अध्याय 4

गति एवं समय

आप पिछली कक्षा में सरल रेखीय गति, वर्तुल गति तथा आवर्त गति के बारे में जान चुके हैं। आपको इन गतियों के कुछ उदाहरण दिए गये हैं। अपने साथियों के साथ चर्चा करके कुछ और उदाहरण तथा गति के प्रकार तालिका में लिखिए।

तालिका 4.1

गति के उदाहरण	गति के प्रकार
सीधी सड़क पर चलती बस	सरल रखीय गति
झूले की गति	
लोलक की गति	
मिट्टी के बर्तन बनाने वाले चाक की गति	

© BSTBPC NOT TO BE PUBLISHED

4.1 मंद अथवा तीव्र गति

आपने सड़क पर चल रहे कुछ वाहनों को देखा होगा, जैसे : साइकिल, मोटर साइकिल, कार, जीप, बस इत्यादि। इन वस्तुओं की गति पर आपने ध्यान दिया होगा। कुछ वाहन अन्य वाहनों की तुलना में अधिक तीव्रगति से चलते हैं। आपने यह भी अनुभव किया होगा कि एक ही वाहन विभिन्न समयों में तीव्र अथवा मंद गति से चलता है।

जब किसी दौड़ में भाग लेते हैं तो यह कैसे तय करते हैं कि कौन तेज दौड़ रहा है और कौन धीमे?

अगर दौड़ में भाग लेने वाले सभी एक ही समय पर दौड़ना शुरू करते हैं और जो आखिरी बिन्दु पर बनी लाईन को पहले पार कर जाता है तो उसके बारे में हम कह सकते हैं कि वह सबसे तेज दौड़ा। दूसरा तरीका है कि एक ही समय अंतराल मे जिसने अधिक दूरी तय की वह तेज दौड़ा। सबसे दूर तक पहुंचता है वह सबसे तेज धावक है। तो यह पता करने के कई तरीके हैं कि कौन तेज दौड़ता है और कौन धीमे। इस अध्याय में हम इन्हीं सब बातों की चर्चा करेंगे।

Developed by: SOL www.absol.in

4.2 समय की माप

क्या आप बता सकते हैं कि समय का ज्ञान हमें किस युक्ति (यंत्र) से होता है? क्या आपने कभी सोचा है कि हमारे पूर्वज समय की माप किस प्रकार करते थे?

हमारे पूर्वज प्रतिदिन सूर्योदय से अगले सूर्योदय के बीच के समय को एक दिन मानते थे। इसी प्रकार एक अमावस्या से अगली अमावस्या के बीच के समय की माप माह के रूप में करते थे तथा वर्ष की माप के लिए जितने समय में पृथ्वी, सूर्य की एक परिक्रमा पूरी करती है उसका आकलन करते थे।

दीवार घड़ी

इस प्रकार दिन, माह एवं वर्ष का माप तो किया गया परन्तु इन एक दिन से काफी छोटे समय–अन्तरालों के मापन की आवश्यकता पड़ती है। क्या आप बतायेंगे हमें घड़ी से क्या पता चलता है?

घड़ी की कार्य विधि को समझने के लिए घड़ी का अवलोकन कीजिए। घड़ी में तीन सूइयाँ होती हैं। एक सूई मोटी तथा छोटी होती है जो घंटा बताती है। दूसरी थोड़ी लम्बी पतली होती है जो मिनट बताती है। तीसरी सबसे लंबी एवं पतली सूई होती है जो तेजी से घूमती नजर आएगी। यह सूई सेकण्ड बताती है। ये सभी सूइयाँ एक निश्चित अन्तराल में अपने पथ को पूरा करती हैं। घड़ियों की कार्य विधि काफी जटिल होती है, परन्तु घड़ियों में आवर्ती गति के उपयोग से ही समय मापन प्रारम्भ हुआ।

मेजघड़ी

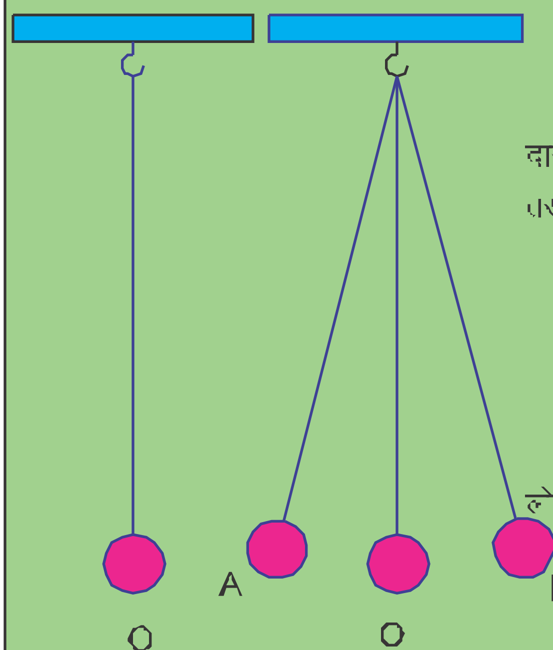
हाथ घड़ी

चित्र 4.1 समय की माप

आवर्ती गति का एक सुपरिचित उदाहरण सरल लोलक है।

क्रियाकलाप –1

सरल लोलक बनाने के लिए लगभग 1 मीटर लंबे धागे या डोरी के एक छोर पर एक पत्थर या धातु के गोलाकार टुकड़े को बांध दीजिए। दूसरे छोर को किसी स्टैण्ड या दरवाजे की चौखट में लगे कील या हुक में लटका दीजिए। डोरी में लटके लोलक के नीचे फर्श पर एक चिह्न (निशान) अंकित कीजिए



सरल लोलक

दोलन करते सरल लोलक के गोलक की विभिन्न स्थितियाँ।

चित्र 4.2

चित्र 4.2 में लोलक मध्य स्थिति O पर है। लोलक को गति में लाने के लिए गोलक को एक तरफ खींचकर छोड़ दें। लोलक गति करने लगेगा। लोलक स्थिति O से दायीं तरफ B तक जाता है। पुनः वह O की तरफ गति करते हुए अधिकतम A तक जाता है। जब लोलक मध्य स्थिति O में हो तो अपनी घड़ी में समय देखकर नोट कीजिए। लोलक O से A की तरफ गति करता है A पर पहुँचने पर वह पुनः O की तरफ गति करते हुए B तक पहुँचता है। लोलक द्वारा A से B तक जाना एवं पुनः A पर लौटना एक पूर्ण दोलन कहलाता है।

“लोलक द्वारा एक दोलन को पूरा करने में जितना समय लगता है, उसे लोलक का आवर्तकाल कहते हैं।”

आवर्त काल को नापने के लिए घड़ी के समय को लोलक के A पर नोट कर लें तथा पुनः A पर लौटने को एक दोलन गिन लें। क्रमशः गिनते हुए 20 दोलन पूरा करने पर घड़ी में समय नोट करें। (दोनों समय के अंतर को 20 से विभाजित करें तो एक दोलन का समय या 'आवर्त काल' मिलेगा।) इस मापन क्रिया को पांच बार दुहरायें तथा औसत दोलन काल (आवर्त काल) निकालें अपने प्रेक्षणों को तालिका 4.2 में अंकित कीजिए।

तालिका 4.2

प्रेक्षण की संख्या	आवर्तकाल
1	
2	
3	
4	
5	

क्या प्रत्येक बार एक दोलन पूरा करने में लगा समय बराबर है?

आप अपने घरों या विद्यालयों की कक्षाओं में लगी घड़ियों को देखिए। इन घड़ियों में एक या दो सेल लगे होते हैं, जो विद्युत परिपथ से जुड़े रहते हैं। इन घड़ियों को क्वार्ट्ज घड़ी कहते हैं

4.3 समय का मात्रक

समय की मूल इकाई सेकंड है। इसका प्रतीक S है। समय के बड़े मात्रक मिनट तथा घंटा है। आवश्यकता के अनुसार समय के विभिन्न इकाइयों का प्रयोग किया जाता है। उदाहरण के लिए अगर आपको अपनी आयु बतानी है तो आयु को घंटों अथवा दिनों में व्यक्त करने की अपेक्षा वर्षों में व्यक्त करना सार्थक है

4.4 चाल (speed)

आपने कभी बस या रेलगाड़ी से यात्रा की होगी। अपनी किसी एक यात्रा के बारे में निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए?

आप किस स्थान से किस स्थान तक गए? इन स्थानों के बीच की दूरी कितनी थी? आपकी गाड़ी (बस या रेलगाड़ी) का यह दूरी तय करने में कितना समय लगा? आपकी गाड़ी न

एक घंटे में औसतन कितनी दूरी तय की?

किसी वस्तु द्वारा इकाई समय (एक घंटा, एक मिनट या एक सेकंड) में तय की गई दूरी को उस वस्तु की औसत चाल कहते है।

$$\text{औसत चाल} = \frac{\text{तय की गई कुल दूरी}}{\text{कुल दूरी तय करने में लगा कुल समय}}$$

यदि दूरी को किलोमीटर में और समय को घंटे में मापा जा रहा है, तो चाल की इकाई किलोमीटर / घंटा होगी।

जरूरत के अनुसार चाल की इकाई, दूरी और समय की अन्य इकाइयां को लेकर भी बनाई जा सकती है। जैसे –

से.मी. / सेकेण्ड, मीटर / सेकेण्ड, किलोमीटर / घंटा आदि।

आपने मोटरसाइकिलों पर एक मीटर लगा हुआ देखा होगा। इसके कवर पर km/h लिखा है। इसे चालमापी (स्पीडोमीटर) कहते है। इससे सीधे ही km/h में चाल ज्ञात हो जाती है। इसमें एक अन्य मीटर भी होता है, जो वाहन द्वारा तय की गई दूरी मापता है इस मीटर को पथमापी (ओडोमीटर) कहते हैं।

जब हम यह कहते हैं कि कोई बस 40 किलोमीटर / घंटा की चाल से गति करती है, तो इससे यह पता चलता है कि वह बस एक घंटे में 40 किलोमीटर दूरी तय करती है। यद्यपि कोई बस एक घंटे तक समान गति (नियत चाल) से नहीं चलती है। वास्तव में वह शुरू में धीमी चाल से गति प्रारम्भ करती है फिर अपनी गति बढ़ाती है। अतः जब हम यह कहते हैं कि किसी बस की चाल 40 किलोमीटर प्रति घंटा है, तो हम केवल बस द्वारा एक घंटे में तय की गई दूरी पर ही विचार करते हैं। हम इसकी चिन्ता नहीं करते कि बस एक घंटे की अवधि में नियत चाल से चली है अथवा नहीं।

© BSTBPC WEBCOPY, NOT TO BE PUBLISHED
Developed by: ABSOL www.absol.in

आइए, हम सीखने की कोशिश करें कि गति, ग्राफ द्वारा कैसे दर्शाई जाती है और ग्राफ पर गति दर्शाने से हमें क्या फायदा होता है?

श्यामा की यात्रा के आंकड़े नीचे तालिका में दिए गये हैं

तालिका 4.3

समय (मिनट में)	तय की गई दूरी (मीटर में)
2	60
4	120
6	240
8	300
10	360
12	440
14	560

इस तालिका को देखकर बताइए कि श्यामा की औसत चाल क्या थी?

क्या श्यामा लगातार एक ही चाल से चलती रही?

यात्रा के किस हिस्से में श्यामा की चाल सबसे अधिक थी?

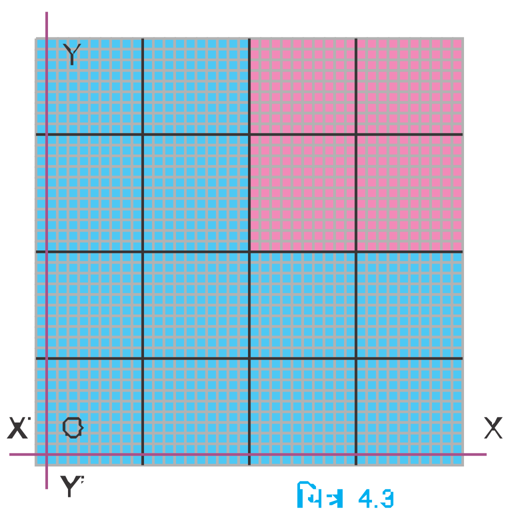
क्या वह रास्ते में रुकी? यदि हां तो कितने समय के लिए?

आंकड़ों से गणना करके उपरोक्त प्रश्नों का उत्तर देना थोड़ा कठिन है। इसी यात्रा का ग्राफ द्वारा दर्शाकर यह काम आसान किया जा सकता है।

आइए ग्राफ पेपर के बारे में जानें

एक ग्राफ पेपर लीजिए। चित्र नं दर्शाए अनुसार इस पर एक दूसरे के लम्बवत दो रेखाएं खींचिए। क्षैतिज रेखा पर X O X' अंकित कीजिए इसे x-अक्ष कहते हैं

इसी प्रकार ऊर्ध्वाधर रेखा पर y O y' अंकित कीजिए इसे y-अक्ष कहते हैं जिस बिंदु पर दोनों अक्ष मिलते हैं उसे हम मूल बिंदु कहते हैं जिन दो राशियों के बीच ग्राफ खींचा जाता है, उन्हें इन्हीं दो अक्षों के अनुदिश दर्शाते हैं।



चित्र 4.3

ग्राफ पेपर पर X- अक्ष तथा Y- अक्ष

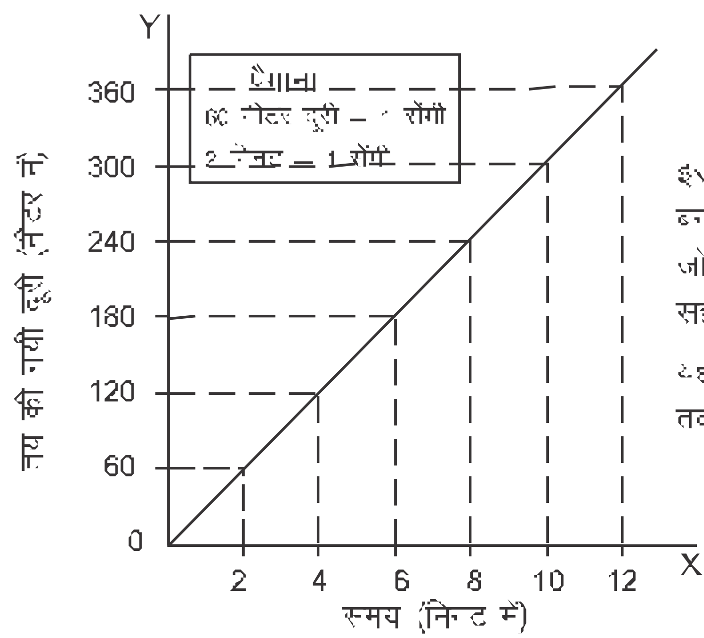
शायरा के घर से स्कूल तक की यात्रा के आंकड़े, नीचे तालिका में दिए गए हैं। अब हम इन आंकड़ों से समय और घर से दूरी का ग्राफ बनाएंगे।

तालिका 4.4

समय (मिनट में)	तय की गई दूरी (मीटर में)
0	0
2	60
4	120
6	180
8	240

अपने ग्राफ कागज पर x- अक्ष और y- अक्ष बनाकर दोनों अक्षों के पैमाने तय कीजिए। ये पैमाने ग्राफ कागज के ऊपरी दाएं कोने पर लिख लीजिए।

इन आंकड़ों के अनुसार 2 मिनट — 1 सेंटीमीटर x- अक्ष पर तथा 60 मीटर दूरी = 1 सेंटीमीटर y- अक्ष पर लेकर बिंदु ग्राफ पर अंकित कीजिए।



इसी प्रकार शेष बिंदु भी ग्राफ पर बनाइए। इन सभी बिन्दुओं को जोड़ने वाली सरल रेखा स्केल की सहायता से खींचिए।

यह ग्राफ शायरा की घर से स्कूल तक यात्रा की गति का ग्राफ है।

चित्र 4.4

अब शाबरा की गति के ग्राफ से बताइए कि :

शाबर ने पहले 2 मिनट में कितनी दूरी तय की? ....

शाबर ने 4 से 6 मिनट में कितनी दूरी तय की? ....

शाबर ने 8 से 10 मिनट में कितनी दूरी तय की? ....

क्या ये दूरीया बराबर हैं? यदि हां, तो ऐसी गति को क्या कहेंगे? ....

जब कोई वस्तु समान समय में समान दूरियां तय करती हैं तो उसकी गति को **समरूप** या **एक समान गति** कहते हैं।

नए शब्द :

चाल Speed

सरल लोलक Simple Pendulum

दोलन Oscillation

आवर्तकाल Time period

एक समान गति Uniform motion

समय का मात्रक Unit of time

ग्राफ – Graph

रेखा ग्राफ – Line graph

हमने सीखा

- आवर्ती घटनाओं का उपयोग समय मापने में किया जाता है। लोलक की आवर्ती गति का उपयोग घड़ियों के बनाने में होता रहा है।
- किसी वस्तु द्वारा इकाई समय में तय की गई दूरी को उस वस्तु की औसत चाल कहते हैं।
- वस्तुओं की चाल यह निर्णय लेने में हमारी सहायता करती है कि कौन दूसरों से तेज चल रहा है।
- किसी वस्तु की औसत चाल उसके द्वारा तय की गई कुल दूरी को चलने में लिए गए समय से विभाजित करने पर प्राप्त होती है। इसका मूल मात्रक मीटर प्रति सेकण्ड है।
- वस्तुओं की गति को उनके दूरी–समय ग्राफ द्वारा चित्रात्मक रूप में प्रस्तुत किया जा सकता है।

- समरूप गति करने वाली वस्तु का दूरी–समय ग्राफ एक सरल रेखा होता है।

1. निम्नलिखित में कौन सा सरल रेखीय गति का उदाहरण है?

    (क) झूले (सीसॉ) में बच्चे की गति

अभ्यास

    (ख) विद्युत पंखे की गति

    (ग) सीधे पुल पर रेलगाड़ी की गति

    (घ) विद्युत घंटी के हथौड़े की गति

2. निम्नलिखित में कौन–सा वर्तुल गति का उदाहरण है?

    (क) सीधी सड़क पर चलती मोटरगाड़ी की गति

    (ख) सरल लोलक की गति

    (ग) सूर्य के चारों ओर पृथ्वी की गति

    (घ) उपरोक्त में से कोई नहीं

3. चाल का मूल मात्रक है?

    (क) किलोमीटर/मिनट

    (ख) मीटर/मिनट

    (ग) मीटर/सेकंड

    (घ) किलोमीटर/घंटा

4. कोई बस 60 किलोमीटर/घंटा की चाल से 45 मिनट चलती है, बस द्वारा तय की गई दूरी होगी?

    (क) 30 किलोमीटर

    (ख) 60 किलोमीटर

    (ग) 45 किलोमीटर

    (घ) 15 किलोमीटर

5. निम्नलिखित में कौन-सा संबंध सही है।

(क) चाल – $\frac{\text{दूरी}}{\text{समय}}$

(ख) औसत चाल – $\frac{1}{\text{दूरी} \times \text{समय}}$

(ग) औसत चाल – $\frac{\text{समय}}{\text{दूरी}}$

(घ) औसत चाल – दूरी X समय

6. किसी सरल लोलक द्वारा 30 दोलन पूरा करने में 45 सेकेंड लगते हैं, तो सरल लोलक का आवर्तकाल बताइए।

7. रवि के घर से विद्यालय की दूरी 6 किलोमीटर है। रवि साइकिल द्वारा विद्यालय 30 मिनट में पहुंचता है, तो रवि के साइकिल की चाल किलोमीटर/घंटा में बताइए?

8. निम्नलिखित स्थितियों में गति के दूरी – समय ग्राफ– की आकृति दर्शाइए :

(क) नियत–चाल से गति करती कार

(ख) सड़क किनारे खड़ी कोई कार

9. श्यामा की यात्रा के आंकड़े नीचे तालिका में दिए गये हैं। इन आंकड़ों का समय–दूरी ग्राफ द्वारा प्रदर्शित कीजिए?

समय (मिनट में)	तय की गई दूरी (मीटर में)
0	0
1	20
2	40
3	60
4	80
5	100

परियोजना कार्य

आप अपने विद्यालय में लगे झूले पर अपने वर्ग के साथियों के साथ एक क्रियाकलाप कर सकते हैं। इस क्रियाकलाप के लिए आपको एक घड़ी चाहिए। झूले पर बारी–बारी से एक–एक साथी बैठकर दोलन कीजिए। जिस प्रकार आपने लोलक का आवर्तकाल ज्ञात किया था उसी प्रकार इसका आवर्तकाल ज्ञात कीजिए। झूले पर बैठे अलग अलग साथी द्वारा निकाले गये आवर्तकाल की तुलना कीजिए। इस क्रियाकलाप से आप क्या निष्कर्ष निकालते हैं?

***

© BSTBPC
WEBCOPY, NOT TO BE PUBLISHED

Developed by: SOL www.absol.in