

इंजन की सीटी से लेकर कक्षा के शोर तक अनेकों तरह की आवाजें तुम रोज सुनते होगे। ध्वनि कैसे पैदा होती है? कैसे कभी भारी और कभी तीखी हो जाती है?

आओ, ऐसे ही कुछ प्रश्नों के उत्तर हम प्रयोग द्वारा खोजें।

**ध्वनि कैसे पैदा होती है ?
प्रयोग 1**

स्कूल के घण्टे को रस्सी से किसी ऐसी जगह पर लटकाओ जहाँ वह किसी दूसरी चीज से नहीं टकराए। घण्टे को हथौड़े से बजाओ।

क्या घण्टे की आवाज बजाने के एकदम बाद बन्द हो गयी ? (1)

जब घण्टे से आवाज आ रही हो तो उसे धीरे से उँगली से छुओ।

क्या तुम्हें झनझनाहट या कम्पन महसूस हुई ? (2)

घण्टे 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 बन्द होने के बाद घण्टे को फिर से उँगली से छुओ।

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

प्रयोग 2

काँसे या पीतल की थाली में पानी भरो। थाली के किनारे की चम्मच या लकड़ी से हल्के से ठोको।

क्या तुम्हें ध्वनि सुनाई दी ? (5)

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

क्या तुमने वैसा ही महसूस किया जैसे बजते हुए घण्टे 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 बन्द हो जाए ।

थाली को छूकर बताओ कि—

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

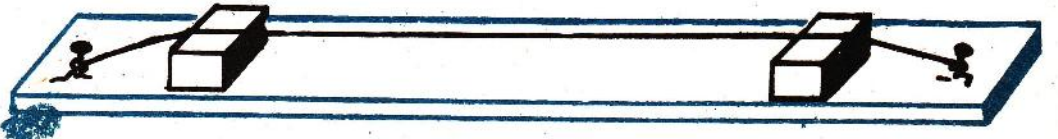
पानी की सतह पर तुमने जो तरंगें देखी थीं, उन पर क्या असर हुआ और क्यों ? (10)

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

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

प्रयोग 3

लकड़ी का एक लम्बा-पटिया लो (अच्छा हो कि पटिया लगभग 80-90 से०मी० लम्बा व कम-से-कम 2 से०मी० मोटा हो)। पटिये के दोनों छोरों पर कुछ जगह छोड़कर दो खिल्लियाँ गड़ा दो। इन खिल्लियों से धातु का एक पतला तार अच्छी तरह तान कर बाँधो। तार के नीचे दो अल्युमिनियम के गुटके फँसा दो (चित्र-1)। तार को उँगली से बजाओ।



चित्र-1

क्या तुम्हें आवाज सुनाई दी ? (13)

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

तुमने क्या महसूस किया ? (14)

तार को दोबारा उँगली से बजाओ और अब इसे उँगली और अँगूठे से कसकर पकड़ लो ।

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

आवाज बन्द हो जाने पर तार को फिर से उँगली से छुओ ।

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

यदि नहीं, तो क्यों ? (17)

तार को फिर से उँगली से बजाओ ।

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

तार को फिर से उँगली से बजाओ ।

लकड़ी का पटिया धीरे से छुओ ।

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

तार के बीच में से अल्युमिनियम का एक गुटका निकाल दो ।

गुटका निकाल देने से तार के तनाव व कम्पन करने वाले भाग की लम्बाई पर क्या असर पड़ा ? (20)

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

क्या पहले जैसी ध्वनि पैदा हुई ? (21)

गुटका निकाल देने से क्या तार के कम्पनों पर कुछ असर पड़ा ? (22)

यदि हाँ, तो क्या ? (23)

प्रयोग 4

पुंगे वाले से एक पुंगी ले लो। पुंगी के हर भाग को ध्यान से देखो (चित्र-2)। अब फूँक मारकर पुंगी को बजाओ !



चित्र-2

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

बजती हुई पुंगी को धीरे से छुओ।

क्या महसूस हुआ ? (25)

अब तक किये गये प्रयोगों में तुमने ध्वनि पैदा करने के कुछ तरीके देखे। प्रत्येक वस्तु में एक खास क्रिया के होने पर ध्वनि पैदा हुई। यह खास क्रिया क्या है ? (26)

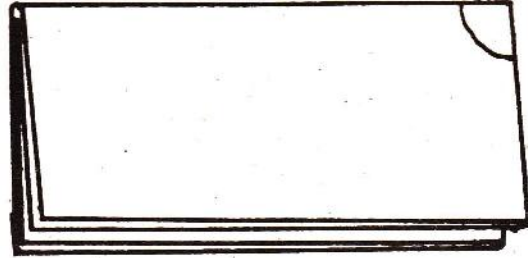
अब एक तालिका बनाकर लिखो कि ऊपर के प्रयोगों में किस-किस वस्तु में तुम इस क्रिया को देख पाये और किस में केवल छूकर महसूस कर पाये ? (27)

बाँसुरी और सीटी तुमने फूँक मारकर जरूर बजायी होगी। परन्तु तुम्हें उनका कोई भी भाग कम्पित होता नजर नहीं आया होगा।

सौचकर बताओ कि बाँसुरी या सीटी से आवाज फिर किस चीज के कम्पन से पैदा होती है ? इस पर गुरुजी से भी चर्चा करो। (28)

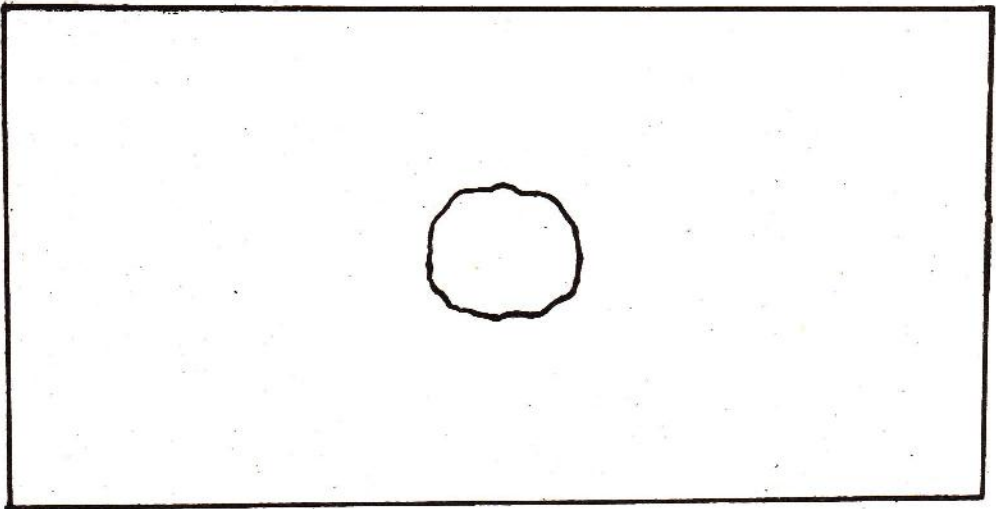
तुम्हारी अपनी पुंगी

लगभग 13 से०मी० लम्बी और 7 से०मी० 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 फूँको और पुंगी बजाओ।



क

चित्र-3



ख

चित्र-3



ग
चित्र-3

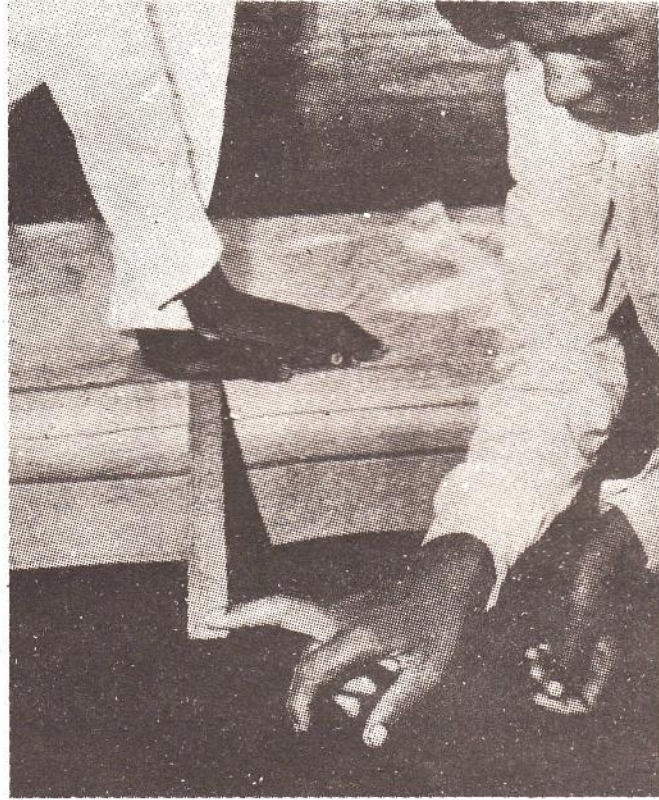
तुमने बेलों की घण्टी, ढोलक, तबला, हारमोनियम आदि अनेकों तरह के आवाज पैदा करने वाले यंत्र देखे होंगे।

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

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

ध्वनि और कम्पन गति
प्रयोग 5

एक मीटर के पैमाने के एक छोर को मेज के किनारे पर चित्र-4 की तरह रखकर दोनों हाथों से खूब जोर से दबाओ। पैमाने के बाहर निकले हुए हिस्से की लम्बाई लगभग 95 से०मी० होनी चाहिए।



चित्र-4

इसके दूसरे छोर को अपने साथी की मदद से हल्के से दबाकर छोड़ दो (चित्र-4)।

क्या खड़-खड़ की आवाज आ रही है ?

यदि हाँ, 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 कम्पन करने लगा ? (30)

यहाँ हमने पैमाने की ऊपर-नीचे होने की क्रिया को कम्पन कहा है ।

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

कैसा लगा ? (31)

अब पैमाने के मेज के किनारे वाले छोर को लगभग 10 से०मी० भीतर की ओर खिसका दो ।

पैमाने को फिर से कम्पित करो और पहले की तुलना में इस बार कम्पन में अन्तर को ध्यान से देखो ।

पहले की तुलना में इस बार कम्पन में क्या अन्तर है ? (32)

ऊपर की तरह पैमाने के कम्पन करने वाले हिस्से की लम्बाई लगभग 10-10 से०मी० कम करते जाओ । हर लम्बाई पर पैमाने को कम्पन कराओ और कम्पन गति को ध्यान से देखो । काँपते हुए पैमाने के मेज के किनारे वाले हिस्से के पास छूकर भी कम्पन गति का अन्दाज लगाओ । जैसे-जैसे काँपने वाले हिस्से की लम्बाई कम होती जाएगी तुम्हारे साथी को कम्पन कराने के लिये पैमाना और जोर से दबाना पड़ेगा ।

कम्पन करने वाले हिस्से की लम्बाई कम करते जाने से कम्पनों की गति पर क्या प्रभाव पड़ा ? (33)

क्या पैमाने की किमी एक स्थिति में आवाज भी पैदा हुई ? (34)

(यह आवाज सुनने के लिए तुम्हें अपने कान पैमाने के बिल्कुल पास रखने पड़ेंगे ।)

यदि हाँ, तो तब कम्पन करने वाले हिस्से की लम्बाई क्या थी ? (35)

पैमाने के बाहर वाले हिस्से की लम्बाई लगभग 15 से०मी० रखने पर क्या तुम कम्पनों की गति को देख पाये ? (36)

यदि नहीं, तो क्यों ? (37)

क्या इस लम्बाई पर पैमाना कम्पन ही नहीं करता या कम्पन बहुत जल्दी बन्द हो जाते हैं ? (38)

ध्वनि पतली या भारी
कैसे ?

प्रयोग 6

प्रयोग 5 को धातु की एक लगभग 15 से०मी० लम्बी पत्ती से दोहराओ। दबाव डालने के लिए एक अल्युमिनियम का गुटका मेज के किनारे पत्ती के छोर के ऊपर रखो। अल्युमिनियम के गुटके को अपने हाथों से दबाओ और पत्ती को दबाकर कम्पित कराओ। पत्ती को ध्यान से देखो।

अब पत्ती के कम्पन करने वाले हिस्से की लम्बाई लगभग 1 या 2 से०मी० कम कर दो और उसे फिर से कम्पित करो।

दूरी कम करने से पत्ती की कम्पन गति पर क्या असर पड़ा ? (39)

पत्ती के कम्पन करने वाले हिस्से की लम्बाई 1-1 से०मी० कम करते जाओ और हर लम्बाई पर उसे कम्पित करो।

जब आवाज पैदा हुई, तब कम्पन करने वाले हिस्से की लम्बाई क्या थी ? (40)

पत्ती को उसी स्थिति में रखो जहाँ से आनी शुरू हुई थी। अब पत्ती के कम्पन करने वाले हिस्से की लम्बाई फिर से 1-1 से०मी० कम करते जाओ और पत्ती को कम्पित कर उसकी आवाज सुनो।

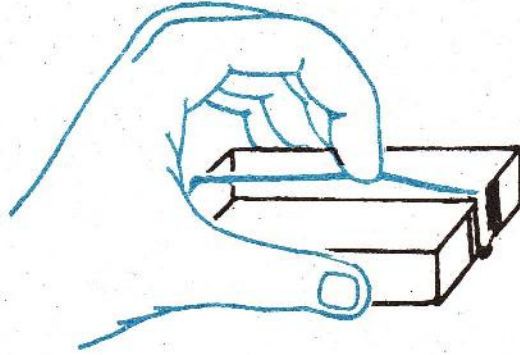
इससे आवाज पर क्या असर पड़ा ? आवाज भारी होती गई या पतली। (41)

प्रयोग 5 के अपने निष्कर्षों को भी देखो।

अब बताओ कि ध्वनि का भारी या पतले होने और कम्पन गति में क्या सम्बन्ध है। (42)

प्रयोग 7

प्लास्टिक के चौकोर डिब्बे का ढक्कन लो। इसमें एक रबर का छल्ला तानकर फँसा दो (चित्र-5)। छल्ले को उँगली से बजाओ।



चित्र-5

क्या आवाज पैदा हुई ? (43)

छल्ले पर तनाव बढ़ाने के लिए नीचे के हिस्से से छल्ले को खींचो ।

छल्ले को फिर से बजाओ ।

पहले वाली आवाज और इस आवाज में क्या अन्तर है ? (44)

धीरे-धीरे रबर के छल्ले को खींचकर तनाव बढ़ाते जाओ । हर बार इसे बजाकर आवाज सुनो ।

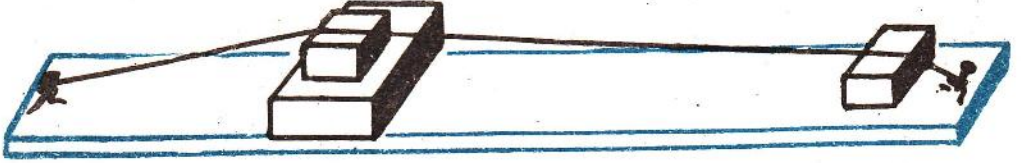
छल्ले पर तनाव बढ़ाने से आवाज के गुण में क्या परिवर्तन हुआ ? (45)

तनाव बढ़ाने से छल्ले में हो रहे कम्पनों की गति पर क्या असर होता है ? (46)

प्रयोग 8

प्रयोग 3 में तुमने एक लम्बे पट्टिये पर खिल्लियाँ 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 एक पुष्ठे का खोखला डिब्बा (मिठाई, दवाई, जूतों आदि वाला) और उसके ऊपर एक अल्युमिनियम का गुटका रखकर फंसा दो (चित्र-6)।



चित्र-6

एक तरफ की कील और डिब्बे पर रखे अल्युमिनियम के गुटके के बीच की तार को उँगली से बजाओ।

अब गुटके सहित पुष्ठे के डिब्बे को सरकाकर फिर तार बजा कर उसकी आवाज सुनो। इस प्रक्रिया को तार के बजते हुए भाग की लम्बाई घटाते हुए और फिर बढ़ाते हुए दोहरा कर सुनो।

तार की ध्वनि में क्या परिवर्तन होता है ? (47)

तार के बजते हुए हिस्से की लम्बाई व ध्वनि के मोटे व पतले होने में तुम्हें क्या सम्बन्ध दिखता है ? (48)

सोचकर बताओ कि इस प्रयोग में गुटके के नीचे खोखला डिब्बा क्यों रखा गया ? (49)

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

ऐसे तीन वाद्यों के नाम बताओ। (50)

ध्वनि और माध्यम प्रयोग 9

अपना कान मेज की सतह के बिलकुल पास ले जाओ। कान से लगभग 30-40 से०मी० की दूरी पर अपनी उँगली से धीरे से मेज खटखटाओ और आवाज ध्यान से सुनो। अब अपना कान मेज की सतह से थोड़ा ऊपर करो। मेज को उँगली से खट-खटाओ और आवाज सुनने की कोशिश करो।

क्या दोनों बार की आवाजों में कुछ अन्तर था ? (51)
किस बार आवाज अधिक तेज सुनाई दी ? (52)

प्रयोग 10

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



चित्र-7

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

आवाज दूसरे साथी के कान तक कैसे पहुँची ? (53)

क्या कान पर से खोका हटा लेने पर भी ध्वनि स्पष्ट सुनाई देती है ?

यदि नहीं, तो क्यों ? (54)

इस प्रयोग में तुम कागज के गिलासों 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। (55)

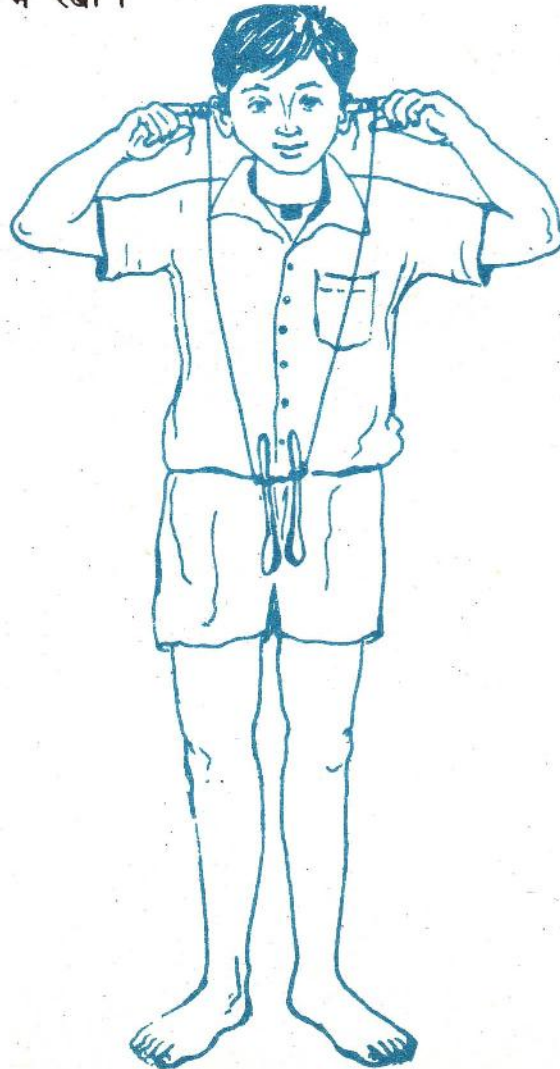
अभ्यास के लिए

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

चर्चा का सार अपनी कापी में लिखो। (56)

प्रयोग 11

पीतल के दो चम्मच लो। इन्हें लगभग दो मीटर लम्बे धागे के बीचों-बीच लगभग 2 से०मी० की दूरी पर बाँधो। धागे के दोनों छोरों को अपनी उँगलियों पर लपेट कर उँगलियाँ कानों में रखो।



अपने साथी से दोनों चम्मचों को टकराकर बजाने को कहो ।

कैसी आवाज सुनाई दी ? (57)

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

क्या पहले जैसी आवाज सुनाई दी ? (58)

यदि नहीं, तो क्यों ? (59)

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

**अनुनाद क्या है ?
प्रयोग 12**

(क) एक बिना मोती वाला गणक लो । उसके किसी भी सिरे वाले एक स्पोक को कम्पित करो ।

तुमने क्या देखा ? (60)

क्या ध्वनि सुनाई दी ? (61)

(ख) गणक के सिरे वाले तार (स्पोक) को छोड़कर बाकी सभी तारों को पकड़ लो । अब सिरे वाले तार को कम्पित करो ।

क्या ध्वनि सुनाई दी ? (62)

क्या दोनों बार सुनी ध्वनि में कुछ अन्तर है ? (63)

यदि हाँ, तो किस बार की ध्वनि अधिक थी ? (64)

इस प्रकार एक तार को कम्पित करने पर दूसरे समान तारों में कम्पन होने और ध्वनि के बढ़ने की क्रिया को अनुनाद कहते हैं ।

(ग) एक ऐसा गणक बनाओ जिसकी तारों की लम्बाई असमान हो ।

इस गणक के एक तार को कम्पित करो ।

क्या हुआ ? (65)

ऐसा क्यों हुआ ? (66)

प्रयोग 13

दो आधे मीटर के पैमाने लो (क और ख) । दोनों पैमानों को एक मेज के किनारे पर प्रयोग 5 की तरह रखो । 'क' पैमाने के कम्पन करने की लम्बाई 25 से०मी० रखो और 'ख' पैमाने के कम्पन करने की लम्बाई 40 से०मी० रखो । 'क' पैमाने को कम्पन कराओ ।

क्या 'ख' पैमाने पर कोई असर हुआ ? (67)

अब 'ख' पैमाने के कम्पन करने की लम्बाई को 5-5 से०मी० कम करते जाओ और इसी क्रिया को दोहराओ ।

क्या किसी भी स्थिति में तुमने 'ख' पैमाने को अपने आप कम्पित होते देखा ? (68)

क्या यहाँ भी अनुनाद की क्रिया हुई ? (69)

यदि हाँ, तो किस लम्बाई पर ? (70)

प्रयोग 14

ग्लूकोज की दो बोटलें लो । एक बोटल को अपने किसी साथी को पकड़ाओ । तुम साथी से कुछ दूरी पर बैठकर दूसरी खाली बोटल को फूँक मार कर बजाओ (चित्र-9) ।



चित्र-9

क्या तुम्हारे साथी को उसकी बोतल से आवाज सुनाई देती है ? (71)

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

क्या तुम अपने साथी के अवलोकन से सहमत हो ? (72)
क्या एक जैसी दो ग्लूकोज की बोतलों में अनुनाद की क्रिया हो रही है ? (73)

नये शब्द :

कम्पन

तनाव

कम्पन गति

अनुनाद