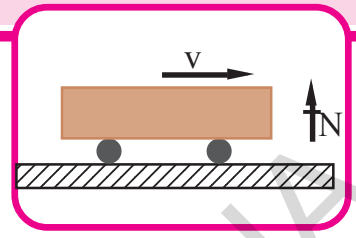
अध्याय

2

गति



गति शब्द हमारे लिए कुछ नया नहीं है। हम अपने आस-पास गति के अनेकों उदाहरण देखते हैं, जैसे लोगों का चलना-फिरना, वाहनों, रेल, वायुयान, पक्षियों आदि की गति, पानी की बूंदों का गिरना, हवा का बहना, हवा में किसी चीज को फेंकना, ये सभी गति के ही उदाहरण हैं हम जानते हैं कि सूर्य का उदय और अस्त तथा ऋतुओं में परिवर्तन जैसी प्राकृतिक घटनाओं का कारण पृथ्वी की गति ही है।

- यदि पृथ्वी गति करती है, तो हम पृथ्वी की गति का अनुमान प्रत्यक्ष रूप से क्यों नहीं लगा पाते?
- आपकी कक्षा की दीवारें गतिमान हैं या विराम की अवस्था में?
- क्या कभी आपने अनुभव किया है कि जिस रेल में आप बैठे हैं, वह विरामावस्था में होते हुए भी आपके चलती हुई प्रतीत होती है? क्यों?

इन प्रश्नों का उत्तर देने के लिए हमें 'सापेक्ष गति' को समझना होगा।

जब गैलिलियों ने अवनत तल पर लुढ़कती हुई गेंद की गति के बारे में अपना अध्ययन प्रारंभ किया, तब गति को समझने की दिशा में बड़ी प्रगति हुई। गति को समझने के लिए हमें 'सापेक्ष' शब्द का अर्थ समझना आवश्यक है, जो विभिन्न प्रकार से गति को स्पष्ट करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है।

'सापेक्ष' का क्या तात्पर्य है?

प्रतिदिन हम अपने विचारों को व्यक्त करने के लिए अनेक कथन या वाक्यों का उपयोग करते हैं। प्रत्येक कथन का अर्थ उसमें प्रयुक्त शब्दों के बीच आपसी संबंध पर निर्भर रहता है।

क्या प्रत्येक कथन का स्पष्ट अर्थ होता है?

शायद इसका उत्तर 'नहीं' है। चाहे आप परिस्थिति के अनुकूल एकदम उचित शब्दों का चयन करें और उन्हें व्याकरण के नियमानुसार व्यवस्थित करें, तो भी हो सकता है कि आप का कथन नितांत अस्पष्ट हो। उदाहरण के लिए यह कथन 'यह पानी त्रिभुजाकार है' शायद ही कोई स्पष्ट अर्थ दे सकता है।

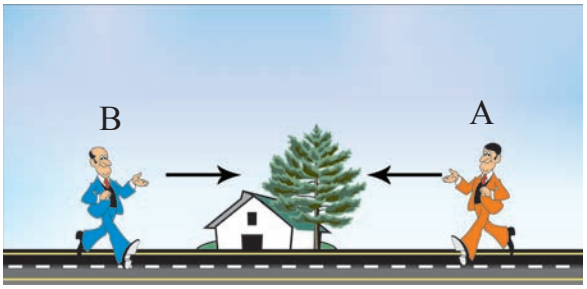
किसी कथन का अर्थ तभी स्पष्ट होता है, जब उसमें प्रयुक्त शब्दों के बीच कोई संबंध होता है।

इसी प्रकार हमारे दैनिक जीवन में दूसरी अन्य परिस्थितियां हो सकती हैं, जहां हम ऐसे कथनों का प्रयोग करते हैं, जिनका परिस्थितियों के अनुकूल स्पष्ट तात्पर्य होता है। आइये नीचे का उदाहरण देखें।

दायां और बायां

जैसा कि चित्र एक में दिखाया गया है, मान लीजिए दो व्यक्ति A और B सड़क पर एक-दूसरे की विपरीत दिशा में चल रहे हैं।

SCERT TELANGANA



चित्र -1

निम्न वाक्यों के अर्थ देखिए।

प्रश्न : सड़क के किस ओर घर है? यह सड़क के दायीं ओर है या बायीं ओर?

ऊपर दिये गये प्रश्न के दो उत्तर हो सकते हैं। A व्यक्ति के लिए घर दायीं ओर है और B व्यक्ति के लिए घर बायीं ओर। अर्थात घर की स्थिति निरीक्षक के सापेक्ष है। कहने का मतलब यह है कि किसी व्यक्ति के द्वारा बायीं और दायीं का निर्णय करते समय, उसे स्वयं को एक दिशा ग्रहण करनी होगी, जिसके आधार पर वह अपने दायें और बायें का निर्णय कर सकता है।

इस समय दिन है या रात?

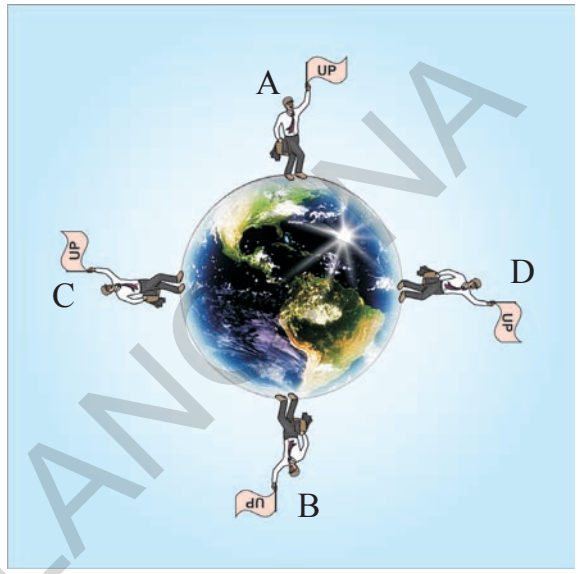
इस प्रश्न का उत्तर इस बात पर निर्भर करता है कि प्रश्न कहां पूछा गया है। जब हैदराबाद में दिन होता है, तो न्यूयार्क में रात है। यह एक सरल सी बात है कि रात और दिन सापेक्ष तथ्य हैं और पृथ्वी के ग्लोब पर प्रश्न पूछे जाने के स्थान को स्पष्ट किये बिना इस प्रश्न का उत्तर नहीं दिया जा सकता।

नीचे और ऊपर

क्या ऊपर-नीचे सापेक्ष स्थितियां सभी मनुष्यों और सभी स्थानों के लिए समान होती है। चित्र 2 को ध्यान से देखिए।

पृथ्वी के ग्लोब में A स्थान पर खड़े एक व्यक्ति के लिए उसका स्थान ऊंचाई पर प्रतीत होता है और B पर खड़े व्यक्ति की सापेक्ष स्थिति नीचे प्रतीत होती है, जबकि B पर खड़े व्यक्ति को ठीक इसका उल्टा प्रतीत होता है। ठीक इसी प्रकार C और D स्थानों पर खड़े व्यक्तियों के लिए भी ऊपर और नीचे की दिशाएं समान नहीं होती। निरीक्षक ग्लोब पर जहां खड़ा होता है, उसके अनुसार बदलती रहती है।

- हमें ये परिवर्तन क्यों प्रतीत होते हैं?



चित्र -2

हम जानते हैं कि पृथ्वी गोल है, इसकी सतह पर ऊर्ध्वाधर स्थान की दिशा निश्चित रूप से पृथ्वी की सतह पर उस स्थान पर निर्भर करती है, जहां अभिलंब खींचा गया है।

इसी प्रकार 'ऊपर और नीचे' की धारणा का कोई अर्थ नहीं है, जब तक पृथ्वी की सतह पर उस बिंदु को न परिभाषित किया जाए, जिसके संदर्भ में ऊपर और नीचे शब्द का प्रयोग किया जाता है।

'लंबे और छोटे' शब्दों के अर्थ की कुछ उदाहरणों के द्वारा चर्चा कीजिए।

- ये शब्द सापेक्ष हैं या नहीं?

गति सापेक्ष है

दायां-बायां, ऊपर-नीचे, लंबा-छोटा जैसे शब्दों के समान 'गति' भी दर्शक के सापेक्ष होती है। आइए जांच करें।

SCERT TELANGANA

गति की धारणा को समझने के लिए, आइए हम निम्नलिखित काल्पनिक क्रियाकलाप का दृष्टांत लेते हैं।

चित्र 3 का निरीक्षण कीजिए और श्रीनू और सोमेश जैसा कि चित्र में दिखाया गया है सड़क के किनारे खड़े हैं। उनके बीच होने वाले वार्तालाप को समझने का प्रयास कीजिए।

चित्र -3 : सोमेश का दृष्टिकोण

श्रीनू : पेड़ के गति की अवस्था क्या है?

सोमेश : यह विराम की अवस्था में है?

श्रीनू : कार की गति की अवस्था क्या है?

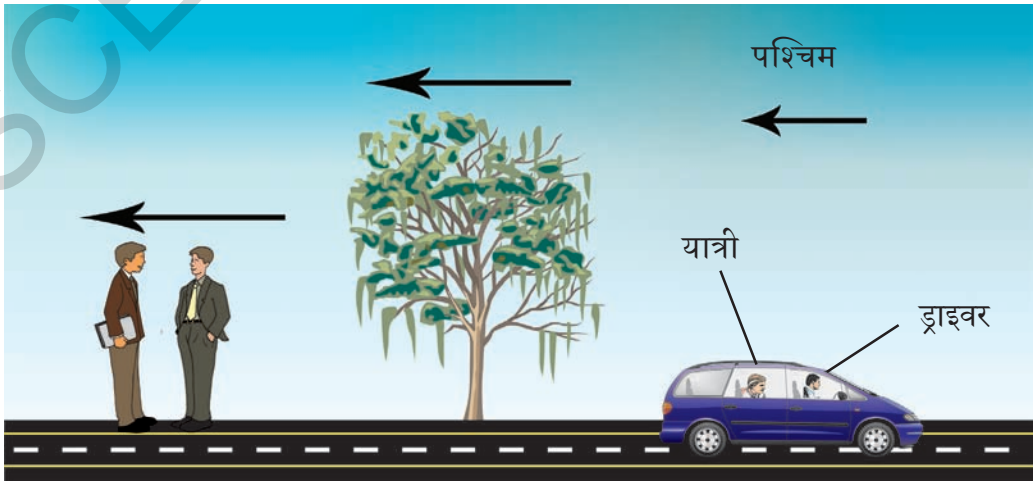
सोमेश : यह पूर्व दिशा की ओर गति कर रही है।

श्रीनू : कार में बैठे हुए ड्राइवर और यात्रियों की गति की अवस्था क्या है?

सोमेश : वे भी कार के समान ही गति कर रहे हैं।

श्रीनू : आपने कैसे जाना कि कार, उसमें बैठे यात्री और ड्राइवर सभी गति कर रहे हैं।

सोमेश : हमारे सापेक्ष कार, ड्राइवर और यात्री समय परिवर्तन के साथ अपनी स्थिति बदल रहे हैं। अतः वे गतिमान हैं।



चित्र -4 : यात्री का दृष्टिकोण

SCERT TELANGANA

अब गति करती हुई कार में बैठे ड्राइवर और यात्री का वार्तालाप समझिये।

ड्राइवर : पेड़ की गति की क्या स्थिति है?

यात्री : यह पश्चिमी की ओर गति कर रही है।

ड्राइवर : सड़क के किनारे खड़े दोनों व्यक्तियों के गति की क्या स्थिति है?

यात्री : वे दोनों भी पश्चिम की ओर गति कर रहे हैं।

ड्राइवर : मेरी गति की स्थिति क्या है?

यात्री : आप विराम की स्थिति में हैं।

ड्राइवर : कार की गति की क्या अवस्था है?

- यात्री का उत्तर क्या होगा? अपने मित्र के साथ चर्चा कीजिए।

ऊपर की चर्चा से यह स्पष्ट है कि सोमेश के सापेक्ष पेड़ विराम की स्थिति में है और यात्री के सापेक्ष यह पश्चिम की ओर गति कर रहा है।

किसी वस्तु की गति निरीक्षक की स्थिति पर निर्भर करती है। अतः गति दर्शक और दृश्य (अर्थात गतिमान वस्तु) की संयुक्त संपत्ति है।

अब हम किसी वस्तु की गति को परिभाषित कर सकते हैं।

यदि कोई पिंड निरीक्षक के सापेक्ष, समय के साथ निरंतर अपनी स्थिति बदलता रहता है, तो वह पिंड गतिमान माना जाता है।

नोट : गति की स्थिति का निर्धारण करते समय किसी भी वस्तु को निर्देश बिंदु मान सकते हैं।

गति को हम कैसे समझ सकते हैं?

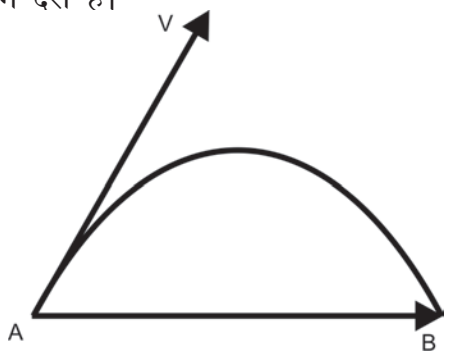
दूरी और विस्थापन

क्रियाकलाप-1

गति का पथ और दूरी और विस्थापन में अंतर को चित्रित करना

एक गेंद लिजिए और उसे हवा में क्षैतिज के साथ कोई कोण बनाते हुए फेंकिए। गेंद के द्वारा गति में लिये गये पथ का निरीक्षण कीजिए और उसे एक कागज पर रेखांकित कीजिए।

चित्र 5 गेंद द्वारा लिये गये पथ को दर्शाता है जब उसे हवा में फेंका गया था। 'दूरी' उस पथ की लंबाई को कहते हैं, जिसे कोई वस्तु दिये गये समयांतराल में पार करती है। 'विस्थापन' एक निश्चित दिशा में किसी वस्तु द्वारा तय की गई न्यूनतम दरी है।



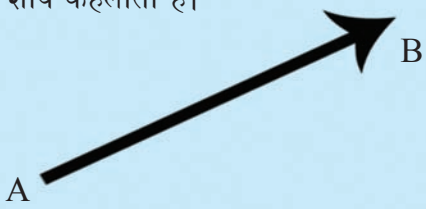
चित्र -5 : दूरी-विस्थापन

चित्र 5 में दूरी और विस्थापन का अंतर देखिए।

भौतिक राशियां दो प्रकार की होती है। कुछ राशियों को स्पष्ट करने के लिए परिमाण के साथ दिशा बताना आवश्यक है। इन भौतिक राशियों को सदिश राशियां कहते हैं। वह भौतिक राशियां जिसमें परिणाम के साथ दिशा का बोध कराना आवश्यक नहीं है, अदिश राशी कहलाती है। दूरी एक अदिश राशी है।

SCERT TELANGANA

सदिश राशी को निर्देशित रेखाखंड से व्यक्त कर सकते हैं। इस रेखाखंड की लंबाई भौतिक राशी के परिमाण को व्यक्त करती है और तीर भौतिक राशी की दिशा का बोध कराता है। दिये गये चित्र में बिंदु 'A' पुच्छ कहलाता है और बिंदु 'B' शीर्ष कहलाता है।



ऊपर दिये गये उदाहरण में रेखा $\overrightarrow{AB}$ वस्तु द्वारा तय की गई वास्तविक दूरी को दर्शाती है, जबकि AB विस्थापन है, जो गति की आरंभिक स्थिति में अंतिम स्थिति तक खींची गई सरल रेखा है।

SI पद्धति में दूरी या विस्थापन की इकाई मीटर है, जिसे 'm' से व्यक्त करते हैं। इन्य इकाइयां जैसे सेंटीमीटर और किलोमीटर भी प्रयाग में लाई जाती हैं।

1 कि.मी. = 1000 मी.

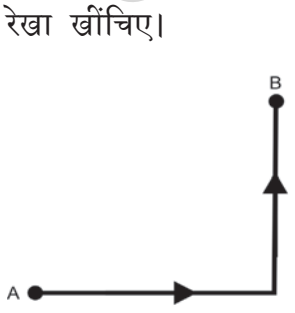
1 मी = 100 से.मी.

कार्यकलाप-2

सदिश राशि विस्थापन का रेखांकन

एक कार दो भिन्न-भिन्न रास्तों से होती हुई गति करती है, जैसा चित्र 6(a) और 6(b) में दिखाया गया है। बिंदु A और B कार की प्रारंभिक और अंतिम स्थिति को दर्शाते हैं।

दोनों स्थितियों के लिए विस्थापन की दिशा रेखा खींचिए।



चित्र -6 **(a)**

चित्र -6**(b)**

सामान्य तौर पर तय की गयी दूरी और विस्थापन राशियां समयांतरल पर निर्भर करती हैं।

सोचो और विचार करो

- यदि कोई एक स्थान से गति प्रारंभ करके वापस उसी स्थान पर आ जाता है, तो पिंड का विस्थापन कतिना है? दैनिक जीवन का कोई उदाहरण दो?
- किस परिस्थिति में दूरी और विस्थापन का परिमाण समान होते हैं?

औसत चाल और औसत वेग

तेलंगाणा एक्सप्रेस शाम 2.00 बजे सिरपूर कागज़नगर से प्रारंभ होकर उसी दिन शाम 8.00 बजे हैदराबाद पहुंचती है, जैसा कि चित्र 7 में दिखाया गया है।

चित्र -7 :

सिरपूर कागज़नगर से काजीपेट, काजीपेट से हैदराबाद और सिरपूर कागज़नगर से हैदराबाद के लिए विस्थापन को प्रदर्शित कीजिए। मान लीजिए कि सिरपूर कागज़नगर से हैदराबाद की संपूर्ण यात्रा 300 कि.मी. है और यात्रा का समय 6 घंटे है। तो प्रति घंटा रेल के द्वारा तय की गई दूरी क्या होगी?

300 कि.मी./6 घंटे = 50कि.मी./घंटा के बराबर है।

SCERT TELANGANA

क्या आप कह सकते हैं कि ट्रेन ने हर घंटे पूरे 50 कि.मी. की दूरी ही तय की?

निश्चित रूप से आपका उत्तर 'नहीं' होगा, क्योंकि हर घंटे रेल द्वारा तय की गई दूरी भिन्न-भिन्न हो सकती है। ऐसी दशा में ट्रेन की चाल निर्धारित करने के लिए हम ट्रेन द्वारा हर घंटे तय की गई औसत दूरी ज्ञात करते हैं। इकाई समय में तय की गई दूरी को औसत चाल कहते हैं।

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

मान लीजिए ऊपर के उदाहरण में उत्तर से पश्चिम की ओर यात्रा में विस्थापन 120 कि.मी. है, तो प्रति घंटे विस्थापन कितना होगा?

यह 120 कि.मी. 6 घंटे दक्षिण-पश्चिम

= 20 कि.मी./घंटा दक्षिण-पश्चिम

किसी वस्तु का इकाई समय में विस्थापन उसका औसत वेग कहलाता है। यह भी सदिश राशी है। अतः वेग विस्थापन की दिशा में होता है।

$$\text{औसत वेग} = \frac{\text{विस्थापन}}{\text{लिया गया सयम}}$$

औसत चाल और औसत वेग दिये गये समय अंतराल में पिंड की गति को स्पष्ट करते हैं। वे यह नहीं बताते कि किसी विशेष समय में ट्रेन की गति क्या थी

सोचो और विचार करो

- किसी कार की औसत चाल क्या है, यदि वह 200 कि.मी. की दूरी 5 घंटे में तय करती है?
- औसत वेग शून्य कब होता है?
- एक मनुष्य अपनी कार से यात्रा कर रहा है। ओडोमीटर की आरंभिक और अंतिम पाठ्यांक क्रमशः 4849 और 5549 है। यदि यात्रा में 25 घंटे लगे, तो यात्रा की औसत चाल क्या होगी?
- क्या आप औसत वेग तथा चाल को माप सकते है?
- चाल तथा औसत वेग में आप कैसे अंतर ज्ञात करोगे?

कार्यकलाप-3

औसत चाल का मापन

पाठशाला के मैदान में 50 मीटर की दूरी पर दो बिंदु (A तथा B) चुनिए। विद्यार्थियों के एक समूह को A बिंदु पर तथा दूसरे समूह को बिंदु B पर खडे रहने के लिए कहिए।

जब आप ताली बजायेंगे तो बिंदु A पर खडे विद्यार्थि B की ओर दौडेंगे। उसी समय B बिंदु पर खडे विद्यार्थी अपने स्टाप वॉच (stop watch) को शुरू करेंगे।

प्रत्येक दौडने वाले विद्यार्थी के लिए B पर एक विद्यार्थी समय मापन के लिए होना चाहिए प्रत्येक विद्यार्थी द्वारा दौड के लिए लिया गया समय तथा A और B के मध्य की दूरी तालिका में नोट कीजिए।

विद्यार्थी	दूरी तय करने में लगा समय	औसत चाल (50/t) m/s
A_1	t_1=	s_1=
A_2	t_2=	s_2=
A_3	t_3=	s_3=

कम समय में दूरी पार करने वाले विद्यार्थी तेज दौडबाज कहा जायेगा तथा उसकी औसत चाल सबसे अधिक होगी।

औसत वेग का मापन

A से B के मध्य समानांतर रेखाएं खिंचने के पश्चात् उसी क्रिया को दोहराइए।

SCERT TELANGANA

अब विद्यार्थियों को उन रेखाओं पर दौडने के लिए कहिए इस बात का ध्यान रखिए कि वे निश्चित रेखा पर ही दौडे।

प्रत्येक विद्यार्थियों द्वारा लिया गया समय ऊपर दिखाए अनुसार तालिका में नोट कीजिए। प्रत्येक विद्यार्थी का औसत वेग ज्ञात कीजिए। जिस विद्यार्थी ने कम समय में दूरी निश्चित रेखा पर तय करता है उसका औसत वेग सबसे ज्यादा होगा।

- दोनों क्रियाओं में क्या अंतर है?
- दूरी तथा समय के अनुपातको पहली क्रिया में औसत चाल और दूसरी क्रिया में उसे औसत वेग क्यों कहा जा रहा है? अपने अध्यापक के साथ चर्चा कीजिए।

चाल और वेग

गतिमान वस्तुओं की चाल अक्सर बदलती रहती है। उदाहरण के लिए यदि एक कार सड़क पर 50 कि.मी./घंटे की चाल से जा रही है, सिग्नल की लाल बत्ती के पास इसकी चाल 0 कि.मी./घंटा हो जाती है, फिर ट्रैफिक के कारण कार की चाल 30 कि.मी./घंटा तक ही रह जाती है।

आप स्पीडोमीटर देखकर किसी विशेष समय में कार की चान तात्कालिक चाल कहलाती है।

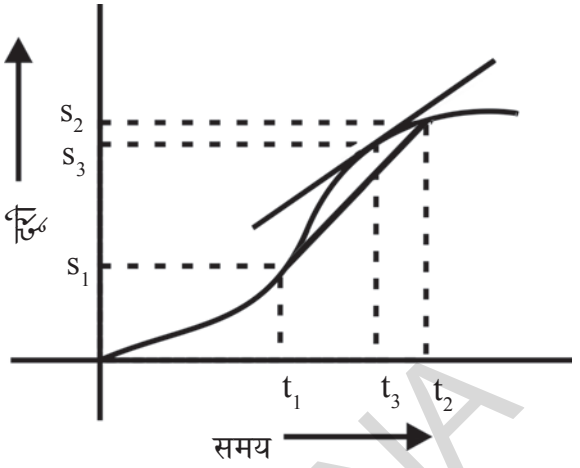
हम कल्पना करें कि पिंड की गति सरल रेखीय (सीधी रेखा) है पर उसकी चाल बदलती रहती है।

किसी पिंड की उसके प्रक्षेपण पथ के एक निश्चित बिंदु "O" पर (अर्थात किसी क्षण में) तात्कालिक गति की गणना कैसे कर सकते हैं।

किसी कार की सरल रेखीय गति को दूरी - समय ग्राफ द्वारा स्पष्ट करना अधिक उपयोगी तरीका है।

ग्राफ के क्षैतिज अक्ष (X अक्ष) पर समय को और ऊर्ध्वाधर अक्ष (Y अक्ष) पर दूरी को प्रदर्शित किया जाता है।

बदलती चाल के साथ साधारण गति को चित्र 8 में दिखाया गया है।



चित्र -8 : दूरी तथा विरुद्ध समय का ग्राफ

- दी गई गति के लिए विशेष क्षण 't_3' पर कार की चाल क्या है?

हम समय अंतराल t_1 से t_2, के बीच, जिसमें t_3 क्षण शामिल है, औसत चाल का पता लगाना जानते हैं।

$$\text{औसत चाल} = \frac{S_2 - S_1}{t_2 - t_1}$$

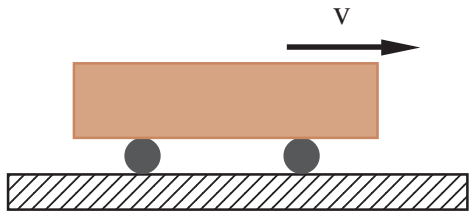
तब हम बहुत ही छोटे समयांतराल के लिए औसत चाल की गणना करते हैं, जिसके अंतर्गत क्षण t_3– भी उपस्थित है। यह इतना छोटा समय है कि औसत चाल में परिवर्तन होना बिल्कुल नजर नहीं आता, यदि इसे और भी छोटा कर दिया जाए। वक्र रेखा को झुकाव किसी भी क्षण तात्कालिक चाल की अभिव्यक्त करता है। यदि झुकाव अधिक हो तो चाल भी अधिक है और यदि झुकाव कम है, तो चाल कम है।

चाल से इस बात का ज्ञान मिलता है कि पिंड कितनी तीव्रता से गति करता है।

सामान्यतया पिंड किसी क्षणिक उद्देश्य से किसी विशेष दिशा की ओर गति करते हैं और यह आवश्यक नहीं है कि पूरी यात्रा में पिंड की दिशा स्थिर रहे। यहां हमें एक अन्य राशी को 'वेग' को परिभाषित करने की आवश्यकता है।

SCERT TELANGANA

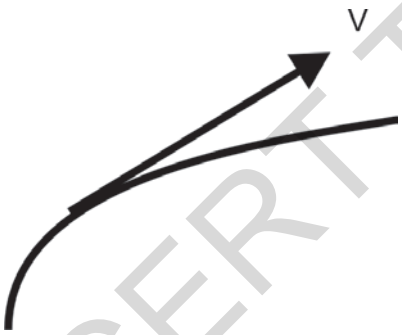
किसी भी दी हुई दिशा में चाल को वेग कहते हैं।



चित्र -09

'वेग' इस बात का ज्ञान कराती है कि कोई पिंड किसी निर्धारित दिशा में कितनी तेजी से गति करता है। इसे एक निर्देशित रेखा (तीर) से व्यक्त किया जा सकता है। इस रेखा की लंबाई, चाल को सूचित करती है, जबकि तीर गति की दिशा को सूचित करता है।

यदि कोई पिंड वक्र पथ पर गति कर रहा है, तो उस वक्र रेखा के किसी बिंदु पर खींची गई स्पर्श रेखा उस समय पर वेग की दिशा को दर्शाती है। निम्न चित्र को देखिए और वक्र के विभिन्न बिंदुओं पर स्पर्श रेखा खींचने का प्रयास कीजिए। पिंड के वेग की दिशा एक ही है या नहीं?



चित्र -10 : पथ के किसी बिंदु पर वेग की दिशा

सोचो और विचार करो

- अक्सर आपने स्कूटर और मोटर साइकिल चलाने वालों को तेज गति से वाहन चलाने के लिए, ट्रैफिक पुलिस द्वारा पकड़कर उन पर चालान करते देखा होगा। तेज चलाने के लिए किया गया यह चालान औसत गति के आधार पर किया जाता है या तात्कालिक गति के आधार पर स्पष्ट कीजिए।
- एक हवाई जहाज उत्तर की ओर 300 कि.मी./घंटे की चाल से और दूसरा हवाई जहाज दक्षिण की ओर से 300 कि.मी./घंटे चाल से यात्रा कर रहा है। क्या उनकी चाल समान है? क्या उनका वेग समान है? स्पष्ट कीजिए।
- एक कार का स्पीडोमीटर स्थिर पाठ्यांक दर्शा रहा है। क्या कार की गति एकसमान है। स्पष्ट कीजिए।

क्रियाकलाप-4

किसी पिंड की गति की दिशा का अवलोकन

एक धागे के एक सिरे पर पत्थर बांध कर सावधानी पूर्वक दूसरे सिरे को पकड़कर क्षैतिज तल पर धुमाइये। घूमने की अवस्था में ही धागे के साथ इस पत्थर को छोड़ दीजिए।

- यह किस दिशा में गति करता है?

पत्थर को वृत के अलग-अलग बिंदुओं पर से छोड़ने का प्रयास कीजिए और उसके धागे से छूट जाने पर उसकी गति की दिशा का अवलोकन कीजिए। आप देखेंगे कि पत्थर वृत्ताकार मार्ग के उस बिंदु पर, जहां से आपने उसे छोड़ा था, खींची गई सीधी स्पर्श रेखा की दिशा में गति करता है। गति की दिशा वृत्तीय पथ के संबंधित बिंदु पर खींची गई स्पर्श रेखा होती है और यह हमेशा बदलती रहती है।

वेग की SI पद्धति में इकाई मीटर/सेकंड है।

हमारे दैनिक जीवन में हमने अनेकों ऐसी गतियों का अवलोकन किया होगा, जहां कुछ स्थितियों में गति करते हुए पिंड का वेग एक समान रहता है और कुछ दूसरी स्थितियों में लगातार बदलता रहता है।

- एक समान गति किसे कहते हैं और क्यों?

आइए पता करें।

SCERT TELANGANA

एक समान गति

क्रियाकलाप-5

एक समान गति को समझना

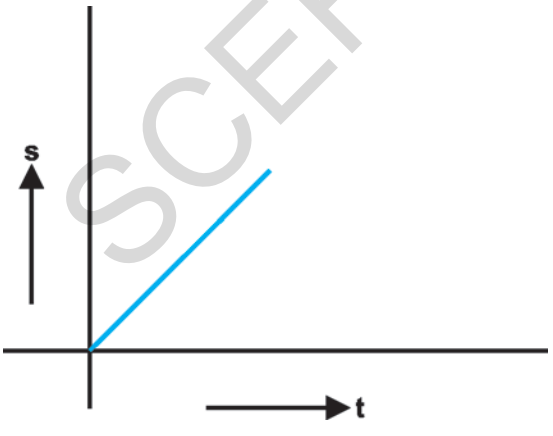
कल्पना कीजिए एक साइकिल चालक सीधे रास्ते पर गति कर रहा है। हर सेकंड में उसके द्वारा तय की गई दूरी नीचे सारणी में दी गई है। सारणी 1 में दिये गये आंकड़ों के आधार पर दूरी-समय ग्राफ खींचिए।

तालिका -2

समय (t सेकंड में)	दूरी (s मीटर में)
0	0
1	4
2	8
3	12
4	16
--	--

- ग्राफ का आकार क्या है?

आपको चित्र 11 में दिखाये अनुसार ग्राफ देखने को मिलेगा।



चित्र -11

चित्र 11 के अनुसार ग्राफ की सरल रेखा यह दर्शाती है कि वस्तु समान समयांतराल में समान दूरी तय करती है। ऊपर दिये गये ग्राफ से हम समझ सकते हैं कि तात्कालिक गति औसत गति के बराबर है। यदि साइकिल चालक की गति की दिशा को स्थिर माना जाए, तो हम निष्कर्ष निकालते हैं कि उसका वेग भी स्थिर है।

यदि किसी पिंड का वेग स्थिरांक है, तो पिंड एकसमान वेग से गति करता हुआ माना जाता है।

असमान गति

हमारे दैनिक जीवन में अनेक परिस्थितियों में गति करते हुए पिंड की गति समय के साथ-साथ बदलती रहती है।

मान लीजिए एक साइकिल चलाने वाला सीधी सड़क साइकल चला रहा है। नीचे दी गई सारिणी में हर सेकंड में उसके द्वारा तय की गई दूरी को दशार्या गया है। सारिणी में दिये गये आंकड़ों से दूरी-समय ग्राफ बनाइए।

तालिका-**3**

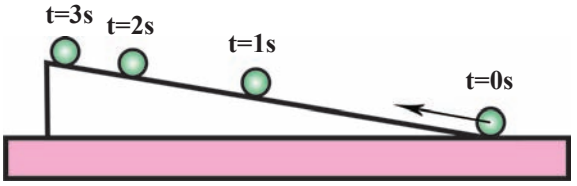
समय (t सेकंड में)	दूरी (s मीटर में)
0	0
1	1
2	4
3	9
4	16
--	--

SCERT TELANGANA

- ग्राफ की आकृति कैसी है?
- यह एक सरल रेखा है या नहीं? क्यों?

क्रियाकलाप-6

नत तल पर बॉल की गति का अवलोकन



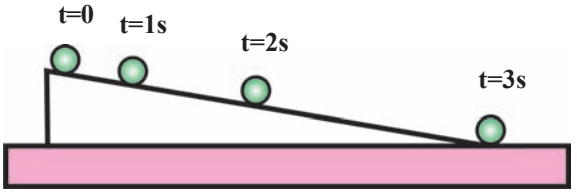
चित्र -12 : नत तल पर बॉल नीचे जाती हुई

चित्र 12 में दिखाए अनुसार नत तल को व्यवस्थित कीजिए। एक बॉल लेकर उसे नत तल पर ऊपर से लुढ़काइए। विभिन्न समयों पर बॉल की स्थिति चित्र 14 में दर्शायी गयी है।

- नत तल पर बॉल का पथ कैसा है?
- बॉल का वेग किस प्रकार बदलता है?

बारीकी से देखने पर हम पाते हैं कि जब ऑल अनवत तल पर नीचे की ओर गति करती है, तो इसकी गति बढ़ती जाती है, पर गति की दिशा स्थिर रहती हे।

अब चित्र 13 में दर्शाये अनुसार नत तल को व्यवस्थित कीजिए। एक बॉल लीजिए और उसे एक निश्चित चाल को प्राप्त करने तक, नत तल पर नीचे से ऊपर धकेलते हुए उसी चाल पर छोड़ दीजिए।



चित्र -13: नत तल पर ऊपर की ओर बॉल का गति करना

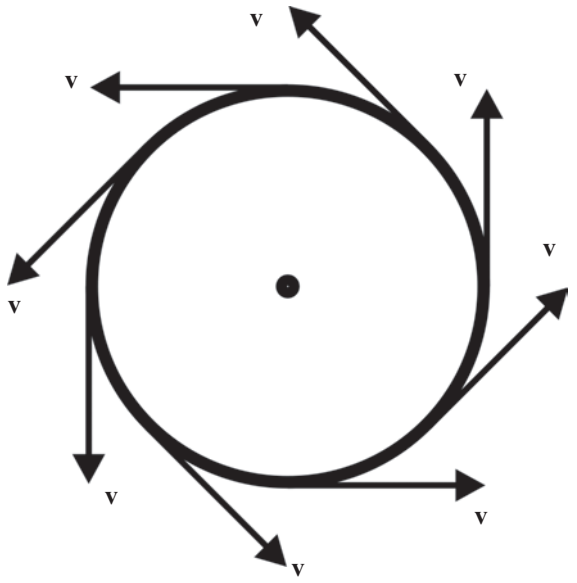
- बॉल का पथ कैसा है?
- इसकी चाल में क्या परिवर्तन होता है?

क्रियाकलाप-6 की दोनों परिस्थितियों में हमने देखा कि पिंड की चाल बदलती रहती है, पर गति की दिशा में कोई परिवर्तन नहीं होता है।

क्रियाकलाप-7

एक समान वृत्तीय गति का अवलोकन

एक पत्थर लेकर उसे धागे के एक छोर से बांध दें। धागे के दूसरे छोर को पकड़ कर पत्थर को वृत्तीय मार्ग पर घुमाइए। इसके पथ को रेखा चित्र खींचिए और अलग-अलग स्थितियों में वेग की दिशा राशी अंकित कीजिए, जैसा चित्र 16 में दर्शाया गया है। मान लीजिए की पत्थर की चाल स्थिर है।



चित्र-14

SCERT TELANGANA

- पत्थर का मार्ग कैसा है?

यह तो स्पष्ट है कि पत्थर की गति का मार्ग वृत्ताकार है। इसकी चाल स्थिर होते हुए भी प्रतिक्षण वेग की दिशा बदलती रहती है।

इस प्रकार इस क्रियाकलाप में हमने अवलोकन किया कि पिंड की चाल स्थिर रहते हुए भी उसका वेग बदलता रहता है।

क्रियाकलाप-8

हवा में फेंकी गई वस्तु की गति का अवलोकन

क्षैतिज के साथ कोई कोण बनाते हुए एक पत्थर को हवा में फेंकिए। यह कैसे गति करता है? पिंड की गति के मार्ग और उसके वेग की दिशा राशी को दर्शाते हुए चित्र खींचिए।

- क्या पत्थर की चाल एक समान है? कैसे?
- क्या गति की दिशा एक समान है? कैसे?

ऊपर के क्रियाकलाप में आपने देखा कि चाल और गति की दिशा दोनों लगातार बदलते रहते हैं।

- क्या आप कुछ अन्य उदाहरण दे सकते हैं, एक ही समय में जिनमें पिंड की चाल और गति की दिशा बदलती रहती है?

ऊपर की तीन गतिविधियों के आधार पर आप निष्कर्ष निकाल सकते हैं कि वेग में परिवर्तन तीन प्रकार से हो सकता है।

1. दिशा स्थिर रहती है और चाल बदलती है।
2. चाल स्थिर रहती है, पर गति की दिशा बदलती है।
3. एक ही समय में चाल और गति की दिशा दोनों ही बदलते हैं।

यदि समय के साथ वेग परिवर्तित होता है, तो इसे असमान गति कहते हैं।

सोचो और विचार करो

- एक बॉल की सतह पर एक चींटी चल रही है। इसकी गति बदलती है या नहीं?
- एक ऐसा उदाहरण दीजिए, जिसमें केवल चाल बदलती हो, पर गति की दिशा में कोई परिवर्तन न हो।

त्वरण

हम किसी वस्तु की चाल या उकसी गति की दिशा या दोनों को ही बदल कर वस्तु का वेग बदल सकते हैं। हर परिस्थिति में वस्तु की गति को त्वरित गति कहा जाता है। त्वरण शब्द में इस बात का बोध होता है कि कितनी तीव्रता से किसी वस्तु की गति बदल रही है।

- त्वरण किसे कहते हैं? हम कैसे कह सकते हैं कि कोई पिंड त्वरित हो रहा है?

यदि किसी वस्तु के वेग में समान समयांतराल में समान परिवर्तन होता है, तो इसे एक समान त्वरण कहते हैं।

SCERT TELANGANA

एक समान त्वरण वेग में परिवर्तन और लिये गये समय की अनुपात होता है। किसी वस्तु की त्वरण प्रति इकाई समय में उसके वेग में होने वाला परिवर्तन है।

हम अपने प्रतिदिन के जीवन में अनेक बार त्वरण का अनुभव करते हैं। उदाहरण के लिए यदि हम बस या कार में यात्रा कर रहे हैं, तो जब चालक एक्सीलरेटर को दबाता है, बस या कार में बैठे यात्री त्वरण का अनुभव करते हैं। हम अपने शरीर से सीट को दबाते हैं, यह त्वरण के कारण ही होता है।

मान लीजिए कि हम एक कार चला रहे हैं। माना कि हम शीघ्रता से कार का वेग पहले सेकंड में 30 कि.मी./घंटा से 35 कि.मी./घंटा और फिर दूसरे सेकंड में 35 कि.मी./घंटा 40 कि.मी./घंटा कर देते हैं और इसी प्रकार प्रति सेकंड गति बढ़ाते जाते हैं।

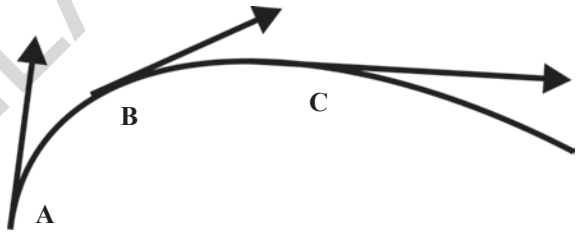
इस परिस्थिति में त्वरण 5 कि.मी./घंटा/सेकंड है।

इस प्रकार वेग में परिवर्तन की दर ही त्वरण है।

त्वरण का अर्थ केवल वेग का बढ़ना ही नहीं है, वेग का घटना भी है। उदाहरण के लिए जब हम गति करती हुई कार में ब्रेक लगाते हैं, इसका वेग लगातार कम होता जाता है। बहुधा इसे हम मंदन कहते हैं। जब एक पत्थर को ऊर्ध्वाधर ऊपर हवा में फेका जाता है, तो हम पत्थर के वेग में मंदन का अवलोकन कर सकते हैं, इसी प्रकार ट्रेन का वेग धीरे-धीरे कम होते हुए उसका रुक जाना यह भी मंदन ही है।

अब मान लीजिए हम बस में बैठे एक वृत्ताकार पथ पर गति कर रहे हैं। जब हम इस वृत्ताकार मार्ग के बाहरी किनारे की ओर गति करने का प्रयास करते हैं, तब हम त्वरण का अनुभव करते हैं।

नीचे दिये गये चित्र-17 का अवलोकन कीजिए। यह एक गति चित्र है, जिसमें एक वस्तु की एक वृत्ताकार मार्ग पर अलग-अलग समयों में गति दर्शाई गई है। दिशातीर की लंबाई किसी विशेष जगह पर वेग (चाल) के परिमाण को प्रदर्शित करती है और तीर प्रत्येक समय उस स्थान पर गति की दिशा को सूचित करता है।



चित्र -15 : गति चित्र

- किस बिंदु पर चाल सबसे अधिक है?
- गतिमान वस्तु पर त्वरण है या नहीं?

इसी कारण चाल और वेग में स्पष्ट अंतर है। त्वरण को इस प्रकार परिभाषित कर सकते हैं कि वेग परिवर्तन की दर त्वरण है, जिसमें चाल और दिशा दोनों में परिवर्तन शामिल है।

त्वरण भी एक सदिश राशी है। वेग परिवर्तन की दिशा त्वरण की भी दिशा है।

SI पद्धति में त्वरण की इकाई मीटर/सेकंड m/s^2 है।

SCERT TELANGANA

सोचिए-चर्चा कीजिए।

- 300 कि.मी./घंटे के एक समान स्थिर वेग से गति करने वाली कार का त्वरण क्या है?
- किसमें त्वरण अधिक है? एक हवाई जहाज में जिसका वेग दस सेकंड में 1000 कि.मी./घंटा से 1005 कि.मी./घंटा हो जाता है अथवा एक स्केट बोर्ड में जिसका वेग एक सेकंड में 0 कि.मी./घंटा से 5 कि.मी./घंटा हो जाता है।
- एक वाहन 100 कि.मी. प्रति घंटे के वेग से सरल रेखा में गति करते हुए 10 सेकंड बाद एकदम रुक जाती है। उसका त्वरण क्या है?
- आपके मित्र के इस कथन को सही कीजिए 'त्वरण से इस बात का बोध होता है कि कितनी तीव्रता से वस्तु की स्थिति बदलती है।

एक समान त्वरित गति के समीकरण

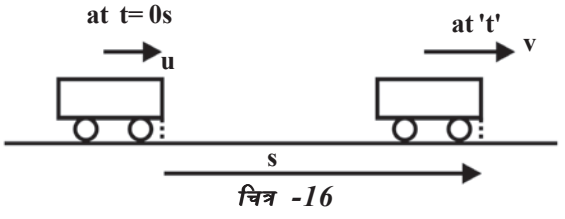
एक वस्तु एक समान त्वरण से सरल रेखा में गति कर रही हो तो,

फिर,

$$\text{त्वरण} = \frac{\text{वेग में परिवर्तन}}{\text{लिया गया समय}}$$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \text{स्थिरांक}$$

मान लिजिए $t = 0$ होने पर वेग u है और t सेकंड के बाद वेग v हो जाता है। इन "t" सेकंड में वस्तु का विस्थापन S है, जैसा चित्र 16 में दिखाया गया है।



चित्र -16

एक समान त्वरण की परिभाषा के अनुसार

त्वरण, $a = \frac{v-u}{t}$

$at = v-u$

$u+at = v$ ..... (1)

चूंकि पिंड का त्वरण एक समान है

$$\text{औसत वेग} = \frac{\text{विस्थापन}}{\text{लिया गया समय}}$$

पर हम जानते हैं कि

$$\text{औसत वेग} = \frac{v+u}{2}$$

$$\frac{v+u}{2} = \frac{s}{t} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

आगे हम समीकरण (2) में समीकरण (1) के पदों को प्रतिस्थापित करते हैं।

$v = u+at$ को समीकरण (2) में प्रतिस्थापित कीजिए। तब

$$\frac{u+at+u}{2} = \frac{s}{t}$$

$$\frac{2u+at}{2} = \frac{s}{t}$$

$ut + \frac{1}{2} a t^2$ s ..... (3)

समीकरण $v = u+at$, से

$$t = \frac{v-u}{a}$$

समीकरण 2 में t के मान को प्रतिस्थापित कीजिए। तब

SCERT TELANGANA

$$\left(\frac{v+u}{2}\right)\left(\frac{v-u}{a}\right)=s$$

$v^2-u^2=2as$..... (4)

गति के निम्नलिखित समीकरण है,

$$v = u+at$$
$$s = ut + \tfrac{1}{2} a t^2$$

नोट : $v^2-u^2= 2as$

1. यदि वस्तु की चाल में वृद्धि हो रही है, तो वेग की दिशा और त्वरण की दिशा दोनो एक ही हैं।
2. यदि वस्तु की चाल कम हो रही है, तो वेग की दिशा और त्वरण की दिशा एक-दूसरे के विपरीत होती हैं। ऐसी स्थिति में एक निश्चित समय पर वेग शून्य हो जाता है।
3. किसी जगह किसी क्षण किसी पिंड की चाल शून्य होने पर भी यदि उस पर त्वरण कार्य कर रहा हो, तो पिंड वापस त्वरण की दिशा में लौटता है और लगातार गति करता रहता है (पत्थर को ऊपर हवा में फेंकने की दशा के समान)

नोट : जब हम गति के समीकरणों का उपयोग कर रहे हैं, तो हमें निम्न बातों को याद रखनें में सावधानी बरतनी चाहिए।

चलन चिन्ह का नियम

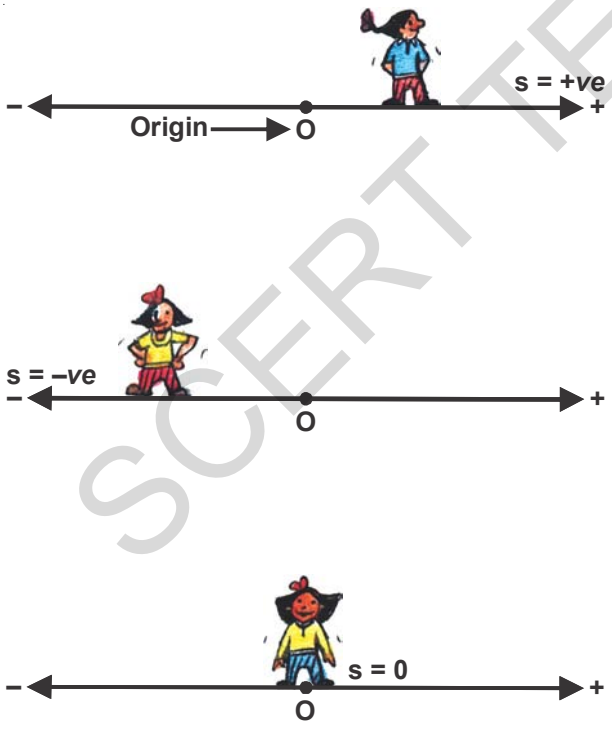


Fig-17(a)

विस्थापन का चिन्ह वस्तु की स्थिति पर आधारित होता है।

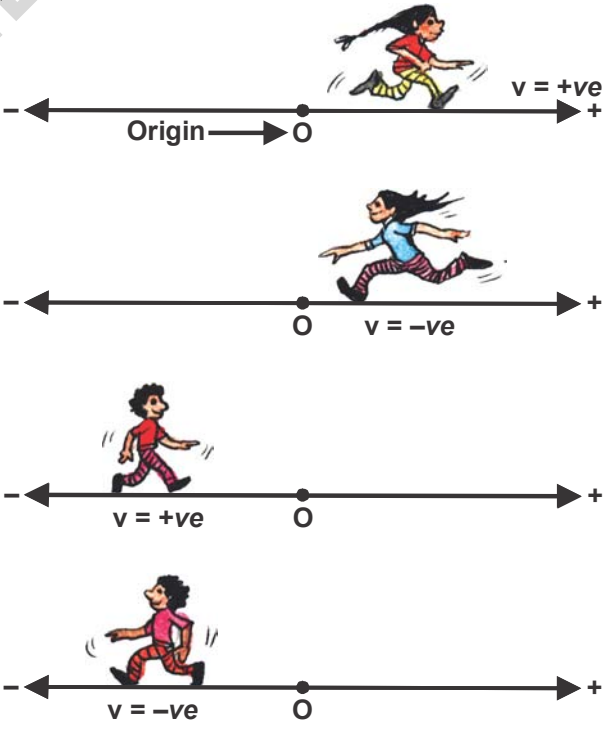


Fig-17(b)

वेग का चिन्ह स्थिति से स्वतंत्र होता है, गति की दिशा पर आधारित होता है।

SCERT TELANGANA

प्रयोगशाला क्रियाकलाप

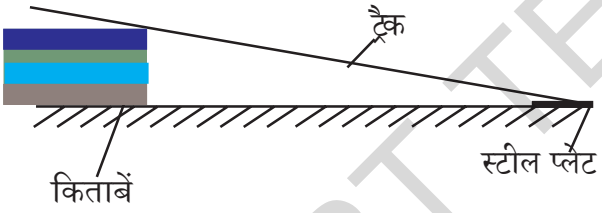
उद्देश्य

- नत पथ पर गति करती हुई वस्तु का वेग और त्वरण ज्ञात करना।

कंचे, समान नाप की पुस्तकें, प्लास्टिक की लंबी नली, डिजिटल घड़ी और स्टील की एक प्लेट।

विधि

200 से.मी. लंबी प्लास्टिक की एक नली लीजिए। इसे लंबाई में आधा काटिए। नली के इन दोनों भागों को पथ बनाने के लिए उपयोग कीजिए। पथ की लंबाई में से.मी. में निशान लगाइए। नली का एक सिरा पुस्तकों पर रखिए और दूसरा सिरा फर्श पर। चित्र में दर्शाए अनुसार नली के निचले भाग के नीचे स्टील की प्लेट रखिए। नीचे का पाठ्यांक शून्य मानिए।



चित्र -18

ऐसा कंचा लीजिए, जिसका आकार नली द्वारा बनाये गये पथ पर स्वतंत्रता पूर्वक गति करने के लिए काफी हो। अब एक निश्चित दूरी (लगभग ४० से.मी.) से पथ पर इसे स्वतंत्र गति करने के लिए छोड़िए। जैसे ही कंचा छोड़ा जाता है, डिजिटल घड़ी चालू कीजिए।

यह पथ पर नीचे की ओर गति करता है और स्टील की प्लेट से टकराती है। जैसे ही टकराने की आवाज उत्पन्न होती है, डिजिटल घड़ी को बंद कर दीजिए। यही प्रयोग उसी ऊंचाई से दो से तीन बार दुहराइए और समय के परिमाण नीचे सारणी तीन में अंकित कीजिए।

तालिका-4

दूरी , S (से.मी.)	समय t (s)			औसत समय t	$2S/t^2$
	t_1	t_2	t_3		

जैसा ऊपर बताया गया है।

औसत समय और $2S/t^2$ का मान प्रत्येक दूरी के लिए ज्ञात कीजिए। क्या यह त्वरण के बराबर होगा? क्यों?

ऊपर सारणी में दिये गये आंकड़ों के आधार पर दूरी-समय ग्राफ खींचिए।

ऐसा ही प्रयोग पथ के विभिन्न झुकाव के लिए कीजिए और हर स्थिति के लिए त्वरण का मान ज्ञात कीजिए।

- क्या पथ के झुकाव और त्वरण के बीच कोई संबंध है?
- विभिन्न झुकावों के लिए खींचे गये दूरी-समय ग्राफ से क्या ज्ञात होता है?

यही प्रयोग कंचे के स्थान पर लोहे के छोटे से पिंड से कीजिए। ऊपर बताये अनुसार त्वरण ज्ञात कीजिए। और दूरी-समय ग्राफ खींचिए।

तल के झुकावों से संबंधित विभिन्न त्वरण के अपने विचार स्पष्ट कीजिए।

SCERT TELANGANA

उदाहरण 1

एक कार 15 मी/सें वेग से गति आरंभ करती है वह 5 सेंकद बाद ब्रेक की सहायता से रुकती है मंदन ज्ञात कीजिए।

हल

t = 5 सें

v = 0 मी/सें

u = 15 मी/सें

a = ?

v = u+at

o = 15+(ax5)

$$a = \frac{-15}{5}$$

a = -3 मी/सें^{२}

उदाहरण 2

एक बस प्रारंभिक वेग 4 मी/सें से चलती है ब्रेक लगाने पर ०.5 मी/से^{2} के मंदन से 12 से. बाद रुकती है प्रारंभिक वेग तथा ब्रेक लगाने के बाद बस द्वारा तय की गयी दूरी ज्ञात किजिए।

हल

a = -0.5 मी/सें^{2}

v = 0 मी/सें

t = 12 मी/सें

u = ?

v = u+at

o = u + (-0.5x12)

o = u-6

u = 6 मी/सें

बस का प्रारंभिक वेग ६ मी/सें होगी

$$S = ut + \frac{1}{2}at^2$$

$$= (12x6) + \frac{1}{2}(-0.5x12^2)$$

$$= 72 - \frac{1}{2}(72)$$

36 मी

बस ब्रेक लगाने के बाद 36 मी दूरी तय करती है।

उदाहरण 3

एक वाहन 54 कि.मी./घंटे की चाल से गति कर रहा है। इस पर सिग्नल लाइट से 400 मीटर दूर एक बिंदु (स्थान) L पर ब्रेक लगाया गया। ब्रेक लगाने के एक मिनट बाद सिग्नल लाइट के सापेक्ष वाहन की स्थिति ज्ञात कीजिए। यदि त्वरण a = -0.3 मि/सेकंड है।

हल

चूंकि ब्रेक लगाने के बाद वाहन एक समान मंदन से गति कर रहा है, "t" सेकंड बाद यह विराम की अवस्था को प्राप्त करेगा।

हम जानते हैं

v = u+at $\quad t = \frac{-15}{-0.3} = 50s$

यहां u = 54 कि.मी./घंटा = 54 x 5/18 = 15 मी/से

v = 0 विरामावस्था में आने के कारण

a = -0.3मी/से^{2}.

हमें प्राप्त, $\quad t = \frac{v-u}{a}$

$$t = \frac{-15}{-0.3} = 50\ s$$

$v^2 - u^2 = 2as$..... (1)

SCERT TELANGANA

तय की गयी दूरी

$$s = -\frac{u^2}{2a}$$

$$= -\frac{15^2}{2\times(-0.3)}$$

$$= \frac{225}{0.6}$$

$$= 375 \text{ मी}$$

अतः यदि ब्रेक लगाने के लिए एक मिनट बाद वाहन की सिग्नल लाइट से दूरी l होगी, तो $l = L - s = 400 - 375 = 25$ मीटर।

उदाहरण 4

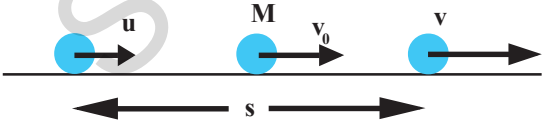
एक समान त्वरण से सरल रेखा में गति करते हुए पिंड की रेखा के मध्य बिंदु पर गति क्या होगी ?

हल

मान लिजिए एक समान त्वरण "a" है और रेखा के दो बिंदुओं के बीच की दूरी s है। प्रारंभिक और अंतिम वेग क्रमशः u और v

गति के समीकरण से

$v^2 - u^2 = 2$ ..... (1)



चित्र -19

माना कि रेखा के मध्य बिंदु पर 'M' पिंड की गति v_0 है।

नीचे दिये गये गति के समीकरण का उपयोग करणे पर

समीरकण (1), से

$$v_0^2 - u^2 = \frac{v^2 - u^2}{2}$$

$$v_0^2 = \frac{v^2 - u^2}{2} + u^2$$

$$v_0^2 = \frac{v^2 - u^2 + 2u^2}{2}$$

$$v_0 = \sqrt{\frac{v^2 + u^2}{2}}$$

उदाहरण 5

एक कार विरामावस्था के एक समान त्वरण "a" से "t" सेकंड तक गति करती है। इस यात्रा के दोरान कार की औसत चाल क्या है, यदि कार सीधी सड़क पर गति कर रही है।

हल

कार विरामावस्था से चलना शुरू करती है। अतः $u = 0$

t सेकंड में तय की गई दूरी

$$s = \frac{1}{2} a\, t^2$$

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

$$v = \frac{\left[\frac{at^2}{2}\right]}{t}$$

$$= \frac{at}{2}$$

SCERT TELANGANA

मुख्य शब्द

सापेक्ष, दूरी, विस्थापन, औसत चाल, औसत वेग, तात्कालिक चाल (चाल), वेग, त्वरण, सरल रेखीय गति, सदिश, अदिश।

हमने क्या सीखा?

- गति एक सापेक्ष होती है। गति की अवस्था में होना देखने वाले पर निर्भर करता है।
- पिंड द्वारा चले गये पथ की लंबाई को दूरी कहते हैं, जबकि विस्थापन एक निश्चित दिशा में पिंड द्वारा तय की गई न्यूनतम दूरी को कहते हैं।
- औसत चाल, इकाई समय में तय की गई दूरी है और इकाई समय में एक निश्चित दिशा में विस्थापन, वेग है।
- तात्कालिक चाल किसी एक निर्धारित क्षण में चाल है, जो यह ज्ञात कराती है कि पिंड की स्थिति कितनी तीव्रता से बदल रही है।
- किसी निश्चित दिशा में चाल ही वेग है।
- वेग के स्थिर होने पर गति एकसमान होती है।
- पिंड में त्वरण होता है, जब पिंड का वेग परिवर्तित होता है।
- त्वरण वेग परिवर्तन की दर है।
- यदि त्वरण स्थिर है, तो वह गति एक समान त्वरित गति कहलाती है।
- गति के समीकरण हैं-

$$v = u + at$$
$$s = ut + \tfrac{1}{2} a t^2$$
$$v^2 - u^2 = 2as$$

अभ्यास में सुधार

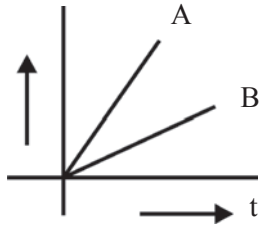
I संकल्पना पर पुनर्विचार (Reflection on Concept)

1. गति और वेग में क्या अंतर है? (AS1)
2. स्थिर त्वरण का क्या तात्पर्य है? (AS1)
3. आप कैसे कह सकते हो कि पिंड गति अवस्था में है? क्या यह एक सामान्य लक्षण है? (AS1)
4. क्या औसत चाल और औसत वेग एक समान होते है? यदि नहीं तो कारण समझाइए? (AS1)
5. तात्कालिक गति को आप कैसे मापोगे? (AS1)
6. त्वरण को उदाहरण सहित समझाइए? (AS1)

SCERT TELANGANA

II संकल्पना का उपयोग (Application of concept)

1. दो कार A और B की दूरी समय ग्राफ दिया गया हे। कौनसी कार की गति अधिक है? चित्र 1 देखिए।(AS1)



चित्र-1

2. एक 50m लंबी रेल 10m/s के समवेग से चल रही है। रेल द्वारा एक बिजली के खंभे और 250 m लंबे पुल को पार करने में कितना समय लगेगा? (5s , 30s) (AS1)

3. किसी पिंड के लिए दूरी-समय ग्राफ खींचिए, यदि इसकी एक समान त्वरित चाल है।

4. दूरी समय ग्राफ खींचिए, यदि पिंड की चाल में एक समान मंदन हो रहा है।

5. चीते की औसत चाल ज्ञात कीजिए, यदि वह 100 मीटर की दूरी 4 सेकंड में तय करता है? यदि वह 50 मीटर 2 सेकंड में दौड़ता है, तो उसके बारे में आप क्या कहेंगे। (25 मीटर / सेकंड) (AS2)

6. एक कार अपनी यात्रा के समय के पूर्वार्ध में 80 कि.मी./घंटे के वेग से गति करती है और उत्तरार्ध में 40 कि.मी./घंटे के वेग से। कार की औसत चाल ज्ञात कीजिए। (60 कि.मी./घंटे)(AS7)

7. एक कण पहले पाँच सेकंड में 10 मीटर की दूरी तय करता है और अगले 3 सेकंड में दस मीटर की दूरी तय करता है। यह मानते हुए कि त्वरण एकसमान है। प्रारंभिक वेग, त्वरण और अगले २ सेकंड में तय की गई दूरी ज्ञात कीजिए।(AS7) $\left(\frac{7}{6}m/s, \frac{1}{3}m/s^2, 8.33m.\right)$

III उच्चस्तरीय चिंतन (Higher order thinking)

1. यदि वेग स्थिर हो, तो क्या औसत वेग कहीं भी तात्कालिक वेग से भिन्न हो सकता है? यदि हाँ तो उदाहरण दीजिए और यदि नहीं तो कारण बताइए। (AS2)

2. आपने कछुए और खरगोश के बीच लगे दौड़ की कहानी सुनी ही होगी। वे दोनों एक साथ अपने अलग-अलग स्थिर गति के साथ लक्ष्य की ओर एक ही समय पर दौड़े। दौड़ के दौरान खरगोश एक स्थान पर थोड़ी देर के लिए आराम करने लगा। लेकिन कछुआ धीमी गति से चलता रहा और लक्ष्य पर खरगोश से पहले पहुँच गया। खरगोश उठा और तेजी से भागा। उसे मालूम हुआ कि कछुआ दौड़ जीत चुका है। इस कहानी के लिए दूरी और समय का आलेख चित्रण कीजिए। (AS5)

SCERT TELANGANA

सही उत्तर चुनिए।

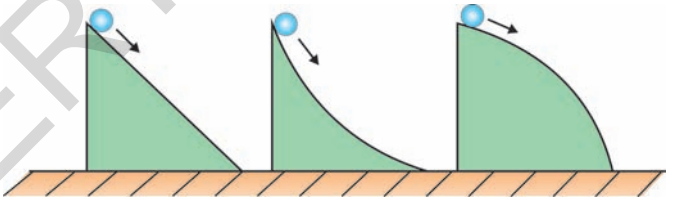
1. एक वस्तु द्वारा निश्चित दिशा में तय की गयी दूरी [ ]
   a) चाल b) विस्थापन c) वेग d) त्वरण
2. यदि वस्तु स्थिर वेग से गति करती है तो उसे [ ]
   a) चाल b) समान त्वरण c) समचाल d) आसमान गति
3. जब वस्तु के वेग में परिवर्तन होता है तो उसे क्या कहते है। [ ]
   a) स्थिर गति b) समान त्वरण c) समान गति d) असमान गति
4. यदि गतिमान वस्तु का त्वरण स्थिर हो तो उस गति को [ ]
   a) स्थिर गति b) समान त्वरण c) सम वेग d) तात्कालिक वेग

प्रस्तावित प्रयोग (Suggested Experiments)

1. यदि एक वस्तु ढलाव तल पर गति करती है तो उसका त्वरण तथा वेग ज्ञात करने के लिए प्रयोग कीजिए तथा रिपोर्ट तैयार कीजिए।
2. समगति को समझने के लिए प्रयोग कर उस पर रिपोर्ट लिखिए।

प्रस्तावित परियोजनाएँ (Suggested Project Works)

1. आपके कक्षा के विद्यार्थि जो 100 मी तथा 200 मी की दौड में भाग लेते है उनकी औसत चाल ज्ञात कर उस पर रिपोर्ट लिखिए-
2. यदि तीन गेंदें एक ही समय पर एक पहाड़ी की चोटी से नीचे गति प्रारंभ करती हैं। चित्र 2 देखिए और बताइये कौनसी गेंद सबसे पहले नीचे पहुंचती है। अपना उत्तर स्पष्ट कीजिए।



SCERT TELANGANA