

अध्याय 11

समय एवं चाल (TIME AND SPEED)

अध्ययन बिन्दु

- 11.1 समय की अवधारणा
- 11.2 सरल लोलक एवं उसका आवर्तकाल
- 11.3 समय का मात्रक
- 11.4 चाल की अवधारणा
- 11.5 दूरी एवं समय का ग्राफ

यदि हम पढ़ें, दौड़ें, सोए या कुछ भी करें, समय निरंतर चलता ही रहता है। अतः हमारे लिए समय का ज्ञान अत्यंत आवश्यक है। यदि आपके पास घड़ी नहीं है, तो आप यह कैसे निश्चित करेंगे की अब क्या समय हो गया है? क्या कभी आपको यह जानने की उत्सुकता हुई है कि हमारे बुजुर्ग किस प्रकार केवल छाया देखकर दिन के समय का अनुमान लगा लेते थे? हमारे राजस्थान की राजधानी जयपुर के जंतर-मंतर में स्थित 'वृहत् सम्राट यंत्र' एक ऐसी धूप घड़ी है जिससे 2 सेकंड तक के अल्प समय को शुद्धता से मापा जा सकता है। इसे सन् 1735 ई. में जयपुर के महाराजा सवाई जयसिंह द्वारा बनवाया गया था। प्राचीनकाल में भी इसी प्रकार से रेत घड़ी और जल घड़ी का प्रयोग समय मापन के लिए किया जाता था।



चित्र 11.1 जंतर-मंतर

11.1 समय की अवधारणा



चित्र 11.2 रेत घड़ी

हमारे पूर्वजों ने देखा कि प्रकृति में कई ऐसी आवर्ती घटनाएँ होती हैं जो निश्चित अंतरालों में दोहराई जाती हैं तथा जिनसे हमें समय तथा समय अंतरालों का आभास होता है। जैसे—

1. **सौर दिन**— सूर्य प्रतिदिन प्रातःकाल में उदय होता है। एक सूर्योदय से अगले सूर्योदय के बीच के समय को एक "सौर-दिन" कहा जाता है।
2. **चंद्र मास**— एक अमावस्या से अगली अमावस्या के बीच की अवधि को "चंद्र मास" कहा गया।
3. **वर्ष**— जितने समय में पृथ्वी, सूर्य की एक परिक्रमा पूरी करती है, उस अवधि को एक वर्ष के समय के लिए नियत किया गया है।

एक माध्य सौर दिन को मानक समय मान लिया जाए तथा इसे 24



बराबर घंटों में विभाजित कर लिया जाए तब 1 दिन = 24 घंटे

इसी प्रकार एक घंटे को 60 बराबर मिनटों में तथा एक मिनट को 60 बराबर सेकंड में विभाजित कर लिया जाए तब

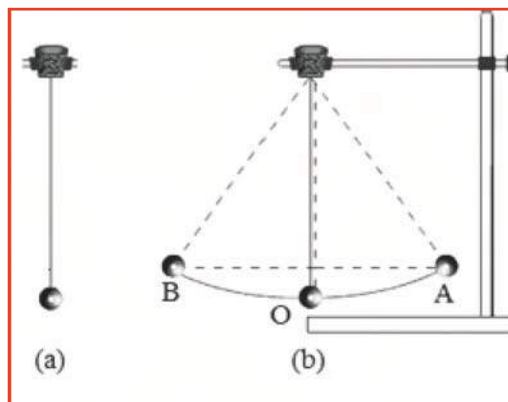
1 घंटा = 60 मिनट

1 मिनट = 60 सेकंड

इस प्रकार आप पाएँगे कि 1 घंटे में 3600 सेकंड तथा 1 दिन में 86400 सेकंड होते हैं।

आप ज्ञात कीजिए कि 1 वर्ष में कितने घंटे और कितने सेकंड होते हैं?

अब आप जान गए होंगे कि हम एक दिन या एक माह या एक वर्ष के काल-अंतराल को कैसे मापते हैं? हमारे पूर्वजों ने समय को मापने के लिए आवर्त गति को आधार बनाया था। समय मापने की सबसे सामान्य युक्ति घड़ी है। घड़ियों की कार्यविधि काफी जटिल होती है, परंतु सभी घड़ियाँ आवर्त गति के आधार पर ही कार्य करती हैं। आवर्त गति का एक चिरपरिचित उदाहरण सरल लोलक है।



चित्र 11.3 सरल लोलक

11.2 सरल लोलक और उसका आवर्तकाल

धातु के एक छोटे गोले अथवा पत्थर के टुकड़े को किसी दृढ़ स्टेण्ड से धागे द्वारा लटका कर दोलन करवाते हैं, तो इसे **सरल लोलक** कहते हैं। (चित्र— 11.3)। धातु का गोला सरल लोलक का **गोलक** कहलाता है।

चित्र—11.3 (a) में लोलक विराम अवस्था में दर्शाया गया है, इसे लोलक की अपनी माध्य स्थिति पर होना कहा जाता है। जब लोलक के गोले को धीरे से एक ओर ले जाकर छोड़ते हैं, तो यह इधर-उधर गति करना आरंभ कर देता है, इस प्रकार की गति को दोलन गति कहते हैं। चित्र—11.3(b) में दिखाए अनुसार जब गोलक अपनी माध्य स्थिति O से आरंभ करके A तक, फिर A से B एवं B से वापस O पर आता है, तो यह कहा जाता है कि लोलक ने **एक दोलन** पूरा कर लिया है। इसी प्रकार जब इसका गोलक एक चरम स्थिति A से दूसरी चरम स्थिति B पर तथा B से वापस A पर आ जाता है, तब भी इसे लोलक का एक दोलन पूरा करना कहते हैं।

सरल लोलक एक दोलन पूरा करने में जितना समय लगाता है, उसे **सरल लोलक का आवर्तकाल** कहते हैं।

गतिविधि 1

आवर्तकाल ज्ञात करना

लगभग एक मीटर से अधिक लंबा धागा अथवा डोरी लेकर चित्र 11.3 में दर्शाए अनुसार स्टेण्ड या कील पर लटका कर एक सरल लोलक इस प्रकार बनाइए कि इसकी लंबाई 1 मीटर (100 से.मी.) हो। यदि पास में कोई पंखा चल रहा है, तो उसे बंद कीजिए। लोलक के गोलक को अपनी माध्य स्थिति पर विराम में

आने दीजिए। गोलक के नीचे फर्श पर अथवा इसके पीछे दीवार पर उसकी माध्य स्थिति को एक चिह्न द्वारा अंकित कीजिए। लोलक का आवर्तकाल मापने के लिए एक विराम घड़ी की आवश्यकता होगी। यदि विराम घड़ी उपलब्ध नहीं है, तो मेज घड़ी अथवा कलाई घड़ी का उपयोग भी किया जा सकता है।

लोलक को गति में लाने के लिए गोलक को पकड़िए और इसे मध्य में से एक ओर ले जाइए। यह सुनिश्चित कीजिए कि जब आप गोलक को विस्थापित कर रहे हों, तो इसकी डोरी तनी हुई हो। अब गोलक को विस्थापित स्थिति से मुक्त कीजिए। ध्यान रखिए, गोलक को छोड़ते समय इसे धक्का नहीं लगाना चाहिए। जिस समय गोलक अपनी माध्य स्थिति पर है, तब घड़ी का समय नोट कीजिए। माध्य स्थिति की बजाय आप उस स्थिति से भी समय नोट करना आरंभ कर सकते हैं, जब गोलक अपनी किसी एक चरम स्थिति पर है। लोलक द्वारा 20 दोलन पूरा करने में लगे समय का मापन कीजिए। सारणी-11.1 में अपने प्रेक्षण लिखिए। इसमें दिया गया प्रेक्षण केवल एक नमूना है। आपके प्रेक्षण इससे भिन्न हो सकते हैं। इस क्रियाकलाप को तीन-चार बार दोहराइए और सारणी में लिखिए। 20 दोलनों को पूरा करने में लगे समय को 20 से भाग देकर एक दोलन में लगा समय अर्थात् लोलक का आवर्तकाल ज्ञात कीजिए।

सारणी 11.1 सरल लोलक का आवर्तकाल ज्ञात करना (डोरी की लम्बाई = 100 से.मी.)

क्र.सं.	दोलनों की संख्या (N)	दोलनों के लिए लिया गया समय (t)	आवर्तकाल = $\frac{t}{N}$
1.	20	40 सेकंड	$\frac{40}{20} = 2$ सेकंड
2.	20	 सेकंड	
3.	20	 सेकंड	
4.	20	 सेकंड	
5.	20	 सेकंड	

क्या आपके लोलक का आवर्तकाल हर बार लगभग समान आता है?

ध्यान रखिए, आरंभिक विस्थापन में थोड़ा परिवर्तन आपके लोलक के आवर्तकाल को प्रभावित नहीं करता है।

11.3 समय का मात्रक

समय का अन्तर्राष्ट्रीय मात्रक सेकंड है। यह समय का एक छोटा मात्रक है। एक सेकंड का काल-अंतराल कितना छोटा अथवा बड़ा होता है? हमारे द्वारा दो-तीन शब्दों जैसे 'जय राजस्थान' का जोर से उच्चारण करने में लगा समय लगभग एक सेकंड होता है। विराम की स्थिति में किसी सामान्य स्वस्थ युवा की नाड़ी एक मिनट में 72 बार अर्थात् 10 सेकंड में लगभग 12 बार स्पंदन करती (धड़कती) है। बच्चों में यह दर कुछ अधिक हो सकती है।

समय के अन्य बड़े मात्रक कौन-कौनसे हैं? सारणी 11.2 में लिखकर बताइए कि मिनट, घंटा, दिन



और वर्ष आदि का छोटे मात्रकों के साथ क्या संबंध है?

सारणी 11.2 समय के मात्रक एवं उनमें संबंध

क्रम संख्या	मात्रक का नाम	छोटे मात्रक के साथ संबंध
1	मिनट	1 मिनट = सेकंड
2	घंटा	1 घंटा = मिनट = सेकंड
3	दिन	1 दिन = घंटे = मिनट
4	वर्ष	1 वर्ष = दिन = घंटे

आवश्यकता के अनुसार समय के विभिन्न मात्रकों का उपयोग किया जाता है। उदाहरण के लिए, आपकी आयु को दिनों अथवा घंटों में व्यक्त करने की अपेक्षा वर्षों में व्यक्त करना सुविधाजनक होता है। इसी प्रकार, घर से विद्यालय तक की दूरी को तय करने में लगे समय को वर्षों में व्यक्त करना बुद्धिमानी नहीं है।

आजकल अधिकांश घड़ियों में एक या दो सेलों वाले विद्युत परिपथ होते हैं। इन घड़ियों को क्वार्ट्ज घड़ी कहते हैं। इनके द्वारा मापा गया समय पहले उपलब्ध घड़ियों द्वारा मापे गए समय से अधिक यथार्थ होता है। इसके अतिरिक्त आजकल इलेक्ट्रॉनिक या आंकिक (डिजिटल) घड़ियाँ भी विकसित हो गई हैं जिनमें समय का मान अंकों के रूप में व्यक्त किया जाता है।



चित्र 11.4 डिजिटल घड़ी

आजकल ऐसी विशिष्ट घड़ियाँ उपलब्ध हैं, जिनका उपयोग वैज्ञानिक अनुसंधानों में किया जाता है। इनमें से कुछ घड़ियों में एक सेकंड के दस लाखवें भाग (माइक्रोसेकंड) तथा एक सेकंड के एक अरबवें भाग (नेनो सेकंड) जैसे अति अल्प समय को मापा जाता है।

भारत की राष्ट्रीय भौतिकी प्रयोगशाला, नई दिल्ली द्वारा समय अनुरक्षण सेवा प्रदान की जाती है। यहाँ की घड़ियाँ एक सेकंड के दस लाखवें भाग का यथार्थता के साथ मापन कर सकती हैं।

11.4 चाल की अवधारणा

हम जानते हैं कि किसी वस्तु की स्थिति में समय के साथ परिवर्तन होता है तो हम कहते हैं कि वस्तु गति कर रही है। अपने आसपास हम कई वस्तुओं को गति करते हुए देखते हैं। इनमें से कुछ वस्तुएँ तीव्र तो कुछ वस्तुएँ मंद गति से चलती हैं।

माना कि एक बैलगाड़ी तथा एक मोटर साइकिल दोनों ही एक साथ एक ही सरल रेखीय पथ के अनुदिश गति करना प्रारंभ करते हैं तो बताइए कि किसकी गति मंद होगी तथा किसकी तीव्र? इसी प्रकार से

सरल रेखीय पथ के अनुदिश गति करने वाली कुछ अन्य वस्तुएँ लेकर उनके जोड़े बनाइए तथा आगे दी गई सारणी 11.3 में इनकी गति को मंद गति तथा तीव्र गति के रूप में दो वर्गों में वर्गीकृत कीजिए।

सारणी 11.3 मंद गति तथा तीव्र गति

क्रम संख्या	वस्तुओं का जोड़ा	मंद गति वाली वस्तु	तीव्र गति वाली वस्तु
1.	कार और साइकिल		
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			
8.			

आपने यह कैसे निश्चित किया कि कौन-सी वस्तु मंद गति कर रही है और कौन-सी तीव्र गति कर रही है?

“यदि निश्चित समय में एक वस्तु ‘अ’ दूसरी वस्तु ‘ब’ से अधिक दूरी तय कर रही है तो हम कहते हैं कि वस्तु ‘अ’ की गति वस्तु ‘ब’ की गति से तीव्र है।”

जब वस्तु की गति तीव्र होती है तो हम कहते हैं कि उसकी चाल अधिक है तथा जब वस्तु की गति धीमी होती है तो हम कहते हैं कि उसकी चाल कम है।

दो या अधिक वस्तुओं में कौन तीव्रतम गति कर रहा है, इसे ज्ञात करने की सबसे सुविधाजनक विधि यह है कि हम इनके द्वारा एकांक समय में तय की गई दूरी ज्ञात करें। माना कि दो कारें गति कर रही हैं। पहली कार एक घंटे पश्चात् 50 किलोमीटर दूर तथा दूसरी कार 65 किलोमीटर दूर पहुँच जाती है। स्पष्ट है कि दूसरी कार तेज चाल से गति कर रही है। इस प्रकार, यदि हम दो वस्तुओं द्वारा एक घंटे में तय की गई दूरी जानते हैं, तब हम यह बता सकते हैं कि उनमें से किसकी चाल अधिक और किसकी कम।

किसी वस्तु द्वारा एकांक समय में तय की गई दूरी को हम उस वस्तु की चाल कहते हैं।

जब भी कोई कार या बस चलना प्रारंभ करती है तो शुरू में वह धीमी चाल से गति आरंभ करके फिर अपनी चाल बढ़ाती है। अपनी एक घंटे की गति के दौरान उसकी चाल स्थिर नहीं रहती है, बल्कि कभी अधिक तथा कभी कम होती रहती है, क्योंकि उसके सामने अवरोध आने तथा मोड़ आने पर उसकी गति को कम करना पड़ता है। अतः कोई भी वाहन एक घंटे तक समान गति (नियत चाल) से नहीं चलता है। यदि



किसी सरल रेखा के अनुदिश गति करने वाली वस्तु की चाल परिवर्तित होती रहती है, तो उस वस्तु की चाल को **असमान चाल** कहा जाता है। जब हम यह कहते हैं कि किसी कार की चाल 50 किलोमीटर प्रति घंटा है, तो प्रायः हम केवल कार द्वारा एक घंटे में तय की गई दूरी पर ही विचार करते हैं। हम इसकी चिंता नहीं करते कि इस एक घंटे की अवधि में कार नियत चाल से चलती रही अथवा नहीं। वास्तव में, यहाँ ज्ञात की गई चाल, कार की औसत चाल है। इस अध्याय में औसत चाल के लिए, चाल शब्द का ही उपयोग किया गया है। जब कोई वस्तु किसी सरल रेखा के अनुदिश नियत चाल से गति कर रही होती है तो उसकी गति **एक समान गति** कहलाती है। एकसमान गति की स्थिति में वस्तु की वास्तविक चाल ही उसकी औसत चाल होती है। वस्तु द्वारा 'तय की गई कुल दूरी' में 'लिए गए कुल समय' का भाग देकर वस्तु की चाल को ज्ञात करते हैं।

$$\text{चाल} = \frac{\text{तय की गई दूरी}}{\text{लिया गया कुल समय}}$$

अतः यदि हम किसी वस्तु द्वारा तय की गई दूरी तथा उसे तय करने में लगे समय को माप लें, तो हम उस वस्तु की चाल ज्ञात कर सकते हैं।

यदि आपको किसी वस्तु की चाल ज्ञात हो जाए, तो आप दिए गए समय में उसके द्वारा चली गई दूरी ज्ञात कर सकते हैं। इसके लिए आपको केवल चाल को समय से गुणा ही करना होगा। इस प्रकार

$$\text{तय की गई दूरी} = \text{चाल} \times \text{समय}$$

$$\text{समय} = \frac{\text{तय की गई दूरी}}{\text{चाल}}$$

आप यह भी ज्ञात कर सकते हैं कि दी गई चाल से चलने वाली कोई वस्तु किसी दूरी को कितने समय में तय करेगी।

गतिविधि 2

वस्तु की चाल का मापन

फर्श पर चॉक से एक सरल रेखा खींचिए तथा अपने मित्र से कहिए कि वह इस रेखा से लगभग दो मीटर दूर खड़ा हो। अब उससे कहिए कि वह किसी गेंद को इस सरल रेखा के लंबवत व फर्श के अनुदिश धीरे से लुढ़काए। एक स्टॉप वॉच लीजिए और जिस क्षण गेंद सरल रेखा को पार करती है, उस समय स्टॉप वॉच चालू करें तथा जिस क्षण वह रुक जाती है, उस समय स्टॉप वॉच बंद कर दीजिए। इस प्रकार आप ज्ञात करें कि गेंद रुकने में कितना समय लेती है? रेखा एवं गेंद की विराम स्थिति के मध्य की दूरी को एक फीते या स्केल की सहायता से मापिए। समय और दूरी के मापों के मान को आगे दी गई सारणी 11.4 में लिखिए। इस क्रियाकलाप को 4–5 बार दोहराए। पाठ्यांकों से गेंद की चाल ज्ञात कीजिए।

सारणी 11.4 चाल ज्ञात करना

क्रम संख्या	गेंद द्वारा तय की गई दूरी (s) मीटर में	लिया गया समय (t) सेकंड में	चाल = $\frac{\text{तय की गई दूरी}}{\text{लिया गया समय}}$ (मीटर प्रति सेकंड में)
1			
2			
3			
4			
5			

चाल का मात्रक

उपर्युक्त गतिविधि में आपने गेंद की चाल मीटर प्रति सेकंड में ज्ञात की। **मीटर प्रति सेकंड चाल का अंतर्राष्ट्रीय मात्रक है।** चाल के अन्य मात्रक हैं—सेण्टीमीटर प्रति सेकंड (cm/s), किलोमीटर प्रति सेकंड (km/s), किलोमीटर प्रति घंटा (km/h) आदि। आपको यह याद रखना चाहिए कि सभी मात्रकों के प्रतीकों को एकवचन में लिखा जाता है। उदाहरण के लिए, दूरी के लिए हम 50 km लिखते हैं न कि 50 kms अथवा 8 cm लिखते हैं न कि 8 cms।

आपने स्कूटर, मोटर साइकिल, कार, बस अथवा किसी अन्य वाहन में चित्र 11.5 में दिखाए अनुसार एक मीटर लगा हुआ देखा होगा। किसी वाहन के मीटर का अवलोकन कीजिए। इस मीटर पर km/h लिखा है। इसे **चालमापी (स्पीडोमीटर)** कहते हैं। इससे सीधे ही km/h में चाल ज्ञात हो जाती है। वाहनों में एक अन्य मीटर भी होता है, जो वाहन द्वारा तय की गई दूरी मापता है। इस मीटर को **पथमापी (ओडोमीटर)** कहते हैं।



चित्र 11.5 स्पीडोमीटर व ओडोमीटर

गतिविधि 3

दूरी-समय ग्राफ

एक ग्राफ पेपर लीजिए। चित्र 11.6 में दर्शाए अनुसार इस पर एक-दूसरे के लंबवत् दो रेखाएँ खींचिए। क्षैतिज रेखा पर X'OX अंकित कीजिए। इसे **x-अक्ष** कहते हैं। इसी प्रकार ऊर्ध्वाधर रेखा पर YOY' अंकित कीजिए। इसे **y-अक्ष** कहते हैं। x-अक्ष तथा y-अक्ष के कटान बिंदु (प्रतिच्छेद बिंदु) O को **मूल बिंदु** कहते हैं। जिन दो राशियों के बीच ग्राफ खींचा जाता है। उन्हें इन्हीं दो अक्षों के अनुदिश दर्शाया जाता है। हम x-अक्ष पर धनात्मक मानों को OX के अनुदिश दर्शाते हैं। इसी प्रकार y-अक्ष पर धनात्मक मानों को OY के अनुदिश दर्शाते हैं। इस अध्याय में हम केवल राशियों के धनात्मक मानों पर ही विचार करेंगे।



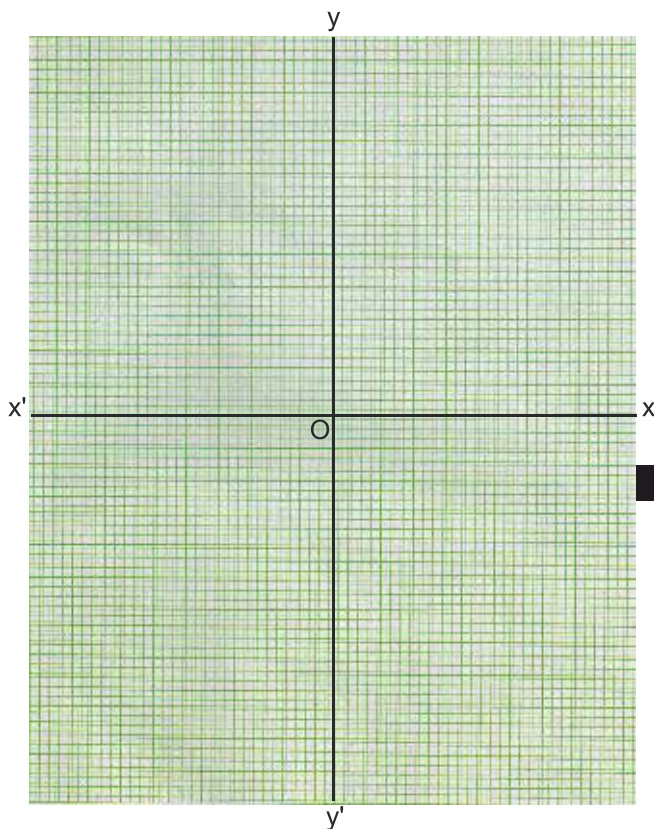
किसी वाहन की गति के लिए समय तथा दूरी के मानों को सारणी 11.5 में दर्शाया गया है।

सारणी 11.5

क्रम संख्या	समय	दूरी
1	0	0
2	10 मिनट	5 km
3	20 मिनट	10 km
4	30 मिनट	15 km
5	40 मिनट	20 km
6	50 मिनट	25 km

ग्राफ बनाने के चरण—

1. दो अक्षों को निरूपित करने के लिए दो लंबवत रेखाएँ खींचिए तथा चित्र 11.6 में दर्शाए अनुसार उन पर OX तथा OY अंकित कीजिए।



चित्र 11.6 ग्राफ पेपर

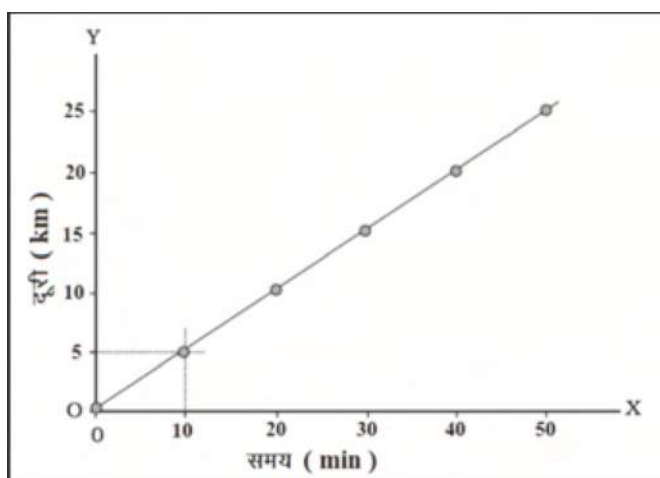
- यह निश्चित कीजिए कि x-अक्ष के अनुदिश किस राशि को दर्शाना है तथा y-अक्ष के अनुदिश किसे दर्शाना है। x-अक्ष के अनुदिश समय तथा y-अक्ष के अनुदिश दूरी को दर्शाइए।
- ग्राफ पर दूरी को निरूपित करने के लिए कोई पैमाना चुनिए तथा समय के निरूपण के लिए कोई अन्य पैमाना चुनिए। वाहन की गति के लिए ये पैमाने इस प्रकार हो सकते हैं—

X अक्ष पर समय 10 min = 1 cm

Y अक्ष पर दूरी 5 km = 1 cm

- चुने गए पैमाने के अनुसार समय तथा दूरी के मानों को अपने-अपने अक्षों पर अंकित कीजिए। कार की गति के लिए, समय को x-अक्ष पर मूल बिंदु से 10 min, 20 min, 30 min, 40 min, 50 min अंकित कीजिए। इसी प्रकार y-अक्ष पर दूरी 5 km, 10 km, 15 km, 20 km, 25 km अंकित कीजिए।
- सारणी 11.5 के प्रथम प्रेक्षण में समय 0 min पर चली गई दूरी शून्य है। मानों के इस समुच्चय की ग्राफ पेपर पर स्थिति मूलबिंदु O पर है। 10 मिनट के पश्चात् कार ने 5 किलोमीटर दूरी चली है। मानों के इस समुच्चय (10, 5) को अंकित करने के लिए x-अक्ष पर 10 मिनट को निरूपित करने वाले बिंदु से y-अक्ष के समांतर रेखा खींचिए। इसके पश्चात् y-अक्ष पर 5 km दूरी के संगत बिंदु से x-अक्ष के समान्तर रेखा खींचिए। वह बिंदु जिस पर ये दोनों रेखाएँ एक-दूसरे को काटती हैं, ग्राफ पेपर पर इन मानों के समुच्चय (10, 5) को निरूपित करता है। इसी प्रकार ग्राफ पेपर पर मानों के विभिन्न समुच्चयों के अन्य बिंदुओं को अंकित कीजिए।
- चित्र-11.7 में विभिन्न समयों पर कार की स्थितियों के सभी बिंदुओं के समुच्चयों को ग्राफ पर दर्शाया गया है।
- इन बिंदुओं को मिलाइए। बिंदुओं को मिलाने पर सरल रेखा प्राप्त होती है। यह कार की गति का दूरी-समय ग्राफ है।

यदि दूरी-समय ग्राफ एक सरल रेखा है, तो यह संकेत करता है कि वस्तु किसी नियत चाल से गति कर रही है। परंतु, यदि किसी वस्तु की चाल लगातार परिवर्तित होती है, तो ग्राफ की आकृति कुछ अन्य प्रकार की हो सकती है।



चित्र 11.7 दूरी-समय ग्राफ

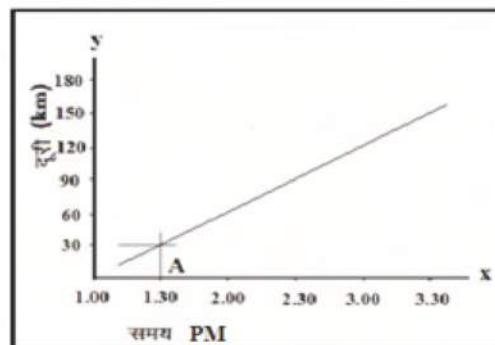


गतिविधि 4

वस्तु के दूरी एवं समय ग्राफ के किसी बिंदु से हम पता लगा सकते हैं कि किसी समय पर उसने कितनी दूरी तय की? एक वाहन ने किसी स्थान से दिन के 1.00 बजे चलना प्रारंभ किया। इसकी गति के लिए तय की गई दूरी एवं समय के मान आगे सारणी-11.6 में दिए गए हैं, जिसका ग्राफ चित्र 11.8 में दर्शाया गया है। ग्राफ से पता लगाइए कि वाहन ने 2.15 बजे समय पर कितनी दूरी तय की है?

सारणी- 11.6

क्र.सं.	समय	दूरी
1.	1.00 बजे	0
2.	1.30 बजे	30 km
3.	2.00 बजे	60 km
4.	2.30 बजे	90 km
5.	3.00 बजे	120 km
6.	3.30 बजे	150 km



चित्र 11.8 दूरी समय ग्राफ

आपने क्या सीखा

- आवर्ती घटनाओं का उपयोग समय मापन में किया जाता है।
- सरल लोलक एक दोलन पूरा करने में जितना समय लगाता है, उसे सरल लोलक का आवर्तकाल कहते हैं।
- समय का मूल मात्रक सेकण्ड होता है। मिनट, घंटा, दिन, वर्ष आदि समय के अन्य मात्रक हैं।
- वस्तुओं की चाल द्वारा उनकी मंद एवं तीव्र गति की तुलना कर सकते हैं।
- किसी वस्तु द्वारा एकांक समय में तय की गई दूरी को उसकी चाल कहते हैं।
- किसी वस्तु द्वारा तय की गई दूरी में उसमें लगे समय का भाग देने पर वस्तु की चाल प्राप्त होती है। चाल का मूल मात्रक मीटर प्रति सेकण्ड (m/s) है। चाल के अन्य मात्रक सेण्टीमीटर प्रति सेकण्ड (cm/s), किलोमीटर प्रति सेकण्ड (km/s), किलोमीटर प्रति घंटा (km/h) आदि हैं।
- नियत चाल से गतिशील वस्तु का दूरी-समय ग्राफ एक सरल रेखा होता है।

अभ्यास प्रश्न

सही विकल्प का चयन कीजिए

- यदि भारती के भाई की आयु 10 दिन है। उसकी आयु का मान घंटों में कितना होगा?
 (अ) 120 घंटे (ब) 100 घंटे
 (स) 240 घंटे (द) 80 घंटे ()
- घड़ियों की कार्यविधि किस प्रकार की गति पर आधारित होती है?
 (अ) सरल रेखीय गति (ब) आवर्त गति
 (स) वक्र रेखीय गति (द) घूर्णन गति ()
- मीटर प्रति सेकंड किसका अन्तर्राष्ट्रीय मात्रक है?
 (अ) समय का (ब) भार का
 (स) चाल का (द) दूरी का ()

रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए

- समय का अन्तर्राष्ट्रीय मात्रक है।
- किसी वस्तु द्वारा एकांक समय में चली गयी दूरी को उस वस्तु की कहते हैं।
- कोई वस्तु किसी सरल रेखा के अनुदिश नियत चाल से गति कर रही है तो उसकी गति को गति कहते हैं।

निम्नलिखित कथनों में से सही या गलत को पहचान कर चिह्नित कीजिए

- प्रत्येक वस्तु नियत चाल से गति करती है। (सही / गलत)
- बस की चाल को मीटर में व्यक्त किया जाता है। (सही / गलत)
- दो शहरों के बीच की दूरी किलोमीटर में मापी जाती है। (सही / गलत)
- किसी दिए गए लोलक का आवर्तकाल नियत नहीं होता। (सही / गलत)
- नियत चाल से गति करने वाली वस्तु का दूरी-समय ग्राफ एक सरल रेखा होता है। (सही / गलत)

लघु उत्तरात्मक प्रश्न

- कोई सरल लोलक 40 दोलन पूरे करने में 80 सेकंड समय लेता है। लोलक का आवर्तकाल कितना है?
- दो स्थानों के बीच की 100 किमी दूरी को तय करने में एक बस 2 घंटे लेती है। बस की चाल ज्ञात कीजिए।
- एक मोटर साइकिल सवार अपने सफर में 40 km/h की चाल से 1.5 घंटे में चलकर अपने गंतव्य तक पहुँचता है। उसके द्वारा तय की गई दूरी कितनी होगी?
- सौर दिन किसे कहते हैं?



दीर्घ उत्तरात्मक प्रश्न

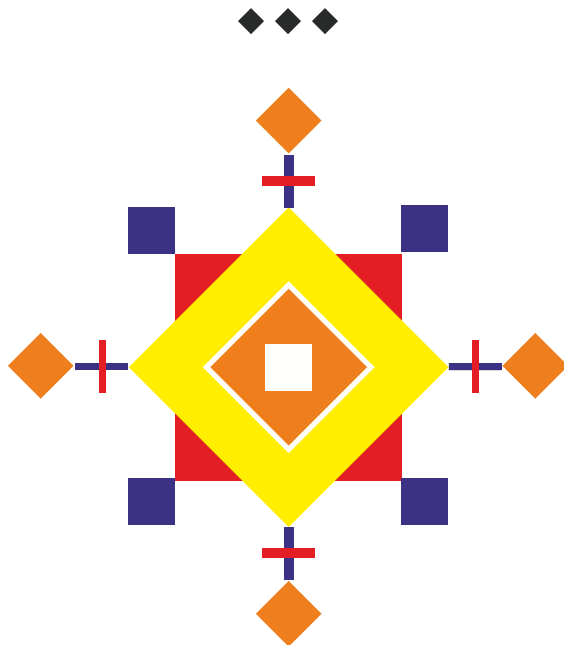
1. किसी वाहन की गति के लिए समय तथा दूरी के मानों को आगे सारणी में दिया गया है। इनसे समय-दूरी ग्राफ बनाइए।

क्रम संख्या	समय	दूरी
1	2 सेकंड	10m
2	4 सेकंड	20m
3	6 सेकंड	30m
4	8 सेकंड	40m
5	10 सेकंड	50m

2. सरल लोलक क्या होता है? इसके आवर्त काल को समझाइए।

क्रियात्मक कार्य

1. अपने आस-पास की वस्तुओं की भूमि, हवा और पानी में गति का अवलोकन कीजिए। इनके द्वारा तय की गई दूरी तथा समय के प्रेक्षण लेकर इनकी चाल ज्ञात कीजिए।
2. प्लास्टिक की दो बोतलों में से एक में रेत भर लीजिए। इसका ढक्कन बंद करके उस पर छेद कीजिए। इस छेद के ऊपर दूसरी बोतल को बिना ढक्कन के चिपकाकर रेतघड़ी का मॉडल बनाइए।



प्राचीन भारतीय काल गणना

भारत में प्राचीन काल से ही सूक्ष्मतम काल (समय) गणना की परंपरा मौजूद रही है। कई ऐसे ग्रंथ प्राप्त हुए हैं जिनमें विस्तार से काल गणना की विवेचना की गई है। ऐसी सूक्ष्म काल गणना विश्व के किसी और सभ्यता में नहीं मिलती है। 'सूर्य सिद्धांत' ग्रंथ में काल के दो रूप बताए गए हैं।

1. अमूर्त काल—“ऐसा सूक्ष्म समय जिसको न तो देखा जा सकता है और न ही उसकी गणना सामान्य तरीके से की जा सकती है। ऐसे सूक्ष्म समय को सामान्य इन्द्रियों से अनुभव भी नहीं किया जा सकता।”

2. मूर्त काल—“ऐसा समय जिसकी गणना संभव है एवं उसको देखा और अनुभव किया जा सकता है।”

त्रुटि—काल गणना की मूल इकाई त्रुटि है जो 0.32400000 सेकण्ड के बराबर होती है अर्थात् एक त्रुटि एक सेकण्ड के तीन करोड़वें भाग के बराबर होती है। त्रुटि से प्राण तक का समय अमूर्त एवं उसके बाद का समय मूर्त कहलाता है।

सूर्य सिद्धांत की समय सारणी—

मूल इकाई त्रुटि

60 त्रुटि = 1 रेणु

60 रेणु = 1 लव

60 लव = 1 लेषक

60 लेषक = 1 प्राण

60 प्राण = 1 विनाड़ी

60 विनाड़ी = 1 नाड़ी

60 नाड़ी = 1 अहोरात्र (दिन—रात)

7 अहोरात्र = 1 सप्ताह

2 सप्ताह = 1 पक्ष।

2 पक्ष = 1 माह

2 माह = 1 ऋतु

6 माह = 1 अयन

12 माह = 1 वर्ष

432,000 वर्ष = कलियुग

864,000 वर्ष = द्वापरयुग

1296,000 वर्ष = त्रेतायुग

1728,000 वर्ष = सतयुग

4320,000 वर्ष = 1 चतुर्युग

71 चतुर्युग = 1 मन्वन्तर (खंड प्रलय) (32258,000 वर्ष)

14 मन्वन्तर = 1 ब्रह्म दिन (432,00,00,000)

864,00,00,000 वर्ष = ब्रह्मा का एक अहोरात्र = 1 सृष्टि चक्र

