Ch 8 गति विज्ञान

प्रश्न

पृष्ठ संख्या 110

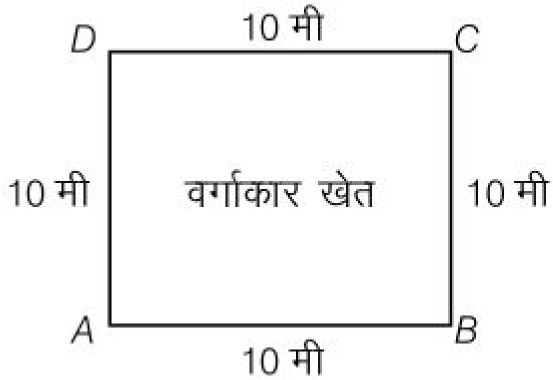
1. एक वस्तु के द्वारा कुछ दूरी तय की गई| क्या इसका विस्थापन शून्य हो सकता है? अगर हाँ, तो अपने उत्तर को उदाहरण के द्वारा समझाएँ|

उत्तर

हाँ, एक वस्तु के द्वारा कुछ दूरी तय किए जाने पर इसका विस्थापन शून्य हो सकता है| ऐसा तब होता है जब वस्तु की प्रारंभिक स्थिति और अंतिम स्थिति आपस में मिल जाती हैं| उदाहरण के लिए, यदि कोई व्यक्ति पार्क के चारों ओर घूमता है और अंत में उसी जगह पर खड़ा होता है जहाँ से उसने चलना शुरू किया था, तो यहाँ उसका विस्थापन शून्य होगा|

2. एक किसान 10 m की भुजा वाले एक वर्गाकार खेत की सीमा पर 40 s में चक्कर लगाता है| 2 minute 20 s के बाद किसान के विस्थापन का परिमाण क्या होगा?

उत्तर



दिया गया है :
वर्गाकार खेत की भुजा = 10 m
इस प्रकार, परिधि = 10 m × 4 = 40 m
किसान 40 s में खेत की सीमा पर चक्कर लगाता है|
2 minute 20 s के बाद विस्थापन = 2 × 60 s + 20 s = 140 s =?
चूँकि 40 s में किसान 40 m के चक्कर लगाता है|
इसलिए 1 s में किसान द्वारा तय की गई दूरी = 40 / 40 m = 1m

इस प्रकार 140 s में किसान द्वारा तय की गई दूरी = 1 × 140 m = 140 m
अब, 140 s में सीमा पर लगाए गए घूर्णन की संख्या = कुल दूरी/परिधि = 140 m/40 m = 3.5 चक्कर
इस प्रकार 3.5 चक्कर के बाद किसान खेत के C बिंदु पर होगा|
इसलिए,
विस्थापन =

$$= \sqrt{(10m)^2 + (10m)^2}$$

$$= \sqrt{100m^2 + 100m^2}$$

$$= \sqrt{200m^2}$$

$$= 10\sqrt{2}\ m$$

$$= 10 \times 1.414 = 14.14\ m$$

इस प्रकार 2 minute 20 s के बाद किसान के विस्थापन का परिमाण 14.14 m होगा|

3. विस्थापन के लिए निम्न में कौन सही है?
(a) यह शून्य नहीं हो सकता है|
(b) इसका परिमाण वस्तु के द्वारा तय की गई दूरी से अधिक है|

उत्तर

विस्थापन के लिए निम्न में कोई भी सही नहीं है| पहला कथन गलत है, क्योंकि विस्थापन शून्य हो सकता है| दूसरा कथन भी गलत है, क्योंकि विस्थापन वस्तु के द्वारा तय की गई दूरी के बराबर या कम होता है|

पृष्ठ संख्या 112

1. चाल एवं वेग में अंतर बताइए|

उत्तर

चाल	वेग
वस्तु द्वारा इकाई समय में तय की दूरी को चाल कहते हैं|	दिए गए समय में वस्तु के विस्थापन दर को वेग कहा जाता है|
चाल = तय की गई दूरी/समय	वेग = विस्थापन/समय
चाल की राशि अदिश होती है अर्थात	वेग की राशि सदिश होती है अर्थात इसमें

इसका केवल परिमाण होता है|	परिमाण और दिशा दोनों होता है|

2. किस अवस्था में किसी वस्तु के औसत वेग का परिमाण उसकी औसत चाल के बराबर होगा?

उत्तर

किसी वस्तु के औसत वेग का परिमाण उसकी औसत चाल के बराबर तब होगा, जब वह वस्तु सीधी रेखा में गति कर रहा हो|

3. एक गाड़ी का ओडोमीटर क्या मापता है?

उत्तर

एक गाड़ी का ओडोमीटर उसके द्वारा तय की गई दूरी को मापता है|

4. जब वस्तु एक एकसमान गति में होती है तब इसका मार्ग कैसा दिखाई पड़ता है?

उत्तर

जब वस्तु एक एकसमान गति में होती है तब इसका मार्ग सरल रेखीय होता है|

5. एक प्रयोग के दौरान, अंतरिक्षयान से एक सिग्नल को पृथ्वी पर पहुँचने में 5 मिनट का समय लगता है| पृथ्वी पर स्थित स्टेशन से उस अंतरिक्षयान की दूरी क्या है? (सिग्नल की चाल = प्रकाश की चाल = 3 × 108 m s−1)

उत्तर

चाल = 3×10^8 m s^{-1}
समय = 5 मिनट = 5 × 60 = 300 सेकंड
दूरी = चाल × समय
= 3×10^8 ms^{-1} × 300 सेकंड = 9×10^{10} m

पृष्ठ संख्या 114

1. आप किसी वस्तु के बारे में कब कहेंगे कि,
(a) वह एकसमान त्वरण से गति में है?
(b) वह असमान त्वरण से गति में है?

उत्तर

(a) जब एक वस्तु सीधी रेखा में चलती है और इसका वेग समान समयांतराल में समान रूप से घटता या बढ़ता है, तो वह वस्तु एकसमान त्वरण से गति में है|

(b) एक वस्तु असमान त्वरण से गति में होती है, जब उसका वेग असमान रूप से बदलता है|

2. एक बस की गति 5 s में 80 km h^{-1} से घटकर 60 km h^{-1} हो जाती है| बस का त्वरण ज्ञात कीजिए|

उत्तर

बस की प्रारंभिक चाल, u = 80 km/h = 80 × 5/18 = 22.22 m/s
बस की अंतिम चाल = v = 60 km/h = 60 × 5/18 = 16.66 m/s
चाल घटने में लगा समय, t = 5 s
त्वरण,

$$a = \frac{v-u}{t} = \frac{16.66-22.22}{5} = 1.112\ m/s^2$$

3. एक रेलगाड़ी स्टेशन से चलना प्रारंभ करती है और एकसमान त्वरण के साथ चलते हुए 10 मिनट में 40 kmh^{-1} की चाल प्राप्त करती है| इसका त्वरण ज्ञात कीजिए|

उत्तर

रेलगाड़ी की प्रारंभिक वेग, u = 0
रेलगाड़ी की अंतिम वेग, v = 40 km/h = 40 × 5/18 = 11.11 m/s
लिया गया समय, t = 10 मिनट = 10 × 60 = 600 s
त्वरण,

$$a = \frac{v-u}{t} = \frac{11.11-0}{5} = 0.0185\ m/s^2$$

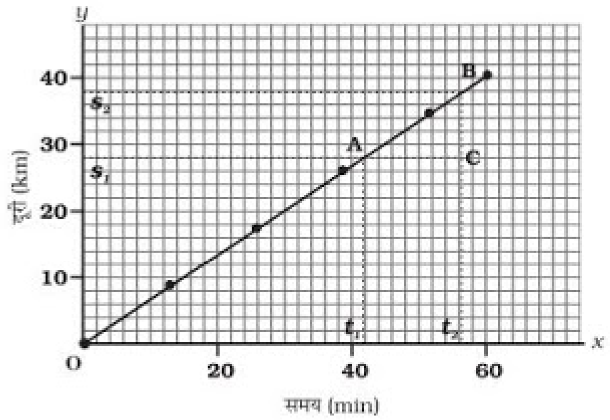
इस प्रकार रेलगाड़ी का त्वरण 0.0185 m/s^2 है|

पृष्ठ संख्या 118

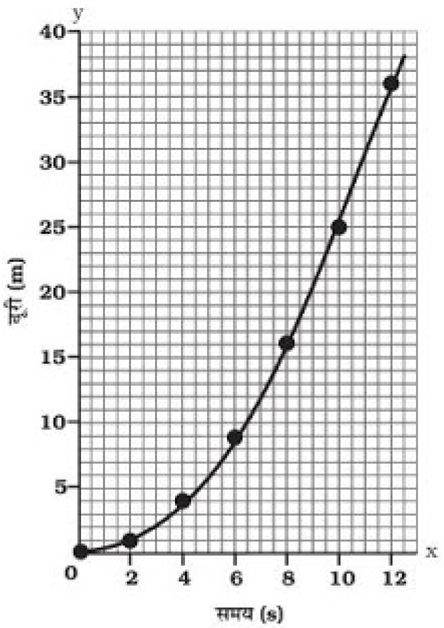
1. किसी वस्तु के एकसमान व असमान गति के लिए समय-दूरी ग्राफ़ की प्रकृति क्या होती है?

उत्तर

जब वस्तु की गति एकसमान होती है, तो समय-दूरी ग्राफ़ ढलान के साथ एक सरल रेखा होती है|



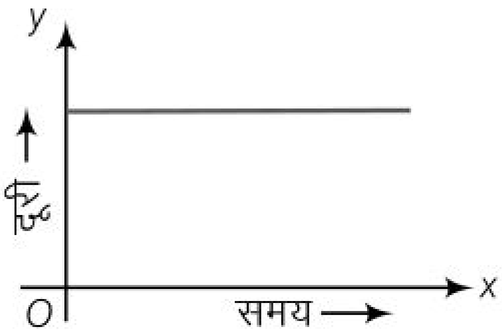
जब वस्तु असमान गति में होता है, तो समय-दूरी ग्राफ़ सीधी रेखा में नहीं होता है| यह वक्र हो सकता है|



2. किसी वस्तु की गति के विषय में आप क्या कह सकते हैं, जिसका दूरी-समय ग्राफ़ समय अक्ष के समानांतर एक सरल रेखा है?

उत्तर

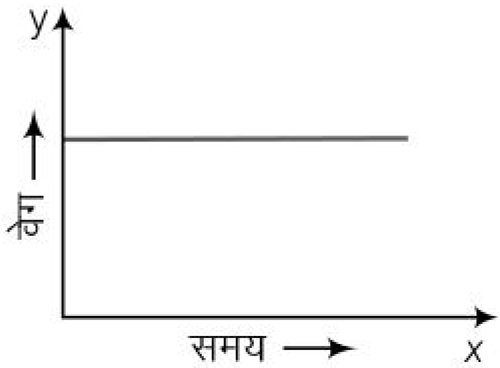
जिस वस्तु का दूरी-समय ग्राफ़ समय अक्ष के समानांतर एक सरल रेखा है, वह वस्तु विरामावस्था में है|



3. किसी वस्तु की गति के विषय में आप क्या कह सकते हैं, जिसका चाल-समय ग्राफ़ समय अक्ष के समानांतर एक सरल रेखा है?

उत्तर

जिस वस्तु का चाल-समय ग्राफ़ समय अक्ष के समानांतर एक सरल रेखा है, वह वस्तु एकसमान गति में है|



4. वेग-समय ग्राफ़ के नीचे के क्षेत्र से मापी गई राशि क्या होती है?

उत्तर

वेग-समय ग्राफ़ के नीचे के क्षेत्र से मापी गई राशि वस्तु द्वारा तय की गई दूरी को दर्शाता है|

पृष्ठ संख्या 121

1. कोई बस विरामावस्था से चलना प्रारंभ करती है तथा 2 मिनट तक 0.1 m s^{-2} के एकसमान त्वरण से चलती है| परिकलन कीजिए, (a) प्राप्त की गई चाल (b) तय की गई दूरी |

उत्तर

बस की प्रारंभिक चाल, u = 0

त्वरण, $a = 0.1 \, m \, s^{-2}$
समय, $t = 2$ मिनट $= 120 \, s$

(a) $v = u + at$
$= 0 + 0.01 \times 120$
$v = 12 \, ms^{-1}$

(b) गति के तीसरे समीकरण के अनुसार,
$v^2 - u^2 = 2as$
जहाँ बस द्वारा तय की गई दूरी s है|
$(12)^2 - (0)^2 = 2(0.1) \, s$
$s = 720 \, m$
बस द्वारा प्राप्त की गई चाल 12 m/s है|
बस द्वारा तय की गई दूरी 720 m है|
2. कोई रेलगाड़ी 90 $km \, h^{-1}$ के चाल से चल रही है| ब्रेक लगाए जाने पर वह $-0.5 \, ms^{-2}$ का एकसमान त्वरण उत्पन्न करती है| रेलगाड़ी विरामावस्था में आने के पहले कितनी दूरी तय करेगी?

उत्तर

रेलगाड़ी की प्रारंभिक चाल, $u = 90 \, km/h = 25 \, m/s$
रेलगाड़ी की अंतिम चाल, $v = 0$ (अंत में रेलगाड़ी विरामावस्था में होती है)
त्वरण, $a = -0.5 \, ms^{-2}$
गति के तीसरे समीकरण के अनुसार,
$v^2 = u^2 + 2 \, as$
$(0)^2 = (25)^2 + 2 \, (-0.5) \, s$
जहाँ रेलगाड़ी द्वारा तय की गई दूरी s है|
$S = 25^2/2(0.5) = 625 \, m$
रेलगाड़ी विरामावस्था में आने के पहले 625 m दूरी तय करेगी|
3. एक ट्रॉली एक आनत तल पर $2 \, cm \, s^{-2}$ के त्वरण से नीचे जा रही है| गति प्रारंभ करने के 3 s के पश्चात् उसका वेग क्या होगा?

उत्तर

ट्रॉली का प्रारंभिक वेग, $u = 0 \, cm \, s^{-1}$
त्वरण, $a = 2 \, m \, s^{-2}$
समय, $t = 3 \, s$
हम जानते हैं कि ट्रॉली का अंतिम वेग, $v = u + at = 0 + 2 \times 3 \, ms^{-1}$
इसलिए गति प्रारंभ करने के 3 s के पश्चात् ट्रॉली का वेग $= 6 \, ms^{-1}$

4. एक रेसिंग कार का एकसमान त्वरण 4 ms^{-2} है| गति प्रारंभ करने के 10 s के पश्चात् वह कितनी दूरी तय करेगी?

उत्तर

कार का प्रारंभिक वेग, u = u = 0 ms^{-1}
त्वरण, a = 4 m s^{-2}
समय, t = 10 s
हम जानते हैं, दूरी $s = ut + (1/2)\ at^2$

इसलिए गति प्रारंभ करने के 10 s के पश्चात् कार द्वारा तय की गई दूरी = $0 \times 10 + (1/2) \times 4 \times 10^2$
= $0 + (1/2) \times 4 \times 10 \times 10$ m
= $(1/2) \times 400$ m
= 200 m

5. किसी पत्थर को उध्र्वाधर ऊपर की ओर 5 ms^{-1} के वेग से फेंका जाता है| यदि गति के दौरान पत्थर का नीचे की ओर दिष्ट त्वरण 10 ms^{-2} है, तो पत्थर के द्वारा कितनी ऊँचाई प्राप्त की गई तथा उसे वहाँ पहुँचने में कितना समय लगा?

उत्तर

दिया गया है,
पत्थर का प्रारंभिक वेग, u = 5 ms^{-1}
नीचे की ओर ऋणात्मक त्वरण, a = 10 ms^{-2}

हम जानते हैं कि $2\ as = v^2 - u^2$
इसलिए, पत्थर के द्वारा प्राप्त की गई ऊँचाई, $s = 2 \times 0^2/5^2 \times (-10)$ m
= (-25)/(-20) m
= 1.25 m

हम यह भी जानते हैं कि अंतिम वेग, v = u + at
या, t = (v-u)/a
इस प्रकार, पत्थर के ऊँचाई तक पहुँचने में लगा समय, t = (0-5)/(-10) = 0.5 s

पृष्ठ संख्या 124

अभ्यास

1. एक एथलीट वृत्तीय रास्ते, जिसका व्यास 200 m है, का एक चक्कर 40 s में लगाता है| 2

min 20 s के बाद वह कितनी दूरी तय करेगा और उसका विस्थापन क्या होगा?

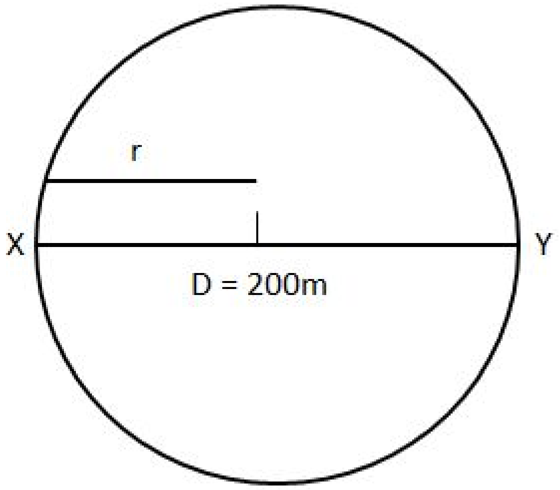
उत्तर

वृत्तीय रास्ते का व्यास (D) = 200 m
वृत्तीय रास्ते का त्रिज्या (r) = 200/2 = 100 m
एक चक्कर लगाने में एथलीट द्वारा लिया गया समय, t = 40 s
एक चक्कर लगाने में एथलीट द्वारा तय की गई दूरी, $s = 2\pi r$
$= 2 \times (22/7) \times 100$

एथलीट की चाल (v) = तय की गई दूरी/समय
$= (2 \times 2200) / (7 \times 40)$
$= 4400 / 7 \times 40$

इस प्रकार, 140 s में तय की गई दूरी = चाल × समय
$=4400 / (7 \times 40) \times (2 \times 60 + 20)$
$= 4400 / (7 \times 40) \times 140$
$= 4400 \times 140 / 7 \times 40$
= 2200 m
40 s में चक्करों की संख्या = 1
140 s में चक्करों की संख्या = 140/40 = 3½

स्थिति X से शुरू करने के बाद, 3½ चक्कर लगाने पर एथलीट स्थिति Y पर होगा, जैसा कि चित्र में दिखाया गया है-

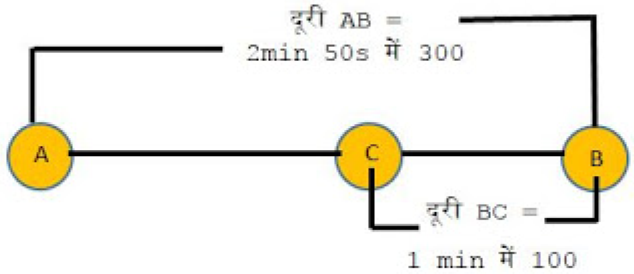


इस प्रकार, प्रारंभिक स्थिति X के सापेक्ष एथलीट का विस्थापन = XY
= वृत्तीय रास्ते का व्यास
= 200 m

2. 300 m सीधे रास्ते पर जोसेफ़ जॉगिंग करता हुआ 2 min 50 s में एक सिरे A से दूसरे सिरे B पर पहुँचता है और घूमकर 1 min. में 100 m पीछे बिंदु C पर पहुँचता है| जोसेफ़ की औसत चाल और औसत वेग क्या होंगे?
(a) सिरे A से सिरे B तक तथा
(b) सिरे A से सिरे C तक

उत्तर

AB से तय की गई कुल दूरी = 300 m
लिया गया कुल समय = 2 × 60 + 50 s
= 150 s



AB से औसत चाल = तय की गई कुल दूरी/लिया गया कुल समय
= 300 / 150 ms^{-1}
= 2 ms^{-1}

इस प्रकार, AB से वेग = AB विस्थापन / समय
= 300/150 ms^{-1}
= 2 ms^{-1}

AC से तय की गई कुल दूरी = AC =AB + BC
= 300 + 200 m

A से C तक लिया गया कुल समय = AB के लिए लिया गया समय + BC के लिए लिया गया समय
= (2 × 60+30)+60 s
= 210 s

इस प्रकार, AC से औसत चाल = कुल दूरी/कुल समय
= 400 /210 ms^{-1}
= 1.904 ms^{-1}

A से C तक विस्थापन (S) = AB - BC
= 300-100 m
= 200 m

AC से विस्थापन के लिए लिया गया समय (t) = 210 s
इस प्रकार AC से वेग = विस्थापन (S) / समय (t)
= 200 / 210 ms^{-1}
= 0.952 ms^{-1}

3. अब्दुल गाड़ी से स्कूल जाने के क्रम में औसत चाल को 20 km h^{-1} पाता है| उसी रास्ते से लौटने के समय वहाँ भीड़ कम है और औसत चाल 40 km h^{-1} है | अब्दुल की इस पूरी यात्रा में उसकी औसत चाल क्या है?

उत्तर

अब्दुल घर से स्कूल जाने के क्रम में दूरी तय करता है = s
मान लें, कि इस दूरी को तय करने में अब्दुल द्वारा लिया गया समय = t_1
स्कूल से घर जाने के क्रम में अब्दुल द्वारा तय की गई दूरी = S

मान लें, कि इस दूरी को तय करने में अब्दुल द्वारा लिया गया समय = t_2
घर से स्कूल तक औसत चाल, v_{1avg} = 20 km h-1
स्कूल से घर तक औसत चाल, v_{2avg} = 30 km h-1

हम यह भी जानते हैं कि घर से स्कूल तक जाने में लगा समय, $t_1 = S/v_{1avg}$
उसी प्रकार स्कूल से घर तक जाने में लगा समय, $t_2 = S/v_{2avg}$

स्कूल से घर आने और वापस लौटने के क्रम में तय की गई कुल दूरी = 2S
स्कूल से घर आने और वापस लौटने के क्रम में लगा कुल समय = (T) = S/20 + S/30

इस प्रकार, कुल दूरी तय करने के लिए औसत चाल (2S) = तय की गई कुल दूरी / लिया गया कुल समय
= 2S/(S/20 +S/30)
= 2S/[(30S+20S)/600]
= 1200S/50S
= 24 km h^{-1}

4. कोई मोटरबोट झील में विरामावस्था से सरल रेखीय पथ पर 3.0 ms^{-2} की नियत त्वरण से 8.0 s तक चलती है| इस समय अंतराल में मोटरबोट कितनी दूरी तय करती है?

उत्तर

दिया गया है
मोटरबोट का प्रारंभिक वेग, u = 0

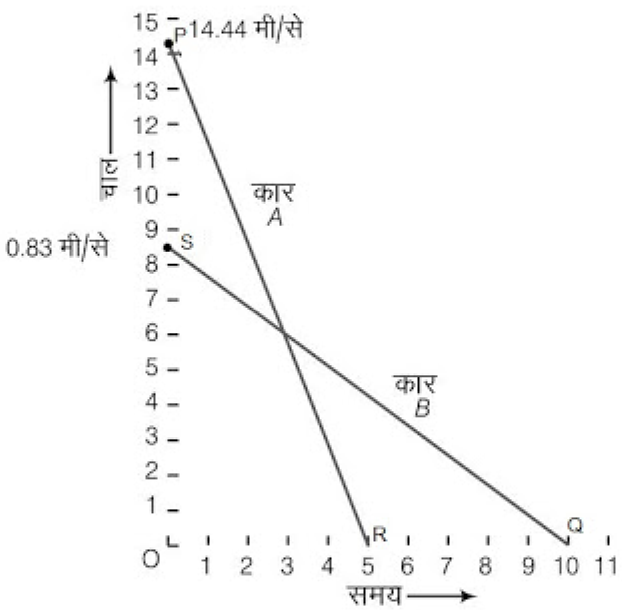
मोटरबोट का त्वरण, $a = 3.0 \text{ ms}^{-2}$
लिया गया समय, $t = 8.0 \text{ s}$

हम जानते हैं कि दूरी, $s = ut + (1/2)at^2$
इस प्रकार, मोटरबोट द्वारा तय की गई दूरी $= 0\times8 + (1/2)3.0 \times 8^2$
$= (1/2) \times 3 \times 8 \times 8 \text{ m}$
$= 96 \text{ m}$

5. किसी गाड़ी का चालक 52 km h^{-1} की गति से चल रही कार में ब्रेक लगाता है तथा कार विपरीत दिशा में एकसमान दर से त्वरित होती है| कार 5 s में रूक जाती है| दूसरा चालक 30 km h^{-1} की गति से चलती हुई दूसरी कार पर धीमे-धीमे ब्रेक लगाता है तथा 10 s में रूक जाता है| एक ही ग्राफ़ पेपर पर दोनों कारों के लिए चाल-समय ग्राफ़ आलेखित करें| ब्रेक लगाने के पश्चात् दोनों में से कौन-सी कार अधिक दूरी तक जाएगी?

उत्तर

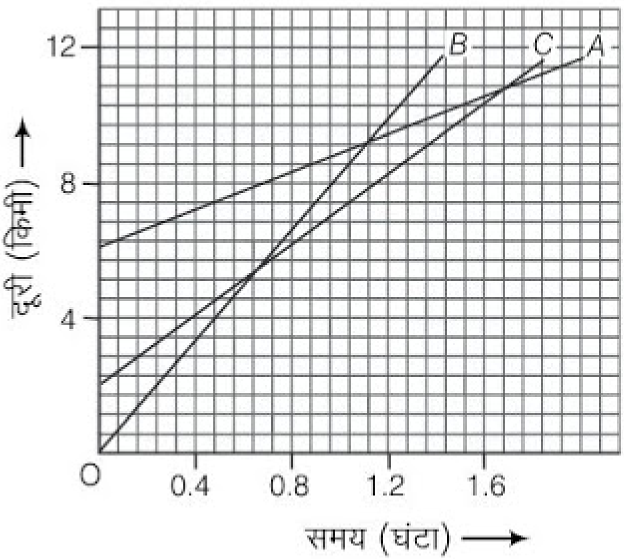
दिए गए दो कारों के प्रारंभिक चाल क्रमशः 52 km h^{-1} तथा 30 km h^{-1} हैं जिनकी चाल-समय ग्राफ़ PR तथा SQ नीचे दिए गए हैं :



विरामावस्था में आने से पूर्व पहले कार द्वारा तय की गई दूरी = $\triangle OPR$ का क्षेत्रफल
$= (1/2) \times OR \times OP$
$= (1/2) \times 5\text{s} \times 52 \text{ km h}^{-1}$
$= (1/2) \times 5 \times (52 \times 1000/3600) \text{ m}$
$= (1/2) \times 5 \times (130/9) \text{ m}$
$= 325/9 \text{ m}$
$= 36.11 \text{ m}$

विरामावस्था में आने से पूर्व दूसरे कार द्वारा तय की गई दूरी = △OSQ का क्षेत्रफल
= (1/2) × OQ × OS
= (1/2) × 10 s × 3 km h^{-1}
= (1/2) × 10 × (5/6) m
= 5 × (5/6) m
= 25/6 m
= 4.16 m

6. चित्र 8.11 में तीन वस्तुओं A, B और C के दूरी-समय ग्राफ़ प्रदर्शित हैं| ग्राफ़ का अध्ययन करके निम्न प्रश्नों के उत्तर दीजिए :



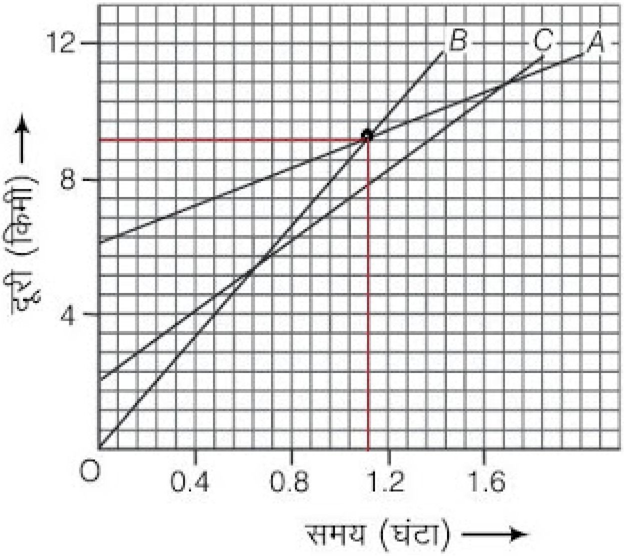
(a) तीनों में से कौन सबसे तीव्र गति से गतिमान है?
(b) क्या ये तीनों किसी भी समय सड़क के एक ही बिंदु पर होंगे?
(c) जिस समय B, A से गुजरती है उस समय तक C कितनी दूरी तय कर लेती है?
(d) जिस समय B, C से गुजरती है उस समय तक यह कितनी दूरी तय कर लेती है?

उत्तर

(a) वस्तु B
चाल = दूरी/समय
ग्राफ़ की ढलान = X अक्ष / Y अक्ष = दूरी/समय
इसलिए, चाल = ग्राफ़ की ढलान
चूँकि वस्तु B की ढलान वस्तु A और C से अधिक है, इसलिए यह सबसे तीव्र गति से गतिमान है|

(b) नहीं|
तीनों वस्तु A, B तथा C किसी एक बिंदु पर नहीं मिलते हैं| इसलिए ये तीनों किसी भी समय सड़क के एक ही बिंदु पर नहीं होंगे|

(c) 5.714 km



7 वर्गाकार बॉक्स = 4 km

∴ 1 वर्गाकार बॉक्स = 4/7 km

C मूल बिंदु से 4 बॉक्स दूर है, इसलिए मूल बिंदु से C की प्रारंभिक दूरी = 16/7 km

जिस समय B, A से गुजरती है उस समय मूल बिंदु से C की दूरी = 8 km

इसलिए, जिस समय B, A से गुजरती है उस समय तक C द्वारा तय की गई दूरी =

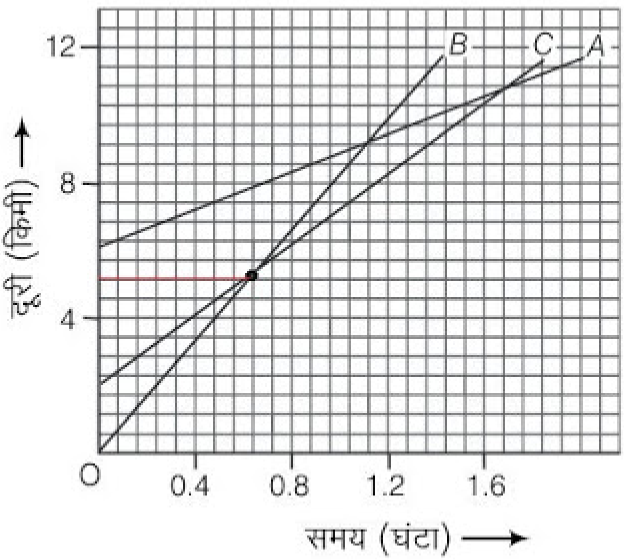
= 8 - 16/7

= (56 - 16)/7

= 40/7

= 5.714 km

(d) 5.143 km



जिस समय B, C से गुजरती है उस समय तक उसके द्वारा तय की गई दूरी = 9 वर्गाकार बॉक्स

= 9 × 4/7
= 36/7
= 5.143 km

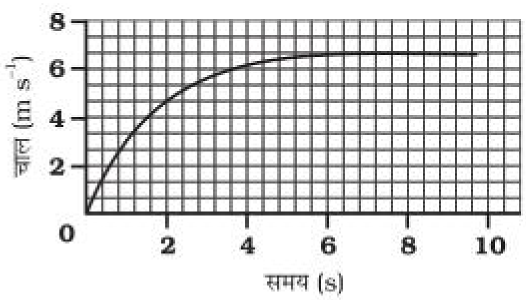
7. 20 m की ऊँचाई से एक गेंद को गिराया जाता है| यदि उसका वेग 10 m s^{-2} के एकसमान त्वरण की दर से बढ़ता है तो यह किस वेग से धरातल से टकराएगी? कितने समय पश्चात् वह धरातल से टकराएगी?

उत्तर

मान लें कि धरातल से टकराने वाली गेंद का वेग ‘v’ होगा तथा धरातल से टकराने में लगा समय ‘t’ है|
गेंद का प्रारंभिक वेग, u = 0
गिरने की ऊँचाई, s =20 m
नीचे की ओर दिष्ट त्वरण, a =10 m s^{-2}
जैसा कि हम जानते हैं, $2as = v^2-u^2$
$v^2 = 2as+ u^2$
= 2 × 10 × 20 + 0
= 400

∴ गेंद का अंतिम वेग, v = 20 ms^{-1}
t = (v-u)/a
इसलिए गिरते हुए गेंद द्वारा लिया गया समय = (20-0)/10
= 20/10
= 2 s

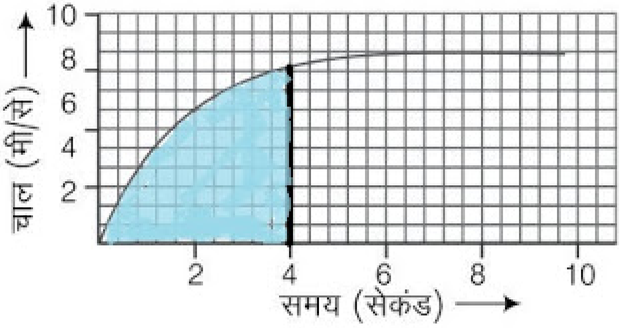
8. किसी कार का चाल-समय ग्राफ़ चित्र 8.12 में दर्शाया गया है|



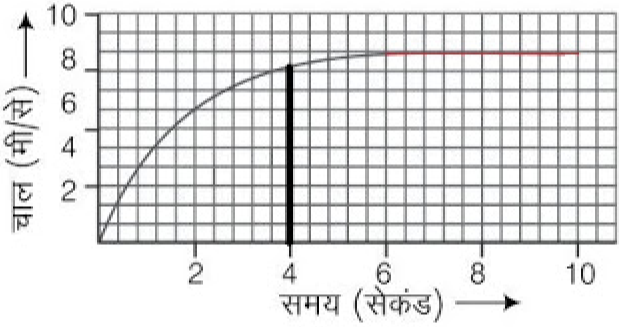
(a) पहले 4 s में कार कितनी दूरी तय करती है? इस अवधि में कार द्वारा तय की गई दूरी को ग्राफ़ में छायांकित क्षेत्र द्वारा दर्शाइये|
(b) ग्राफ़ का कौन-सा भाग कार की एकसमान गति को दर्शाता है?

उत्तर

(a)



छायांकित क्षेत्र जो 1/2 × 4 × 6 = 12 m के बराबर है, पहले 4 s में कार द्वारा तय की गई दूरी को दर्शाता है|



ग्राफ़ में 6 s से 10 s के बीच लाल रंग वाला भाग कार की एकसमान गति को दर्शाता है|

9. निम्नलिखित में से कौन-सी अवस्थाएँ संभव हैं तथा प्रत्येक के लिए एक उदाहरण दें :
(a) कोई वस्तु जिसका त्वरण नियत हो परन्तु वेग शून्य हो|
(b) कोई वस्तु निश्चित दिशा में गति कर रही हो तथा त्वरण उसके लंबवत् हो|

उत्तर

(a) संभव,
जब एक गेंद को अधिकतम ऊँचाई से गिराया जाता है तो उसका वेग शून्य होता है| यद्यपि उसका त्वरण गुरूत्वाकर्षण के कारण नियत होता है जो 9.8 m/s^2 के बराबर है|

(b) संभव,
जब एक कार किसी वृत्ताकार पथ पर गति करता है तो उसका त्वरण उसके लंबवत् होता है|

10. एक कृत्रिम उपग्रह 42250 km त्रिज्या की वृत्ताकार कक्षा में घूम रहा है| यदि वह 24 घंटे में पृथ्वी की परिक्रमा करता है तो उसकी चाल का परिकलन कीजिए|

उत्तर

वृत्ताकार कक्षा की त्रिज्या, r = 42250 km

पृथ्वी की परिक्रमा करने में लगा समय, $t = 24$ h
वृत्ताकार घूमते उपग्रह की चाल, $v = (2\pi r)/t$
$= [2\times (22/7) \times 42250 \times 1000]/(24 \times 60 \times 60)$
$= (2\times22\times42250\times1000) / (7 \times24 \times 60 \times 60)$ ms^{-1}
$= 3073.74$ ms^{-1}