊपर वाली उफननली में गई है या नहीं।

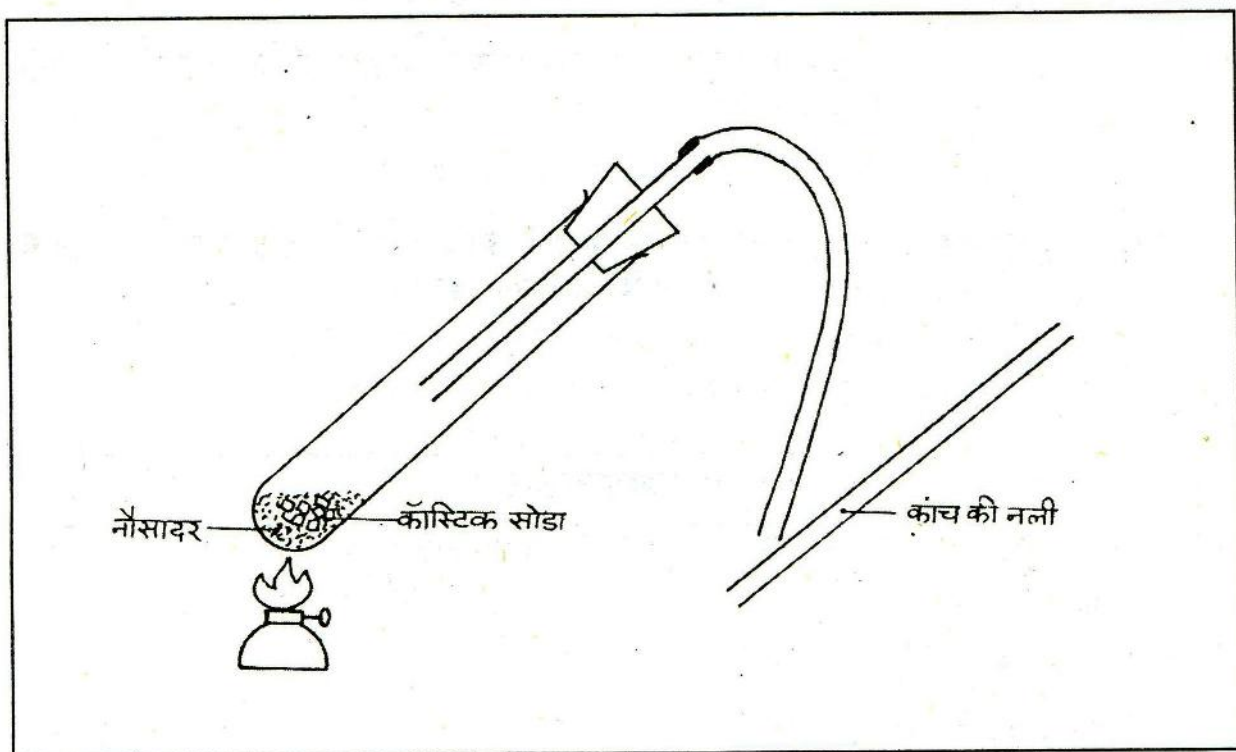
अपने अवलोकनों के आधार पर बताओ कि यह गैस हवा से भारी है या हल्की? (34)

इन प्रयोगों द्वारा तुमने इस गैस के जो गुणधर्म सीखे हैं, उनकी एक सूची बनाओ। (35)

जिस गैस के ये गुणधर्म हों, उसे हम ऑक्सीजन कहते हैं। ऑक्सीजन गैस के हमारे जीवन में महत्व के बारे में तुम 'श्वसन' के अध्याय में सीखोगे।

अमोनिया प्रयोग-12

एक उफननली में लगभग आधा चम्मच नौसादर लो और उसमें कॉस्टिक सोडा (सोडियम हाइड्रॉक्साइड) की तीन-चार टिकिया डालो। चित्र-8 में दिखाया उपकरण जमाओ और उफननली को चिमनी पर गर्म करो।



चित्र-8

कांच की एक नली के छोर को सांद्र नमक के अम्ल में डुबोकर रबर की नली के मुंह के पास रखो।

क्या हुआ? (36)

क्या तुम बता सकते हो कि उफननली में कोई गैस बन रही है? यदि हां, तो तुम्हारे पास इस बात का क्या प्रमाण है? (37)

इस गैस को सूंघने की कोशिश मत करना। इसकी गंध इतनी तेज है कि बिना सूंघे ही तुम्हें इसका पता चल जाएगा।

इस गैस की गंध कैसी है? क्या इससे मिलती-जुलती गंध तुमने पहले भी कहीं महसूस की है? (38)

प्रयोग-13 लाल और नीले लिटमस कागज के टुकड़ों को भिगोकर बारी-बारी से रबर की नली के मुँह के आगे रखो।

लिटमस कागजों के रंग में क्या अंतर आया? (39)

प्रयोग-14 फिनापथलीन के रंगहीन सूचक घोल से भीगे हुए छन्ना कागज के एक टुकड़े को रबर की नली के मुँह के आगे रखो।

छन्ना कागज का रंग कैसा हो जाता है? (40)

इन प्रयोगों से इस गैस के जिन गुणधर्मों को तुमने सीखा है, उनकी एक सूची बनाओ। (41)

इन गुणधर्मों वाली गैस को अमोनिया कहते हैं।

कार्बन डाइऑक्साइड तुमने अब तक तीन गैसों बनाई हैं। इनके जो गुणधर्म तुमने सीखे, उनकी तुलना
ऑक्सीजन और नीचे दी गई तालिका बनाकर करो। (42)

अमोनिया की तुलना

तालिका-1

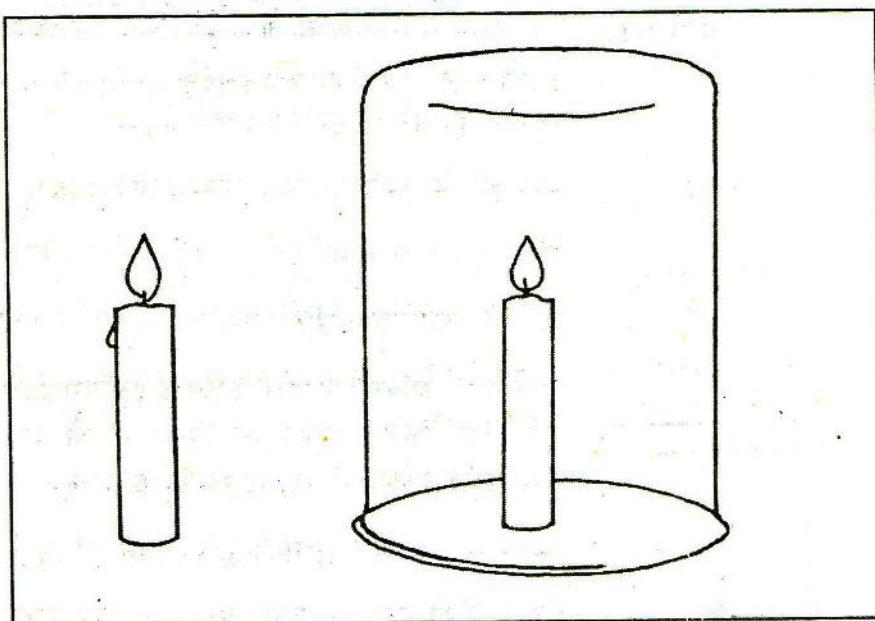
क्रमांक	गुणधर्म	कार्बन डाइऑक्साइड	ऑक्सीजन	अमोनिया
1.	रंग			
2.	गंध			
3.	हवा से भारी या हल्की			
4.	नीले लिटमस पर प्रभाव			
5.	लाल लिटमस पर प्रभाव			
6.	जलती हुई दियासलाई पर असर			
7.	सुलगती हुई अगरबत्ती पर प्रभाव			
8.	चूने के पानी पर प्रभाव			
9.	गुलाबी सूचक घोल पर प्रभाव			

हवा, ऑक्सीजन और कार्बन डाइऑक्साइड

जलने का विज्ञान

प्रयोग-15

दो छोटी मोमबत्तियां लो। दोनों को मेज पर खड़ा करके जला लो। इनमें से एक मोमबत्ती को बीकर या कांच के गिलास से ढक दो (चित्र-9)।



चित्र-9

क्या तुम बता सकते हो कि ढकी हुई मोमबत्ती क्यों बुझ जाती है? (43)

अलग-अलग आयतन के चार बर्तन लो। उदाहरण के लिए तुम 250 मि.ली. का कोनिकल फ्लास्क, 500 मि.ली. की ग्लूकोज बोतल और 2 लीटर की प्लास्टिक बोतल ले सकते हो। जलती हुई मोमबत्ती को इन बर्तनों से बारी-बारी से ढको और पता करो कि हर बार ढकने के कितने समय बाद मोमबत्ती बुझती है।

प्रयोग के परिणामों को तालिका में दिखाओ। तालिका का नमूना नीचे दिया गया है? (44)

तालिका-2

क्रमांक	बर्तन का आयतन (मि.ली.)	बुझने में लगा समय (सेकंड)
1.		
2.		
3.		
4.		

अगर विभिन्न आकार परंतु समान आयतन के बर्तन लें तो क्या बुझने में लगने वाले समय में अंतर होगा? कारण सहित समझाओ। (45)

प्रयोग-16

एक जलती हुई मोमबत्ती की लौ के थोड़ा ऊपर एक उफननली को परखनली-पकड़ की मदद से उल्टी पकड़ो। लौ उफननली को छूने न पाए (चित्र-10)। कुछ समय बाद उफननली को सीधी करके उसमें चूने का पानी डालकर हिलाओ।

क्या चूने के पानी पर कुछ असर पड़ा? (46)

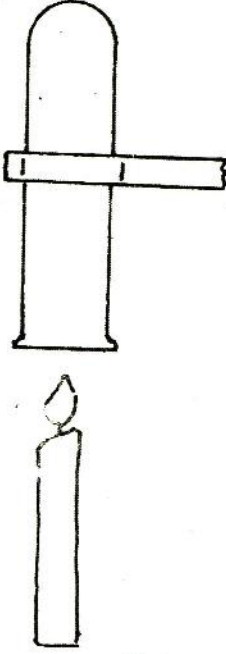
उफननली में कौन सी गैस भर गई होगी? (47)

यह गैस कहां से आई? (48)

तुमने हवा, ऑक्सीजन और कार्बन डाइऑक्साइड में चीजों के जलने के बारे में कई प्रयोग किए हैं। तुमने इस विषय पर जो कुछ सीखा है उसके आधार पर नीचे लिखे वाक्यों में खाली स्थानों को भरो :

- (क) गैस सुलगती हुई दियासलाई के जलने में मदद देती है।
(ख) दियासलाई के जलने पर गैस खर्च हो जाती है।
(ग) गैस के बिना दियासलाई जल नहीं सकती।
(घ) प्रयोग-16 के आधार पर हम यह निष्कर्ष निकाल सकते हैं कि चीजों के जलने से गैस बनती है।
(च) गैस जलती हुई चीजों को बुझा देती है।
(छ) हवा में चीजें जलती हैं। इसका अर्थ यह है कि हवा में गैस है।
(ज) हवा में चीजों के जलने से गैस खर्च हो जाती है और गैस बनती है। (49)

अपने शब्दों में संक्षेप में लिखो कि चीजों के जलने से हवा में क्या-क्या परिवर्तन होते हैं? (50)



चित्र-10

नए शब्द :	सूचक घोल	प्रवाहित	ऑक्सीजन
	लिटमस कागज	कार्बन डाइऑक्साइड	श्वसन
	अमोनिया		

श्वसन

भोजन के बिना हम कई हफ्तों तक जिंदा रह सकते हैं। तुमने सुना होगा कि उपवास या भूख-हड़ताल करने वाले लोग अक्सर ऐसा करते हैं। पानी की कमी होने पर भी हम कुछ दिनों तक गुजारा कर सकते हैं।

पर अगर थोड़ी-सी देर भी हवा न मिले, तो क्या होगा? (1)

प्रयोग-1

आओ, यह एक प्रयोग द्वारा समझें। एक ऐसी घड़ी लो जिसमें सेकंड वाली सुई हो। यदि तुम्हें घड़ी न मिले, तो समान गति से गिनती गिनने का अभ्यास करो। तुम गिनती गिनकर भी समय नाप सकते हो। चित्र-1 को देखो। अपने मुंह को बंद करो और दाएं हाथ से नाक को दबाओ जिससे कि हवा अंदर न जा सके।



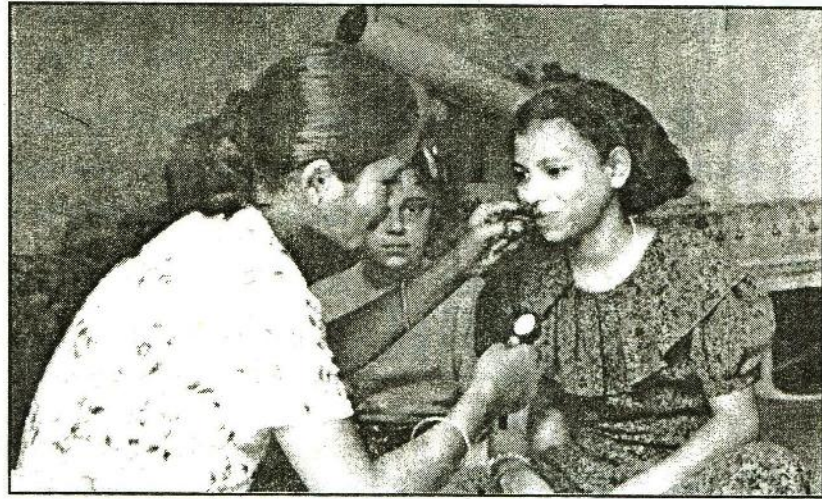
चित्र-1

तुम इस प्रकार कितनी देर तक मुंह व नाक दोनों बंद रख सकते हो? (2)

कुछ देर तक मुंह व नाक दोनों बंद रखने के बाद तुम्हें क्या महसूस हुआ? (3)

एक मिनट में कितनी बार सांस? प्रयोग-2

अपने हाथ की किसी उंगली की पिछली सतह (नाखून वाली) को अपने एक साथी की नाक के पास ले जाओ। अपने साथी से कहो कि वह स्वाभाविक ढंग से सांस ले और छोड़े (चित्र-2)।



चित्र-2

साथी द्वारा सांस छोड़ने पर तुम्हें उंगली पर क्या महसूस होता है? (4)

इस विधि से यह पता लगाओ कि तुम्हारा साथी एक मिनट में कितनी बार सांस लेता है व छोड़ता है। (5)

एक मिनट में तुम्हारे साथी ने जितनी बार सांस छोड़ी, क्या उतनी ही बार सांस अंदर भी ली? (6)

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

कसरत और सांस

तुमने अक्सर देखा होगा कि कुछ देर भागने या कसरत करने के बाद हम हांफने लगते हैं। तो क्या कसरत करने अथवा भागने से हमारी सांस लेने व छोड़ने की गति पर भी प्रभाव पड़ता है?

तुम्हारी राय में कसरत करने के बाद प्रश्वसन दर घटती है या बढ़ती है? (7)

क्या छोड़ी हुई व ली हुई
हवा एक जैसी है?

अपनी तर्जनी उंगली की पिछली सतह पर मुंह या नाक से हवा छोड़ो।

क्या यह हवा गर्म है? (8)

प्रयोग-3

अब एक सायकल पंप द्वारा उंगली की उसी सतह पर हवा फेंको।

क्या सायकल पंप द्वारा छोड़ी हुई हवा भी गर्म है? (9)

प्रयोग-4

चेहरा देखने का एक शीशा लो। इसको एक कपड़े से अच्छी तरह साफ कर लो। मुंह से इस शीशे पर हवा छोड़ो।

शीशे की सतह को ध्यान से देखो और बताओ कि तुम्हें क्या दिखाई पड़ता है। (10)

शीशे को फिर से साफ करो और इस बार सायकल पंप से उस पर हवा फेंको।

क्या इस बार भी शीशे पर पहले जैसी क्रिया हुई? (11)

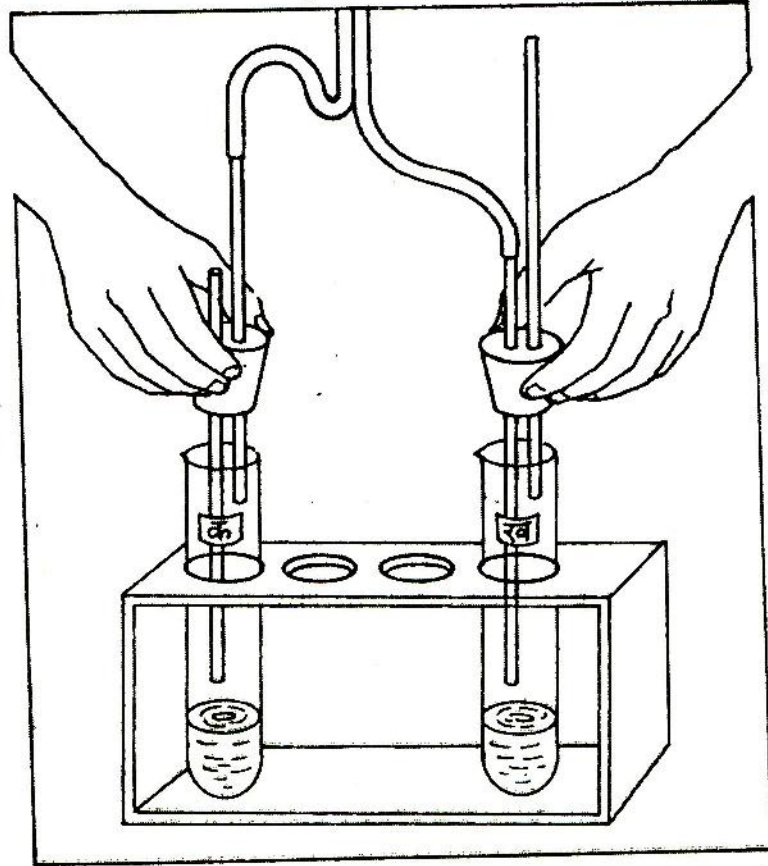
ऊपर के प्रयोगों के आधार पर क्या तुम बता सकते हो कि छोड़ी हुई हवा और ली हुई हवा में क्या-क्या अंतर हैं? (12)

ऊपर के प्रयोगों में सायकल पंप का उपयोग क्यों किया गया है? (13)

अब तक किए गए प्रयोगों से पता चला कि सायकल पंप से बाहर निकलने वाली हवा और सांस द्वारा शरीर से बाहर छोड़ी गई हवा में क्या-क्या अंतर हैं।

क्या यह मानना ठीक है कि सायकल पंप द्वारा फेंकी गई हवा और हमारे चारों ओर की हवा जिसे हम सांस द्वारा अंदर लेते हैं, एक जैसी है? (14)

आओ, अब हम एक ऐसा प्रयोग करें जिसमें बाहर की हवा का बिना सायकल पंप के उपयोग किया जाएगा। इस प्रयोग में फिनापथलीन के गुलाबी सूचक घोल और चूने के पानी पर अंतःश्वोसित (अंदर ली गई) और प्रश्वोसित (बाहर छोड़ी गई) हवा के प्रभाव का बारी-बारी से अध्ययन किया जाएगा।



चित्र-3

आगे बढ़ने से पहले गुलाबी सूचक घोल और चूने का पानी उसी प्रकार तैयार करके रख लो जिस प्रकार गैसों के अध्याय के लिए किया था।

प्रयोग-5

इसके लिए चित्र-3 में दिखाया गया उपकरण जमाओ। दोनों उफननलियों में लगभग एक-चौथाई ऊंचाई तक गुलाबी सूचक घोल भरो।

उफननलियों पर 'क' व 'ख' निशान लगाओ। इन उफननलियों पर चित्र-4 में दिखाए गए तरीके से कॉर्क और नलियां लगाओ। इनको लगाते समय बहुत सावधानी की जरूरत है, नहीं तो इनके टूट जाने का डर है। कॉर्क और नलियां इस प्रकार लगाई जाएं जिससे कि उनकी स्थिति चित्र-5 की तरह हो जाए। अब इस उपकरण में बारी-बारी से हवा फूँको और खींचो।

प्रयोग करते-करते नीचे दिए प्रश्नों के उत्तर पता करो -

- जब हम मुंह द्वारा सांस अंदर खींचते हैं, तब हवा किस उफननली में से होकर अंदर जाती है? इसका पता तुम्हें कैसे लगता है?
- जब हम सांस छोड़ते हैं, तब हवा किस उफननली में से होकर बाहर निकलती है? क्या तुम बता सकते हो कि यह दूसरी उफननली में से भी होकर बाहर क्यों नहीं निकलती?
- किस उफननली 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?
- अंतः श्वसित और प्रश्वसित हवा क्या एक समान हैं? अगर नहीं, तो उनमें क्या अंतर है? (15)

दोनों उफननलियों को अब अच्छी तरह से धोकर साफ करो और इनमें लगभग एक-चौथाई ऊंचाई तक चूने का पानी भरो।

अब जैसा कि ऊपर के प्रयोग में किया गया था, उसी प्रकार इनमें भी हवा फूँको और खींचो।

इस प्रयोग के आधार पर नीचे दिए प्रश्नों के उत्तर लिखो -

- प्रयोग शुरू करने के पहले उफननली 'क' और 'ख' में चूने के घोल का रंग कैसा था?
- हवा फूँकने और खींचने पर किस उफननली में चूने का पानी दूधिया हो गया?
- इस प्रयोग से तुम्हें अंदर ली जाने वाली और बाहर छोड़ी जाने वाली हवा के किस अंतर का पता चला? (16)

तुमने गैसों के अध्याय में ऑक्सीजन और कार्बन डाइऑक्साइड गैसों के गुणों का अध्ययन किया था।

इस जानकारी के आधार पर क्या तुम बता सकते हो कि प्रश्वसित हवा में कौन-सी गैस उपस्थित है? (17)

प्रश्वसित हवा में यह गैस कैसे और कहां से आई होगी? सोचकर बताओ। (18)

श्वसन, ऑक्सीजन व कार्बन डाइऑक्साइड

तुमने सुना होगा कि बड़े अस्पतालों में ऑक्सीजन गैस से भरे सिलिंडर रखे जाते हैं। जब कोई व्यक्ति घायल होकर या अन्य किसी गंभीर अवस्था में अस्पताल पहुंचता है और उसको सांस लेने में तकलीफ होती है, तब नाक में ऑक्सीजन सिलिंडर से एक रबर नली जोड़कर उसे ऑक्सीजन दी जाती है। कभी-कभी ऑपरेशन करते समय भी मरीज को इसी प्रकार ऑक्सीजन देनी पड़ती है।

आओ, यह समझने की कोशिश करें कि हमारे जीवन में ऑक्सीजन का क्या महत्व है।

तुमने अब तक जो प्रयोग किए हैं उनके आधार पर नीचे लिखे प्रश्नों के उत्तर दो-चीजें जलती हैं तो हवा की कौन-सी गैस खर्च होती है और कौन-सी गैस बनती है? (19)

श्वसन में कौन-सी गैस हमारे शरीर से बनकर बाहर निकलती है? (20)

जलने और श्वसन की क्रियाओं में तुमने क्या समानता पाई? (21)

इस समानता का तुम्हें किन-किन प्रयोगों से पता चलना है? (22)

श्वसन की क्रिया में पौधे और प्राणी ऑक्सीजन का उपयोग करते हैं और बिना ऑक्सीजन के कोई भी जीवधारी जिंदा नहीं रह सकता।

क्या तुम बता सकते हो कि सांस लेने में तकलीफ होने पर ऑक्सीजन ही क्यों दी जाती है? कोई अन्य गैस या हवा क्यों नहीं? (23)

ऑक्सीजन को प्राणवायु क्यों कहते हैं? (24)

चारों तरफ से बंद कमरे में यदि बहुत से लोग बैठे हों, तो वहां पर घुटन क्यों महसूस होती है? (25)

मुंह ढक कर सोना क्यों एक खराब आदत मानी जाती है? (26)

दिमागी कसरत

चंद्रमा पर जाने के पहले ही वैज्ञानिकों को मालूम था कि उसकी सतह पर हवा नहीं है।

अतः क्या यह संभव था कि चंद्रमा पर जाने वाले पहले मानव को वहां पर हमारे ही समान कोई अन्य जीवधारी फिलते? अपने उत्तर को कारण सहित समझाओ। (27)

चंद्रमा पर जाने वाले अंतरिक्ष-यात्री हवा के बिना किस प्रकार जिंदा रह पाते हैं? (28)

नए शब्द :	अंतःश्वसन	जीवधारी
	प्रश्वसन	प्राणवायु
	प्रश्वसन दर	अंतरिक्ष-यात्री

प्रकाश

हम सब जानते हैं कि अंधेरे में कुछ नहीं दिखता। जरा सोचो, अंधेरे का मतलब कोई प्रकाश नहीं। जब हम किसी कमरे में जाते हैं और कहते हैं कि कमरे में अंधेरा है तो हम कहना यह चाहते हैं कि उस कमरे में किसी भी चीज से हमारी आंखों तक कोई प्रकाश नहीं आ रहा है। हम किसी भी चीज को तब ही देख सकते हैं जब उससे हमारी आंखों तक प्रकाश आए।

तुमने शायद सुना होगा कि बिल्ली और उल्लू अंधेरे में देख सकते हैं। ऐसा कहना सही नहीं है। सच तो यह है कि बिल्ली और रात में शिकार करने वाले अन्य जानवर, कम रोशनी में हमसे अच्छा देख सकते हैं, पर अगर एकदम अंधेरा हो तो बिल्ली को भी दिखाई नहीं पड़ता।

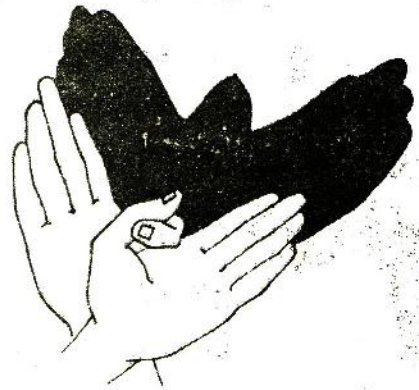
इस अध्याय में हम प्रकाश के बारे में कुछ सीखेंगे - छाया कैसे बनती है, दर्पण और लेंस से टकराने पर प्रकाश की किरणों को क्या होता है, सूक्ष्मदर्शी और दूरबीन कैसे बनते हैं, आदि।

छाया

जहां प्रकाश नहीं पड़ता वहां अंधेरा होता है। जब कोई वस्तु प्रकाश को किसी सतह पर पड़ने से रोकती है तो छाया बनती है। अगर तुम अपने हाथों को धूप में फैलाओगे तो उनकी छाया जमीन पर पड़ेगी।

अपने हाथों को घुमाकर हिला-डुलाकर देखो कि हाथों की छाया की आकृति में क्या अंतर पड़ता है।

आओ, अब हम अपने हाथों से एक तितली बनाएं। दोनों हाथों को खोलकर इस प्रकार रखो कि दोनों हथेलियां ऊपर की ओर रहें और दोनों अंगूठे एक-दूसरे से मिले हों (चित्र-1)। धूप में जमीन पर इनकी छाया देखो।



चित्र-1

उंगलियों को पंखों की तरह ऊपर-नीचे हिलाने से क्या ऐसा लगता है कि तितली उड़ रही है? इसी प्रकार कोशिश करके जमीन पर हंस, कुत्ते, आदि की आकृतियां बनाओ।

छाया के कुछ प्रयोग

प्रयोग-1

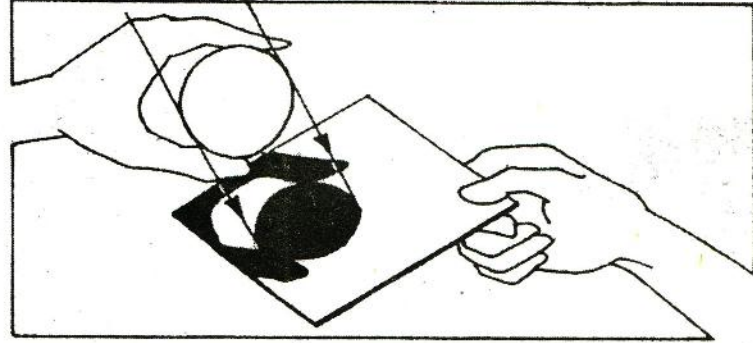
आओ, अब हम छाया से संबंधित कुछ प्रयोग करें।

अपनी कॉपी को खोलकर धूप में रखो। एक गेंद को कॉपी के ऊपर रखो। इसकी छाया को पेंसिल से कॉपी पर उतारो।

क्या यह छाया गोलाकार है? (1)

यदि नहीं, तो उसकी आकृति कैसी है? (2)

अब गेंद को हाथ में उठा लो और दूसरे हाथ से कॉपी को एक ओर से ऊंचा करो। गेंद की छाया की आकृति अपने दूसरे साथी की मदद से कॉपी पर उतारो। ऐसा कॉपी की विभिन्न स्थितियों में करो।



क्या छाया की आकृति बदलती है? (3)

चित्र-2

क्या तुम छाया को गोलाकार बना सकते हो? (4)

ऐसा कॉपी को किस स्थिति में रखने पर होता है? (5)

प्रयोग-2

एक गुटका लो और इससे प्रयोग-1 दोहराओ। ऐसा गुटके की विभिन्न स्थितियों में रखकर करो। गुटके की छाया की जो आकृतियां बनें उन्हें ध्यान से देखो।

तुम अलग-अलग प्रकार की कितनी आकृतियां देख सकते हो? (6)

इन आकृतियों में से क्या -

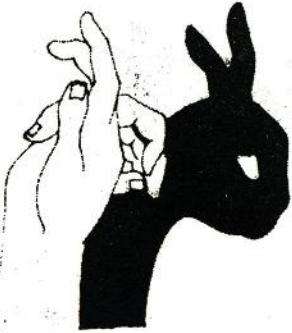
कुछ आयताकार हैं?

कुछ वर्गाकार हैं?

कुछ घटकोण हैं?

कुछ सात कोण वाली हैं? (7)

ऐसा क्यों होता है? (8)

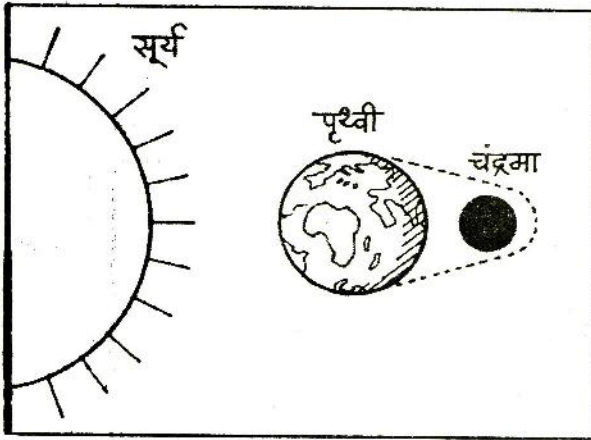


छाया की आकृति कैसे बदलती है? इस बारे में प्रयोग-1 और प्रयोग-2 से तुम क्या निष्कर्ष निकाल सकते हो? (9)

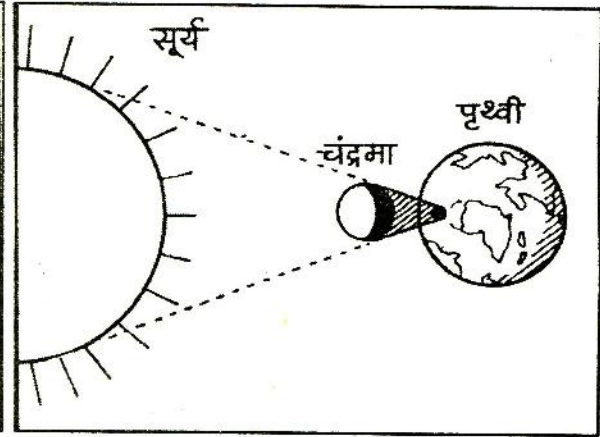
छाया और ग्रहण

छाया के कारण ही ग्रहण लगते हैं। चंद्रमा का अपना प्रकाश नहीं होता। जब सूर्य का प्रकाश उस पर पड़ता है तब हम उसे देख सकते हैं। कई बार जब पृथ्वी, सूर्य और चंद्रमा के बीच आ जाती है तब पृथ्वी की छाया चंद्रमा पर पड़ जाती है और वह दिखाई नहीं देता। इसे ही चंद्र-ग्रहण कहते हैं (चित्र-3क)। अगली कक्षा के 'आकाश की ओर' अध्याय में तुम इसके बारे में और सीखोगे।

जब कभी चंद्रमा, सूर्य और पृथ्वी के बीच आ जाता है तो चंद्रमा की छाया पृथ्वी पर पड़ सकती है। जो स्थान इस छाया में आ जाते हैं वहां उस समय सूर्य दिखाई नहीं देता। इसे हम सूर्य-ग्रहण कहते हैं (चित्र-3ख)।



चित्र-3 क

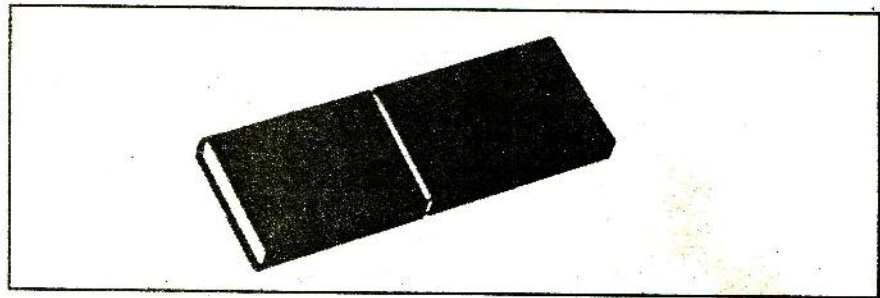


चित्र-3 ख

प्रकाश का पथ प्रयोग-3

किट में दिया गया एक शीशा (दर्पण) लो। इसे काले कागज से ढक दो। कागज में ब्लेड से काटकर लगभग 1 मिलीमीटर चौड़ी एक झिरी बना लो (चित्र-4)। ऐसी झिरी या अन्य किसी बारीक छेद से निकलने वाले प्रकाश को हम प्रकाश की किरण कहते हैं।

इस शीशे को हाथ में लो और इसका झिरी वाला हिस्सा सूर्य के प्रकाश की तरफ करो। झिरी से बनने वाली प्रकाश की किरण को जमीन पर बिछे हुए कागज पर डालो।



क्या यह किरण एक सरल रेखा है? (10)

चित्र-4

शीशे को झर-उधर कर देखो कि क्या प्रकाश की किरण हमेशा सरल रेखा ही रहती है? (11)

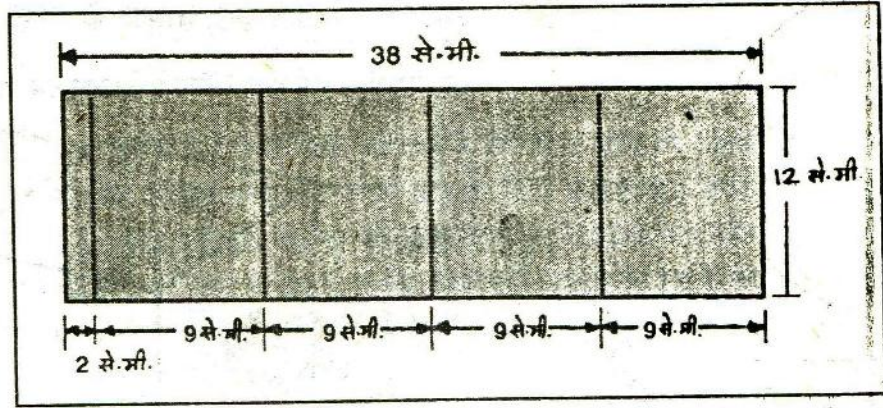
इस प्रयोग से तुम्हें प्रकाश के पथ के बारे में क्या पता चलता है? (12)
कागज से ढके शीशे को संभाल कर रखो। प्रयोग-5 में इसका उपयोग होगा।

शिक्षक के लिए सूचना

अध्याय शुरू करवाने के एक दिन पहले ही हर टोली के एक सदस्य को काला कागज दे दें और उन्हें डिब्बा बनाकर लाने को कहें।

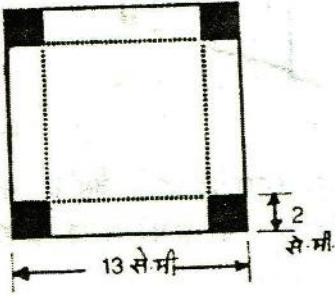
प्रयोग के लिए डिब्बे घर पर बनाओ

तुम्हें खास प्रकार के दो डिब्बे बनाने हैं। इसके लिए शिक्षक तुम्हें काला कागज देंगे। पहले डिब्बे के लिए काले कागज की 38 से.मी. लंबी और 12 से.मी. चौड़ी एक पट्टी काट लो। इस पट्टी को चित्र-5 में दिखाए तरीके से 9-9 से.मी. की दूरी पर चार जगह ठीक से मोड़ लो। एक सिरे पर 2 से.मी. की एक पट्टी छूट जाएगी। इस पर गोंद लगाकर दूसरे सिरे से चिपका दो। यह खिड़की वाला डिब्बा तैयार हो गया जिसके दोनों सिरे खुले हैं।

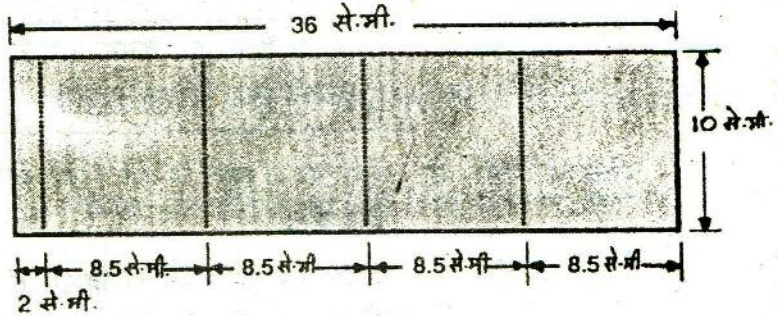


चित्र-5

अब काले कागज में से 13 से.मी. भुजा वाला एक वर्ग काट लो। इसके चारों कोनों से 2 से.मी. भुजा वाले वर्ग काटकर निकाल दो (चित्र-6)। अब टूटी लाइनों पर से कागज को मोड़कर इसे खुले सिरे के डिब्बे की पेंदी में गोंद से चिपका दो। तुम्हारा पहला डिब्बा तैयार है। इसकी पेंदी के बीचोबीच आलपिन से एक बारीक छेद कर लो।



चित्र-6



चित्र-7

दूसरे डिब्बे के लिए काले कागज की 36 से.मी. लंबी और 10 से.मी. चौड़ी एक पट्टी लो। इसको 8.5 से.मी. की दूरी पर ठीक से मोड़ लो (चित्र-7)। अब ऊपर बताए तरीके से इसे भी चिपका लो। इसके एक खुले सिरे पर कोई पतला सफेद कागज सफाई से चिपका दो। सफेद कागज को अल्पपारदर्शी बनाने के लिए उस पर थोड़ा-सा तेल पोत लो। यह तुम्हारा पर्दे वाला डिब्बा बन गया।

अपना पिन होल
कैमरा बनाओ
प्रयोग-4

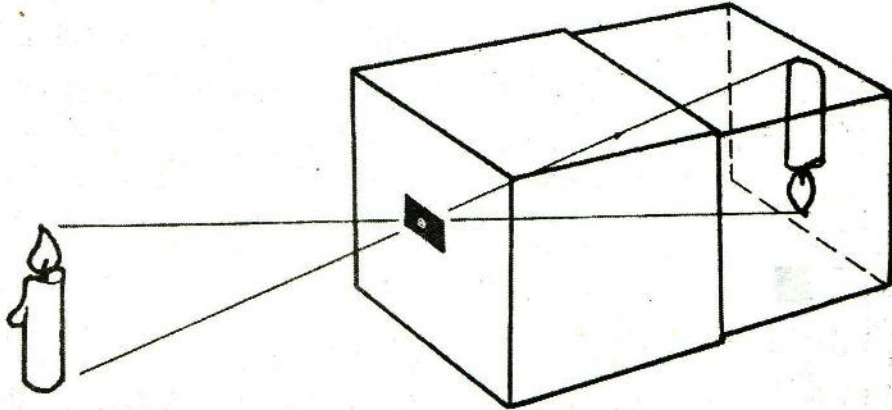
ऊपर वाले दोनों डिब्बे लो। खिड़की वाले डिब्बे के अंदर पर्दे वाला डिब्बा डालो। तुम्हारा कैमरा तैयार है। इस कैमरे के छेद के आगे एक जलती हुई मोमबत्ती रखो और दूसरी तरफ से पर्दे पर देखो।

पर्दे पर क्या दिखाई पड़ता है? (13)

पर्दे को आगे-पीछे खिसकाओ और प्रत्येक स्थिति में पर्दे पर पड़ रहे मोमबत्ती के बिंब को ध्यान से देखो।

क्या पर्दे को आगे-पीछे सरकाने से बिंब पर कोई असर होता है? (14)

यह बिंब कैसे बना होगा? चित्र-8 देखकर इस प्रश्न का उत्तर समझने का प्रयत्न करो।



चित्र-8

कैमरे में से किसी ऐसी वस्तु की तरफ देखो जिस पर खूब प्रकाश पड़ रहा हो, जैसे पेड़, मकान, इत्यादि। अब अपने कैमरे के पर्दे पर देखो। यदि आसपास का प्रकाश पर्दे पर पड़ रहा हो, तो डिब्बे को दोनों हाथों से ढक कर अंदर झांको।

अपना पिन होल कैमरा संभाल कर रख लो। लेंस कैमरा बनाने के लिए इसकी फिर जरूरत पड़ेगी।

सोचकर उत्तर दो

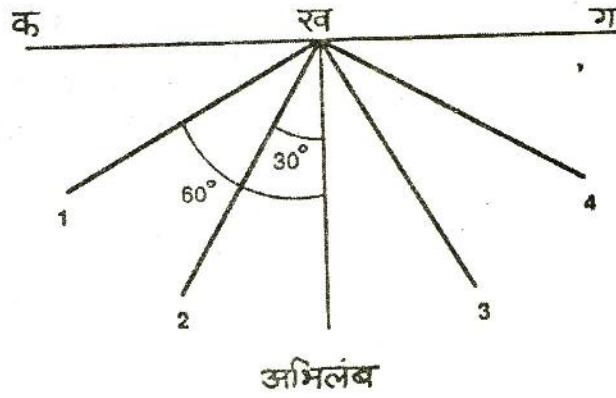
तुमने घर या स्कूल की छत में छोटे-छोटे छेदों से होकर सूर्य के प्रकाश को जमीन पर पड़ते देखा होगा।

जमीन पर इन प्रकाशित हिस्सों की आकृति कैसी होती है? (15)

ऐसा क्यों होता है? (16)

**परावर्तन
प्रयोग-5**

एक कागज लो। इसके बीचोबीच एक सरल रेखा 'क ग' खींचो। इस रेखा के मध्य बिंदु 'ख' से 90 का कोण बनाती हुई एक रेखा खींचो। 90 का कोण बनाने वाली इस रेखा को अभिलंब कहेंगे (चित्र-9)।



चित्र-9

'ख' बिंदु से 2-2 सरल रेखाएं अभिलंब के दोनों तरफ खींचो जो अभिलंब से क्रमशः 30 और 60 के कोण बनाएं। इस कागज को बाहर किसी ऐसी समतल जगह पर रखो जो छांह में हो। जगह ऐसी चुनो जहां धूप और छांह मिलते हुए दिखाई दें। अब प्रयोग-3 में तैयार किए गए झिरी वाले शीशे को हाथ में लो और उसका झिरी वाला हिस्सा सूर्य के प्रकाश की तरफ करो। झिरी से बनने वाली प्रकाश किरण को जमीन पर बिछे हुए कागज पर डालो। अब दूसरा शीशा कागज पर पड़ रही प्रकाश किरण के मार्ग में खड़ा करो।

प्रकाश के पथ में शीशा रखने से क्या प्रभाव पड़ा? (17)

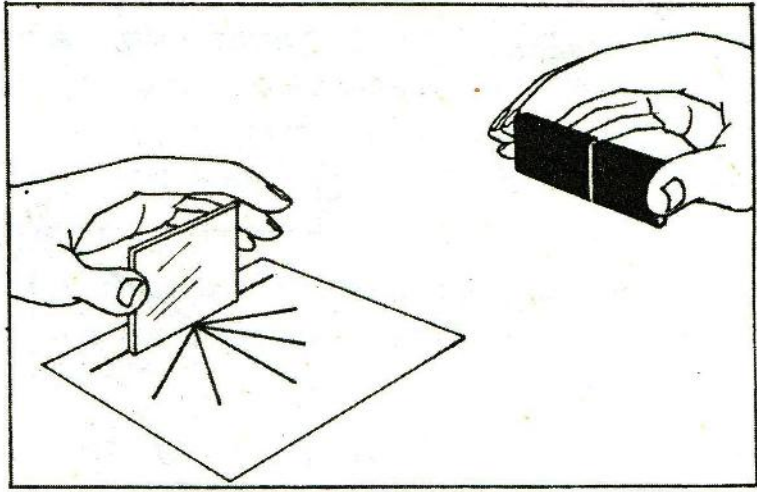
क्या तुम्हारे द्वारा डाली हुई किरण के अतिरिक्त भी कोई किरण कागज पर दिखती है? (18)

प्रकाश की किरण पर शीशे के इस प्रभाव को परावर्तन कहते हैं। शीशे पर पड़ने वाली किरण आपतित किरण कहलाती है और शीशे से मुड़ कर वापस आने वाली किरण को परावर्तित किरण कहते हैं।

अब कागज के ऊपर दूसरा शीशा ऐसे सीधा खड़ा कर लो कि शीशे का चमकीला भाग रेखा 'क ग' पर हो।

पहले की तरह झिरी वाले शीशे से प्रकाश की किरण जमीन पर बिछे कागज की रेखा 4 पर डालो (चित्र-10)।

क्या परावर्तित किरण तुम्हारे द्वारा खींची गई रेखाओं में से किसी पर पड़ रही है? यदि हां, तो किस पर? (19)



चित्र-10

अब झिरी वाले शीशे को इस प्रकार जमाओ कि प्रकाश की किरण रेखा 3 पर पड़े।

इस स्थिति में परावर्तित किरण किस रेखा पर पड़ती है? (20)

अभिलंब और आपतित किरण के बीच के कोण को आपतन कोण व अभिलंब और परावर्तित किरण के बीच के कोण को परावर्तन कोण कहते हैं।

अपने अवलोकन नीचे जैसी तालिका बनाकर अपनी कॉपी में लिखो। (21)

तालिका-1

क्रमांक	आपतित किरण	आपतन कोण	परावर्तित किरण	परावर्तन कोण
1.	रेखा 3 पर			
2.	रेखा 4 पर			

क्या तुम्हें आपतन कोण और परावर्तन कोण में कोई संबंध दिखाई देता है? (22)

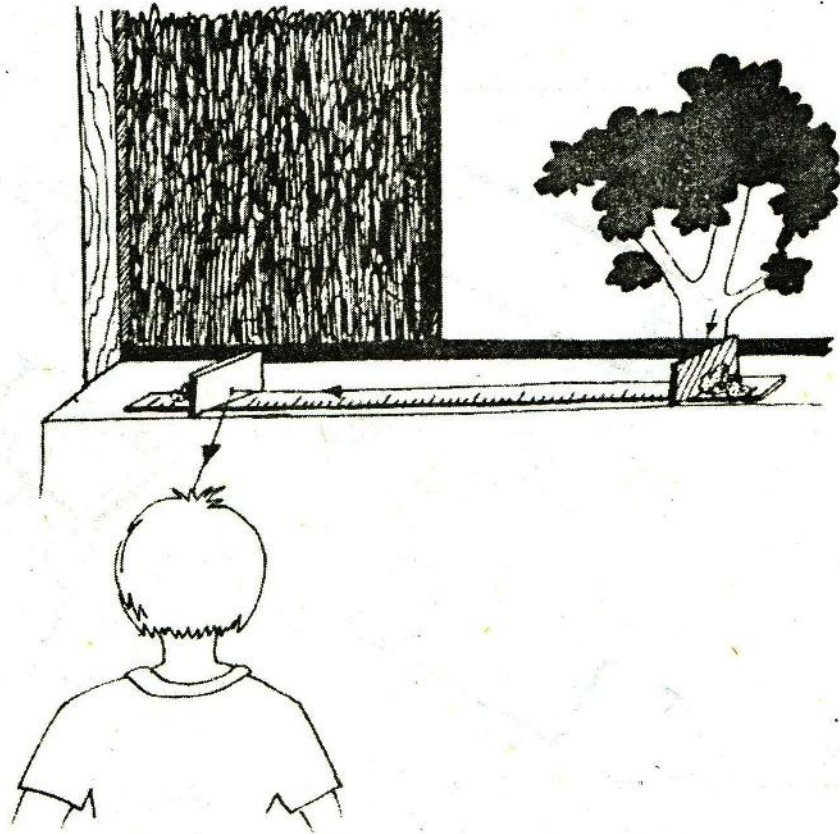
यदि प्रकाश की आपतित किरण अभिलंब के साथ क्रमशः 20 और 45 का कोण बनाए तो परावर्तित किरण अभिलंब के साथ कितना कोण बनाएगी? अपने उत्तर को प्रयोग करके जांचो। (23)

इसी प्रकार यदि आपतित किरण अभिलंब पर हो तो क्या होगा? प्रयोग करके देखो और उत्तर लिखो। (24)

यह कोई जरूरी नहीं है कि तुम आपतन कोण पहले से चित्र-7 की तरह कागज पर बना कर रखो। तुम किसी भी कोण पर आपतित किरण 'ख' बिंदु पर डालकर प्रयोग कर सकते हो।

अपना पेरिस्कोप बनाओ
प्रयोग-6

आधे मीटर का एक पैमाना लो। इस पैमाने पर दो दर्पण 40-45 के कोणों पर चित्र-11 की तरह गुंथे हुए आटे की मदद से या पिन खड़े करके लगा लो। ध्यान रहे कि दोनों दर्पणों की चमकीली सतहें आमने-सामने और अंदर की ओर हों।



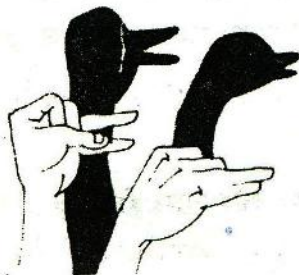
चित्र-11

तुम्हारा पेरिस्कोप तैयार है। इसकी सहायता से तुम एक मोटे तने वाले पेड़ के पीछे छिपकर पेड़ के दूसरी ओर का दृश्य आसानी से देख सकते हो। इसके लिए पेरिस्कोप को ऐसे रखो कि इसका एक दर्पण आंख के सामने हो और दूसरा तने के बाहर। इसी प्रकार तुम गड्ढे में बैठकर गड्ढे के बाहर का दृश्य भी आसानी से देख सकते हो।

अब बताओ कि पनडुब्बियों में पेरिस्कोप का उपयोग कैसे किया जाता होगा? (25)

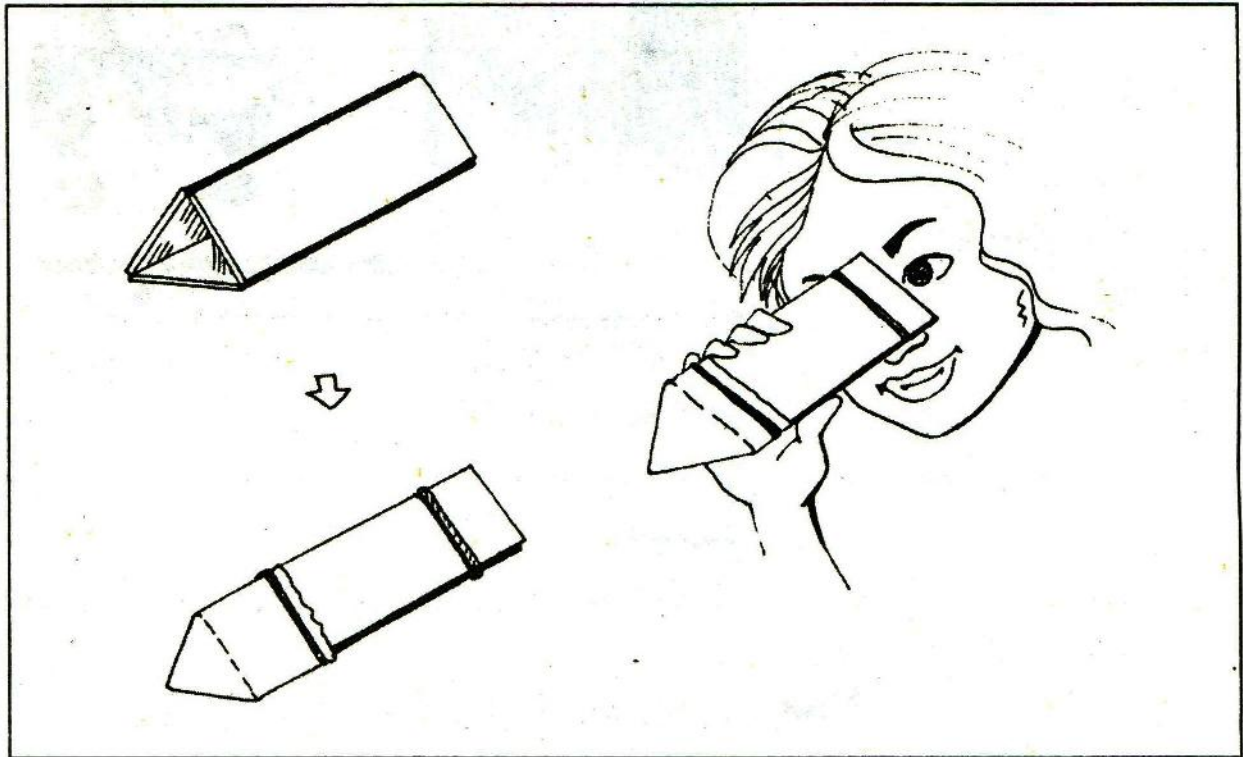
यदि तुम्हारे द्वारा बनाए हुए यंत्र को पनडुब्बी में पेरिस्कोप के रूप में उपयोग किया जाए तो क्या दिक्कत आएगी? (26)

इस दिक्कत को दूर करने के लिए सुझाव दो। (27)



अपना कैलिडोस्कोप बनाओ
प्रयोग-7

शीशे की एक जैसी तीन आयताकार पट्टियां लो। चित्र-12 की तरह उन्हें रबर के छल्लों से आपस में जोड़ लो। ध्यान रहे कि लीनों शीशों की चमकदार सतहें अंदर की तरफ हों। इसके एक मुंह को अल्प पारदर्शक कागज से ढक लो और रबर के छल्ले से कागज को बांध लो। अब खुले मुंह से इसमें रंगीन चूड़ियों के छोटे-छोटे कुछ टुकड़े डाल दो। इसको हाथ में उठा लो जिससे कि नीचे से कुछ प्रकाश आ सके। खुले मुंह की तरफ से इसमें झांको।



चित्र-12

क्या दिखता है? (28)

क्या तुम बता सकते हो कि ऐसा क्यों होता है? (29)

अपवर्तन
प्रयोग-8

प्लास्टिक का एक चौकोर पेंदे वाला पारदर्शक डिब्बा सफेद कागज पर रखो। इसे ऐसी जगह छांह में रखना जहां धूप और छांह मिलते दिखाई दें। इसमें पानी भर लो और दूध की चार-पांच बूंदें डाल दो। (यदि चौकोर पेंदे वाला पारदर्शक डिब्बा न हो, तो कांच की चपटी शीशी से काम चल जाएगा। इसे पानी से भरकर सफेद कागज पर लिटाकर प्रयोग करो।) अब झिंरी वाले शीशे से प्रकाश की एक किरण डिब्बे या शीशी की एक भुजा पर डालो। ऊपर से डिब्बा या शीशी में झांको।

क्या दिखा? (30)

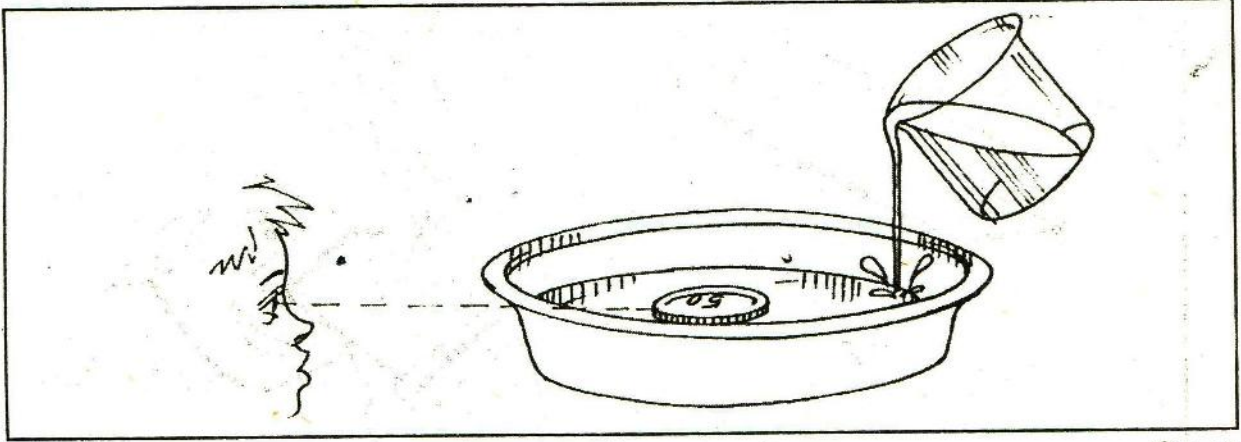
क्या पानी के अंदर से गुजरने से प्रकाश की किरण पर कोई असर होता है? (31)

यदि हां, तो क्या? (32)

एक माध्यम (जैसे हवा) से दूसरे माध्यम (जैसे पानी) में जाने पर प्रकाश की किरण पर जो प्रभाव पड़ता है, उसे अपवर्तन कहते हैं।

अपवर्तन के कुछ खेल

एक कटोरी में एक सिक्का रखो। कुछ दूर हटकर एक आंख बंद करके अपने सिर को इतना झुकाओ कि सिक्का दिखना बंद हो जाए। अपने सिर को उसी स्थिति में रखकर अब अपने साथी से कहो कि वह कटोरी में पानी डाल दे। पानी इस तरह डाला जाए कि सिक्का अपने स्थान से हिले नहीं।



चित्र-13

क्या अब सिक्का दिखने लगा? (33)



चित्र-14

हैंडलेंस से अपवर्तन

किसी बर्तन में थोड़ा-सा पानी लो और उसमें अपनी पेंसिल आधी डुबा कर तिरछी करके किनारे से टिका दो।

चारों ओर से देखो कि क्या सभी स्थितियों में पेंसिल सीधी दिखाई पड़ती है? (34)

जिस स्थिति में पेंसिल सीधी नहीं दिखती उस स्थिति का चित्र बनाओ। (35)

क्या तुम पेंसिल मुड़ी हुई दिखने का कारण बता सकते हो? (36)

एक हैंडलेंस से सूर्य की किरणों को जमीन पर केंद्रित करो। एक चमकीला बिंदु बनेगा। इस स्थिति में चमकीले बिंदु से लेंस की दूरी को फोकल दूरी कहते हैं।

तुम्हारे लेंस की फोकल दूरी कितनी है? (37)

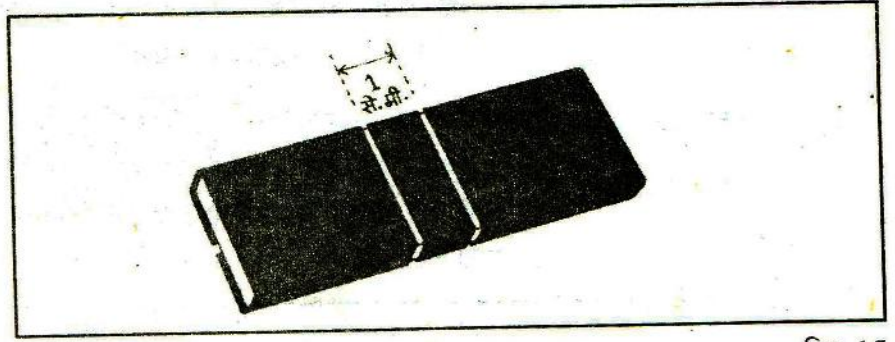
अब चमकीला बिंदु अखबार के एक टुकड़े पर बनाओ। कुछ समय तक हाथ स्थिर रखो।

क्या हुआ? (38)

प्रयोग-9

एक काले कागज में 1 मि.मी. चौड़ी दो झिरियां बना लो। दोनों झिरियों के बीच का दूरी लगभग 1 से.मी. हो। इस कागज को शीशे पर लपेट लो जैसा कि प्रयोग-3 में किया था।

एक हैंडलेंस को ऐसी जगह छांह में सफेद कागज पर खड़ा रखो जहां धूप छांह मिलते दिखाई



चित्र-15

दें। दो झिरी वाले शीशे से प्रकाश की दो किरणें हैडलेंस पर डालो। हैडलेंस को शीशे के दूसरी ओर थोड़ा झुकाकर रखो। लेंस को थोड़ा आगे-पीछे करो।

शीशे से आने वाली प्रकाश किरणों पर लेंस में से गुजरने का क्या प्रभाव पड़ता है? (39)

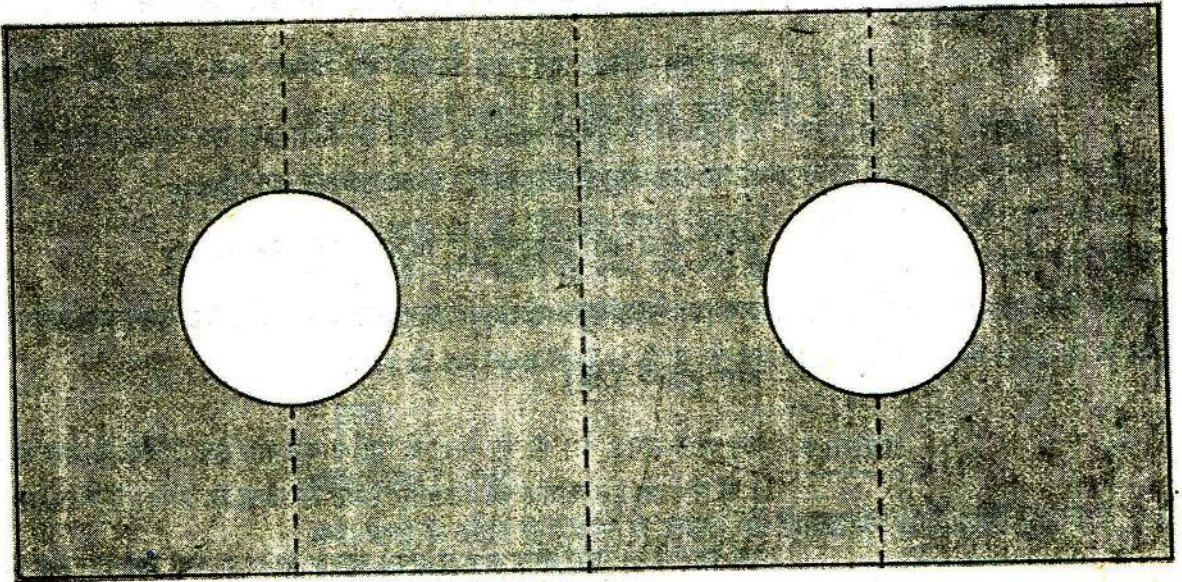
क्या कुछ दूर जाकर ये दोनों किरणें एक-दूसरे को काटती हैं? (40)

यदि प्रकाश की किरणों के रास्ते में लेंस न रखा जाता, तो भी क्या ऐसा ही होता? (41)

जिस बिंदु पर ये किरणें एक दूसरे को काटती हैं उसकी लेंस से दूरी नापो और फोकल दूरी से उसकी तुलना करो। (42)

अपना लेंस कैमरा बनाओ

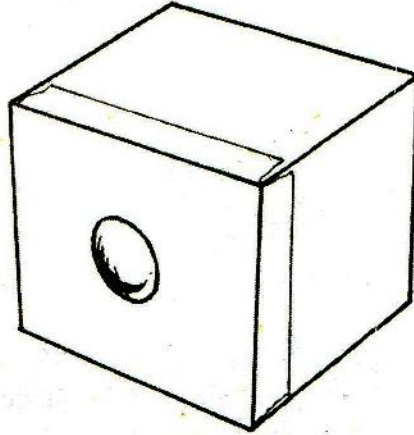
कागज की लगभग 8 से.मी. चौड़ी और 16 से.मी. लंबी पट्टी लो। इसे दो बार मोड़ो जिससे कि इसके चार बराबर भाग हो जाएं।



चित्र-16

इसके लगभग बीच में से 1.5 से.मी. अर्धव्यास का एक आधा गोला ब्लेड से काटकर अलग कर दो (चित्र-16 देखो)। लेंस रखने के लिए तुम्हारा कागज का फ्रेम तैयार है। कागज की पट्टी को पुनः फैला लो। इस पट्टी की एक सतह के किनारों पर गोंद लगा लो। किट में दिए हुए मोटे लेंस को पट्टी में बने किसी एक छेद पर बीचोबीच रखो। अब पट्टी को बीच से मोड़कर अच्छी तरह चिपका दो। इस प्रकार तुम्हारा मोटा लेंस कागज के फ्रेम में बनी गोल.खिड़की के मध्य में होगा।

अब अपना पिन होल कैमरा लो। इसमें जहां एक छेद है वहां से लेंस के बराबर गोला काट दो। फ्रेम में लगे लेंस को इस कटे हुए हिस्से पर जमा दो (चित्र-17)।



चित्र-17

लेंस के सामने जलती हुई मोमबत्ती रखो और उसका प्रतिबिंब परदे पर देखो।

इसी प्रकार अपने आसपास की अन्य वस्तुओं के प्रतिबिंब भी पर्दे पर देखो। पर्दे और लेंस के बीच की दूरी को घटा-बढ़ा कर स्पष्ट प्रतिबिंब बनाओ।

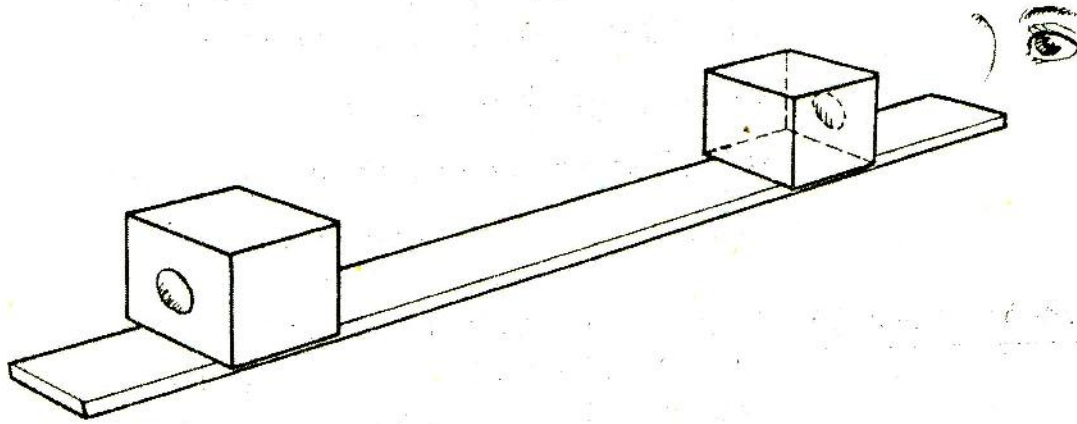
अपना लेंस कैमरा संभालकर रख लो। इसकी आवश्यकता दूरबीन बनाने के लिए अगले प्रयोग में पड़ेगी।

अपनी दूरबीन बनाओ

दूरबीन बनाने के लिए मोटे लेंस वाले डिब्बे के अतिरिक्त पतला लेंस भी डिब्बे में लगाना होगा। इसके लिए पर्दे वाले डिब्बे के पर्दे में भी लगभग 3 से.मी. व्यास का एक वृत्त काट लो और ऊपर सीखी हुई विधि से कागज का फ्रेम बनाकर पतले लेंस को उसमें जमा दो। मोटे लेंस को अपनी आंख के पास रखो और पतले लेंस को उसी की सीध में लगभग 40 से.मी. दूर रखो (चित्र-18)। वास्तव में इनके बीच की दूरी दोनों की फोकल दूरियों के योग के लगभग बराबर रखी जाती है।

पतले लेंस को थोड़ा आगे-पीछे करके देखो। किसी एक स्थिति पर दूर की वस्तुएं निकट दिखने लगेंगी।

अपनी दूरबीन से दूर की वस्तुओं (पेड़, मकान, इत्यादि) को देखो।



चित्र-18

प्रतिबिंब कैसा दिखता है? (43)

सूक्ष्मदर्शी बनाओ

छठी कक्षा में तुमने छोटी चीजों को बड़ी देखने के लिए पानी, तेल और ग्लिसरीन की बूंद और हैडलेंस का उपयोग किया था। यहां दो लेंसों का एक साथ उपयोग करके सूक्ष्मदर्शी बनाएं।

एक हाथ में मोटा वाला लेंस लो। इससे अपनी पुस्तक के अक्षरों को देखो। पहले अक्षर बड़े दिखते हैं। लेंस को अब किताब से धीरे-धीरे दूर हटाओ ताकि अक्षर उल्टे दिखने लगें।

इस लेंस को इसी प्रकार रखते हुए पतला वाला लेंस आंख के सामने रखकर अक्षरों को देखो। दोनों लेंसों को थोड़ा ऊपर-नीचे करके प्रतिबिंब स्पष्ट कर लो।

क्या अक्षर बड़े दिखते हैं? (44)

प्रतिबिंब कैसा दिखता है? उल्टा या सीधा? (45)

वर्णक्रम तुमने इंद्रधनुष तो जरूर देखा होगा।

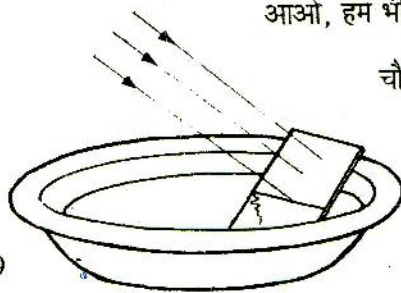
यह किस ऋतु में अधिक दिखाई देता है? (46)

इसमें कौन-कौन से रंग दिखाई देते हैं, लिखो। (47)

आओ, हम भी इंद्रधनुष जैसे रंगों को बनाने की कोशिश करें।

चौड़े मुंह वाली एक कटोरी पानी से लगभग पूरी भर लो। इस कटोरी के किनारे पर एक शीशा (दर्पण) इस प्रकार तिरछा करके टिकाओ कि इसकी चमकीली सतह ऊपर की ओर हो (चित्र-19)।

अब कटोरी को ऐसी जगह रखो जहां सूर्य की किरणें इस दर्पण पर पड़ें।



चित्र-19

इससे बनने वाले प्रतिबिंब को दूर दीवार पर या अपनी कॉपी पर ध्यान से देखो। यदि प्रतिबिंब साफ न दिखे तो दर्पण थोड़ा ऊपर या नीचे खिसकाओ।

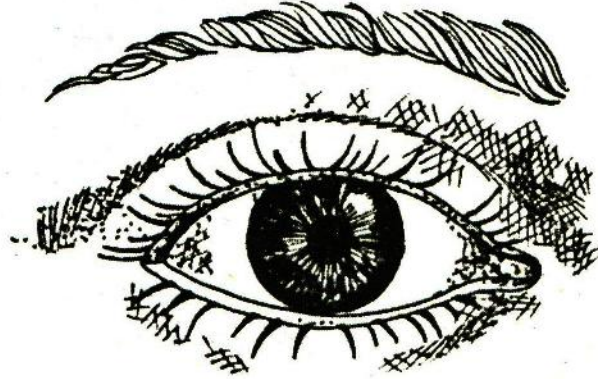
क्या तुम्हें इंद्रधनुष जैसे रंग दिखे? (48)

इसके रंगों को क्रमानुसार अपनी कॉपी में बनाओ व नाम लिखो। (49)

सूर्य के प्रकाश से बने रंगों के इस क्रम को वर्णक्रम कहते हैं।

हमें कैसे दिखता है?

तुमने इस अध्याय में प्रकाश के कई प्रयोग किए जिनमें तुमने प्रकाश किरणें देखीं, उनका मुड़ना देखा, वर्णक्रम इत्यादि देखे। आखिर हम देखते कैसे हैं? अपने किसी साथी की आंख को ध्यान से देखो और नीचे दिए गए चित्र से मिलान करो।

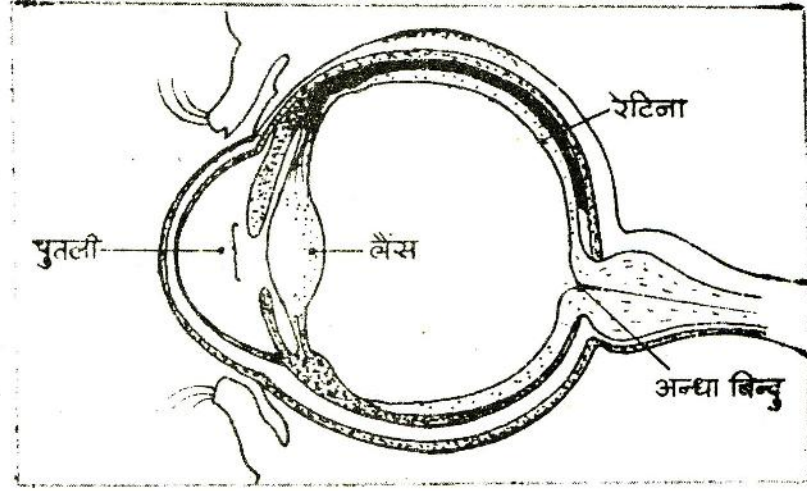


चित्र-20

पूरी आंख सफेद होती है। इसके बीच में एक भूरा गोला होता है। इस भूरे गोले के बीचोबीच एक छोटा काला गोला होता है। इसे पुतली कहते हैं। पुतली में वास्तव में एक लेंस रहता है। इसके पीछे कुछ दूरी पर एक पर्दा-सा होता है। इसे रेटिना कहते हैं।

अब जरा अपने लेंस कैमरे पर ध्यान दो। उसमें भी एक लेंस और पीछे पर्दा था। सामने कोई वस्तु आने पर उसका प्रतिबिंब बनता था। आंख में ठीक यही क्रिया होती है। लेंस कैमरे के समान ही प्रतिबिंब उल्टा बनता है। यह सीधा कैसे दिखता है? यह एक जटिल क्रिया है जिसका संबंध दिमाग से है।

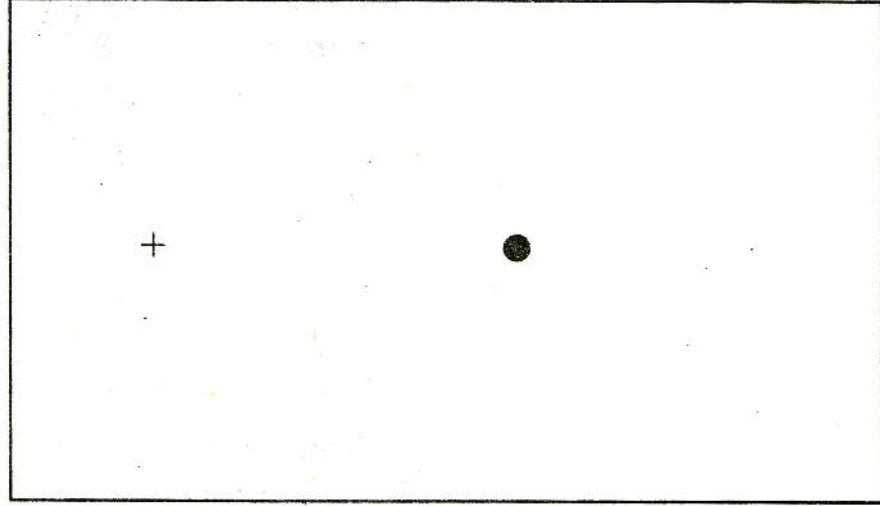
प्रश्न 38 के उत्तर के आधार पर बताओ कि आंख से सीधे सूरज को देखना क्यों खतरनाक है। (50)



चित्र-21

रेटिना (आंख का पर्दा) प्रकाश के प्रति संवेदनशील होता है। किंतु पर्दे में एक बिंदु ऐसा है जहां संवेदना नहीं होती है। इसे अंधा बिंदु कहते हैं। जब किसी वस्तु से प्रकाश की किरणें इस बिंदु पर पड़ती हैं तो वह वस्तु दिखाई नहीं देती। यह तुम एक प्रयोग करके देख सकते हो।

नीचे के चित्र में एक + और एक बिंदु का निशान बना है।



चित्र-22

अपनी बाईं आंख बंद करके दाईं आंख से + को ध्यान से देखो।

क्या बिंदु भी दिखाई देता है? (51)

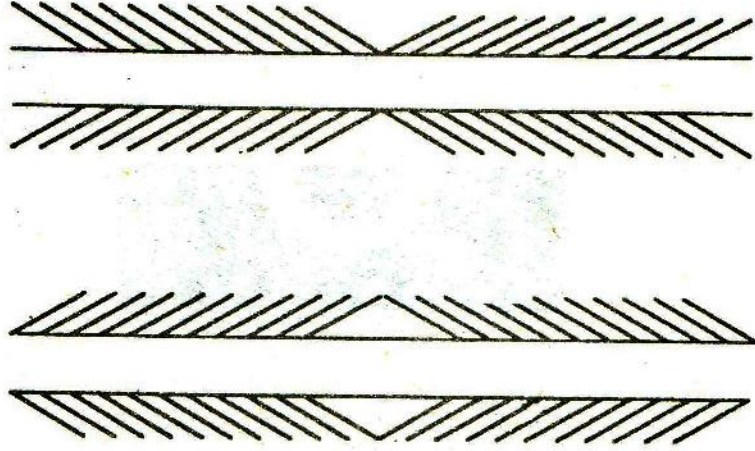
अब धीरे-धीरे पुस्तक को पास लाओ।

क्या कुछ समय बाद बिंदु दिखना बंद हो गया? (52)

इसी प्रकार दाईं आंख बंद करके बाईं आंख से बिंदु को देखते हुए करो।

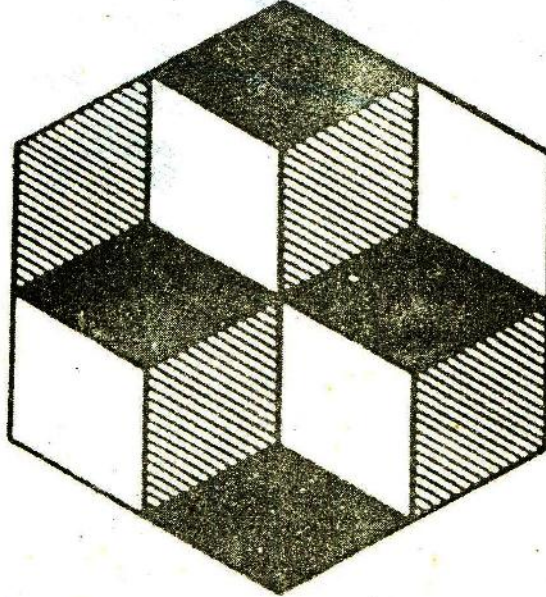
दृष्टि-भ्रम

चित्र-23 को ध्यान से देखो। इसमें बनी लंबी रेखाएं क्या सरल रेखाएं हैं? क्या वे समांतर हैं? पहले अंदाज से बताओ। फिर स्केल रखकर अपने अनुमान की जांच करो।



चित्र-23

जरा बताओ कि चित्र-24 में एक घन के ऊपर दो घन रखे हुए हैं या दो घन के ऊपर एक? थोड़ी देर तक इसे देखकर बताओ।

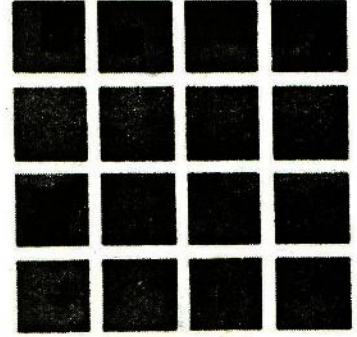


चित्र-24

चित्र-25 में भूरे छल्ले को देखो। क्या इसका रंग सब जगह एक समान है? अब काले आयत के ऊपरी किनारे पर एक स्केल खड़ी करके रखो। अब फिर से देखकर बताओ कि क्या छल्ले का रंग सब जगह समान है?



चित्र-25



चित्र-26

चित्र-26 में काले वर्ग बनाए गए हैं। उनके बीच में सफेद लाइनें हैं। पर जरा ठहरो। क्या ये लाइनें एकदम सफेद हैं? जहां वे एक-दूसरे को काटती हैं वहां कैसा दिखता है?

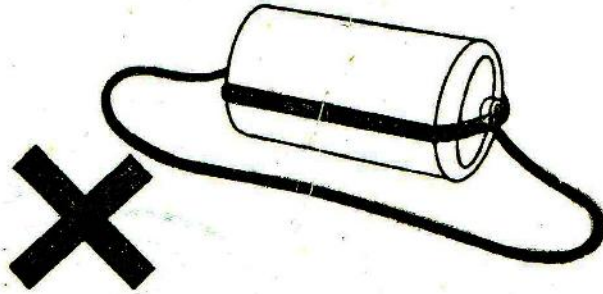
नए शब्द :	ग्रहण	आपतित किरण	फोकल दूरी
	किरण	परावर्तित किरण	प्रतिबिंब
	अल्प पारदर्शी	आपतन कोण	वर्णक्रम
	पिनहोल कैमरा	परावर्तन कोण	पुतली
	बिंब	पेरिस्कोप	रेटिना
	परावर्तन	कैलिडोस्कोप	अंधा बिंदु
	अभिलंब	अपवर्तन	दृष्टिभ्रम



विद्युत-2

जरूरी सावधानियां

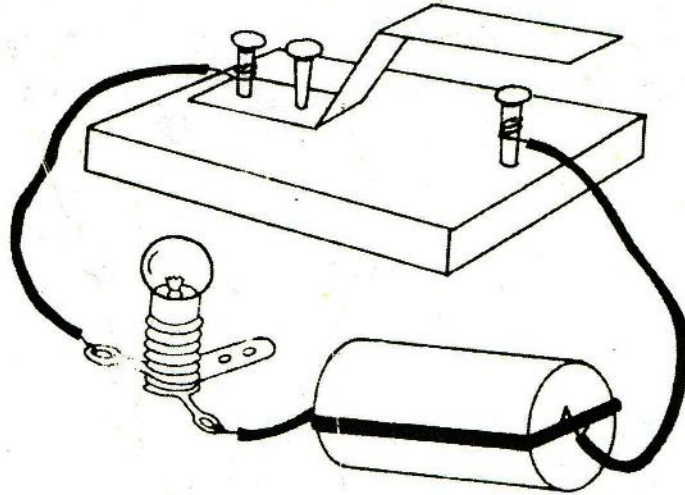
1. तांबे के तार को इस्तेमाल करने से पहले उसके सिरों को रेगमाल से घिस लो। ऐसा करना क्यों जरूरी है?
2. एक ही सेल के धन और ऋण छोरों को तांबे के तार से कभी भी सीधे मत जोड़ो (चित्र-1)। ऐसा करने से सेल जल्दी खर्च हो जाएगा।



चित्र-1

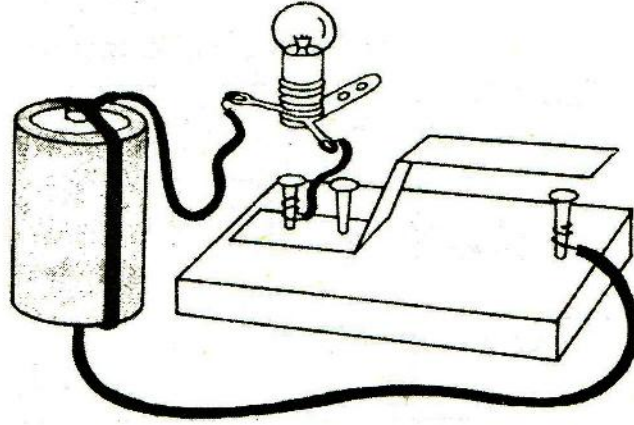
परिपथ में स्विच

तुम्हारे परिपथ में जितनी अधिक देर तक विद्युत धारा बहेगी उतनी ही जल्दी तुम्हारे सेल खर्च होंगे। इसलिए परिपथ में विद्युत धारा केवल उतनी देर तक बहने दो जितना कि प्रयोग के अवलोकन लेने के लिए जरूरी हो। ऐसा करने के लिए तुम्हें एक स्विच बनाना होगा। स्विच बनाने के लिए लोहे की पत्ती का लगभग 10 से.मी. लंबा टुकड़ा लो। इस पत्ती का चित्र-2 क में दिखाए ढंग से दो जगह पर मोड़ लो। एक लकड़ी का टुकड़ा लो और उसके एक सिरे पर एक कील ठोक लो। अब लोहे की पत्ती को इस लकड़ी के दूसरे सिरे पर दो कीलें ठोक कर इस तरह जमाओ कि पत्ती का 'ख' सिरा पहले से ठुकी हुई कील के ऊपर हो पर उसे छुए नहीं। अब तुम्हारा स्विच तैयार है।



चित्र-2 क

चित्र-2 क में दिखाया परिपथ तैयार करो। पत्ती का 'ख' सिरा उंगली से दबाकर नीचे लगी कील से छुआने पर परिपथ पूरा होगा और तुम्हारा बल्ब जलना चाहिए। उंगली हटा लेने पर पत्ती कील पर से हट जाएगी, परिपथ टूट जाएगा और तुम्हारा बल्ब बुझ जाना चाहिए। अगर ऐसा होता है तो तुम्हारा स्वच ठीक बना है। अब उसे तुम इसी ढंग से किसी भी परिपथ में लगाकर उपयोग कर सकते हो।



चित्र-2 ख

तरह-तरह के परिपथ

चित्र-2 क जैसा परिपथ तुमने कक्षा 6 में भी बनाया था। इसमें लगे सेल को देखो। सेल के एक सिरे पर एक छोटी टोपी या घुंडी लगी हुई है। सेल के इस छोर को हम धन (+) छोर कहेंगे। दूसरा छोर ऋण (-) छोर कहलाता है। इस परिपथ में लगे सेल, स्विच, बल्ब और तार को जोड़कर कई अलग-अलग दिखने वाले परिपथ बनाए जा सकते हैं (चित्र-2 ख)। लेकिन क्या ये सब अलग-अलग प्रकार के हैं? आओ, प्रयोग करके देखें।

प्रयोग-1

इस प्रयोग के लिए बल्ब या होल्डर पर कागज का एक टुकड़ा चिपका दो ताकि तुम इस प्रयोग में इस्तेमाल किए गए लैंप को पहचान सको। इसे हम चिप्पी वाला लैंप कहेंगे।

चित्र-2 क के परिपथ में स्विच दबाने पर बल्ब जलता है या नहीं? (1)

अब चित्र-2 ख की तरह सेल को खड़ा कर दो। स्विच दबाने पर लैंप जलता है या नहीं? (2)

बारी-बारी से लैंप को सेल के दाईं तथा बाईं ओर या आगे-पीछे रखकर देखो।

क्या हर स्थिति में लैंप जलता है? (3)

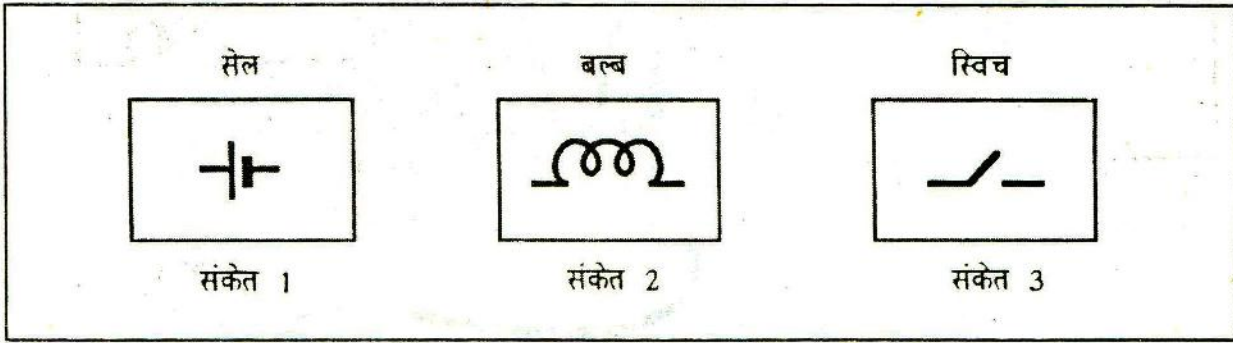
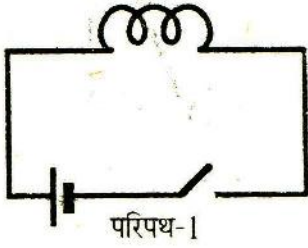
अब यदि सेल को इसी तरह आगे-पीछे हटाया जाए, तो क्या लैंप जलेगा? (4)

सेल के धन छोर से लेकर ऋण छोर तक के तारों के क्रम को ध्यानपूर्वक देखो।

क्या सेल या लैंप को हिलाने-डुलाने से इस क्रम में कोई अंतर पड़ता है? (5)

लैंप, सेल और स्विच को जोड़ने के इस क्रम को परिपथ-1 में एक आसान ढंग से दिखाया गया है। परिपथ चित्र बनाते समय हर बार बल्ब, सेल और स्विच के वास्तविक चित्र बनाना सुविधाजनक नहीं होता। इसलिए वैज्ञानिकों ने इनके लिए संकेत तय किए हैं। परिपथ-1 में इन्हीं संकेतों का इस्तेमाल किया गया है। सेल के संकेत में दो रेखाएं हैं। बड़ी रेखा सेल का धन छोर दिखाती है। बल्ब को उसकी कुंडली द्वारा दिखाया गया है। तीसरा संकेत स्विच का है।

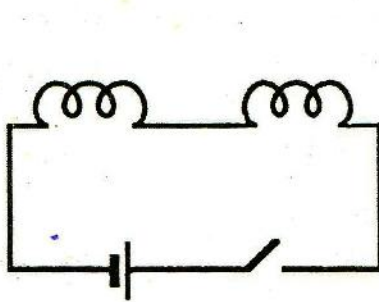
अब से हम चित्रों में संकेतों का इस्तेमाल करेंगे। ऐसे चित्रों को परिपथ चित्र कहते हैं।



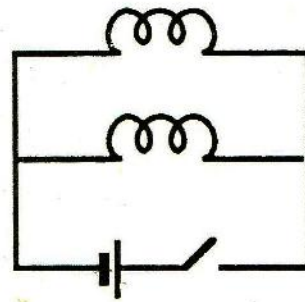
परिपथ में हमेशा स्विच लगाना चाहिए। जहां भी तुम्हें स्विच का संकेत दिखे स्विच जरूर लगाना। तभी तुम अपने सेलों से अधिक काम ले सकोगे।

प्रयोग-2

यदि हमारे पास दो बल्ब और एक सेल हों तो इनसे दो प्रकार के परिपथ बनाए जा सकते हैं, जैसा कि परिपथ-2 और परिपथ-3 में दिखाया गया है।

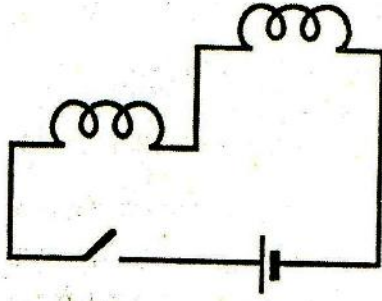


परिपथ-2

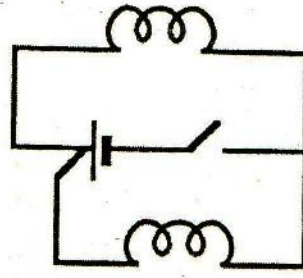


परिपथ-3

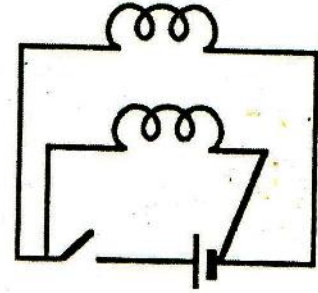
परिपथ-2 में लैंप श्रेणी क्रम में है और परिपथ-3 में समांतर क्रम में। ये परिपथ चित्र केवल परिपथ में लैंप व सेल को जोड़ने के तरीके को दिखाते हैं, न कि उनकी वास्तविक स्थिति। नीचे कुछ परिपथ चित्र दिए गए हैं। इनको ध्यान से देखो।



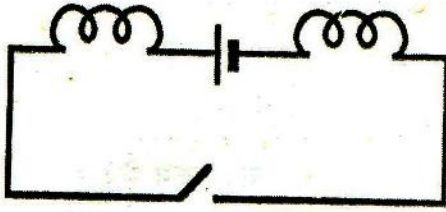
परिपथ-4



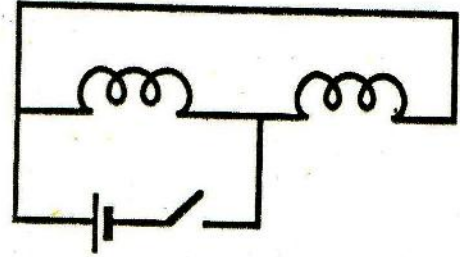
परिपथ-5



परिपथ-6



परिपथ-7



परिपथ-8

इनमें से कौन से परिपथ, परिपथ-2 के समान हैं? (6)

कौन से परिपथ, परिपथ-3 के समान हैं? (7)

इन दोनों प्रकार के परिपथों में क्या अंतर हैं? (8)

यदि दोनों बल्बों का एक छोर सेल के धन और दूसरा छोर ऋण छोर से सीधे जुड़ा हो तो बल्ब समांतर क्रम में होते हैं। यदि ऐसा नहीं है तो बल्ब श्रेणी क्रम में जुड़े हैं।

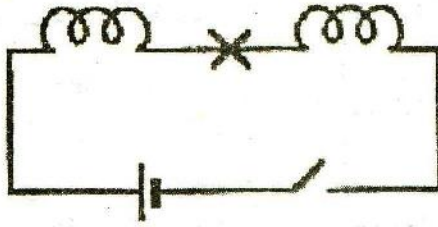
अब दो लैंप और एक सेल लो। इनमें से एक लैंप चिप्पी वाला हो। इन्हें बारी-बारी समांतर और श्रेणी क्रम में जोड़ो।

क्या लैंप जले? (9)

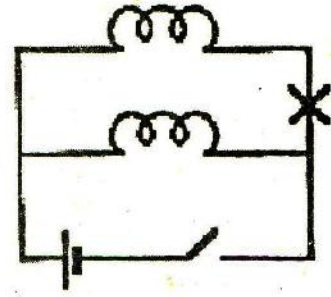
इन दोनों क्रमों में क्या चिप्पी लगे लैंप की रोशनी में कोई अंतर है? (10)

परिपथ-2 में यदि दोनों लैंपों के बीच का तार हटा दिया जाए (परिपथ-9), तो क्या लैंप जलेंगे? (11)

परिपथ-3 में यदि लैंपों के बीच का एक तार हटा दिया जाए (परिपथ-10), तो क्या लैंप जलेंगे? (12)



परिपथ-9



परिपथ-10

प्रयोग करके अपने उत्तर की जांच करो।

घरों में एक ही कनेक्शन से कई बत्तियां, पंखे आदि चलते हैं। इनमें से हरेक को अलग-अलग जला या बुझा भी सकते हैं।

ये विभिन्न उपकरण श्रेणी क्रम में जुड़ते होंगे या समांतर क्रम में? (13)

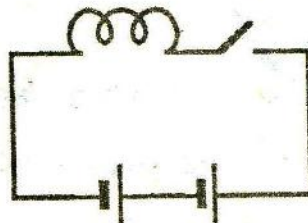
प्रयोग-3

यदि हमारे पास एक बल्ब और दो सेल हों तो इन्हें भी दो तरीकों से जोड़ा जा सकता है, जैसे कि परिपथ-11 और परिपथ-12 में दिया गया है।

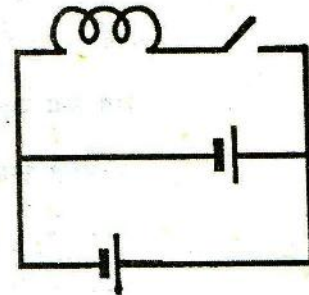
परिपथ-11 में सेल श्रेणी क्रम में हैं और परिपथ-12 में समांतर क्रम में। अब चिप्पी वाला लैंप और दो सेल लो। सेलों को श्रेणी और समांतर क्रमों में बारी-बारी से जोड़कर परिपथ बनाओ। ऐसा करते हुए ध्यान रहे कि श्रेणी क्रम में एक सेल का धन छोर दूसरे सेल के ऋण छोर से जुड़ा हुआ हो और समांतर क्रम में दोनों सेलों के समान छोर आपस में जुड़े हुए हों।

इन दोनों में से किस परिपथ में बल्ब अधिक रोशनी देता है? (14)

पता करो कि परिपथ-11 और परिपथ-12 में बल्ब परिपथ-1 की तुलना में अधिक रोशनी देता है या कम। (15)



परिपथ-11

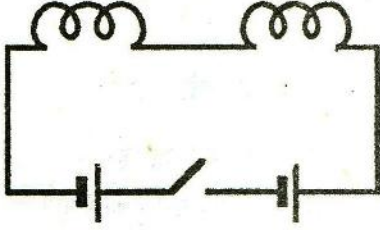


परिपथ-12

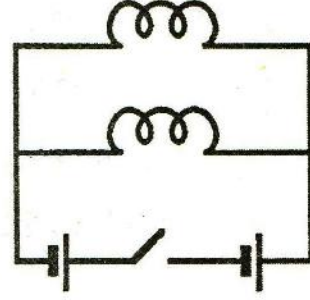
प्रयोग-4 परिपथ -13, 14, 15 और 16 को गौर से देखो और बताओ कि -

किस परिपथ में बल्ब श्रेणी क्रम में हैं और किस में समांतर क्रम में? (16)

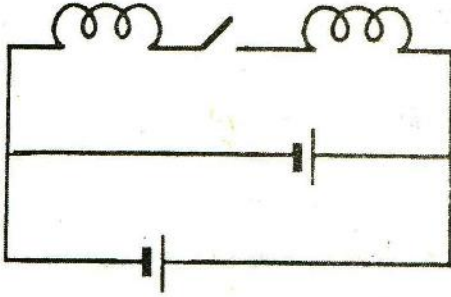
किस परिपथ में सेल श्रेणी क्रम में हैं और किस में समांतर क्रम में? (17)



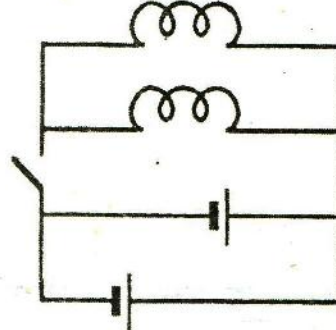
परिपथ-13



परिपथ-14



परिपथ-15



परिपथ-16

इन चारों परिपथों को बारी-बारी से बनाओ। एक लैंप वही हो जिस पर चिप्पी लगाई थी।

पता करो कि चिप्पी वाला लैंप इन परिपथों में से किसमें सबसे अधिक रोशनी देता है और किसमें सबसे कम? (18)

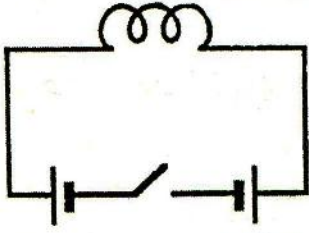
अभी तक बनाए गए परिपथों के आधार पर नीचे लिखे प्रश्नों के उत्तर दो।

यदि दो बल्बों को एक बार श्रेणी क्रम में जोड़ा जाए और फिर समांतर क्रम में, तो किस क्रम में वे अधिक रोशनी देंगे? (19)

यदि दो सेलों को एक बार श्रेणी क्रम में जोड़ा जाए और फिर समांतर क्रम में तो किस क्रम में बल्ब की रोशनी अधिक होगी? (20)

प्रयोग-5

परिपथ-17 में लैंप जलेगा या नहीं? प्रयोग करके देखो। (21)



परिपथ-17

प्रयोग-6

यदि लैंप नहीं जलता, तो इस परिपथ में ऐसा परिवर्तन करो कि बल्ब जलने लगे। इसका परिपथ चित्र बनाओ। (22)

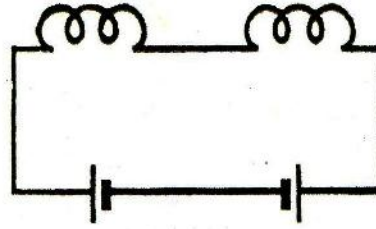
इस प्रयोग से तुमने विद्युत धारा के बारे में क्या सीखा? शिक्षक से चर्चा करो। उत्तर अपने शब्दों में लिखो। (23)

अब परिपथ-18 को गौर से देखो।

सोच कर, बताओ कि इसमें लैंप जलेंगे या नहीं। (24)

यदि नहीं, तो इस परिपथ में बिना सेल को पलटे एक नया तार इस प्रकार जोड़ो कि दोनों लैंप जलने लगें। ऐसा करते हुए इस पाठ के शुरू में दी गई दूसरी सावधानी का ध्यान रखो।

नए परिपथ का चित्र बनाओ। (25)



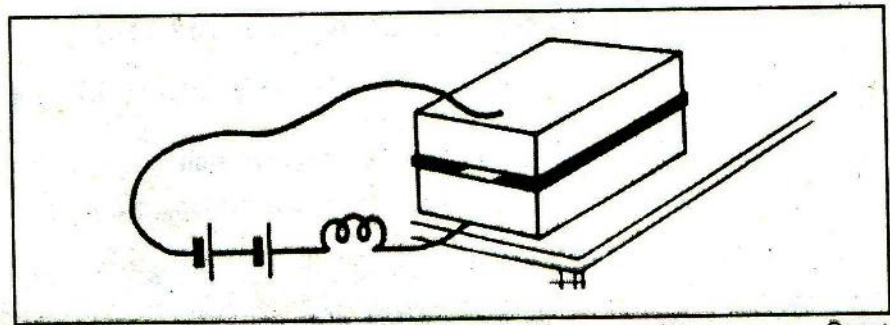
परिपथ-18

द्रव - चालक या कुचालक

तुमने कुछ ऐसे प्रयोग किए हैं जिनसे यह पता लगा कि कुछ ठोस पदार्थ विद्युत के चालक होते हैं और कुछ कुचालक। आओ, हम पता करें कि तरल पदार्थों में विद्युत का प्रवाह होता है या नहीं।

प्रयोग-7

एल्युमिनियम के दो गुटकों को एक के ऊपर एक रखो। फिर उनके बीच कागज की दो पतली पट्टियां काटकर इस प्रकार अगल-बगल जमाओ कि पट्टियों के बीच थोड़ी-सी जगह रह जाए और दोनों गुटके एक-दूसरे को छूने न पाएं। चित्र-3 में दिखाए परिपथ को तैयार करो।



चित्र-3

क्या यह परिपथ पूरा है? (26)

अपने उत्तर का प्रमाण दो। (27)

अब ऊपर के गुटके को उठाकर पानी की दो बूंदें कांच की छड़ से पट्टियों के बीच डालकर गुटके को वापस रख दो।

क्या लैंप जला? (28)

क्या पानी विद्युत का चालक है? (29)

इस क्रिया को नीचे की तालिका में दिए द्रवों के साथ बारी-बारी से दोहराओ। हर बार नया द्रव डालने से पहले गुटकों को साफ कर लो और कागज की पट्टियों को बदल लो। पता करो कि कौन-सा द्रव चालक है और कौन-सा कुचालक। हर बार 15-20 सेकंड के बाद ऊपर वाला गुटका उठाकर देखो कि -

(क) गुटकों के बीच कोई विशेष क्रिया हो रही है या नहीं।

(ख) द्रव के संपर्क में रहने वाली गुटकों की सतहों पर कुछ असर हुआ है या नहीं।

नीचे दी गई तालिका कॉपी में बनाओ और उसमें अपने अवलोकनों को लिखो। (30)

तालिका-1

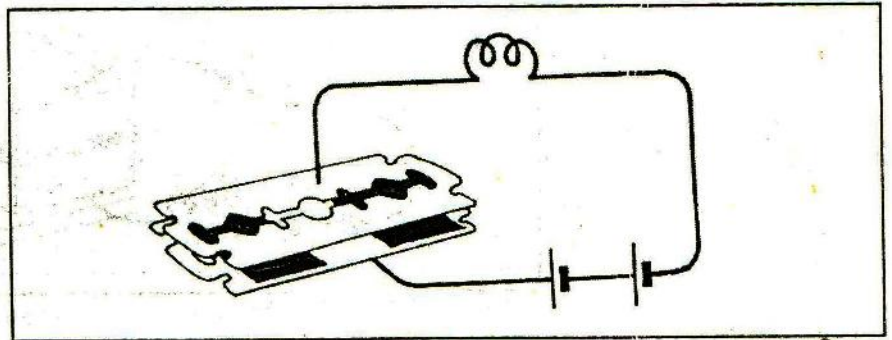
क्रमांक	द्रव का नाम	चालक या कुचालक	गुटकों के बीच विशेष क्रिया	गुटकों की सतहों पर प्रभाव
1.	नमक का घोल			
2.	हल्का गंधक का अम्ल			
3.	प्याज का रस			
4.	नीले थोथे का घोल			
5.	सरसों का तेल			
6.	मिट्टी का तेल			
7.	नींबू का रस			

प्रयोग-7

विकल्प

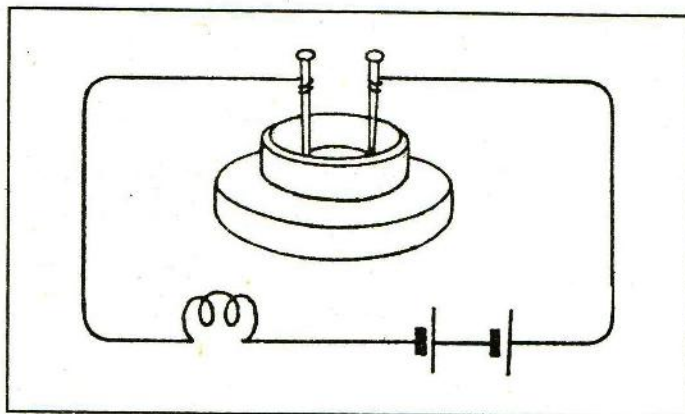
यदि एल्यूमिनियम के गुटके उपलब्ध न हों, तो द्रवों में विद्युत का प्रवाह देखने के लिए दो और तरीके इस्तेमाल किए जा सकते हैं।

(i) दो ब्लेडों का इस्तेमाल गुटकों के स्थान पर किया जा सकता है।



चित्र-4

- (ii) दवाई की शीशी पर लगने वाला ढक्कन लो। इसको उल्टा करके दो आलपिनें इस तरह घुसा दो कि वे एक-दूसरे को छुएं नहीं पर उनके बीच ज्यादा दूरी न हो। (चित्र-5)



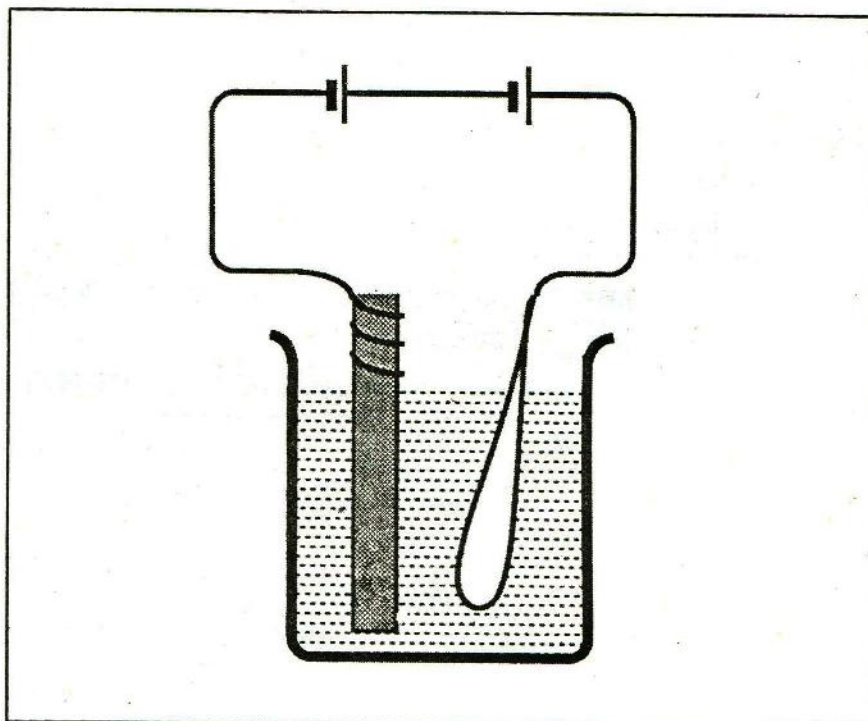
चित्र-5

विद्युत के रासायनिक प्रभाव

तांबे की कलई

प्रयोग-8

परिपथ तैयार करो। द्रव को ढक्कन के खोलने में डालो। इतना द्रव डालो कि पिनें डूबी रहें। आधा बीकर पानी लेकर उसमें नीले थोथे (कॉपर सल्फेट) का ऐसा घोल तैयार करो कि वह गहरा नीला दिखाई दे। एक पुराने सेल से कार्बन छड़ निकाल कर उसके ऊपर वाले सिरे पर तांबे का अच्छी तरह साफ किया हुआ तार लपेट दो। एक और तांबे का मोटा तार लो और उसके एक सिरे को साफ कर हथौड़ी से इतना पीटो कि वह चपटा हो जाए। अब कार्बन छड़ और तांबे के तार के चपटे सिरे को नीले थोथे के घोल में डुबा दो। दो मिनट बाद उन्हें बाहर निकाल कर देखो।



चित्र-6

क्या उन पर कोई असर हुआ है? (31)

कार्बन की छड़ और चपटे सिरे वाले तांबे के तार को दो सेलों से चित्र-6 के अनुसार जोड़ दो। ध्यान रहे कि कार्बन की छड़ सेल के ऋण छोर से और चपटे सिरे वाला तार सेल के धन छोर से जुड़े हों। अब कार्बन की छड़ और चपटे सिरे वाले तार को नीले थोथे के घोल में इस प्रकार डुबाओ कि वे एक-दूसरे को छूएँ नहीं और कार्बन की छड़ पर लिपटा तार हमेशा घोल से बाहर रहे। दो मिनट के बाद कार्बन छड़ और चपटे सिरे वाले तार को बाहर निकाल कर देखो।

उन पर कोई असर हुआ है या नहीं? (32)

परिपथ में दोनों सेलों को पलट दो जिससे कि कार्बन की छड़ सेल के धन से और चपटे सिरे वाला तार सेल के ऋण से जुड़े हों। छड़ और तार को घोल में उसी प्रकार रखो जैसे पहले रखा था। दो मिनट बाद दोनों को फिर बाहर निकाल कर देखो।

उनमें क्या परिवर्तन हुआ है? (33)

पोटेशियम आयोडाइड में
से मुक्त आयोडीन
प्रयोग-9

तीन परखनलियाँ लो। एक परखनली (क) में चुटकी भर गेहूँ का आटा डालकर उसे लगभग तीन-चौथाई ऊँचाई तक पानी भरकर आटे का घोल बनाओ। घोलने के लिए परखनली को हल्की आंच पर थोड़ा-सा गरम करो। दूसरी परखनली (ख) में पोटेशियम आयोडाइड की तीन-चार चुटकी लो। इस परखनली में तीन-चौथाई ऊँचाई तक पानी भरकर पोटेशियम आयोडाइड का घोल बनाओ। 'क' और 'ख' परखनलियों में से लगभग आधा-आधा घोल निकाल कर दोनों को 'ग' परखनली में मिलाओ।

क्या दोनों घोलों को मिलाने पर उनके रंग में कोई परिवर्तन हुआ? (34)

'ग' परखनली में अच्छी तरह साफ किए हुए तांबे के दो तार इस प्रकार डुबाओ कि वे एक-दूसरे को छूएँ नहीं। चित्र-7 में दिखाया परिपथ बनाओ।

परखनली में क्या हो रहा है? (35)

ध्यान से देखो कि किस तार पर कोई नई क्रिया हो रही है।

यह तार सेल के धन छोर से जुड़ा है या ऋण से? (36)

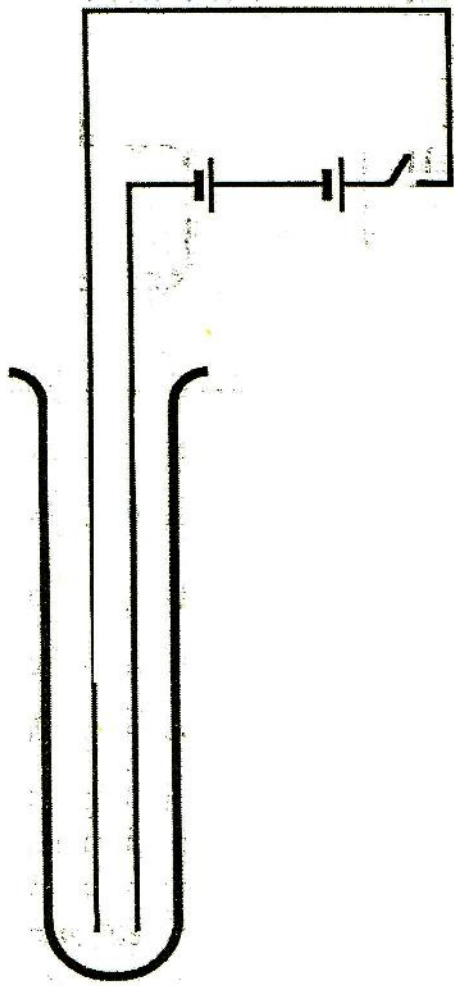
क्या तुम बता सकते हो कि परिपथ पूरा करते ही परखनली में नीला या काला रंग क्यों बनने लगा? (37)

यह रंग परिपथ पूरा करने से पहले क्यों नहीं बन रहा था? (38)

प्रश्न (37) और (38) के उत्तर ढूँढने में तुम्हें कक्षा छह के 'पोषण-1' अध्याय के प्रयोगों से कुछ मदद मिल सकती है।

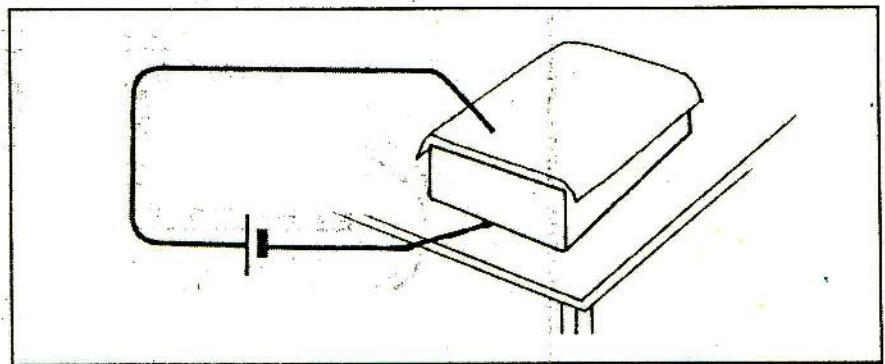
विद्युत कलम
प्रयोग-10

'क' और 'ख' परखनलियों में बचे हुए घोलों को एक साफ परखनली में मिला लो। इस नए घोल में छन्ना कागज के एक टुकड़े को भिगो लो। गीले छन्ना कागज को एल्यूमिनियम के एक गुटके पर बिछा दो। चित्र-8 के अनुसार गुटके को तांबे के तार के एक सिरे पर रख दो और



चित्र-7

तार के दूसरे सिरे को सेल के ऋण छोर से जोड़ दो। एक और तार लो और उसके सिरे को सेल के धन छोर से जोड़कर दूसरे सिरे से गीले छन्ना कागज पर मनचाहा लिखो।



चित्र-8

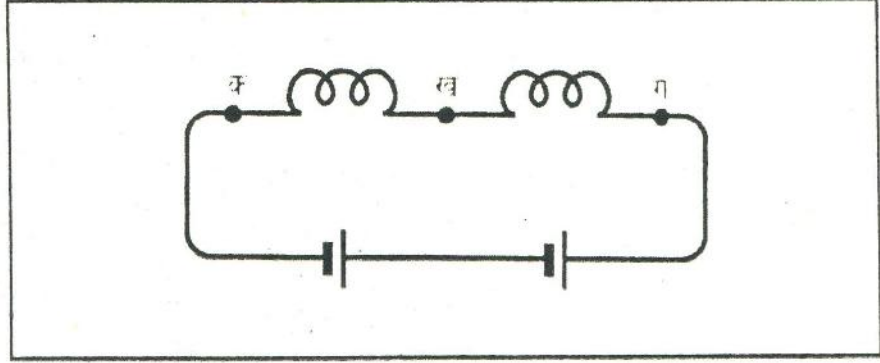
विद्युत कलम की स्याही कैसे बनी? (39)

विद्युत प्रवाह

बिना रोक-टोक के

लघुपथन या शॉर्ट करना प्रयोग-11

चित्र-9 में दिखाया परिपथ बनाओ। 'क' बिंदु को 'ख' बिंदु से एक तार से जोड़ दो।



चित्र-9

ऐसा करने पर क्या होता है? (40)

अब इस तार को हटा दो और 'ख' बिंदु को 'ग' बिंदु से तार द्वारा जोड़ दो।

ऐसा करने पर क्या हुआ? (41)

बिजली विभाग वाले इसी क्रिया को शॉर्ट करना कहते हैं।

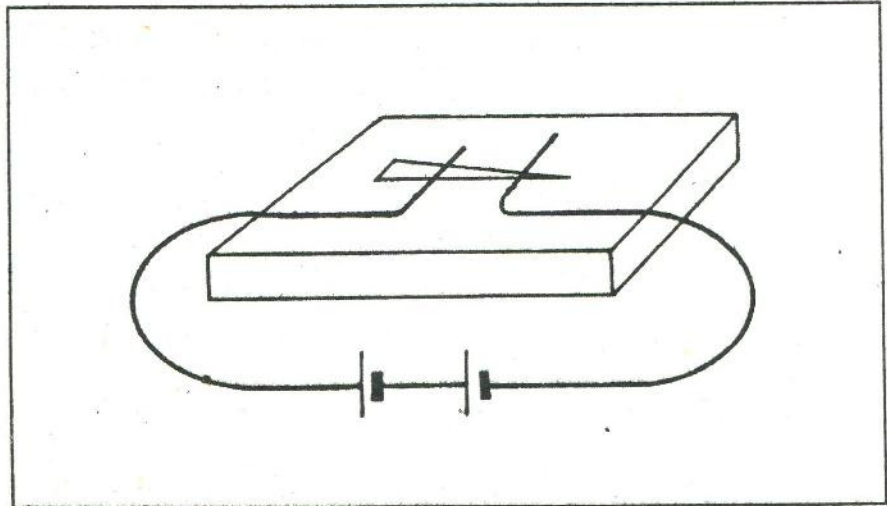
शॉर्ट करने पर बल्ब क्यों बुझ जाता है? अपने शब्दों में लिखकर समझाओ। (42)

फ्यूज प्रयोग-12

सिगरेट की पनी से तीर की शकल की एक पतली और नुकीली पट्टी काटो। इसे एक लकड़ी के गुटके पर रख दो। दो ऐसे तार लो जिनके सिरे चित्र-10 के अनुसार दो सेलों से जुड़े हों। इन तारों के स्वतंत्र सिरों को पनी पर इस प्रकार उंगलियों से दबाकर रखो कि एक सिरा पनी के नुकीले छोर पर और दूसरा उसके लगभग 1 से.मी. दूर हो।

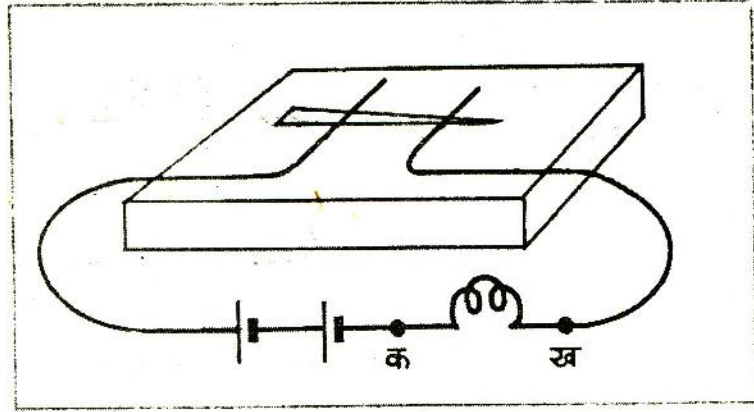
पनी को क्या होता है? (43)

तुमने पनी में जो परिवर्तन होते देखा उसका कारण क्या है? (44)



चित्र-10

प्रयोग-13 चित्र-11 में दिखाए परिपथ को बनाओ।



चित्र-11

क्या लैंप जलता है? (45)

'क' और 'ख' बिंदुओं को एक छोटे तार से जोड़कर शॉर्ट कर दो।

ऐसा करने पर क्या हुआ? (46)

अब 'क' और 'ख' को जोड़ने वाला तार हटा दो।

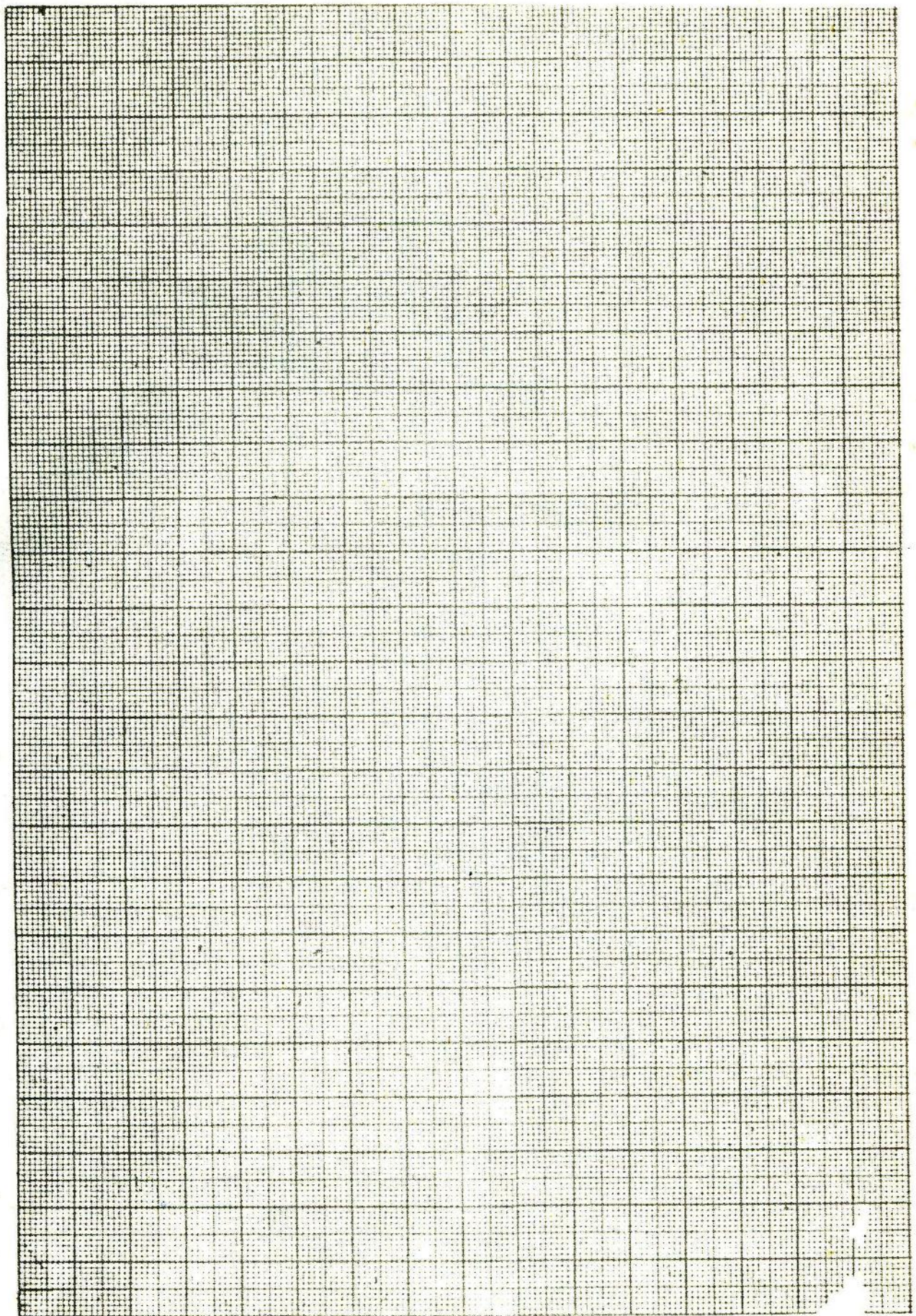
क्या लैंप जला? (47)

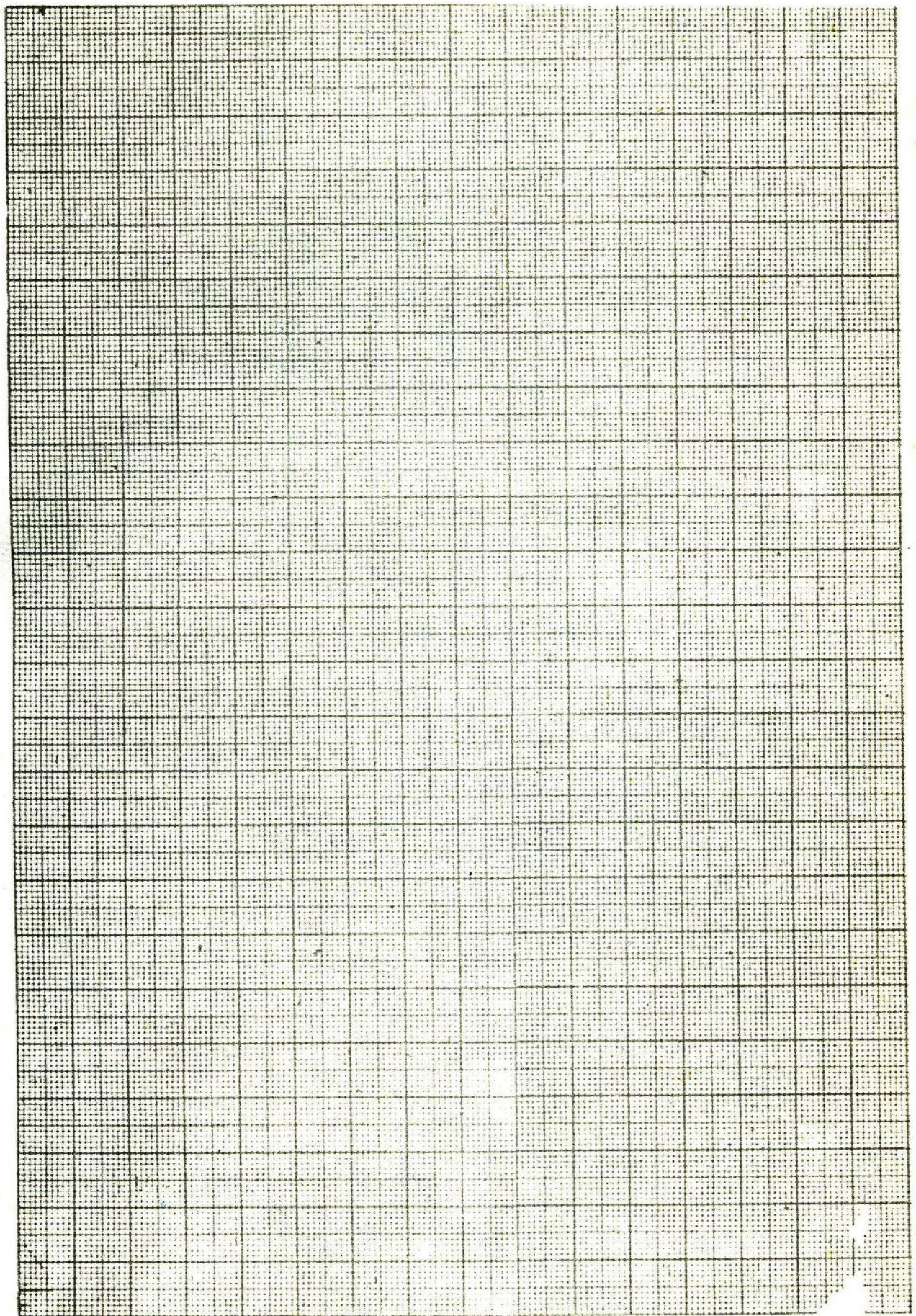
इस प्रयोग के अवलोकनों के कारण बताओ। (48)

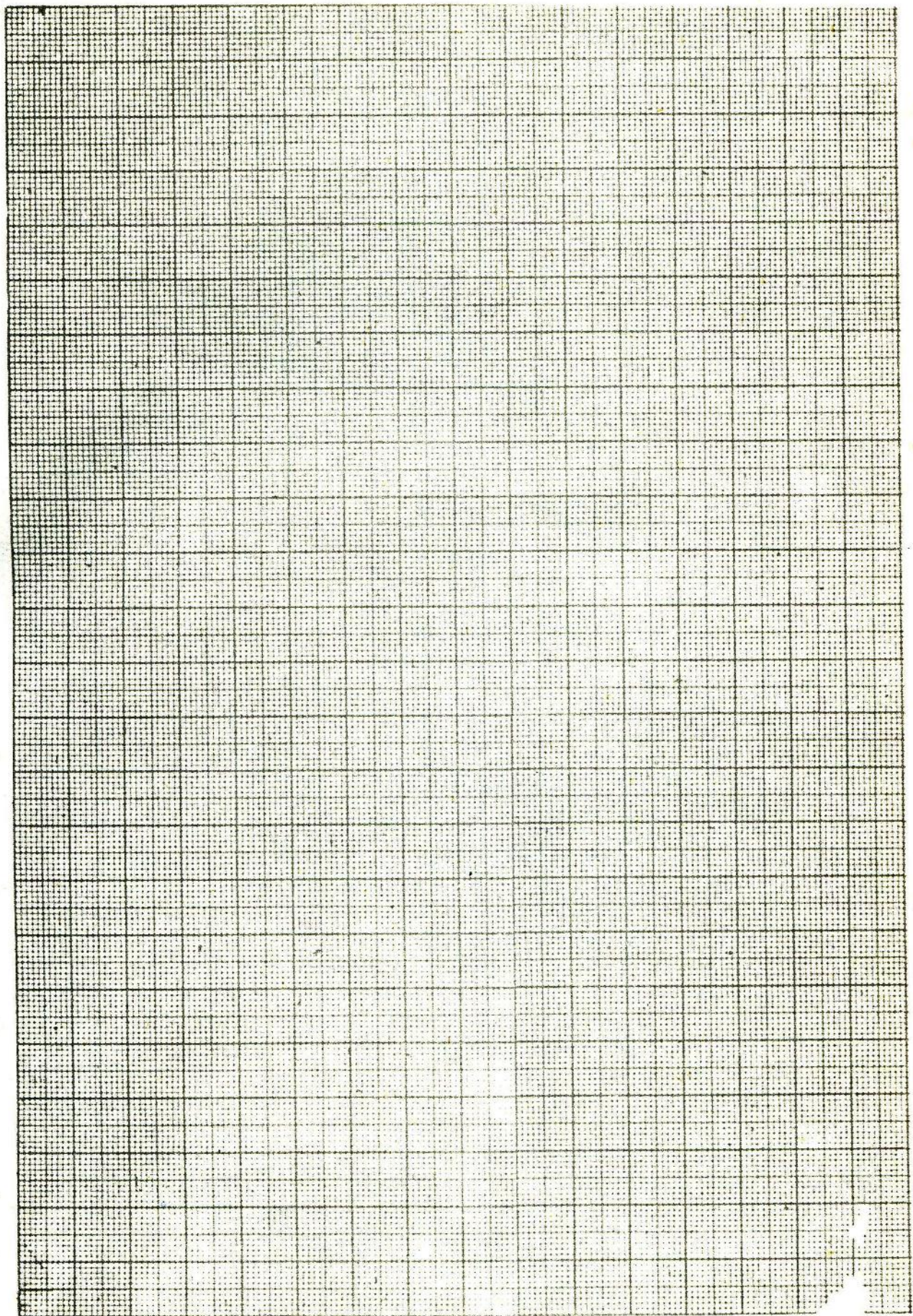
फ्यूज का क्या उपयोग है? (49)

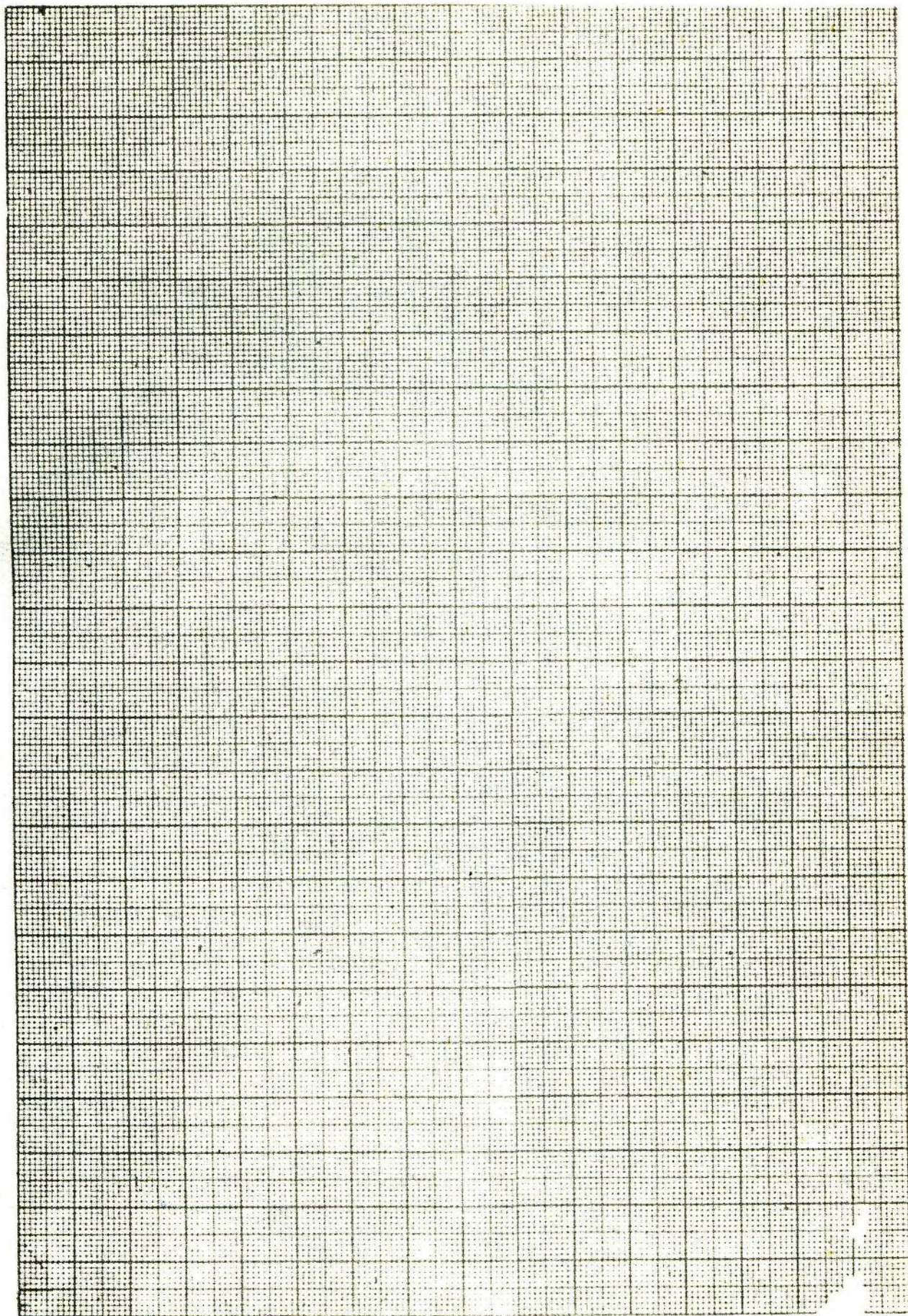
हर विद्युत कनेक्शन में फ्यूज लगता है। इसका क्या उपयोग है? (50)

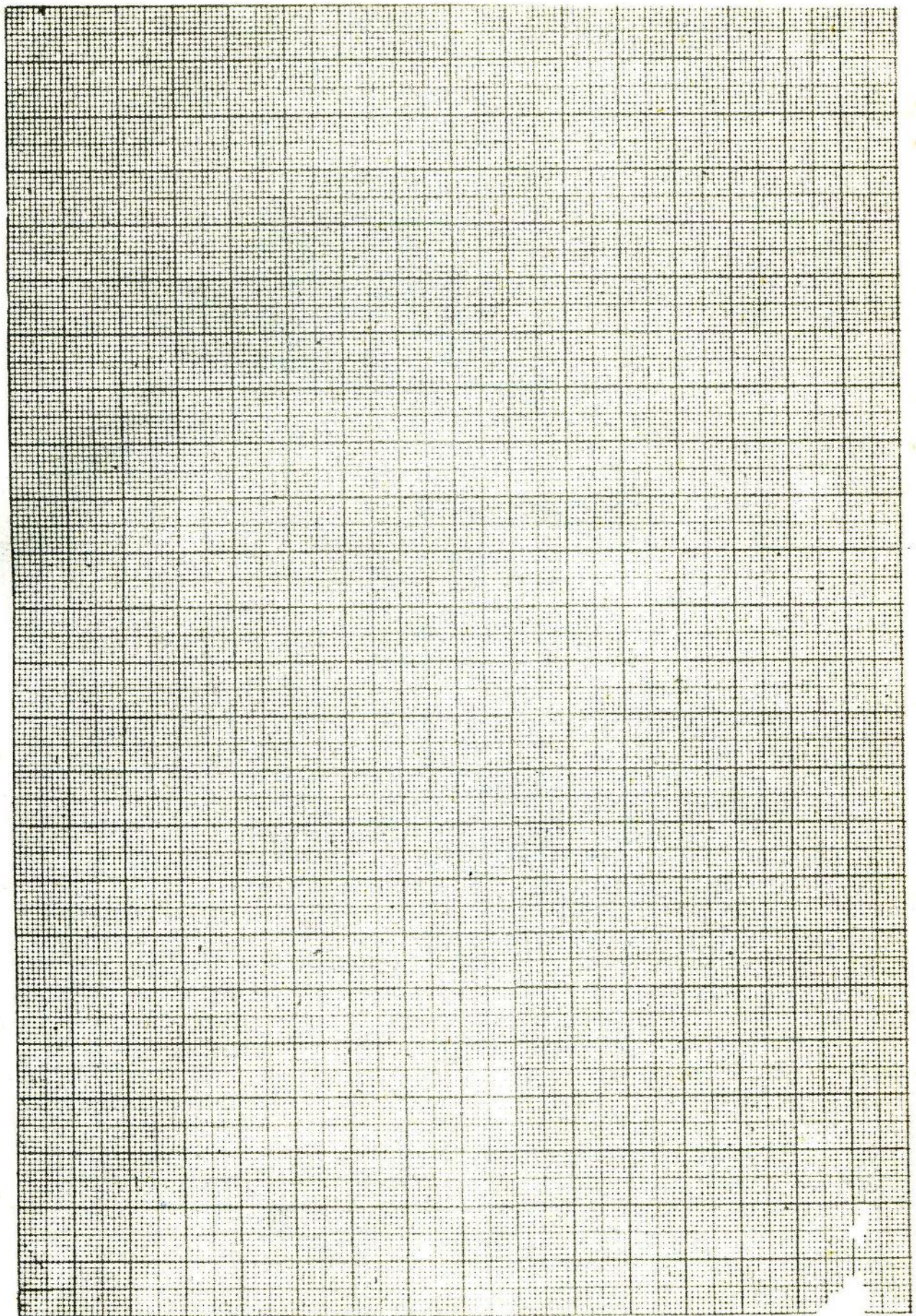
नए शब्द :	धन छोर	परिपथ	स्विच
	ऋण छोर	रासायनिक प्रभाव	लघुपथन (शॉर्ट करना)
	फ्यूज		



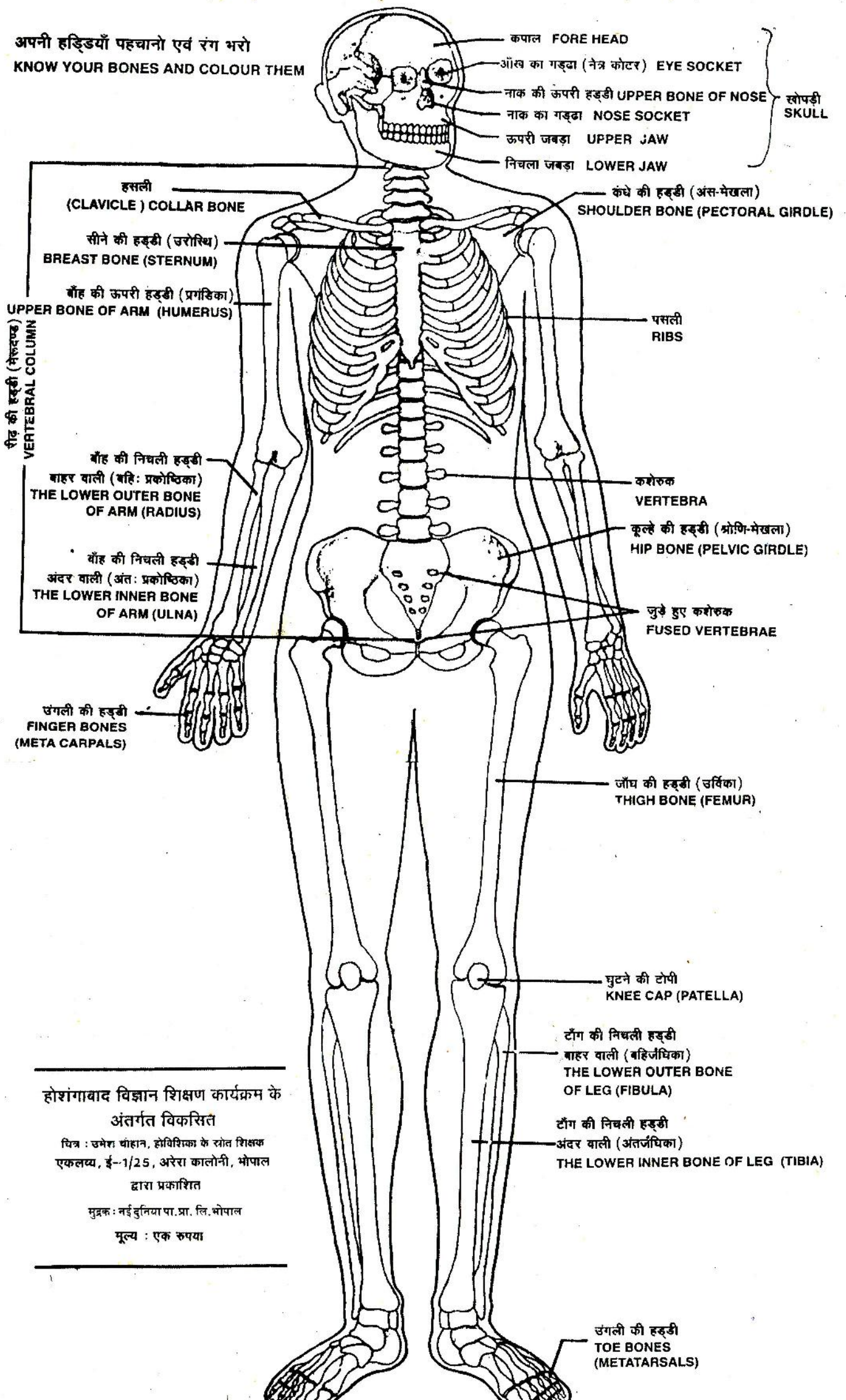




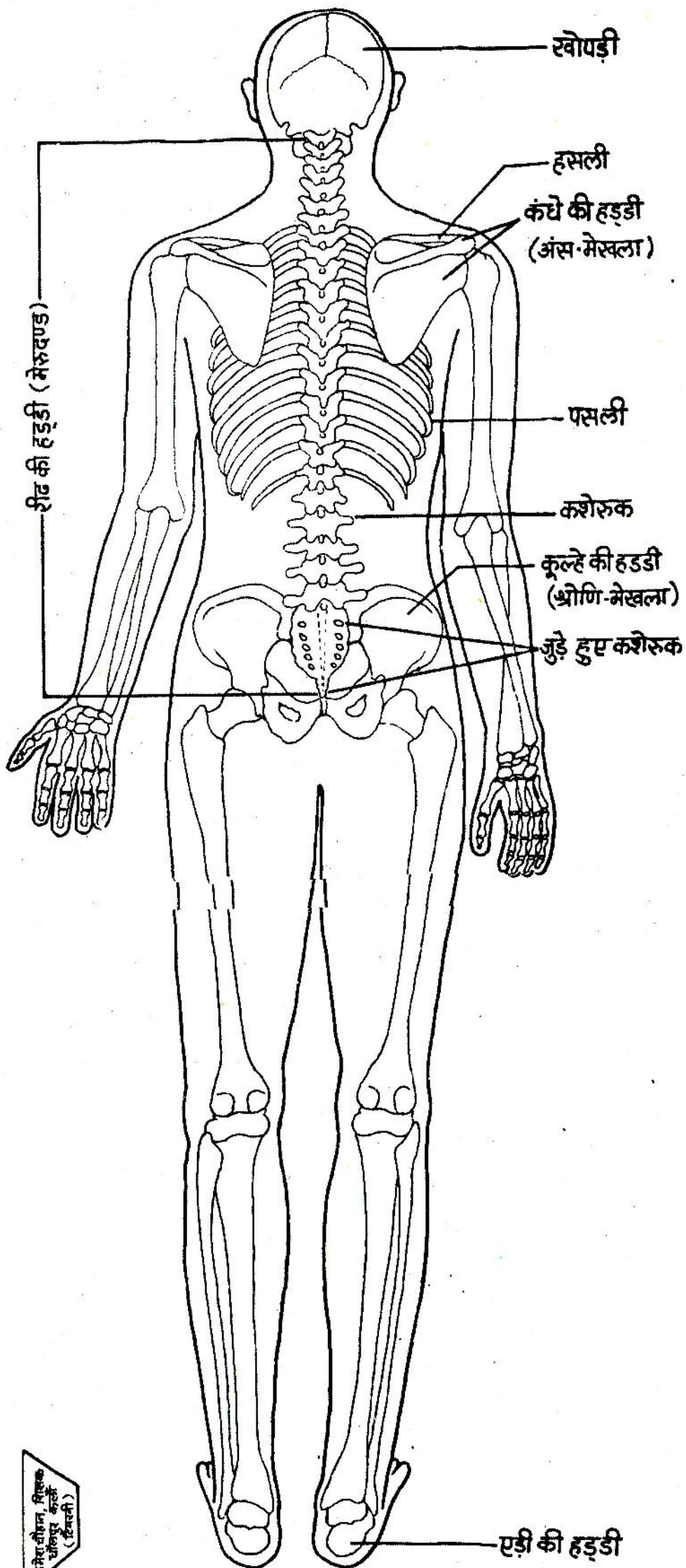




अपनी हड्डियाँ पहचानो एवं रंग भरो
KNOW YOUR BONES AND COLOUR THEM



होशंगाबाद विज्ञान शिक्षण कार्यक्रम के
अंतर्गत विकसित
चित्र : उमेश चौहान, होशिंगिका के रीत शिक्षक
एकलव्य, ई-1/25, अरेरा कालोनी, भोपाल
द्वारा प्रकाशित
मुद्रक : नई दुनिया पा.प्रा. लि. भोपाल
मूल्य : एक रुपया



मैंने सुना.....

मूल गथा

मैंने देखा..... याद रहा

मैंने कबूके देखा.....

समझ गया

