विज्ञान

(www.tiwariacademy.com)

(अध्याय – 8) (गति)

(कक्षा – 9)

अभ्यास

प्रश्न 1:

एक एथलीट वृत्तीय रस्ते, जिसका व्यास $200\ m$ है, का एक चक्कर $40\ s$ में लगता है। $2\ \text{min}\ 20\ s$ के बाद वह कितनी दूरी तय करेगा और उसका विस्थापन क्या होगा?

उत्तर 1:

वृत्तीय रस्ते की त्रिज्या $r = \frac{200}{2} = 100\ m$

कुल लिया गया समय $= 2\ \text{min}\ 20\ s = 2 \times 60 + 20 = 140\ s$

एक चक्कर में तय दूरी = वृत्त की परिधि $= 2\pi r = 2 \times \frac{22}{7} \times 100 = \frac{4400}{7}\ m$

एक चक्कर में लिया गया समय $= 40\ s$

इसलिए, $40\ s$ में तय दूरी $= \frac{4400}{7}\ m$

$\Rightarrow 1\ s$ में तय दूरी $= \frac{4400}{7\times40}\ m$

$\Rightarrow 140\ s$ में तय दूरी $= \frac{4400}{7\times40} \times 140 = 2200\ m$

$$\text{लगाए गए चक्कर} = \frac{\text{कुल तय दूरी}}{\text{एक चक्कर में तय दूरी}} = \frac{2200\ m}{\frac{4400}{7}\ m} = 3.5$$

तीन पूरे चक्करों में विस्थापन 0 होगा तथा आधे चक्कर में होने पर एथलीट का विस्थापन (प्रारंभिक और अंतिम अवस्था की निम्नतम दूरी) = वृत्त का व्यास $= 200\ m$

अतः, $2\ \text{min}\ 20\ s$ के बाद वह $2200\ m$ दूरी तय करेगा और उसका विस्थापन $200\ m$ होगा।

प्रश्न 2:

$300\ m$ सीधे रस्ते पर जोसेफ़ जॉगिंग करता हुआ $2\ \text{min}\ 50\ s$ में एक सिरे A से दूसरे सिरे B पर पहुंचता है और घूमकर $1\ min$ में $100\ m$ पीछे बिंदु C पास 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 2:

(a) सिरे A से सिरे B तक

कुल तय दूरी $= 300\ \text{m}$

लिया गया कुल समय $= 2\ \text{min}\ 50\ s = 2 \times 60 + 50 = 170\ s$

$$\text{औसत चाल} = \frac{\text{कुल तय दूरी}}{\text{लिया गया कुल समय}} = \frac{300\ m}{170\ s} = 1.76\ m/s$$

कुल विस्थापन $= 300\ \text{m}$

लिया गया कुल समय $= 2\ \text{min}\ 50\ s = 2 \times 60 + 50 = 170\ s$

$$\text{औसत वेग} = \frac{\text{कुल विस्थापन}}{\text{लिया गया कुल समय}} = \frac{300\ m}{170\ s} = 1.76\ m/s$$

(b) सिरे A से सिरे C तक

कुल तय दूरी $= 300 + 100 = 400\ \text{m}$

लिया गया कुल समय $= 3\ \text{min}\ 50\ s = 3 \times 60 + 50 = 230\ s$

$$\text{औसत चाल} = \frac{\text{कुल तय दूरी}}{\text{लिया गया कुल समय}} = \frac{400\ m}{230\ s} = 1.74\ m/s$$

कुल विस्थापन $= 300 - 100 = 200$ m
लिया गया कुल समय $= 3\ \text{min}\ 50\ s = 3 \times 60 + 50 = 230\ s$

$$\text{औसत वेग} = \frac{\text{कुल विस्थापन}}{\text{लिया गया कुल समय}} = \frac{200\ m}{230\ s} = 0.87\ m/s$$

प्रश्न 3:

अब्दुल गाड़ी से स्कूल जाने के क्रम में औसत चाल को $20\ km\ h^{-1}$ पाता है। उसी रस्ते 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 3:

माना, स्कूल तक की कुल दूरी $= x$ km
स्कूल जाने के क्रम में औसत चाल $= 20\ km\ h^{-1}$
इसलिए, जाने में लिया गया समय $(t_1) = \frac{x}{20}$ h
लौटने के समय औसत चाल $= 40\ km\ h^{-1}$
इसलिए, वापस आने में लिया गया समय $(t_2) = \frac{x}{40}$ h

$$\text{पूरी यात्रा में औसत चाल} = \frac{\text{कुल दूरी}}{\text{लिया गया कुल समय}} = \frac{x + x\ km}{\frac{x}{20} + \frac{x}{40}\ h} = \frac{2x}{\frac{3x}{40}} = \frac{80}{3} = 26.67\ km/h$$

प्रश्न 4:

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

उत्तर 4:

प्रारंभिक वेग $(u) = 0\ m\ s^{-1}$
त्वरण $(a) = 3.0\ m\ s^{-2}$
लिया गया समय $(t) = 8.0\ s$
गति के दूसरे समीकरण से,
तय की गई दूरी $s = ut + \frac{1}{2}at^2$

$$\Rightarrow s = 0 \times 8.0 + \frac{1}{2} \times 3 \times (8)^2$$

$$\Rightarrow s = 96\ m$$

अतः, इस समय अंतराल में मोटरबोट $96\ m$ दूरी तय करती है।

प्रश्न 5:

किसी गाड़ी का चालक $52\ km\ h^{-1}$ की गति से चल रही कार में ब्रेक लगता 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 लगता है तथा $10\ s$ में रुक जाता है। एक ही ग्राफ़ पेपर पर दोनों कारो के लिए चाल-समय ग्राफ़ आलेखित करें। ब्रेक लगाने के पश्चात् दोनों में से कौन-सी कार अधिक दूरी तक जाएगी?

उत्तर 5:

पहली गाड़ी की चाल = $52\ km\ h^{-1} = \frac{52000}{60\times60} = \frac{130}{9}\ m/s$

पहली गाड़ी द्वारा तय दूरी = त्रिभुज OBC का क्षेत्रफल

$= \frac{1}{2} \times OC \times OB$

$= \frac{1}{2} \times 5 \times \frac{130}{9} = 36\ m$

दूसरी गाड़ी की चाल = $30\ km\ h^{-1} = \frac{30000}{60\times60} = \frac{25}{3}\ m/s$

दूसरी गाड़ी द्वारा तय दूरी = त्रिभुज OAD का क्षेत्रफल

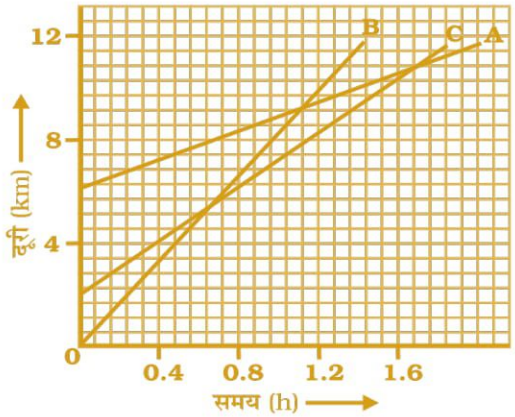
$= \frac{1}{2} \times OD \times OA$

$= \frac{1}{2} \times 10 \times \frac{25}{3} = 41.67\ m$

अतः, ब्रेक लगाने के पश्चात् दोनों में से दूसरी कार अधिक दूरी तक जाएगी।

प्रश्न 6:

चित्र में तीन वस्तुओं A, B और C के दूरी-समय ग्राफ़ प्रदर्शित है। ग्राफ़ का अध्ययन करके निम्न प्रश्नो के उत्तर दीजिए:

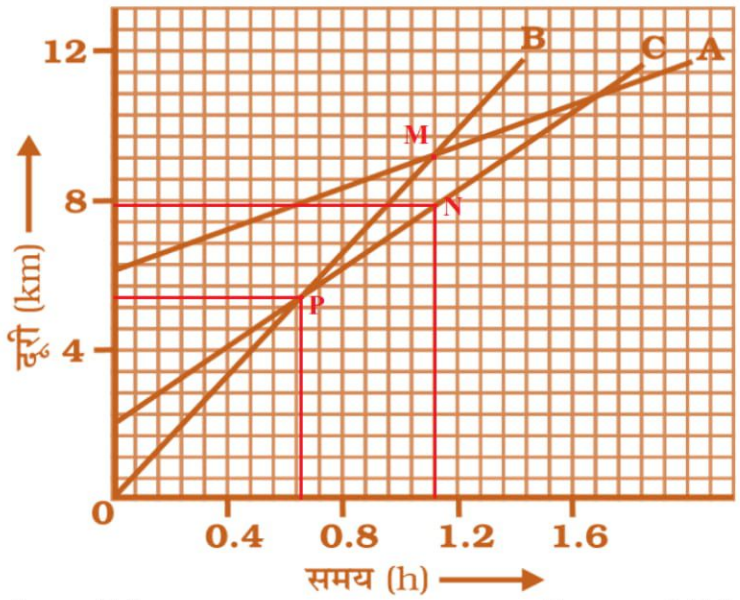


चित्र 8.11

(a) तीनो में से कौन सबसे तीव्र गति से गतिमान है?
(b) क्या ये तीनो 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 6:

(a) तीनो में से B सबसे तीव्र गति से गतिमान है क्योंकि B ने सबसे कम समय में सबसे अधिक दूरी तय की है।
(b) ये तीनो किसी भी समय सड़क के एक ही बिंदु पर नहीं होंगे।
(c) बिंदु M पर B, A से गुजरती है उस समय तक C बिंदु N पर है। उस समय तक C लगभग $8\ km$ दूरी तय कर लेती है।



(d) बिंदु P पर B, C से गुजरती है उस समय तक यह लगभग $6\ km$ दूरी तय कर लेती है।

प्रश्न 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 पश्चात वह धरातल से टकराएगी?

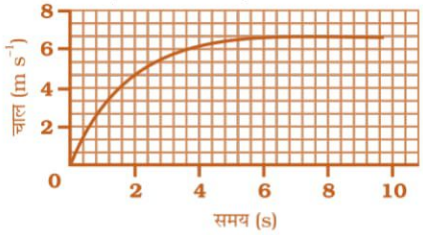
उत्तर 7:

एक गेंद को गिराया जाता है, इसलिए प्रारंभिक वेग $(u) = 0\ m\ s^{-1}$
त्वरण $(a) = 10\ m\ s^{-2}$
ऊँचाई $(h) = 20\ m$
माना, अंतिम वेग $= v\ m\ s^{-1}$
गति के तीसरे समीकरण से,
$v^2 = u^2 + 2ah$
$\Rightarrow v^2 = 0^2 + 2 \times 10 \times 20$
$\Rightarrow v^2 = 400$
$\Rightarrow v = 20\ m\ s^{-1}$
अतः, यह गेंद $20\ m\ s^{-1}$ के वेग से धरातल से टकराएगी।

माना, लिया गया समय = t s
गति के दूसरे समीकरण से,
तय की गई दूरी $h = ut + \frac{1}{2}at^2$
$\Rightarrow 20 = 0 \times \text{t} + \frac{1}{2} \times 10 \times t^2$
$\Rightarrow 20 = 5t^2$
$\Rightarrow t^2 = 4$
$\Rightarrow t = 2\ s$
अतः, यह गेंद $2\ s$ पश्चात वह धरातल से टकराएगी ।

प्रश्न 8:

किसी कार का चल-समय ग्राफ़ चित्र 8.12 में दर्शाया गया है।



चित्र 8.12

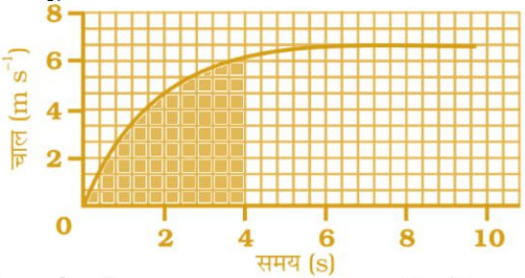
(a) पहले $4\ s$ में कार कितनी दूरी तय करती है? इस अवधि में कार द्वारा तय की गई दूरी को ग्राफ़ में छायांकित क्षेत्र द्वारा दर्शाइए।
(b) ग्राफ़ का कौन-सा भाग कार की एकसमान गति को दर्शाता है?

उत्तर 8:

(a) पहले $4\ s$ में कार द्वारा तय दूरी = चाल-समय ग्राफ़ द्वारा बनाया गया क्षेत्रफल

$= \frac{1}{2} \times 4 \times 6 = 12\ m$

पहले $4\ s$ में कार द्वारा तय की गई दूरी ग्राफ़ में छायांकित क्षेत्र:



(b) ग्राफ़ का सीधा भाग ($4\ s$ से $9\ s$ के बीच का समय) एक समान गति (स्थिर चाल) को दर्शाता है।

प्रश्न 9:

निम्नलिखित में से कौन-सी अवस्थाएँ संभव है तथा प्रत्येक के लिए एक उदाहरण दे:
(a) कोई वस्तु जिसका त्वरण नियत हो परन्तु वेग शून्य हो।
(b) कोई वस्तु किसी निश्चित दिशा में गति कर रही हो तथा त्वरण उसके लंबवत हो।

उत्तर 9:

(a) संभव है
ऊर्ध्वाधर ऊपर की ओर फेंकी गई कोई वस्तु, अपनी अधिकतम ऊँचाई पर रुक जाती है तथा इसका वेग शून्य हो जाता है। परन्तु वस्तु पर इस स्थिति में भी गुरुत्वीय त्वरण $9.8\ m/s^2$ रहता है।
(b) संभव है
क्षैतिज दिशा में गति करती वस्तु पर लगने वाला गुरुत्वीय त्वरण उसके लंबवत होता है।

प्रश्न 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 पलिकलन कीजिए।

उत्तर 10:

वृत्ताकार कक्षा की त्रिज्या $(R) = 42250\ km$
24 घंटे में, उपग्रह द्वारा तय की गई दूरी = वृत्ताकार कक्षा की परिधि
$= 2\pi R$
$= 2 \times 3.14 \times 42250\ km$
$= 265330\ km$

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

$$= \frac{265330}{24}$$

$$= 11055\ km/h$$

$$= \frac{11055}{60 \times 60} = 3.07\ km/s$$

अतः, उपग्रह की चाल $3.07\ km/s$ है।