इस पर विचार

यदि ट्रक अचानक ब्रेक लगाता है तो टक्कर से बचने के लिए हमें आगे वाले ट्रक से कितनी दूरी बनाए रखनी चाहिए? क्या यह दूरी उस गति पर निर्भर करती है जिससे हम चल रहे हैं?

प्रकृति में सब कुछ गतिमान है, विशाल खगोलीय पिंडों से लेकर उपपरमाणविक कणों तक। हमारी प्रकृति में विभिन्न प्रकार की गतियाँ हैं, जैसे उड़ती तितलियाँ, फिसलते साँप, उछलते हुए खरगोश, सरपट दौड़ते घोड़े, एक सहारे के चारों ओर घूमने वाले पर्वतारोहियों की लताएँ, फ्लाईट्रैप का बंद होना, सूरज की किरण में नाचते हुए धूल के कण, हवा में उड़ते हुए धुएँ के कण, समुद्र के ज्वार का बढ़ना और गिरना, और बादलों का इकट्ठा होना।

क्या प्रकृति में गति अद्भुत नहीं है? लेकिन हम अपने आस-पास की जटिल गतिविधियों की विस्तृत विविधता का अध्ययन कैसे करते हैं? जैसा कि आपने पहले अध्याय में पढ़ा है, किसी जटिल घटना का पता लगाने के लिए वैज्ञानिक पहले उसका अध्ययन उसके आदर्शीकृत सरलीकृत रूपों में करते हैं। इस प्रकार की गति रैखिक, वृत्ताकार और दोलनशील होती हैं जिनके बारे में आपने पिछली कक्षाओं में पढ़ा था। इस अध्याय में आप रैखिक गति (सीधी रेखा में गति) और एकसमान त्वरित गति के बारे में अधिक जानेंगे।

गृरेड 6
जिज्ञासा
अध्याय 5

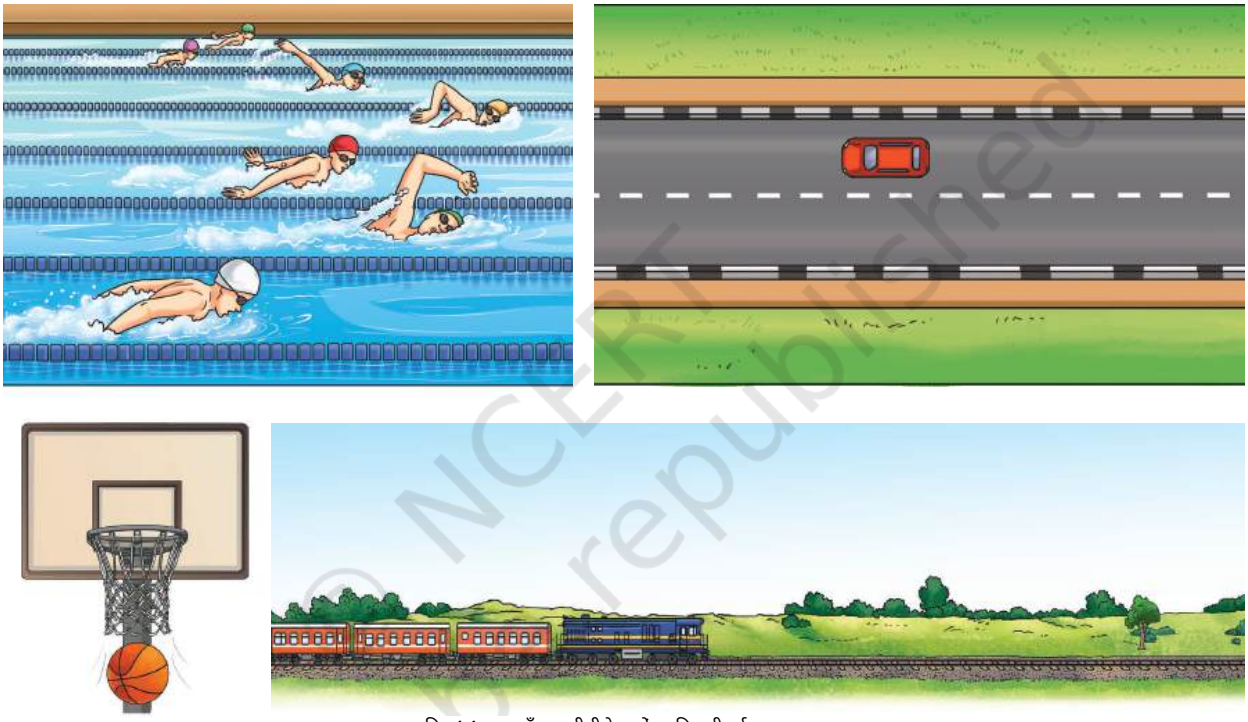
इससे पहले, आपने कुछ भौतिक राशियों, जैसे दूरी, समय और गति के बारे में सीखा। अब, आप सीखेंगे

गृरेड 7
जिज्ञासा
अध्याय 8

कुछ और भौतिक राशियों के बारे में, जैसे विस्थापन, औसत वेग और औसत त्वरण। आप गति का वर्णन न केवल शब्दों में, बल्कि संख्याओं, समीकरणों और ग्राफ़ों से भी करना सीखेंगे।

4.1 सीधी रेखा में गति

आपने सीखा कि जब कोई वस्तु एक सीधी रेखा में गति करती है तो उसकी गति को रैखिक गति कहा जाता है। इसे एक सीधी रेखा में गति भी कहा जा सकता है। यह गति का सबसे सरल प्रकार है। क्या आपने अपने आस-पास इस पर ध्यान दिया है, जैसे कि तैराकी की दौड़ में बच्चे, लंबवत गिरती हुई गेंद, राजमार्ग के सीधे रास्ते पर चलती कार या सीधी पटरी पर चलती ट्रेन (चित्र 4.1)?



चित्र 4.1: वस्तुएँ एक सीधी रेखा में गति करती हुई

किसी वस्तु की गति के बारे में चर्चा करने के लिए, आपको सबसे पहले समय के विभिन्न क्षणों में उसकी स्थिति का वर्णन करना होगा।

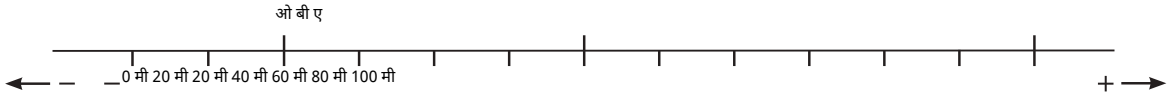
4.1.1 स्थिति का वर्णन हम किसी वस्तु की स्थिति का वर्णन कैसे करते हैं? इसके लिए, जैसा कि आपने पहले सीखा, हमें सबसे पहले संदर्भ बिंदु के रूप में एक निश्चित बिंदु निर्दिष्ट करना होगा। किसी भी समय, संदर्भ बिंदु के संबंध में वस्तु की दूरी और दिशा, उस समय वस्तु की स्थिति का वर्णन करती है। ध्यान दें कि दूरी के अलावा, हम अपनी स्थिति का वर्णन करने के लिए उस संदर्भ बिंदु से दिशा भी निर्दिष्ट करते हैं जिसमें वस्तु स्थित है। लेकिन हम कब कहते हैं कि कोई वस्तु गति में है? यदि संदर्भ बिंदु के संबंध में वस्तु की स्थिति समय के साथ बदलती है, तो वस्तु को गति में कहा जाता है। दूसरी ओर, वस्तु को विराम अवस्था में कहा जाता है यदि संदर्भ बिंदु के संबंध में उसकी स्थिति समय के साथ नहीं बदलती है।

ग्रेड 6 जिज्ञासा अध्याय 5

© NCERT not to be republished

आइए हम सीधे ट्रैक पर दौड़ने वाले एक एथलीट का उदाहरण लें (चित्र 4.2)। एक एथलीट नीना की स्थिति का वर्णन करने के लिए, आइए हम उसके शुरुआती बिंदु को संदर्भ बिंदु के रूप में लें। जैसा कि चित्र 4.3 में दिखाया गया है, आइए हम एक सीधी रेखा बनाएं जिस पर दूरियां अंकित हों और उस पर संदर्भ बिंदु को मूल बिंदु □□□ के रूप में चिह्नित करें। एथलीट □ से दौड़ना शुरू करता है, और समय के दो क्षणों में उसकी स्थिति को बिंदु □ और □ द्वारा चिह्नित किया जाता है।

चित्र 4.2: एक एथलीट सीधे ट्रैक पर दौड़ रहा है



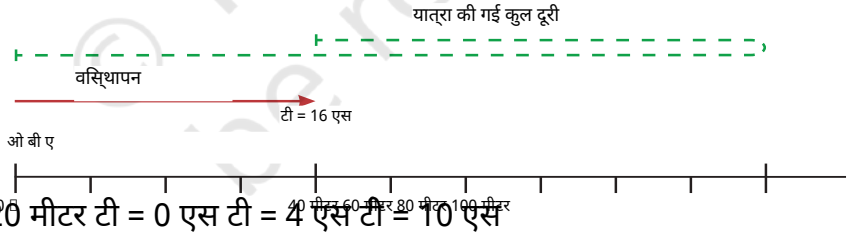
चित्र 4.3: एक सीधी रेखा पर समय के विभिन्न क्षणों में एथलीट का संदर्भ बिंदु और स्थिति

नोट

समय का एक क्षण और एक समय अंतराल एक ही चीज़ नहीं हैं। समय का एक क्षण किसी निश्चित समय पर घड़ी की एक एकल रीडिंग है। जबकि, समय अंतराल समय के दो क्षणों के बीच की समय अवधि है, अर्थात, एक घड़ी की दो रीडिंग के बीच।

किसी वस्तु की स्थिति का वर्णन करने के लिए हमें उसकी दिशा भी निर्दिष्ट करनी होगी। एक सीधी रेखा में चलने वाली वस्तु के लिए, वस्तु केवल दो दिशाओं - आगे और पीछे - में से एक में ही चल सकती है। इस प्रकार, दिशा को प्लस (+) और माइनस (-) चिह्नों द्वारा दर्शाया जाता है जैसा चित्र 4.3 में दिखाया गया है। संदर्भ बिंदु □ के दाईं ओर की स्थिति को आम तौर पर सकारात्मक और □ के बाईं ओर की स्थिति को नकारात्मक माना जाता है (चित्र 4.3)।

4.1.2 तय की गई दूरी और विस्थापन मान लीजिए कि एक एथलीट समय □ = 0 □ पर बिंदु □ से दौड़ना शुरू करता है, बिंदु □ पर □ = 4 □ पर पहुंचता है, फिर □ = 10 □ पर बिंदु □ पर पहुंचता है, फिर उसी पथ पर वापस चलता है जब तक कि बिंदु □ □ = 16 □ पर वहां नहीं पहुंच जाता (चित्र 4.4)। शुरुआती और रुकने की स्थिति के बीच एथलीट द्वारा तय की गई कुल दूरी कितनी है? तय की गई कुल दूरी □□ + □□ = 100 मीटर + 60 मीटर = 160 मीटर है।



चित्र 4.4: समय के विभिन्न क्षणों में एथलीट का संदर्भ बिंदु और स्थिति

परे जाने के लिए तैयार

भौतिक राशियाँ जिन्हें केवल उनके संख्यात्मक मान द्वारा निर्दिष्ट किया जा सकता है, अदिश कहलाती हैं। वे भौतिक राशियाँ जिनकी दिशा और परिमाण दोनों निर्दिष्ट करने की आवश्यकता होती है, सदिश कहलाती हैं। आप इनके बारे में उच्च कक्षाओं में सीखेंगे।

अगला स्तर ऊपर

आइए अब एथलीट की शुरुआती और रुकने की स्थिति के बीच की दूरी के बारे में सोचें। यह □□ = 40 मीटर है, जो एथलीट द्वारा तय की गई कुल दूरी से अलग है। तो, आइए अब एक और मात्रा□—□विस्थापन को परिभाषित करें।

विस्थापन समय के दो दिए गए क्षणों के बीच किसी वस्तु की स्थिति में होने वाला शुद्ध परिवर्तन है। विस्थापन जैसी भौतिक राशियों के पूर्ण विवरण के लिए दिशा और उसके संख्यात्मक मान (इकाइयों के साथ) दोनों को निर्दिष्ट करने की आवश्यकता होती है। ऐसी भौतिक राशि का संख्यात्मक मान (इकाइयों सहित) उसका परिमाण कहलाता है। विस्थापन का परिमाण दो क्षणों में वस्तु की स्थिति के बीच की दूरी है। विस्थापन की दिशा पहले क्षण की स्थिति से दूसरे क्षण की स्थिति की ओर निर्दिष्ट की जाती है। यात्रा की गई कुल दूरी का वर्णन करने के लिए,

अध्याय-04.इंडड 50 अध्याय-04.इंडड 50 03-अप्रैल-26 8:22:12 अपराह्न 03-अप्रैल-26 8:22:12 अपराह्न

केवल संख्यात्मक मान (इकाइयों के साथ) आवश्यक है, गति की दिशा नहीं। दोनों के लिए □□ इकाई मीटर (□) है। उदाहरण के लिए, चित्र 4.4 में, □ = 0 □ और □ = 16 □ के बीच, एथलीट द्वारा तय की गई कुल दूरी 160 मीटर है, लेकिन उसका विस्थापन सकारात्मक दिशा में 40 मीटर है। हम पाते हैं कि इन दो क्षणों के बीच, तय की गई कुल दूरी और विस्थापन का परिमाण बराबर नहीं है। क्या ये मात्राएँ कभी बराबर हो सकती हैं?

नोट

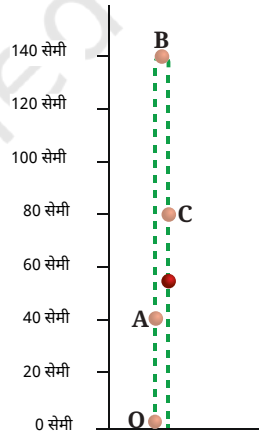
एक सीधी रेखा में गति के लिए, यदि वस्तु बिना पीछे मुड़े चलती है, अर्थात, यदि वह एक दिशा में चलती है, तो तय की गई कुल दूरी और विस्थापन का परिमाण बराबर होता है।

गतिविधि 4.1: आइए विश्लेषण करें

1. जैसा कि चित्र 4.5 में दिखाया गया है, एक गेंद को □ से लंबवत ऊपर की ओर फेंका जाता है। यह □ तक सीधी चलती है और फिर वापस □ पर गिरती है। क्या इसे एक सीधी रेखा में गति माना जा सकता है? 2. इस प्रस्ताव के लिए, तालिका 4.1 में मान भरें।

तालिका 4.1: तय की गई दूरी और गेंद का विस्थापन

क्रम संख्या	स्थिति	गेंद द्वारा □ से उस स्थिति तक तय की गई कुल दूरी	गेंद का □ से उस स्थिति तक विस्थापन
1.	ओ	0 सेमी	0 सेमी
2.	ऊपर की दिशा में	40 सेमी	40 सेमी
3.	□		
4.	□		
5.	□		



चित्र 4.5: ऊर्ध्वाधर गति में एक गेंद (केवल स्पष्टता के लिए दो अलग-अलग रेखाएँ दिखाई गई हैं; वास्तव में, वस्तु ऊपर जाती है और उसी सीधी रेखा में वापस गिरती है)

3. तालिका 4.1 में भरे गए डेटा का विश्लेषण करें और चुनें कि विस्थापन के लिए निम्नलिखित में से कौन सा सत्य है:

(□) यह कभी शून्य नहीं होता। (□□) इसका परिमाण तय की गई कुल दूरी से अधिक हो सकता है। (□□□) इसका परिमाण तय की गई कुल दूरी से कम या उसके बराबर है।

(□□) इसका परिमाण सभी मामलों में तय की गई कुल दूरी से कम है।

रुकें और विचार करें

1. एक एथलीट के उदाहरण में जो सीधे ट्रैक पर आगे-पीछे दौड़ रहा है (चित्र 4.4), जब क्या एथलीट का विस्थापन शून्य होगा? उस स्थिति में तय की गई कुल दूरी क्या होगी? 2. किसी वाहन में प्रयुक्त ईंधन निम्नलिखित में से किस पर निर्भर करता है? अपने उत्तर का औचित्य सिद्ध करें। (□) तय की गई कुल दूरी (□□) विस्थापन 3. एक गेंद एक झुके हुए ट्रैक पर के रूप में लुढ़कती है 40 सेमी 10 सेमी 20 सेमी 30 सेमी

ए बी सी

चित्र 4.6 में दिखाया गया है। क्या इसकी गति एक सीधी रेखा में गति है? गेंद के शुरुआती बिंदु (□) को मूल बिंदु मानते हुए, क्या □ से □ तक इसकी गति को एक पथ द्वारा दर्शाया जा सकता है जैसा कि चित्र 4.3 में दिखाया गया है? क्या तय की गई कुल दूरी और □ से विस्थापन के परिमाण का मान □, □, □ और □ स्थिति पर समान या भिन्न है?

गति, यानी, किसी वस्तु की स्थिति में बदलाव को वस्तु द्वारा तय की गई कुल दूरी और उसके विस्थापन के संदर्भ में वर्णित किया जा सकता है। लेकिन आप यह कैसे बता सकते हैं कि कोई वस्तु कितनी तेज़ या धीमी गति से चल रही है?

4.1.3 औसत गति और औसत वेग आपने पिछली कक्षा में औसत गति के बारे में सीखा है। यह हमें बताता है कि कोई वस्तु कितनी तेज़ या धीमी गति से चलती है। किसी वस्तु की औसत गति तय की गई कुल दूरी को उस समय अंतराल से विभाजित करने पर प्राप्त होती है जिसके दौरान यह दूरी तय की गई है। इस प्रकार,

तय की गई कुल दूरी औसत गति = समय अंतराल (4.1)

चूँकि तय की गई दूरी की कोई दिशा नहीं होती (बल्कि केवल एक संख्यात्मक मान), औसत गति, जिसकी गणना तय की गई दूरी से की जाती है, की भी कोई दिशा नहीं होती बल्कि केवल एक संख्यात्मक मान होता है। यदि कोई वस्तु एक सीधी रेखा में चलती हुई समय के समान अंतराल (समय अंतराल के सभी संभावित विकल्पों के लिए) में समान दूरी तय करती है, तो इसे सीधी रेखा में एक समान गति में कहा जाता है। इस स्थिति में, वस्तु एक स्थिर गति से चलती है। दूसरी ओर, यदि वस्तु समान समय अंतराल में असमान दूरी तय करती है, तो वह एक सीधी रेखा में असमान गति में होती है। इस स्थिति में, वस्तु बढ़ती गति या घटती गति, या दोनों के संयोजन से चलती है। यदि समय के क्रमिक अंतराल में तय की गई दूरियाँ बढ़ रही हैं, तो इसकी गति भी बढ़ रही है।

भारत के वैज्ञानिक योगदान

यह अवधारणा कि किसी वस्तु की गति तय की गई दूरी को तय किए गए समय से विभाजित करने के बराबर है, अच्छी तरह से स्थापित है, भारत में भी प्राचीन काल से चली आ रही है, जैसा कि आर्यभटीय (5वीं शताब्दी सीई) ग्रंथ में देखा गया है। इस अवधारणा पर आधारित निम्नलिखित समस्या, एक व्यापक गणितीय पाठ, गणितिकौमुदी (14वीं शताब्दी सीई) से है।

उदाहरण 4.1: दो डाकियों पर विचार करें। वे 210 योजन की दूरी से एक दूसरे की ओर चलना शुरू करते हैं (योजन प्राचीन भारत में इस्तेमाल की जाने वाली दूरी की एक इकाई है)। एक प्रतिदिन 9 योजन और दूसरा 5 योजन प्रतिदिन यात्रा करता है। क्या आप यह निर्धारित कर सकते हैं कि वे कितने दिनों में एक दूसरे से मिलेंगे? उत्तर: प्रत्येक डाकिया द्वारा एक दिन में तय की गई कुल दूरी = 9 योजन + 5 योजन = 14 योजन। एक-दूसरे से मिलने के लिए डाकियों को एक साथ 210 योजन की दूरी तय करनी पड़ती है।

210 योजन को एक साथ तय करने में उनके द्वारा लिया गया समय 210 15 14 = = दिन।

तो, दोनों डाकिया 15 दिनों के बाद एक दूसरे से मिलेंगे। (15 दिनों में पहला डाकिया 135 योजन और दूसरा डाकिया 75 योजन दूरी तय करेगा)। गति हमें बताती है कि कोई वस्तु कितनी तेजी से चल रही है लेकिन यह गति की दिशा के बारे में कोई जानकारी नहीं देती है। ऐसी कई स्थितियाँ हैं जहाँ गति के साथ-साथ, आपको पूरी तस्वीर प्राप्त करने के लिए गति की दिशा भी जानने की आवश्यकता होती है, विशेष रूप से जटिल वास्तविक दुनिया की गति के मामले में।

अध्याय-04.इंडड 52 अध्याय-04.इंडड 52 03-अप्रैल-26 8:22:13 अपराह्न 03-अप्रैल-26 8:22:13 अपराह्न

के रूप में लिखा जा सकता है आइए हम एक और भौतिक मात्रा, औसत वेग को परिभाषित करें, जो बताती है कि किसी वस्तु की स्थिति कितनी तेजी से और किस दिशा में बदल रही है। किसी समय अंतराल में किसी वस्तु का औसत वेग स्थिति (या विस्थापन) में परिवर्तन को उस समय अंतराल से विभाजित किया जाता है जिसमें स्थिति (या विस्थापन) में परिवर्तन होता है। इस प्रकार,

स्थिति में परिवर्तन विस्थापन औसत वेग = = समय अंतराल समय अंतराल (4.2□)

यदि हम औसत वेग को □□□□, विस्थापन को □ और समय अंतराल को □□ द्वारा निरूपित करते हैं, तो समीकरण। (4.2ए) को

एवी

एस वी = टी (4.2बी)

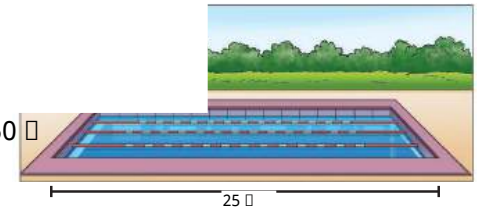
नोट

एक सीधी रेखा में गति के लिए, यदि वस्तु एक दिशा में चलती है तो एक समय अंतराल में औसत गति और औसत वेग का परिमाण बराबर होता है।

औसत वेग को व्यक्त करने के लिए, आपको इसके परिमाण के साथ-साथ दिशा भी निर्दिष्ट करनी होगी। जब गति सीधी रेखा में हो तो हम दिशा को वेग से कैसे जोड़ते हैं? वेग की दिशा विस्थापन की दिशा के समान होती है और इसे □ ' या □-' चिह्न द्वारा दर्शाया जाता है। औसत गति और औसत वेग की □□ इकाई समान है। यह मीटर प्रति सेकंड है जिसे □ □-1 या □/□ द्वारा दर्शाया जाता है। इसे आमतौर पर किलोमीटर प्रति घंटा (किमी घंटा-1) में भी मापा जाता है। यह बताने के लिए कि भौतिक मात्रा में परिवर्तन कितनी तेजी से या धीमी गति से होता है, हम परिवर्तन की दर के विचार का उपयोग करते हैं। किसी एक मात्रा में परिवर्तन और समय में तदनुरूपी परिवर्तन के अनुपात को परिवर्तन की दर कहा जाता है। औसत वेग की गणना करने के लिए, हम स्थिति में परिवर्तन और लिए गए समय का अनुपात ज्ञात करते हैं (समीकरण 4.2□)। तो, हम कह सकते हैं कि औसत वेग समय के संबंध में किसी वस्तु की स्थिति में परिवर्तन की औसत दर है। उदाहरण 4.2: सारंग को चित्र 4.7 में दिखाए गए स्विमिंग पूल में एक छोर से दूसरे छोर तक तैरने और वापस आने में 50 सेकंड लगते हैं। 50 सेकंड के समय अंतराल के भीतर उसकी औसत गति और औसत वेग ज्ञात कीजिए। उत्तर: सारंग द्वारा 50 सेकंड में तय की गई कुल दूरी = 50 मीटर सारंग का 50 सेकंड में विस्थापन = 0 मीटर

1 कुल तय की गई दूरी 50 मीटर औसत गति = = = 1 मीटर □ समय अंतराल 50 □

1 विस्थापन 0 □ औसत वेग = = = 0 □ □ समय अंतराल 50 □



चित्र 4.7: स्विमिंग पूल

50□□ समय अंतराल के दौरान, सारंग की औसत गति लगभग 1 □ □□-1 है जबकि उसका औसत वेग 0 □ □□-1 है।

रुकें और विचार करें

4. पारिवारिक सड़क यात्रा के दौरान, आप तीन घंटे में 200 किमी उत्तर की ओर ड्राइव करते हैं। बाद में, आप 200 किमी ड्राइव करते हैं दो घंटे में दक्षिण. अपनी पूरी यात्रा के लिए औसत गति और औसत वेग ज्ञात करें।

5. किस स्थिति में (□) किसी वस्तु के औसत वेग का परिमाण उसकी औसत गति के बराबर होता है? (□□) किसी वस्तु के औसत वेग का परिमाण शून्य है जबकि उसकी औसत गति शून्य नहीं है?

एक बड़े समय अंतराल में किसी वस्तु का औसत वेग किसी विशेष क्षण में उसके वेग से भिन्न हो सकता है। इस पूरे अध्याय में, हम 'वेग' शब्द का उपयोग किसी विशेष क्षण में किसी वस्तु के वेग के अर्थ में करेंगे।

किसी वाहन के स्पीडोमीटर की रीडिंग लगभग (लेकिन बिल्कुल नहीं) एक पल में वेग के परिमाण के समान होती है जबकि टायरों की दिशा उस पल में वेग की दिशा बताती है।

परे जाने के लिए तैयार

जिसे हम बस 'एक पल में वेग' कहते हैं, उसे 'तात्कालिक वेग' के रूप में जाना जाता है। जैसे-जैसे किसी क्षण के आसपास का समय अंतराल उत्तरोत्तर छोटा होता जाता है (समीकरण 4.2बी), औसत वेग में परिवर्तन छोटा और छोटा होता जाता है। जब समय अंतराल असीम रूप से छोटा हो जाता है, तो वेग का औसत मूल्य एक निश्चित मूल्य के करीब पहुंच जाता है जिसे तात्कालिक वेग कहा जाता है। आप उच्च ग्रेड में इस भौतिक मात्रा के बारे में अधिक जानेंगे।

अगला स्तर ऊपर

किसी वस्तु का वेग स्थिर हो सकता है या समय के साथ बदल सकता है। हम किसी वस्तु के वेग में परिवर्तन को कैसे व्यक्त कर सकते हैं?

4.1.4 औसत त्वरण जब आप किसी वाहन में बैठते हैं और वह अचानक आराम से चलता है, तो आपको एक उल्लेखनीय झटका महसूस होता है। इसी प्रकार, जब वाहन गति में हो और अचानक रुक जाए, तो आपको झटका महसूस होता है। ये घटनाएँ वेग में परिवर्तन की अनुभूति को दर्शाती हैं। यदि आप समय के दो अलग-अलग क्षणों में वेग जानते हैं तो आप वेग में परिवर्तन पा सकते हैं। आइए अब एक और भौतिक मात्रा, औसत त्वरण सीखें। किसी समय अंतराल में किसी वस्तु का औसत त्वरण उसके वेग में परिवर्तन को समय अंतराल से विभाजित करने पर प्राप्त होता है। यानी,

वेग में परिवर्तन औसत त्वरण = समय अंतराल (4.3□)

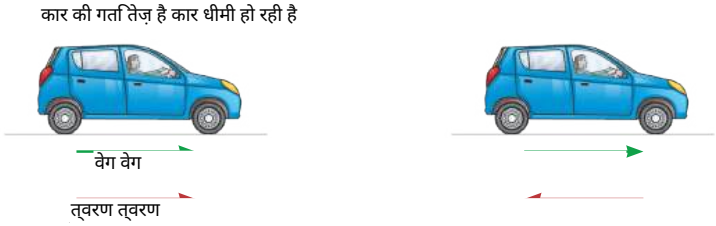
अंतिम वेग प्रारंभिक वेग औसत त्वरण = समय अंतराल(4.3बी)

यदि किसी वस्तु का वेग समय □1 पर प्रारंभिक मान □ से समय □2 पर अंतिम मान □ में बदल जाता है, तो औसत त्वरण □ है,

वी यू ए टी टी – = – (4.3 सी)

2 1

औसत त्वरण की □□ इकाई □ □□-2 या □/□2 है। विस्थापन और वेग की तरह, हमें परिमाण के साथ-साथ त्वरण की दिशा भी निर्दिष्ट करने की आवश्यकता है। एक सीधी रेखा में गति के लिए, यदि किसी दिए गए समय अंतराल में वेग का परिमाण बढ़ रहा है, तो औसत त्वरण वेग की दिशा में होता है (चित्र 4.8)। जबकि, यदि वेग का परिमाण घट रहा है तो औसत त्वरण वेग की दिशा के विपरीत है।



चित्र 4.8: औसत त्वरण की दिशा जब वेग का परिमाण (ए) बढ़ रहा है, और (बी) घट रहा है

अध्याय-04.इंडड 54 अध्याय-04.इंडड 54 03-अप्रैल-26 8:22:13 अपराह्न 03-अप्रैल-26 8:22:13 अपराह्न

औसत त्वरण वेग के परिमाण में परिवर्तन या उसकी दिशा में परिवर्तन, या दोनों के परिणामस्वरूप हो सकता है। बाद में धारा 4.4 में, हम केवल गति की दिशा में परिवर्तन के परिणामस्वरूप होने वाले त्वरण के एक उदाहरण पर चर्चा करेंगे जबकि गति स्थिर रहती है।

गतिविधि 4.2: आइए गणना करें

1. कारों के औसत त्वरण का परिमाण आम तौर पर कार द्वारा 0 किमी घंटा-1 से 100 किमी घंटा-1 तक जाने में लगने वाले समय के रूप में निर्दिष्ट किया जाता है। इसे इंटरनेट पर देखें और विभिन्न कारों के लिए यह समय खोजें, और उन्हें तालिका 4.2 में रिकॉर्ड करें। 2. प्रत्येक कार के लिए औसत त्वरण के परिमाण की गणना करें।

तालिका 4.2: एक समय अंतराल में औसत त्वरण का परिमाण

कार का प्रकार	समय अंतराल जिसके दौरान गति 0 से 100 किमी □–1 तक जाती है	औसत त्वरण का परिमाण (□ □–2)

उदाहरण 4.3: एक बस 36 किमी प्रति घंटा के वेग से एक लंबे सीधे राजमार्ग पर चल रही है (चित्र 4.9)। चालक 10 सेकंड के समय अंतराल के लिए त्वरक दबाता है और बस का वेग बढ़कर 54 किमी प्रति घंटा हो जाता है। कुछ समय तक बस एक स्थिर वेग से चलती है। तभी, ड्राइवर को सामने सड़क पर एक बाधा नज़र आती है और वह ब्रेक दबा देता है। बस 5 सेकंड के समय अंतराल में रुकती है। दो समय अंतरालों में औसत त्वरण ज्ञात कीजिए, (□) जब त्वरक दबाया गया, और (□□) जब ब्रेक दबाया गया।

चित्र 4.9: एक बस लंबे सीधे राजमार्ग पर चलती हुई उत्तर: (□) जब चालक एक्सीलेटर दबाता है

यू = 36 किमी घंटा-1 1000 मीटर = 36 × = 60×60 सेकंड

10 मी □-1, □ = 54 किमी □-1 = 15 मी □-1, □ = 10 □, □ = ?

समीकरण का उपयोग करना। (4.3सी), हम औसत त्वरण प्राप्त करते हैं

1 1 1 2 15 □ □ 10 □ □ 5 □ □ = = = 0.5 □ □ 10 □ 10 □ □

चूँकि बस के वेग का परिमाण बढ़ रहा है, त्वरण वेग की दिशा में कार्य कर रहा है। (□□) जब ड्राइवर ब्रेक दबाता है तो □ = 54 किमी □-1 = 15 □ □-1, □ = 0 □ □-1, □ = 5 □, □ = ? समीकरण का उपयोग करना। (4.3सी) फिर से, हम प्राप्त करते हैं

2 0 □ □ 15 □ □ 15 □ □ = = = 3 □ □ 5 □ 5 □ □

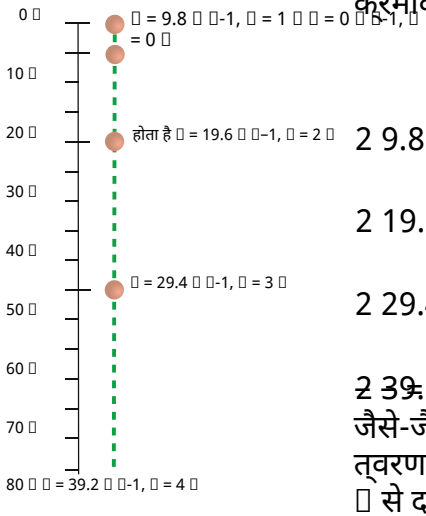
ऋण चिह्न इंगित करता है कि त्वरण वेग की दिशा के विपरीत कार्य कर रहा है (क्योंकि बस के वेग का परिमाण घट रहा है)।

नोट

कोई वस्तु बहुत तेजी से चल सकती है और फिर भी उसका त्वरण शून्य हो सकता है। त्वरण इस पर निर्भर नहीं करता कि कोई वस्तु कितनी तेजी से चल रही है, बल्कि इस पर निर्भर करती है कि उसका वेग कितनी तेजी से बदल रहा है। उदाहरण के लिए, एक सीधे राजमार्ग पर स्थिर वेग से चलने वाली बस में शून्य त्वरण होता है, भले ही उसका वेग अधिक हो।

इस अध्याय में, हम केवल उन मामलों पर विचार करेंगे जहां त्वरण स्थिर है।

विभिन्न समय अंतरालों के दौरान औसत त्वरण या तो स्थिर या परिवर्तनशील हो सकता है। एक ही दिशा में एक सीधी रेखा में चलती हुई किसी वस्तु के लिए, यदि उसके वेग का परिमाण समान समय अंतराल (समय अंतराल के सभी संभावित विकल्पों के लिए) में समान मात्रा में बढ़ता या घटता है, तो वस्तु का त्वरण स्थिर होता है। उदाहरण 4.4: जैसा कि हमने पहले सीखा, जब किसी वस्तु को ऊंचाई से गिराया जाता है, तो वह जमीन को छूने से पहले नीचे की ओर एक सीधा ऊर्ध्वाधर मार्ग लेती है। नीचे आते समय, वस्तु का वेग अलग-अलग क्षणों में चित्र 4.10 में दिखाए अनुसार बढ़ जाता है। एक सेकंड के प्रत्येक क्रमिक अंतराल में वस्तु के औसत त्वरण का परिमाण ज्ञात कीजिए। क्या सभी अंतरालों में औसत त्वरण स्थिर रहता है? इस औसत त्वरण की दिशा क्या है? उत्तर: प्रत्येक क्रमिक अंतराल में औसत त्वरण का परिमाण



चित्र 4.10: ऊंचाई से गिरी हुई वस्तु

2 9.8 0 0 और 1 के बीच औसत त्वरण = 9.8 (1 0) (1 0)

2 19.6 9.8 1 और 2 के बीच औसत त्वरण = 9.8 (2 1) (2 1)

2 29.4 19.6 2 और 3 के बीच औसत त्वरण = 9.8 (3 2) (3 2)

2 39.2 29.4 3 और 4 के बीच औसत त्वरण = 9.8 (4 3) (4 3)

हम देखते हैं कि औसत त्वरण 9.8 के बराबर है। जैसे-जैसे वेग गति की दिशा में बढ़ रहा है, त्वरण गति की दिशा में बढ़ रहा है। इस त्वरण को पृथ्वी द्वारा गुरुत्वाकर्षण बल के कारण त्वरण कहा जाता है और इसे से दर्शाया जाता है। क्या आपने देखा कि चित्र 4.5 में, हमने जमीनी स्तर पर मूल बिंदु को चुना है जबकि चित्र 4.10 में, हमने उस बिंदु पर मूल को चुना है जहाँ से वस्तु को गिराया गया है? इस उदाहरण में, हम नकारात्मक पक्ष को सकारात्मक के रूप में उपयोग करते हैं। हम अपनी सुविधानुसार उद्गम एवं सकारात्मक दिशा का चयन कर सकते हैं। हालाँकि, एक बार चुने जाने के बाद, किसी समस्या को हल करते समय इसे नहीं बदला जाना चाहिए। जैसे हम एक क्षण में किसी वस्तु का वेग निर्दिष्ट कर सकते हैं, उसी प्रकार हम एक क्षण में किसी वस्तु का त्वरण निर्दिष्ट कर सकते हैं।

परे जाने के लिए तैयार

'एक पल में वेग' के समान, 'एक पल में त्वरण' को 'तात्कालिक त्वरण' के रूप में जाना जाता है। आप उच्च कक्षाओं में इसके बारे में और अधिक जानेंगे।

अगला स्तर ऊपर

4.2 गति का ग्राफिकल प्रतिनिधित्व गति को दर्शाने का एक उपयोगी तरीका ग्राफिकल प्रतिनिधित्व हो सकता है। यह समय के साथ स्थिति, वेग और त्वरण कैसे बदलता है, इसका एक दृश्य प्रतिनिधित्व प्रदान करता है। ऐसे ग्राफ़ दो वस्तुओं की गति की तुलना करने, भौतिक मात्राओं की गणना करने, या यह पहचानने में मदद करते हैं कि गति एक समान है या गैर-समान है। जैसा कि आपने गणित में सीखा है, ग्राफ़ विभिन्न रूपों में आते हैं, प्रत्येक विभिन्न प्रकार के डेटा प्रतिनिधित्व के लिए उपयुक्त होते हैं। गति का वर्णन करने के लिए, हम एक भौतिक मात्रा, जैसे स्थिति, वेग या त्वरण, की दूसरी मात्रा, जैसे समय, पर निर्भरता दिखाने के लिए ग्राफ़ का उपयोग करेंगे। आइए हम गति के लिए रेखा ग्राफ़ बनाना और उसकी व्याख्या करना सीखें।

ग्रेड 8 गणित प्रकाश गणित प्रकाश भाग 2 अध्याय 5

अध्याय-04.इंडड 56 अध्याय-04.इंडड 56 03-अप्रैल-26 8:22:14 अपराह्न 03-अप्रैल-26 8:22:14 अपराह्न

इस अध्याय में हम जिन सभी ग्राफों पर चर्चा करेंगे वे केवल एक दिशा में सीधी रेखा में गति के लिए हैं। इस विशेष मामले में, तय की गई दूरी और विस्थापन का परिमाण बराबर है, और गति और वेग का परिमाण भी बराबर है। यदि समय शून्य पर स्थिति शून्य है, तो स्थिति-समय ग्राफ दूरी-समय ग्राफ के समान है और वेग-समय ग्राफ गति-समय ग्राफ के समान है।

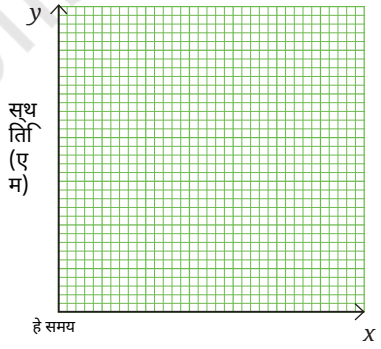
4.2.1 ग्राफ प्लॉट करना एक ग्राफ प्लॉट करने के लिए, आइए हम सीधी सड़क पर चलते वाहन के लिए तालिका 4.3 में दिए गए डेटा का उपयोग करें।

पर □-अक्ष के समानांतर एक रेखा खींचें तालिका 4.3: विभिन्न समय पर वाहन की स्थिति

समय 0 □	1 □	2 □	3 □	4 □	5 □	6 □
स्थिति	0 मीटर	20 मीटर	40 मीटर	60 मीटर	80 मीटर	100 मीटर	120 मीटर

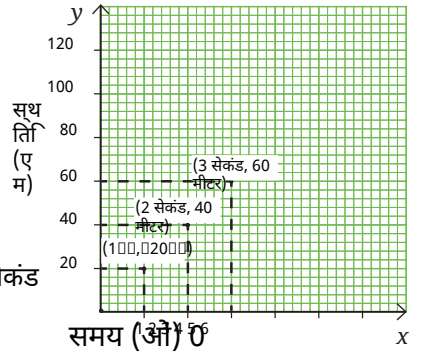
गतिविधि 4.3: आइए एक ग्राफ बनाएं

1. ग्राफ़ पेपर की एक शीट लें। यह पेपर पहले से ही छोटे वर्गों में विभाजित है (चित्र 4.11ए), जिससे डेटा को सटीक रूप से प्लॉट करना आसान हो जाता है। 2. ग्राफ़ पेपर पर, चित्र 4.11ए में दिखाए अनुसार एक-दूसरे पर लंबवत दो रेखाएँ खींचें। उनके प्रतिच्छेदन बिंदु को मूल बिंदु □ के रूप में जाना जाता है। क्षैतिज रेखा को □□ के रूप में चिह्नित करें। इसे □-अक्ष के नाम से जाना जाता है। इसी प्रकार, ऊर्ध्वाधर रेखा को □□ के रूप में चिह्नित करें। इसे □-अक्ष कहा जाता है. 3. तालिका 4.3 देखें। हमें यह तय करने की आवश्यकता है कि प्रत्येक अक्ष पर कौन सी मात्रा (समय या स्थिति) दिखायी जाये। हमारे पास मौजूद डेटा (तालिका 4.3) के लिए, हम □-अक्ष के अनुदिश समय और □-अक्ष के अनुदिश स्थिति दिखाएंगे। 4. प्रत्येक मात्रा को ग्राफ़ पेपर पर दर्शाने के लिए एक उपयुक्त पैमाना निर्धारित करें। हमें ऐसे पैमाने चुनने की ज़रूरत है जो हमें उपलब्ध स्थान का उपयोग करते हुए डेटा को प्रभावी ढंग से और आसानी से प्रस्तुत करने की अनुमति दें। पैमाना □-अक्ष हो सकता है: 5 प्रभाग = 1 □ □-अक्ष: 5 प्रभाग = 20 □ 5. मूल बिंदु से □-अक्ष के अनुदिश समय (1 □, 2 □,...) के मानों को चिह्नित करने के लिए चुने गए पैमाने का उपयोग करें। इसी तरह, □-अक्ष के अनुदिश स्थिति (20 मीटर, 40 मीटर...) के लिए मान चिह्नित करें (चित्र 4.11बी)। 6. तालिका 4.3 से समय और स्थिति मानों के प्रत्येक सेट का प्रतिनिधित्व करने के लिए ग्राफ़ पेपर पर बिंदुओं को प्लॉट करना शुरू करें।

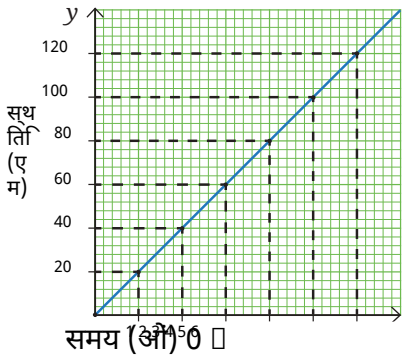


चित्र 4.11(ए): ग्राफ पेपर पर मूल बिंदु, □ और □ अक्षों की अंकित करना

(□) तालिका 4.3 से पता चलता है कि समय 0 एस पर, स्थिति भी 0 मीटर है। इसलिए ग्राफ़ पर मानों के इस सेट के अनुरूप बिंदु मूल बिंदु ही होगा। (□□) 1 सेकंड पर, वाहन की स्थिति 20 मीटर पर है। इन मानों को चिह्नित करने के लिए, उस बिंदु को देखें जो □-अक्ष पर 1 □ का प्रतिनिधित्व करता है।



चित्र 4.11(बी): ग्राफ़ पर बिंदु आलेखित करना



चित्र 4.11(सी): एक ग्राफ बनाना

यह बिंदु. फिर, □-अक्ष पर 20 मीटर की दूरी के अनुरूप बिंदु से □-अक्ष के समानांतर एक रेखा खींचें। वह बिंदु जहां ये दो रेखाएं प्रतिच्छेद करती हैं, ग्राफ़ पर समय □ = 1 □ पर 20 मीटर की स्थिति को दर्शाता है (चित्र 4.11बी)। (□□□) इसी प्रकार, अलग-अलग समय पर वाहन की स्थिति के अनुरूप सभी बिंदुओं को ग्राफ़ पेपर पर प्लॉट करें। 7. एक बार जब सभी बिंदु अंकित हो जाएं, तो वाहन की गति के लिए स्थिति-समय ग्राफ बनाने के लिए उन्हें कनेक्ट करें (चित्र 4.11सी)। यह तालिका 4.3 में दिए गए डेटा के लिए एक सीधी रेखा है। यह स्थिति-समय ग्राफ़ बनाने का एक उदाहरण था। इसी तरह की प्रक्रिया का उपयोग अन्य ग्राफ़ बनाने के लिए किया जा सकता है जिन्हें आप आगे सीखेंगे।

नोट

याद रखें, ग्राफ कोई रूट मैप नहीं है। यह मार्ग नहीं दिखाता है बल्कि मूल के संबंध में समय के साथ वस्तु की स्थिति कैसे बदलती है।

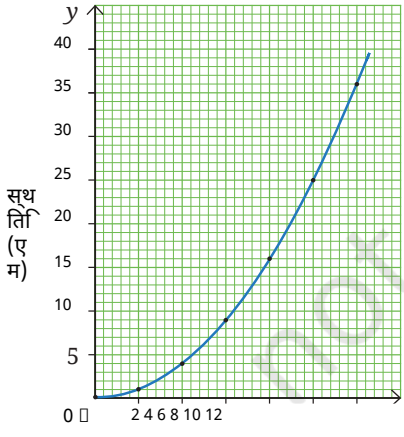
परे जाने के लिए तैयार

मध्यवर्ती बिंदु मध्यवर्ती समय में वाहन की स्थिति के लिए संभावित मूल्यों का प्रतिनिधित्व करते हैं। यदि वाहन स्थिर गति से चल रहा हो तो वे सही हैं।

उदाहरण 4.5: आराम से शुरू करने और गति बढ़ाने वाले वाहन के लिए, स्थिति और समय के आंकड़े तालिका 4.4 में दिए गए हैं। इसके अनुरूप स्थिति-समय ग्राफ खींचिए।

तालिका 4.4: विभिन्न समय पर वाहन की स्थिति

समय स्थिति	
0 एस 0 एम	
2 एस 1 मी	
4 एस 4 मीटर	
6 एस 9 मीटर	
8 सेकंड 16 मीटर	
10 एस 25 मीटर	
12 एस 36 मीटर	

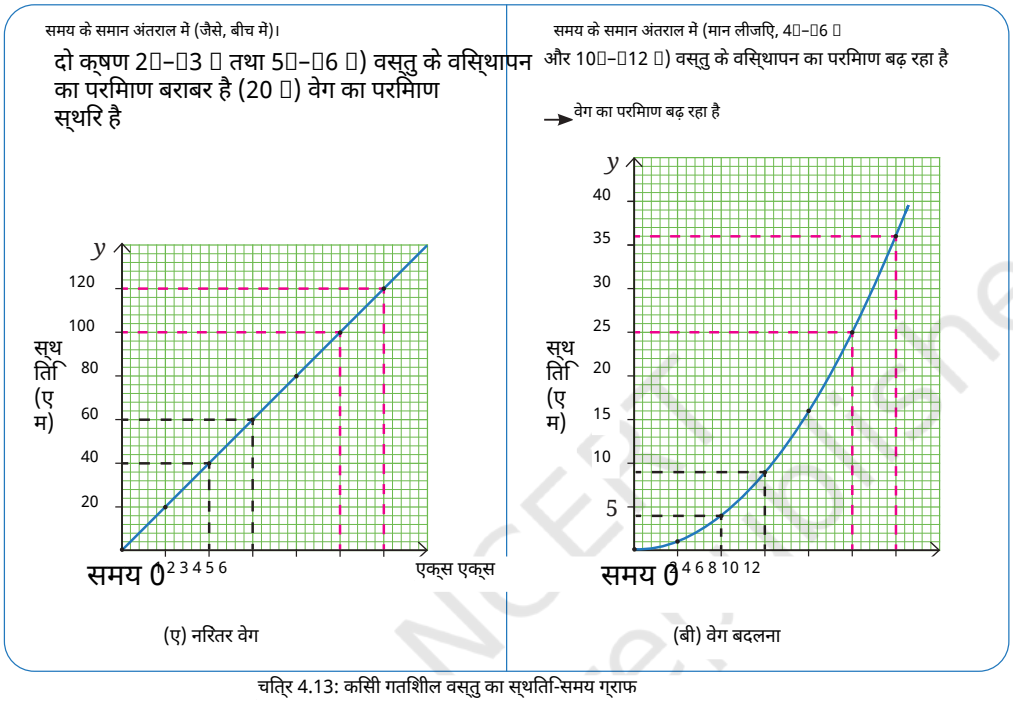


चित्र 4.12: वाहन का स्थिति-समय ग्राफ

उत्तर: □-अक्ष के पैमाने को चुनना: 5 डिवीजन = 2 □ □-अक्ष: 5 डिवीजन = 5 मीटर और गतिविधि 4.3 की प्रक्रिया का पालन करते हुए, समय के विभिन्न क्षणों में वाहन की स्थिति के अनुरूप सभी बिंदुओं को चिह्नित किया जाता है। चित्र 4.11सी के विपरीत, बिंदु एक सीधी रेखा पर नहीं आते हैं। बिंदुओं को एक वक्र द्वारा जोड़ा जा सकता है जैसा कि चित्र 4.12 में दिखाया गया है। अब जब आप जानते हैं कि किसी वस्तु की गति के लिए दिए गए डेटा से ग्राफ़ कैसे बनाया जाता है, तो आइए ग्राफ़ की व्याख्या करना सीखें।

अध्याय-04.इंडड 58 अध्याय-04.इंडड 58 03-अप्रैल-26 8:22:14 अपराह्न 03-अप्रैल-26 8:22:14 अपराह्न

4.2.2 स्थिति-समय ग्राफ़ स्थिति-समय ग्राफ़ वस्तु की गति को दर्शाता है, अर्थात समय के साथ उसकी स्थिति में परिवर्तन। आप पहले ही दो स्थिति-समय ग्राफ (चित्र 4.11सी और 4.12) बना चुके हैं। अब, आप इन ग्राफ़ों से वस्तु की गति के बारे में क्या जानकारी प्राप्त कर सकते हैं? स्थिति-समय ग्राफ का आकार गति की प्रकृति के बारे में क्या दर्शाता है?

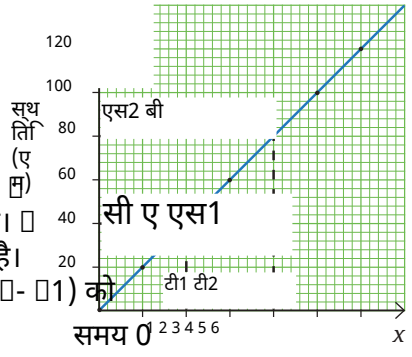


चित्र 4.13: किसी गतिशील वस्तु का स्थिति-समय ग्राफ

जैसा कि हम चित्र 4.13□ में देख सकते हैं, एक सीधी रेखा स्थिति-समय ग्राफ इंगित करता है कि वस्तु एक स्थिर वेग से घूम रही है। दूसरी ओर, चित्र 4.13 बी में एक घुमावदार स्थिति-समय ग्राफ इंगित करता है कि वेग स्थिर नहीं है, और इस प्रकार, वस्तु त्वरित गति में है। स्थिति-समय ग्राफ से कौन सी भौतिक राशियाँ प्राप्त की जा सकती हैं? स्थिति-समय ग्राफ़ से, आप समय के प्रत्येक क्षण में किसी वस्तु की स्थिति का पता लगा सकते हैं। क्या ग्राफ़ किसी अन्य भौतिक मात्रा के बारे में भी जानकारी प्रदान करता है? वास्तव में, आप यह भी गणना कर सकते हैं कि स्थिति कितनी तेजी से बदल रही है, अर्थात, वस्तु के वेग का परिमाण। आप ऐसा कैसे कर सकते हैं?

गतिविधि 4.4: आइए गणना करें

1. हमारे द्वारा बनाए गए स्थिति-समय ग्राफ (चित्र 4.11□) में, ग्राफ के एक भाग (मान लीजिए, □□) पर विचार करें जैसा कि चित्र 4.14 में दिखाया गया है। □ से, □-अक्ष के समानांतर एक रेखा और □-अक्ष के समानांतर दूसरी रेखा खींचें। □ से भी यही दोहराएँ। 2. □ से क्षैतिज रेखा बढ़ाएँ और एक त्रिभुज □□□ बनता है। त्रिभुज की भुजाएँ □□ और □□ क्या दर्शाती हैं? □□ स्थिति में परिवर्तन (□2□- □1) को दर्शाता है, और □□ समय में परिवर्तन (□2 - □1) को दर्शाता है।



चित्र 4.14: स्थिति-समय ग्राफ से वेग की गणना

में □ का वस्थिापन 3. समीकरण के अनुसार. (4.2ए), स्थतिमिें परविर्तन (बीसी) को समय में परविर्तन (सीए) से वभिाजति करने पर, आपको औसत वेग प्राप्त होता है

एस एस = वी – बीसी
टी टी 2 1 सीए
2 1

4. ग्राफ़ से समय □1 और □2 और दूरियाँ □1 और □2 के मान नकिालकर, औसत वेग के परमिाण की गणना

1 □ – – = = = – 80 □ 40 □ 40 □ 20 □ □ 4 □ 2 □ 2 □ स्थतिि-समय ग्राफ से, समय के दो क्षणों में वस्तु की स्थतिि ज्ञात करके, आप समीकरण का उपयोग करके औसत वेग की गणना कर सकते हैं। (4.2ए).

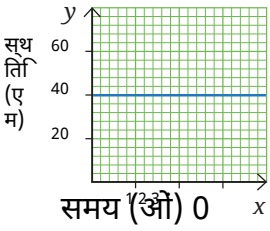
ज्यामतीिय रूप से, □□ □□ को आरंभकि

चत्रि 4.14 में स्थतिि ए और अंतमि स्थतिि बी। कसिी रेखा का ढलान रेखा की ढलान है। ग्राफ़ का ढलान □-अक्ष पर दखिाई गई मात्रा के संबंध में □-अक्ष पर दखिाई गई मात्रा के परविर्तन की दर के बारे में जानकारी देता है।

परे जाने के लिए तैयार

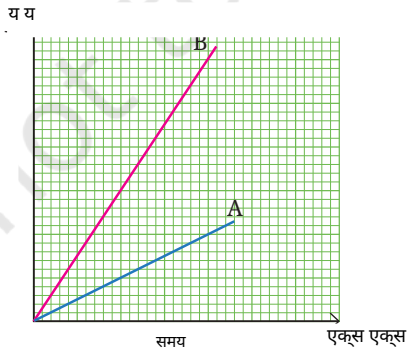
वक्र के मामले में, कसिी भी क्षण वेग की गणना स्थतिि-समय ग्राफ से ज्यामतीिय रूप से भी की जा सकती है। आप सीखेंगे कि उच्च ग्रेड में इसे कैसे करना है।

अगला स्तर ऊपर

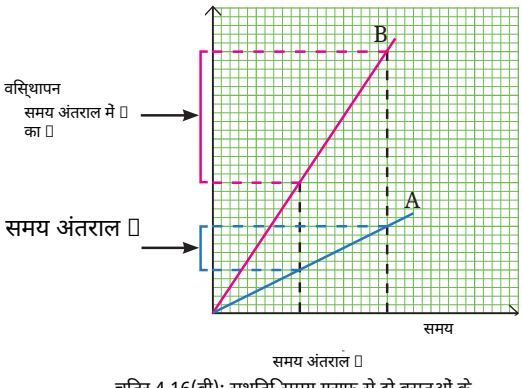


चत्रि 4.15: वाहन का स्थतिि-समय ग्राफ

उदाहरण 4.6: चत्रि 4.15 में दखिाया गया ग्राफ़ वाहन की गतिि की प्रकृतिि के बारे में क्या दर्शाता है? उत्तर: वाहन की स्थतिि मूल स्थान से 40 मीटर है और समय के साथ नहीं बदल रही है। इस प्रकार, वाहन मूल बदिु से 40 मीटर पर आराम की स्थतिि में है। स्थतिि-समय ग्राफ़ पर समय अक्ष के समानांतर एक सीधी रेखा एक स्थरि वस्तु का प्रतनिधित्वि करती है (इस मामले में, स्थतिि-समय ग्राफ़ दूरी-समय ग्राफ़ नहीं है)। उदाहरण 4.7: दो वस्तुओं ए और बी के स्थतिि-समय ग्राफ चत्रि 4.16ए में दिए गए हैं। औसत वेग का परमिाण कसिि वस्तु का अधकि है? उत्तर: चत्रि 4.16 बी में दखिाए अनुसार अक्षों के समानांतर रेखाएँ बनाने से यह पाया जाता है कि समान समय अंतराल के लिए वस्तु बी का वस्थिापन वस्तु ए से अधकि है। अर्थात्, □ के लिए रेखा का ढलान रेखा □ के ढलान से अधकि तीव्र है। इस प्रकार, □ का वेग □ की तुलना में अधकि है।



चत्रि 4.16(ए): दो वस्तुओं का स्थतिि-समय ग्राफ



चत्रि 4.16(बी): स्थतिि-समय ग्राफ से दो वस्तुओं के वस्थिापन की तुलना

अध्याय-04.इंडड 60 अध्याय-04.इंडड 60 03-अप्रैल-26 8:22:15 अपराह्न 03-अप्रैल-26 8:22:15 अपराह्न

4.2.3 वेग-समय ग्राफ़ गति में किसी वस्तु का वेग-समय ग्राफ समय के साथ उसके वेग में परिवर्तन को दर्शाता है। स्थिति-समय ग्राफ़ के समान, आप गतिविधि 4.3 के चरणों का पालन करते हुए वेग-समय ग्राफ़ बना सकते हैं। आइए एक कार का उदाहरण लें जो 72 किमी प्रति घंटा या 20 मीटर प्रति सेकंड के स्थिर वेग से एक राजमार्ग के सीधे खंड पर समान दिशा में चल रही है। इसके अनुरूप वेग-समय ग्राफ चित्र 4.17□ में दिखाया गया है।

एक अन्य कार पर विचार करें जो आराम से चलना शुरू करती है और समय के साथ इसका वेग बढ़ता है जैसा कि तालिका 4.5 में दिखाया गया है। इस मामले के लिए खींचा गया वेग-समय ग्राफ चित्र 4.17बी में दिखाया गया है।

15.0 □ □-1 के वेग से चलने वाली एक अन्य कार पर विचार करें। इसका वेग समय के साथ घटता जाता है जैसा कि तालिका 4.6 में दिखाया गया है और इसका वेग-समय ग्राफ चित्र 4.17सी में दिखाया गया है।

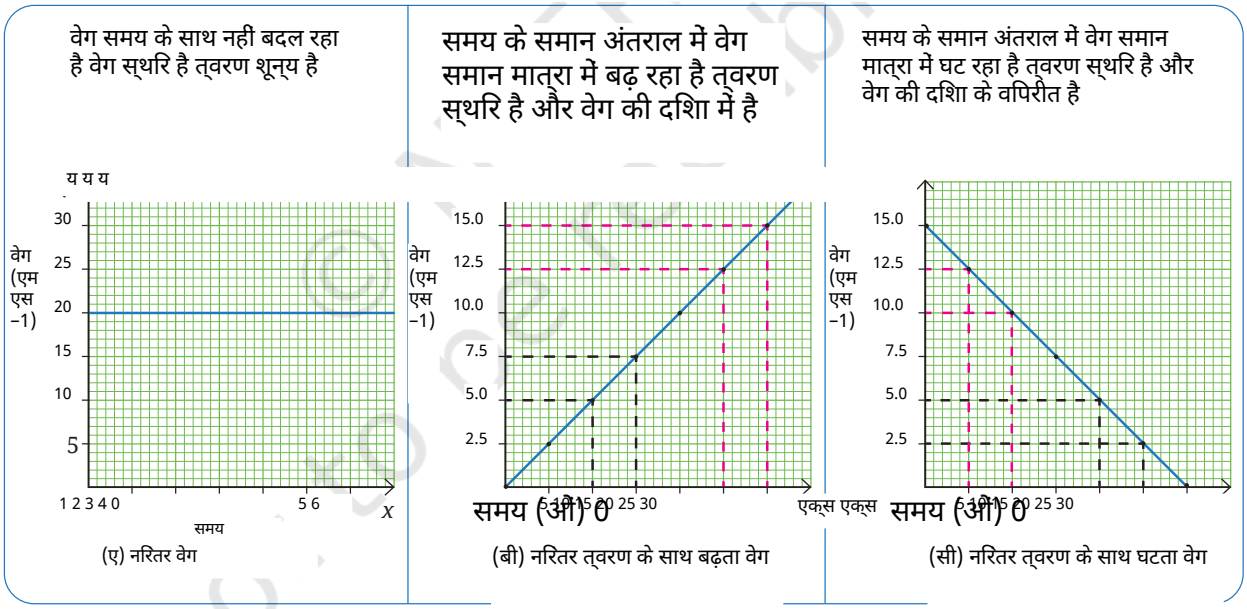
तालिका 4.5: बढ़ता हुआ वेग

कार का समय	वेग
0 □	0 □ □–1
5 □	2.5 □ □–1
10 सेकंड	5.0 मी सेकंड-1
15 सेकंड	7.5 मी सेकंड-1
20 सेकंड	10.0 मी सेकंड-1
25 सेकंड	12.5 मी सेकंड-1
30 सेकंड	15.0 मी सेकंड-1

तालिका 4.6: घटता हुआ वेग

कार का समय	वेग
0 □	15.0 □ □–1
5 सेकंड	12.5 मी सेकंड-1
10 सेकंड	10.0 मी सेकंड-1
15 सेकंड	7.5 मी सेकंड-1
20 सेकंड	5.0 मी सेकंड-1
25 एस	2.5 एम एस–1
30 एस	0 एम एस–1

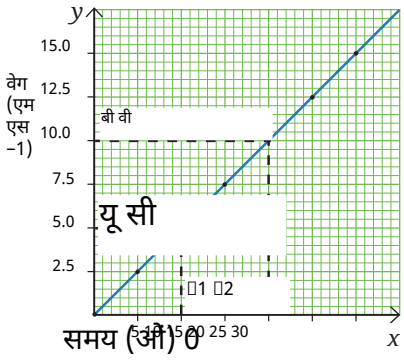
वेग-समय ग्राफ का आकार गति की प्रकृति के बारे में क्या दर्शाता है?



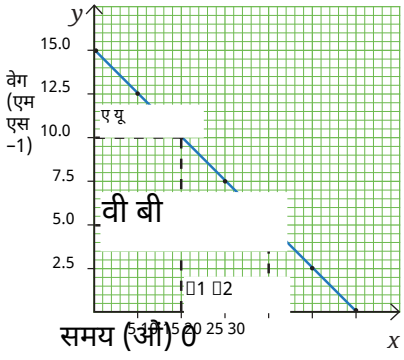
चित्र 4.17: चलती कार का वेग-समय ग्राफ

जब कार का वेग स्थिर होता है, तो वेग-समय ग्राफ □-अक्ष के समानांतर एक सीधी रेखा होती है (चित्र 4.17□) और त्वरण शून्य होता है। जैसा कि चित्र 4.17 बी में दिखाया गया है, एक सीधी रेखा वेग-समय ग्राफ इंगित करता है कि वेग निरंतर त्वरण (वेग की दिशा में) के साथ बढ़ रहा है। जबकि, चित्र 4.17□ में दिखाया गया एक सीधी रेखा वेग-समय ग्राफ इंगित करता है कि वेग निरंतर त्वरण (वेग की दिशा के विपरीत) के साथ घट रहा है।

वेग-समय ग्राफ से कौन सी भौतिक राशियाँ प्राप्त की जा सकती हैं? समय के प्रत्येक क्षण पर वस्तु के वेग का परिमाण ज्ञात करने के अलावा, वेग-समय ग्राफ से अन्य किन भौतिक राशियों की गणना की जा सकती है? ग्राफ़ पर सीधी रेखा का ढलान धारा 4.2.2 में, हमने पाया कि स्थिति-समय ग्राफ़ पर सीधी रेखा के ढलान से वेग निर्धारित किया जा सकता है। वेग-समय ग्राफ पर सीधी रेखा के ढलान से आप क्या पा सकते हैं? वेग-समय ग्राफ पर रेखा का ढलान बताता है कि समय के साथ वेग कितनी तेजी से बदल रहा है, यानी त्वरण। चित्र 4.17□ में दिखाए गए ग्राफ़ के लिए, □-अक्ष से रेखा की ऊँचाई में कोई परिवर्तन नहीं है, अर्थात, इसकी ढलान शून्य है। इसलिए, इस मामले में वेग स्थिर है और त्वरण शून्य है। अब चित्र 4.17डी में दिखाए गए ग्राफ़ पर विचार करें जो कुछ चिह्नों को छोड़कर चित्र 4.17बी के समान है। रेखा के एक भाग □□ पर विचार करें। मान लीजिए कि बिंदु □ के संगत समय □1 पर वेग को '□□' द्वारा दर्शाया जाता है, और बिंदु □ के अनुरूप समय □2 पर, इसे '□□' द्वारा दर्शाया जाता है। वेग में परिवर्तन को विभाजित करके (□□)



चित्र 4.17(डी): वेग-समय ग्राफ से त्वरण की गणना

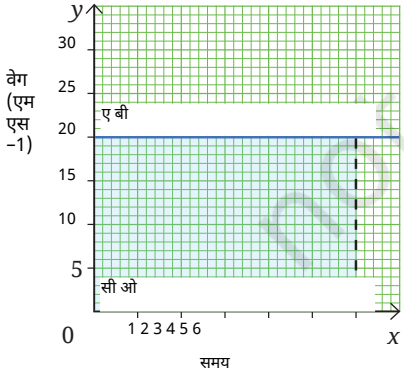


चित्र 4.17(ई): वेग-समय ग्राफ से त्वरण की गणना

□□ □□ □ □ □ □ = □ ग्राफ से मानों को प्रतिस्थापित करते हुए, हम 10 □ से 20 □ तक के समय अंतराल के बीच औसत त्वरण का परिमाण प्राप्त करते हैं

2 10 मिनट 5 मिनट 5 मिनट 0 5 मिनट 20 मिनट 10 मिनट 10 सेकंड

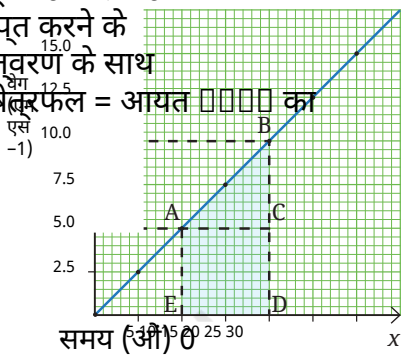
यदि हम चित्र 4.17□ में दिखाए गए ग्राफ़ के लिए उपरोक्त चरणों का पालन करते हैं, जो चित्र 4.17□ के समान है, तो हमें औसत त्वरण -□0.5 □ □−2 प्राप्त होता है। ऋण चिह्न इंगित करता है कि त्वरण की दिशा वेग की दिशा के विपरीत है (क्योंकि वेग कम हो रहा है)। क्या आप वेग-समय ग्राफ से किसी अन्य भौतिक मात्रा की गणना कर सकते हैं? ग्राफ और समय अक्ष पर रेखा द्वारा घिरा क्षेत्र चित्र 4.18 में दिखाए गए ग्राफ चित्र 4.17 के समान है, सिवाय इसके कि ग्राफ पर रेखा और समय अक्ष के बीच के कुछ हिस्से छायांकित हैं। क्या छायांकित भाग का क्षेत्रफल किसी भौतिक मात्रा को दर्शाता है? चित्र 4.18□ में, □□ वेग का परिमाण है और □□ समय अंतराल है। तो, आयत □□□□ का क्षेत्रफल = □□ × □□ = वेग × समय अंतराल (चूँकि, वेग स्थिर है, यह औसत वेग के बराबर है)। समीकरण का उपयोग करना। (4.2□), हम कह सकते हैं, आयत □□□□ का क्षेत्रफल = विस्थापन ग्राफ से मानों को प्रतिस्थापित करने पर, हमें 0 □ और 6 □ के बीच विस्थापन प्राप्त होता है = □□□□ का क्षेत्रफल = 20 □ □-1 × 6 □ = 120 □



4.18(ए): स्थिर वेग से गतिमान किसी वस्तु का वेग-समय ग्राफ

अध्याय-04.इंडड 62 अध्याय-04.इंडड 62 03-अप्रैल-26 8:22:16 अपराह्न 03-अप्रैल-26 8:22:16 अपराह्न

यह 6 सेकंड में मूल स्थान से कार का विस्थापन है। आपने पाया है कि वांछित समय अंतराल के लिए वेग-समय ग्राफ और समय अक्ष से घिरा क्षेत्र उस समय अंतराल में विस्थापन के बराबर है। आप चित्र 4.18बी में दिए गए ग्राफ़ से विस्थापन कैसे निर्धारित कर सकते हैं? मान लीजिए कि आप ग्राफ बिंदु और के अनुरूप 10 से 20 के बीच विस्थापन ज्ञात करना चाहते हैं। हम उस वस्तु का विस्थापन प्राप्त करने के लिए और समय अक्ष के बीच के क्षेत्र की गणना करते हैं जो निरंतर त्वरण के साथ घूम रही है। इस प्रकार, 10 से 20 के बीच विस्थापन = ____ का क्षेत्रफल = आयत ____ का क्षेत्रफल + त्रिभुज ___ का क्षेत्रफल



चित्र 4.18(बी): निरंतर त्वरण के साथ बदलते वेग से गतिमान किसी वस्तु का वेग-समय ग्राफ

( ) = × + × × 1 सीडी डे सीए बीसी
2

मानों को प्रतिस्थापित करने पर, हम

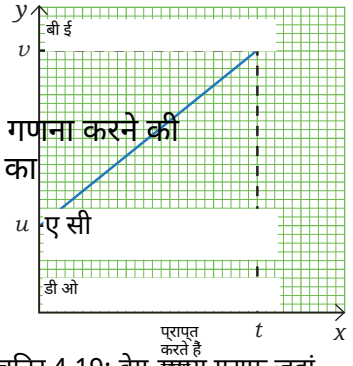
( ) 1 1 1 विस्थापन 5 एम × 10 एस + × 10 एस × 5 एम एस 2

= 50 मीटर + 25 मीटर = 75 मीटर यह 10 सेकंड और 20 सेकंड के बीच कार का विस्थापन है। हमने सीखा कि स्थिर त्वरण के साथ गति के लिए वेग-समय ग्राफ से ढलान और क्षेत्र ज्ञात करके, हम क्रमशः त्वरण और विस्थापन निर्धारित कर सकते हैं। आपने ग्राफ़ द्वारा गति को दर्शाना सीखा। आइए अब उन समीकरणों के बारे में जानें जो किसी वस्तु की गति का वर्णन करते हैं।

4.3 स्थिर त्वरण के साथ एक सीधी रेखा में गति के लिए गतिज समीकरण आइए हम निरंतर त्वरण के साथ गति के विशेष मामले पर विचार करें और ऐसी गतियों के विश्लेषण के लिए कुछ समीकरण प्राप्त करने का प्रयास करें। चूँकि त्वरण स्थिर है, प्रत्येक क्षण पर त्वरण किसी भी समय अंतराल के औसत त्वरण के बराबर होगा। समीकरण द्वारा दी गई औसत त्वरण की परिभाषा का उपयोग करना। (4.3सी),

− = जहां = 0 पर प्रारंभिक वेग है, समय पर अंतिम वेग है, समय अंतराल - 0 = है, जिस पर वेग में परिवर्तन होता है और त्वरण है, हम लिख सकते हैं

= −= + (4.4) यह समीकरण हमें हर समय वेग () की गणना करने की अनुमति देता है यदि प्रारंभिक वेग () और त्वरण () ज्ञात हैं। समीकरण का वेग-समय ग्राफ. (4.4ए) जैसा कि चित्र 4.19 में दिखाया गया है। यह चित्र 4.18 में दिखाए गए ग्राफ़ के समान है लेकिन अब वस्तु का प्रारंभिक वेग शून्य नहीं है। प्रारंभिक वेग (एओ द्वारा दर्शाया गया) यू है और समय टी पर अंतिम वेग (ईओ द्वारा दर्शाया गया) वी है। ग्राफ एक सीधी रेखा है जो दर्शाता है कि वेग निरंतर त्वरण के साथ बदलता है। ग्राफ़ का ढलान त्वरण देता है।



चित्र 4.19: वेग-समय ग्राफ जहां वस्तु का प्रारंभिक वेग शून्य नहीं है

जैसा कि पिछले अनुभाग में सीखा गया है, समय अंतराल □ के दौरान वस्तु का विस्थापन □□□□ के भीतर संलग्न क्षेत्र द्वारा दिया जाता है। इस प्रकार, □ = □□□□ का क्षेत्रफल = आयत □□□□ का क्षेत्रफल + त्रिभुज □□□ का क्षेत्रफल

( ) □ □ × × × □ □ □ □ 1 = एओ डीओ + सीए
बीसी 2

□□ = □, □□ = □□ = □ और □□ = □□ - □□ = □□□–□□□ = (□□–□□) को प्रतिस्थापित करने पर,

( ) 1 2 एस यू टी टी वी यू = × + × □× – □
□ □

समीकरण से (□ –□□) का मान प्रतिस्थापित करने पर। (4.4ए),

1 2 □□□ □ □□ = + × ×

2 1 2 □ □□ = + × (4.4□)

ये दो समीकरण (समीकरण 4.4□ और समीकरण 4.4□) प्राथमिक समीकरण हैं। इन समीकरणों को अलग-अलग तरीकों से संयोजित करने पर, हम तीन और समीकरण प्राप्त कर सकते हैं। आइए हम समीकरण में □ को हटाकर उनमें से एक प्राप्त करें। (4.4बी) (शेष दो समीकरण अध्याय के अंत में 'द जर्नी बियॉन्ड' में एक अभ्यास के रूप में दिए गए हैं)। □□ से. (4.4ए), हमें मिलता है

पर – = □ □ □ □

इसे □□ में प्रतिस्थापित करना। (4.4बी), हम प्राप्त करते हैं

2 1 2 वी यू वी यू एस यू ए ए ए – – □ □ □
□ = + × □ □ □ □ □ □ □ □

⇒ 2 2 2 2 2 यूवी यू यू वी यूवी एस ए ए
– + – = +

⇒ 2 2 2 2 2 2 2 यूवी यू यू वी यूवी एस ए –
+ + – =

⇒ 2 यू वी एस² ऐ –
+ =

□ 2 2 2□□ □ □ = – +

⇒ 2 2 2 वी यू अस = + (4.4 सी)

स्थिर त्वरण के साथ एक सीधी रेखा में किसी वस्तु की गति के लिए, पाँच भौतिक मात्राएँ-विस्थापन (□□), समय अंतराल (□□), प्रारंभिक वेग (□□), अंतिम वेग (□□) और त्वरण (□□ समीकरणों के निम्नलिखित सेट से संबंधित हो सकते हैं, □ = □ + □□ (4.4□)

2 1 2 एस यूटी = + (4.4 बी)

□□2 = □□2 + 2□□ (4.4□)

इन्हें गतिक समीकरण के रूप में जाना जाता है। ये समीकरण गणितीय विवरण प्रदान करते हैं कि किसी वस्तु की गति समय के साथ कैसे बदलती है।

अध्याय-04.इंडड 64 अध्याय-04.इंडड 64 03-अप्रैल-26 8:22:17 अपराह्न 03-अप्रैल-26 8:22:17 अपराह्न

इन समीकरणों का उपयोग करके, भविष्य के समय में वस्तु की स्थिति या वेग का अनुमान लगाना संभव है।

नोट: ये गतिकी समीकरण तभी मान्य होते हैं जब त्वरण स्थिर होता है। एक दिशा में सीधी रेखा में गति के लिए गतिकी समीकरणों का उपयोग करते समय, याद रखें कि तय की गई दूरी और विस्थापन का परिमाण बराबर है, और गति और वेग का परिमाण भी बराबर है। दोनों दिशाओं में एक सीधी रेखा में गति करते हुए, इन समीकरणों में □, □, □ और □ का चिह्न हमें उस विशेष मात्रा की दिशा के बारे में बताता है।

उदाहरण 4.8: मान लीजिए कि एक कार राजमार्ग पर चल रही है और ब्रेक लगाए जाते हैं, जिससे -□4 □ □-2 का त्वरण होता है। रुकने से पहले कार द्वारा तय की गई दूरी कितनी होगी, यदि कार (□) 54 किमी □-1 के वेग से चल रही थी, और (□□) ब्रेक लगाए जाने पर 108 किमी □-1 के वेग से चल रही थी? उत्तर: दिया गया है: □ = −□4 □ □−2, □ = 0 □ □−1

मान लीजिए प्रारंभिक वेग □ है और तय की गई दूरी □ है। (□) □ = 54 किमी □−1 = 15 □ □−1

(□□) □ = 108 किमी □-1 = 30 □ □-1

समीकरण का उपयोग करना। (4.4सी)

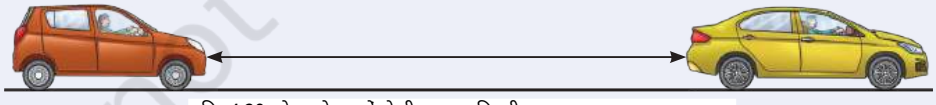
□□2 = □□2 + 2□□ (0 □ □−1)2 = □□2 + 2 × (−□4 □ □−2) × □

0 = □□2 − 8 × □ □ 8 यू एस = −

□ का मान प्रतिस्थापित करने पर, हमें (□) 28.1 □, और (□□) 112.5 □ प्राप्त होता है।

विज्ञान और समाज को जोड़ना

जब किसी चलती हुई गाड़ी पर ब्रेक लगाया जाता है, तो वह रुकने से पहले कुछ दूरी तक चलती है। तय की गई दूरी ब्रेक लगाने पर वाहन की गति, सड़क की सतह (गीली, सूखी आदि), वाहन की ब्रेकिंग क्षमता (ब्रेक के कारण नकारात्मक त्वरण) और साथ ही चालक की प्रतिक्रिया समय पर निर्भर करती है। क्या अब आप समझ सकते हैं कि आपके वाहन के आगे चल रहे वाहन से सुरक्षित दूरी बनाए रखना क्यों महत्वपूर्ण है (चित्र 4.20) और आपके प्रारंभिक वेग को देखते हुए इस दूरी को कैसे समायोजित करने की आवश्यकता है?



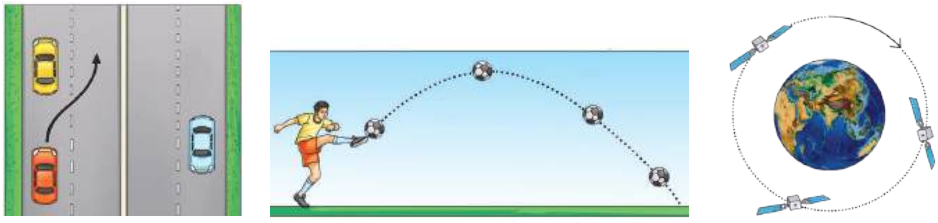
चित्र 4.20: दो चलते वाहनों के बीच सुरक्षित दूरी

एक वाहन-से-वाहन (□2□) संचार तकनीक है, जो अब भारत सहित कई देशों में विकसित की जा रही है, जो वाहनों को संकेतों का आदान-प्रदान करने की अनुमति देती है और संभावित टकरावों के बारे में ड्राइवरों को चेतावनी देती है।

इस अध्याय में अब तक हम एक सीधी रेखा में गति के बारे में चर्चा करते रहे हैं जिसे एक आयाम में गति भी कहा जाता है। आइए अब हम समतल में गति का अन्वेषण करें।

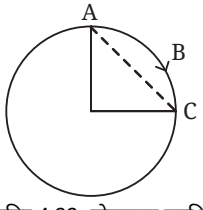
© NCERT not to be republished

4.4 समतल में गति किसी समतल में गति, जैसे किसी वाहन का दूसरे वाहन से आगे निकलना, लात मारी गई गेंद का मार्ग या वृत्ताकार पथ में घूमते उपग्रह को दो आयामों में गति कहा जाता है (चित्र 4.21)।



चित्र 4.21: समतल में गति 4.4.1 एकसमान वृत्तीय गति क्या आपको पिछली कक्षा में वृत्तीय गति के बारे में सीखना याद है? जब कोई वस्तु वृत्ताकार पथ पर गति करती है तो उसकी गति को वृत्ताकार गति कहते हैं। मान लीजिए कि एक बच्चा चलती-फिरती हिंडोले पर बैठा है। बच्चा वृत्ताकार पथ पर चलते हुए □ से □ से □ की ओर बढ़ता है जैसा कि चित्र 4.22 में दिखाया गया है। बच्चे द्वारा तय की गई दूरी क्या है? उनकी मूल स्थिति से उनका विस्थापन क्या है? बच्चे द्वारा तय की गई दूरी वक्र □□□ है और विस्थापन सीधी रेखा □□ है। जैसा कि आप देख सकते हैं दोनों समान नहीं हैं। एक चक्कर लगाने (एक बार वृत्त का चक्कर लगाने) में बच्चे द्वारा तय की गई दूरी क्या है? यह वृत्त की परिधि के बराबर है. इसलिए, यदि वृत्ताकार पथ की त्रिज्या □ है, तो एक चक्कर लगाने में बच्चे द्वारा तय की गई दूरी 2 □ है। दूसरी ओर, विस्थापन शून्य है, क्योंकि बच्चा एक चक्कर लगाने के बाद अपनी मूल स्थिति में वापस आ जाता है। यदि किसी वस्तु को एक चक्कर लगाने में □ समय लगता है, तो उसकी औसत गति □□□ होगी (समीकरण 4.1 का उपयोग करके)

ग्रेड 6 जिज्ञासा अध्याय 5



चित्र 4.22: गोलाकार गति में हिंडोला का शीर्ष दृश्य

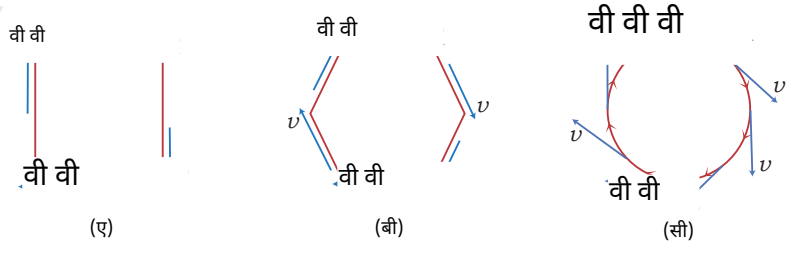
पर दौड़ रहा है। आर वी टी □ = (4.5)

एव
ी

जबकि समय अंतराल □ के दौरान औसत वेग 0 होगा, क्योंकि विस्थापन 0 है। आइए अब गोलाकार गति के एक विशेष मामले पर विचार करें जहां वस्तु की गति स्थिर है। जब कोई वस्तु वृत्तीय पथ पर स्थिर (समान) गति से चलती है तो उसकी गति को एकसमान वृत्तीय गति कहा जाता है। एकसमान वृत्तीय गति के मामले में, गति स्थिर होती है लेकिन एक क्षण में वेग की दिशा के बारे में क्या? क्या यह बदल रहा है?

नोट

हमने एक क्रांति के लिए औसत गति (समीकरण 4.5) की गणना की, लेकिन एकसमान वृत्तीय गति के लिए चूंकि गति स्थिर है, वृत्त पर प्रत्येक बिंदु पर इसका मान समान है।



चित्र 4.23: एक एथलीट (ए) एक आयताकार ट्रैक, (बी) एक हेक्सागोनल ट्रैक, और (सी) एक गोलाकार ट्रैक

अध्याय-04.इंडड 66 अध्याय-04.इंडड 66 03-अप्रैल-26 8:22:18 अपराह्न 03-अप्रैल-26 8:22:18 अपराह्न

कल्पना कीजिए कि एक एथलीट बंद रास्ते पर दौड़ रहा है। चित्र 4.23ए में, एथलीट एक आयताकार ट्रैक (एबीसीडी) का अनुसरण करता है, जो सीधे खंडों (एबी, बीसी, सीडी और डीए) पर एक समान गति से चल रहा है। एक राउंड पूरा करने के लिए एथलीट चार बार दिशा बदलता है। चित्र 4.23बी में, एथलीट एक षट्कोणीय पथ पर दौड़ रहा है। इस मामले में, एथलीट एक राउंड पूरा करने के लिए छह बार दिशा बदलता है। यदि हम भुजाओं की संख्या अनिश्चित काल तक बढ़ाते रहें तो क्या होगा? जैसे-जैसे पक्षों की संख्या बढ़ती है, एथलीट को अधिक से अधिक बार करवट लेनी पड़ती है। अंत में, ट्रैक एक वृत्त के पास पहुंचता है, जिसका प्रत्येक पक्ष एक बिंदु तक घटता जाता है और एथलीट के वेग की दिशा लगातार बदलती रहती है।

नोट

एकसमान वृत्तीय गति में, वृत्त पर प्रत्येक बिंदु पर गति स्थिर रहती है, केवल वेग की दिशा बदलती है।

गतिविधि 4.5: आइए जांच करें

1. एक अंगूठी लें, जैसे चिपकने वाली टेप की अंगूठी और एक मार्बल। 2. रिंग को चिकनी सतह पर सपाट रखें और मार्बल को रिंग के अंदर इस तरह फेंकें कि वह रिंग की आंतरिक सीमा के साथ घूमता रहे (चित्र 4.24)। 3. भविष्यवाणी करें कि यदि आप अंगूठी उठाते हैं जबकि संगमरमर

है तो क्या होगा चित्र 4.24: एक अंगूठी के अंदर घूमता हुआ एक संगमरमर

चल रहा है. 4. अब, मार्बल के एक या दो पूर्ण चक्कर लगाने के बाद, मार्बल की गति को परेशान किए बिना रिंग को उठा लें। आप क्या निरीक्षण करते हैं? क्या संगमरमर गोलाकार गति में घूमता रहता है? या यह किसी अन्य तरीके से चलता है? 5. परिणाम की पुष्टि के लिए गतिविधि को कई बार दोहराएं। जब रिंग को उठाकर मार्बल छोड़ा जाता है तो वह एक सीधी रेखा में चलता है। ऐसा इसलिए हुआ क्योंकि एक बार जब मार्बल मुक्त हो जाता है, तो वह उसी दिशा में आगे बढ़ना जारी रखता है, जिस दिशा में वह रिंग हटाए जाने के तुरंत बाद बढ़ रहा था। इसका कारण आप बाद के अध्याय में जानेंगे।

नोट

रोजमर्रा की जिंदगी में, हम कहते हैं कि एक वाहन तब तेज हो रहा है जब उसके वेग का परिमाण बदल रहा है, लेकिन हम अक्सर यह पहचानने में असफल होते हैं कि त्वरण तब हो सकता है जब केवल वेग की दिशा में परिवर्तन होता है।

परे जाने के लिए तैयार

किसी बिंदु पर वेग गति की दिशा में, उस बिंदु पर वृत्त की स्पर्श रेखा के अनुदिश होता है। एक सीधी रेखा जो वृत्त से केवल एक बिंदु पर मिलती है, उस बिंदु पर वृत्त की स्पर्शरेखा कहलाती है (चित्र 4.25)। इसके बारे में आप गणित में और अधिक जानेंगे।

चित्र 4.25: बिंदु पर एक वृत्त की स्पर्शरेखा

आप जानते हैं कि यदि किसी वस्तु का वेग बदलता है तो त्वरण शून्य नहीं होता है। यदि वेग का परिमाण या दिशा, या दोनों बदलता है तो वेग बदल जाता है। एकसमान वृत्तीय गति में वस्तु की गति त्वरित हो जाती है क्योंकि उसके वेग की दिशा लगातार बदलती रहती है।

परे जाने के लिए तैयार

अंतरिक्ष में गति, जैसे पहाड़ी सड़क पर चढ़ती कार (चित्र 4.26), आकाश में उड़ते पक्षी या हवा में चलते हुए विमान को तीन आयामों में गति कहा जाता है। आप इसके बारे में उच्च कक्षाओं में सीखेंगे।

अगला स्तर ऊपर चित्र 4.26: एक पहाड़ी सड़क

वास्तविक दुनिया में, एकसमान वृत्ताकार गति□—□निरंतर गति और एक वृत्ताकार पथ□—□के लिए स्थितियाँ अक्सर पूरी नहीं होती हैं। तो, एक समान गोलाकार गति वास्तविक दुनिया की स्थितियों का एक आदर्श मॉडल है। फिर भी, यह एक उपयोगी मॉडल है क्योंकि यह अधिक जटिल वास्तविक दुनिया की स्थितियों के लिए आधार के रूप में कार्य करता है, जैसे कि सूर्य के चारों ओर घूमने वाले ग्रहों की गति या गोलाकार चक्कर लगाने वाला वाहन।

एक नज़र में

□ किसी भी समय, संदर्भ बिंदु के संबंध में किसी वस्तु की दूरी और दिशा, उस समय वस्तु की स्थिति का वर्णन करती है। यदि किसी संदर्भ बिंदु के संबंध में वस्तु की स्थिति समय के साथ बदलती है, तो वस्तु को गति में कहा जाता है। □ विस्थापन समय के दो निश्चित क्षणों के बीच वस्तु की स्थिति में होने वाला शुद्ध परिवर्तन है। □ किसी वस्तु की औसत गति तय की गई कुल दूरी को उस समय अंतराल से विभाजित करने पर प्राप्त होती है जिसके दौरान यह दूरी तय की गई है। □ किसी समय अंतराल में किसी वस्तु का औसत वेग स्थिति में परिवर्तन (विस्थापन के रूप में भी जाना जाता है) को उस समय अंतराल से विभाजित किया जाता है जिसमें स्थिति में परिवर्तन (या विस्थापन) होता है। □ किसी समय अंतराल में किसी वस्तु का औसत त्वरण उसके वेग में परिवर्तन को समय अंतराल से विभाजित करने पर प्राप्त होता है। □ निरंतर त्वरण के साथ एक सीधी रेखा में किसी वस्तु की गति के लिए, पांच भौतिक मात्राएँ - विस्थापन (□), समय अंतराल (□), प्रारंभिक वेग (□), अंतिम वेग (□) और त्वरण (□), गतिज समीकरणों के निम्नलिखित सेट से संबंधित हो सकते हैं,

2 1 2 □ □□ □□ = + □□2 = □□2 + 2□□ □ जब कोई वस्तु वृत्ताकार पथ में स्थिर (समान) गति से चलती है, तो उसकी गति को एकसमान वृत्तीय गति कहा जाता है।

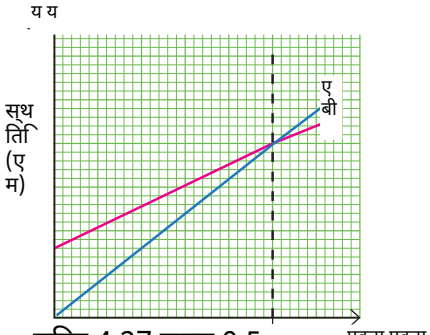
संशोधित करें, प्रतिबिंबित करें, परिष्कृत करें

1. मेरे पिता घर से एक दुकान पर गये जो सीधी सड़क पर 250 मीटर की दूरी पर स्थित है। वहां पहुंचने पर उसे पता चला कि वह कपड़े का थैला ले जाना भूल गया है। वह इसे लेने के लिए घर आया, फिर से दुकान पर गया, सामान खरीदा और घर वापस आ गया। उसके द्वारा तय की गई कुल दूरी कितनी थी? उसका घर से विस्थापन क्या था? 2. एक छात्र किताब लेने के लिए स्कूल भवन के भूतल से चौथी मंजिल तक दौड़ता है और फिर दूसरी मंजिल पर अपनी कक्षा में आता है। यदि प्रत्येक मंजिल की ऊंचाई 3 मीटर है, तो खोजें:

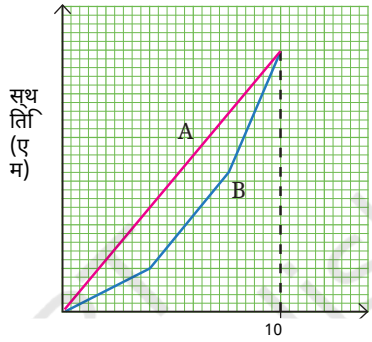
(□) तय की गई कुल ऊर्ध्वाधर दूरी, और (□□) प्रारंभिक बिंदु से उनका विस्थापन।

अध्याय-04.इंडड 68 अध्याय-04.इंडड 68 03-अप्रैल-26 8:22:19 अपराह्न 03-अप्रैल-26 8:22:19 अपराह्न

3. एक लड़की अपनी स्कूटर चला रही है और देखती है कि उसके स्पीडोमीटर की रीडिंग स्थिर है। क्या उसके स्कूटर की गति तेज़ होना संभव है और यदि हां, तो कैसे? 4. एक कार आराम से चलना शुरू करती है और 6 सेकंड में इसका वेग 24 □ □-1 तक पहुँच जाता है। इन 6 सेकंड में औसत त्वरण और तय की गई दूरी ज्ञात कीजिए। 5. प्रारंभिक वेग 28 □ □-1 तथा स्थिर त्वरण से चलती हुई एक मोटरबाइक 98 □ चलने के बाद रुक जाती है। मोटरबाइक का त्वरण और रुकने में लगा समय ज्ञात कीजिए। 6. चित्र 4.27 दो वस्तुओं □ और □ का स्थिति-समय ग्राफ दिखाता है जो एक ही दिशा में समानांतर पटरियों पर घूम रहे हैं। क्या वस्तु □ और □ का वेग कभी समान होता है? अपने उत्तर का औचित्य सिद्ध करें।



चित्र 4.27 समय 0 5



चित्र 4.28
समय

7. चित्र 4.28 में एक ग्राफ़ 0 से 10 सेकंड तक एक सीधी रेखा में चलती दो वस्तुओं □ और □ के लिए समय के साथ स्थिति में बदलाव को दर्शाता है। सही विकल्प चुनें।

(□) 10 सेकंड के समय अंतराल में दोनों का औसत वेग बराबर है क्योंकि उनकी प्रारंभिक और अंतिम स्थिति समान है। (□□) 10 सेकंड के समय अंतराल में दोनों की औसत गति बराबर होती है

चूँकि दोनों समान समय में समान दूरी तय करते हैं। (□□□) 10 सेकंड के समय अंतराल में □ की औसत गति □ की तुलना में कम है क्योंकि यह 10 सेकंड में □ से कम दूरी तय करता है। (□□) 10 सेकंड के समय अंतराल में □ की औसत गति □ की तुलना में अधिक है क्योंकि कुछ खंडों में □ की गति □ की तुलना में कम है। 8. 54 किमी □-1 की गति से गाड़ी चलाने वाले एक ट्रक चालक को ट्रकों के लिए 40 किमी □-1 की गति सीमा वाला एक सड़क चिन्ह दिखाई देता है (चित्र 4.29)। वह 36 सेकंड में 36 किमी प्रति घंटा तक धीमा हो जाता है। इस दौरान उसने कितनी दूरी तय की? धीमा करते समय त्वरण को स्थिर मानें। 9. एक कार आराम से शुरू होती है और समान रूप से 20 □ □-1 इंच तक गति करती है

चित्र 4.29

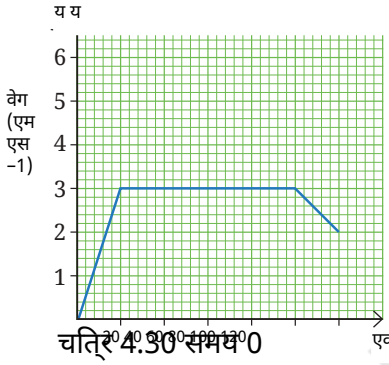
5 सेकंड. फिर यह 10 सेकंड के लिए 20 □ □-1 की गति से चलती है और अंत में 6 सेकंड में रुकने के लिए ब्रेक (समान त्वरण के साथ) लगाती है। यात्रा की गई कुल दूरी ज्ञात कीजिए। 10. एक बस 36 किमी प्रति घंटा की गति से यात्रा कर रही है जब चालक को एक बाधा दिखाई देती है

30 मीटर आगे. ड्राइवर को ब्रेक दबाने से पहले प्रतिक्रिया देने में 0.5 सेकंड का समय लगता है। एक बार ब्रेक लगाने पर, बस का वेग 2.5 □ □-2 के निरंतर त्वरण के साथ कम हो जाता है। क्या बस बाधा तक पहुँचने से पहले रुक सकेगी?

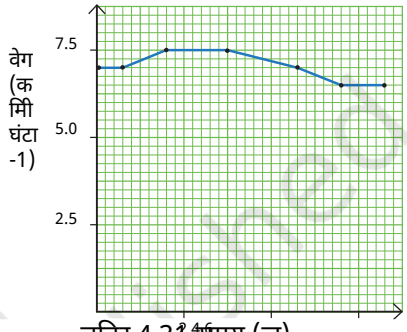
11. एक छात्र ने कहा, "पृथ्वी सूर्य के चारों ओर घूमती है"। इस संदर्भ में चर्चा करें कि क्या पृथ्वी पर रखी किसी वस्तु को स्थिर अवस्था में माना जा सकता है।

12. एक साइकिल चालक के लिए 0 □ से 120 □ तक का वेग-समय ग्राफ चित्र 4.30 में दिखाया गया है। साइकिल चालक के विस्थापन को दर्शाने वाले क्षेत्रों को (विभिन्न रंगों में) छायांकित करें

(□) जबकि साइकिल चालक स्थिर वेग से चल रहा है। (□□) जब साइकिल चालक का वेग कम हो रहा हो। इसके अलावा, 120 एस समय अंतराल में विस्थापन और औसत त्वरण की गणना करें।



चित्र 4.30 समय



चित्र 4.31 समय (ज)

13. एक लड़की सीधी सड़क पर दौड़कर अपनी पहली मैराथन की तैयारी कर रही है. वह विभिन्न अंतरालों पर अपनी दौड़ने की गति की गणना करने के लिए एक स्मार्टवॉच का उपयोग करती है। ग्राफ़ (चित्र 4.31) उसके वेग बनाम समय को दर्शाता है। ग्राफ़ के आधार पर दौड़ने की दूरी का अनुमान लगाएं। 14. एक राज्य राजमार्ग में प्रवेश करने पर, एक कार 2 मिनट तक 6 □ □-1 के स्थिर वेग से चलती रहती है और फिर 6 सेकंड तक 1 □ □-2 के स्थिर त्वरण से गति करती है। इसकी गति के लिए वेग-समय ग्राफ खींचकर 2 मिनट 6 सेकेंड के समय अंतराल में राज्य राजमार्ग पर कार का विस्थापन ज्ञात करें। 15. दो कारें □ और □ एक सीधी रेखा में आराम से निरंतर त्वरण के साथ चलना शुरू करती हैं। कार □ 5 □ में 5 □ □-1 का वेग प्राप्त कर लेती है। कार □ 10 □ में 3 □ □-1 का वेग प्राप्त कर लेती है। दोनों कारों के वेग-समय ग्राफ़ को एक ही ग्राफ़ में प्लॉट करें। ग्राफ़ का उपयोग करके, दो समय अंतरालों में उल्लिखित विस्थापन की गणना करें (संकेत: दोनों मामलों में त्वरण की गणना करें। फिर ग्राफ़ को प्लॉट करने के लिए समय के पांच क्षणों में उनके वेग की गणना करें)। 16. रोहन घर पर शाम 6 बजे से 7:30 बजे तक विज्ञान पढ़ता है। दीवार घड़ी की मिनट की सुई की नोक पर विचार करें। दिए गए समय अंतराल के दौरान, इसका क्या है:

(□) तय की गई दूरी, (□□) विस्थापन, (□□□) गति, और (□□) वेग. मिनट की सुई की लंबाई 7 सेमी है (चित्र 4.32)। चित्र 4.32

अध्याय-04.इंडड 70 अध्याय-04.इंडड 70 03-अप्रैल-26 8:22:20 अपराह्न 03-अप्रैल-26 8:22:20 अपराह्न

 एक कार्डबोर्ड डिस्क (त्रिज्या ~ 8 सेमी)
(चित्र 4.33)। बाहरी भाग (केंद्र से 7 सेमी) पर संख्या 1 से 12 और आंतरिक भाग (केंद्र से 4 सेमी) पर 'एबीसीडीईएफ' अक्षर समान फ़ॉन्ट आकार का उपयोग करके लिखें। डिस्क को धीरे-धीरे, फिर तेज़ घुमाएँ और देखें कि संख्याएँ और अक्षर कैसे दिखाई देते हैं। अक्षर दृश्यमान रहते हुए भी संख्याएँ फीकी या गायब क्यों हो जाती हैं? क्या संख्याओं और अक्षरों की गति समान है या भिन्न? अपने उत्तर का औचित्य सिद्ध करें। कई स्मार्टफोन में एक इनबिल्ट एक्सेलेरोमीटर होता है जो बहुत छोटी गति का पता लगा सकता है। एक ऐप इंस्टॉल करें, जैसे कि (□□□□□□□□□.□□□) और 'एक्सेलेरोमीटर' (बिना □) खोलें। रीडिंग नोट करें जब (□) फोन फैली हुई हथेली पर हो, और (□□) फोन फर्श पर रखा हो। आप क्या अंतर देखते हैं? यह आपको वास्तविक स्थितियों में गति और त्वरण के बारे में क्या बताता है? (ऐसे छोटे, अनैच्छिक आंदोलनों का अध्ययन चिकित्सा अनुसंधान में भी किया जाता है, उदाहरण के लिए, आंदोलन विकारों में) इस गतिविधि को शिक्षक द्वारा सुविधा प्रदान की गई कक्षा समूह गतिविधि के रूप में करने की अनुशंसा की जाती है। स्थिर त्वरण के साथ एक सीधी रेखा में गति के लिए, हमने समीकरण द्वारा दिए गए दो प्राथमिक समीकरण प्राप्त किए हैं। (4.4ए) और (4.4बी)। इन दो समीकरणों का उपयोग करके, तीन और समीकरण प्राप्त किए जा सकते हैं, जिनमें से हमने समीकरण में दिए गए एक को प्राप्त किया है। (4.4□). नीचे दिए गए शेष दो समीकरण व्युत्पन्न करें

चित्र 4.33

= – 2 1 2 एस
वीटी

( ) 1 2 एस यू वी टी
= +

ले ग्रेड 8
गणित प्रकाश
गणित प्रकाश भाग
2 अध्याय 7

गणित में, आपने समलंब के क्षेत्रफल की गणना करने का सूत्र सीखा है। उस सूत्र का उपयोग करके, ऊपर दिया गया दूसरा समीकरण प्राप्त करें। तालिका 4.4 में दिए गए डेटा के लिए अलग-अलग □ और □ स्केल का उपयोग करके, अलग-अलग ग्राफ़ पेपर पर ग्राफ़ प्लॉट करें। यह जानने के लिए ग्राफ़ की तुलना करें कि स्केल की पसंद से ग्राफ़ की उपस्थिति कैसे प्रभावित होती है और निर्णय लें कि कौन सा स्केल बेहतर है और क्यों। अब इसे किसी भी ग्राफ़ प्लॉटिंग ऐप के साथ दोहराएं। ऐसे ऐप्स आम तौर पर स्क्रीन पर डेटा को अच्छी तरह फिट करने के लिए अक्षों को स्वचालित रूप से समायोजित करते हैं। किसी मोटर मैकेनिक से बात करें कि किसी वाहन की ब्रेक लगाने या रुकने की दूरी किस प्रकार प्रभावित होती है: (□) गीली सड़कें, (□□) घिसे-पिटे टायर, (□□□) वाहन का अधिक वजन, (□□) रात में गाड़ी चलाना, (□) कोहरा, (□□) गंभीर मौसम (बारिश, बर्फ, तूफान), और (□□□) चालक प्रतिक्रिया समय। इस जानकारी का उपयोग करके, अपने स्कूल के लिए सुरक्षा पोस्टर डिज़ाइन करें और इसे असेंबली में प्रस्तुत करने के लिए एक लघु नाटिका तैयार करें।