

द. समय और पुनरावर्ती निकाय

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

पुनरावर्ती निकाय

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

समय को नापना

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

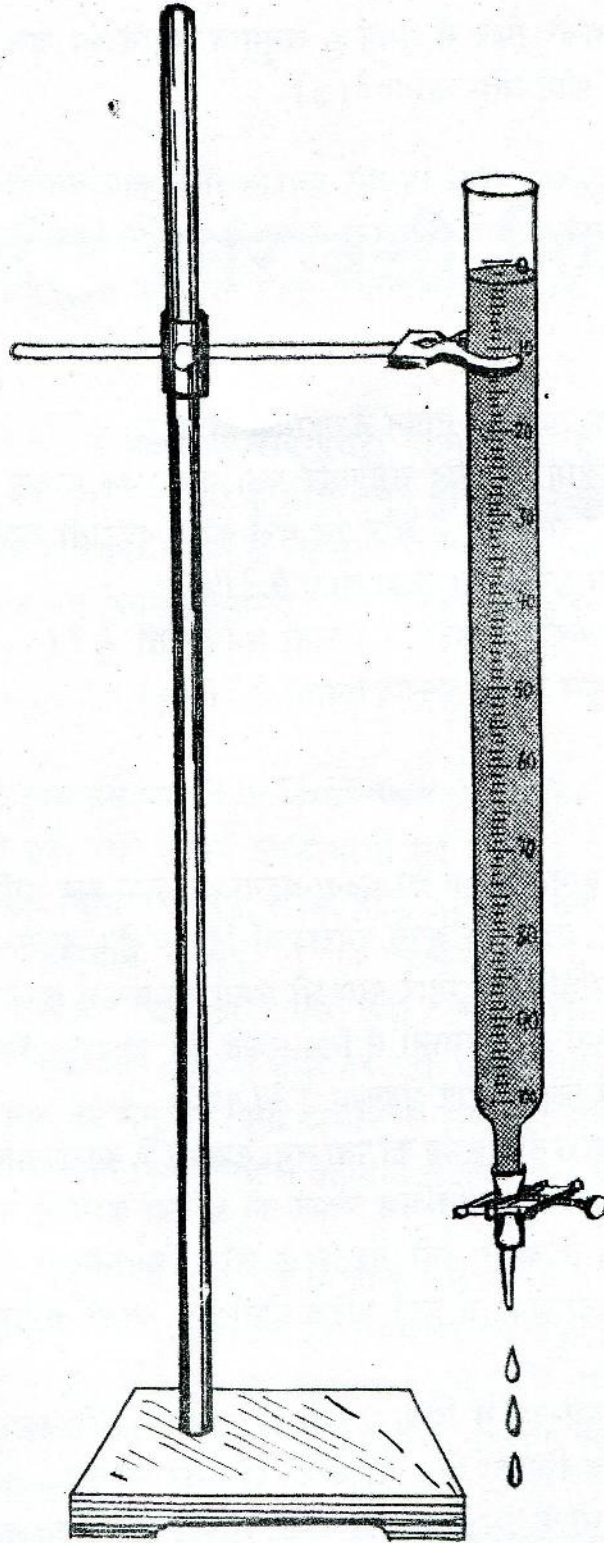
क्या हम दिल की धड़कन द्वारा ठीक समय का पता लगा सकते हैं? कारण सहित उत्तर दो। (१३)

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

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

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

चित्र-३७

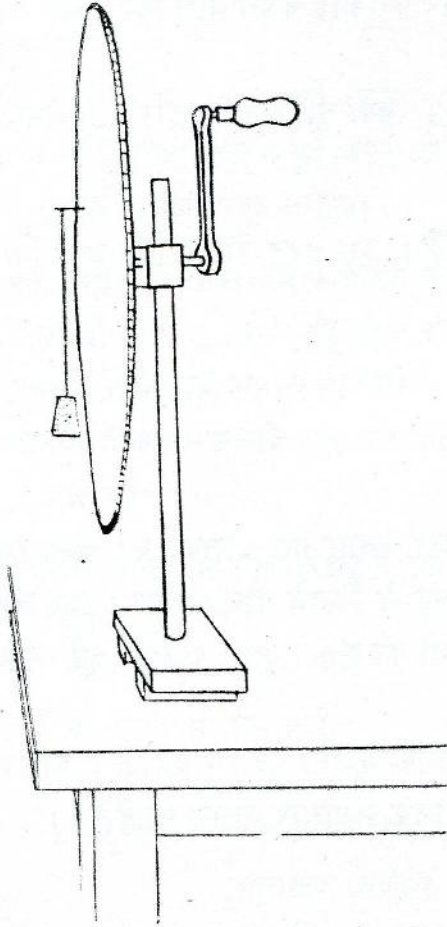


यह पानी की घड़ी क्या हाथ की घड़ी या हृदय के समान एक पुनरावर्ती निकाय है? (१५)
ब्यूरेट खाली हो जाने पर फिर से पानी भरना कुछ ऐसा ही है जैसा कि बंद हो जाने पर घड़ी में चाबी देना। ऐसी पानी और रेत की घड़ियों का उपयोग प्राचीन काल में होता था। आजकल इन्हें संग्रहालयों में देखा जा सकता है।

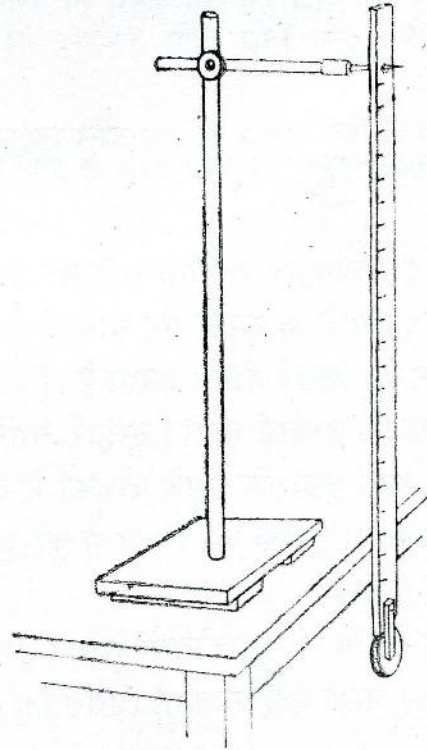
चित्र-३८ के अनुसार घूमनेवाली चकती का उपकरण बनाओ। चकती के एक किनारे से एक डोरा लटका है जिसके नीचे एक वजन बाँधा है। हैंडल से चकती को घुमाने पर वजन ऊपर-नीचे जाता है। चकती को स्टैंड पर ऐसी ऊँचाई पर कसो कि उसको घुमाने पर प्रत्येक चक्कर में वजन मेज से एक बार टकराकर आवाज़ पैदा करे। अब बताओ कि चकती को अगर हम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

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

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



चित्र-३८



चित्र-३९

दोलक

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

गृहकार्य

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

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

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

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

३. अनुमान लगाओ कि :

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

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

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

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

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

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

बढ़ गया,

घट गया,

या वही रहा ?

इस लम्बे दोलक का दोलनकाल पहले की अपेक्षा

दुगना है,

दुगने से अधिक है,

या दुगने से कम है ?

नये शब्द : पुनरावर्ती तिकाय

आवर्तक तिकाय

आवृत्ति

दशक

समयांतर

व्यूरेट

दोलक

दोलन

दोलनकाल