

ઘોરણુ : 9

વિજ્ઞાન

પાઠ : 8

ગારી

સ્વાધ્યાય સોલ્યુશન

(sem : 2)



1. એક એથ્લેટ 200 m વ્યાસ ધરાવતા વર્તુળાકાર પથ પર
એક ચક્કર 40 s માં પૂરું કરે છે. 2 min 20 s બાદ તેણે કેટલું
અંતર કાપેલ હશે તથા તેનું સ્થાનાંતર કેટલું હશે ?

➤ વર્તુળાકાર માર્ગનો વ્યાસ = 200 m

∴ ક્રિજથા $r = 100 \text{ m}$

વર્તુળ પથ પર એક ચક્કર પૂર્ણ કરવા લાગતો સમય = 40 s

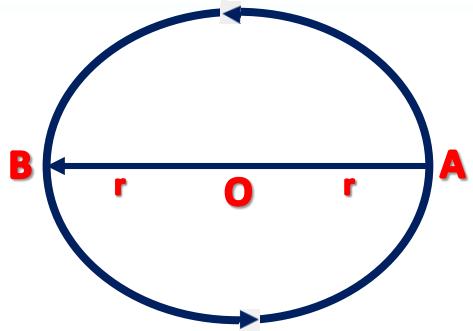
∴ 2 minute અને 20 s = 140 s માં એથ્લે $\frac{140}{40} = 3.5$ ચક્કર પૂર્ણ કરશે.

➤ 1 ચક્કર પૂર્ણ થતા કાપેલું અંતર = વર્તુળ પથનો પરિધ
= $2\pi r$

∴ 3.5 ચક્કર પૂર્ણ થતા કાપેલું અંતર = $2\pi r \times 3.5$

$$= 2 \times \frac{22}{7} \times 100 \times 3.5$$

$$= 2200 \text{ m}$$



➤ 3.5 ચક્કર પૂર્ણ થતા એથ્લેટ વર્તુળ પશ પર વ્યાસના બીજા છેડે હશે.

∴ એથ્લેટનું સ્થાનાંતર = વર્તુળનો વ્યાસ = $2r = 200 \text{ m}$

આમ, અંતર = 2200 m અને સ્થળાંતર = 200 m

2. 300 m ના સીધા રસ્તા પર જોસેક જોગિંગ કરતો કરતો 2 min 30 s માં એક છેડા Aથી બીજા છેડા B સુધી પહોંચે છ. ત્યાંથી પાછે ફરી 1 મિનિટમાં 100 m પાછળ રહેલાં બિંદુ C પર પહોંચે છ. જોસેકની સરેરાશ ઝડપ અને સરેરાશ વેગ (a) A છેડાથી B છેડા સુધી તથા (b) A છેડાથી C છેડા સુધી કેટલો હશે ?



(a) Aથી B દરમિયાનની ગતિ માટે

➤ કાપેલું અંતર = 300 m = સ્થાનાંતર

જરૂરી સમય = 2 min 30 s

$$= (2 \times 60) + 30$$

$$= 150 \text{ s}$$

$$\text{સરેરાશ ઝડપ} = \frac{\text{કાપેલું કુલ અંતર}}{\text{કુલ સમય}}$$
$$= \frac{300 \text{ m}}{150 \text{ s}} = 2 \text{ m s}^{-1}$$

સરેરાશ વેગ પણ 2 m s^{-1} થશે.

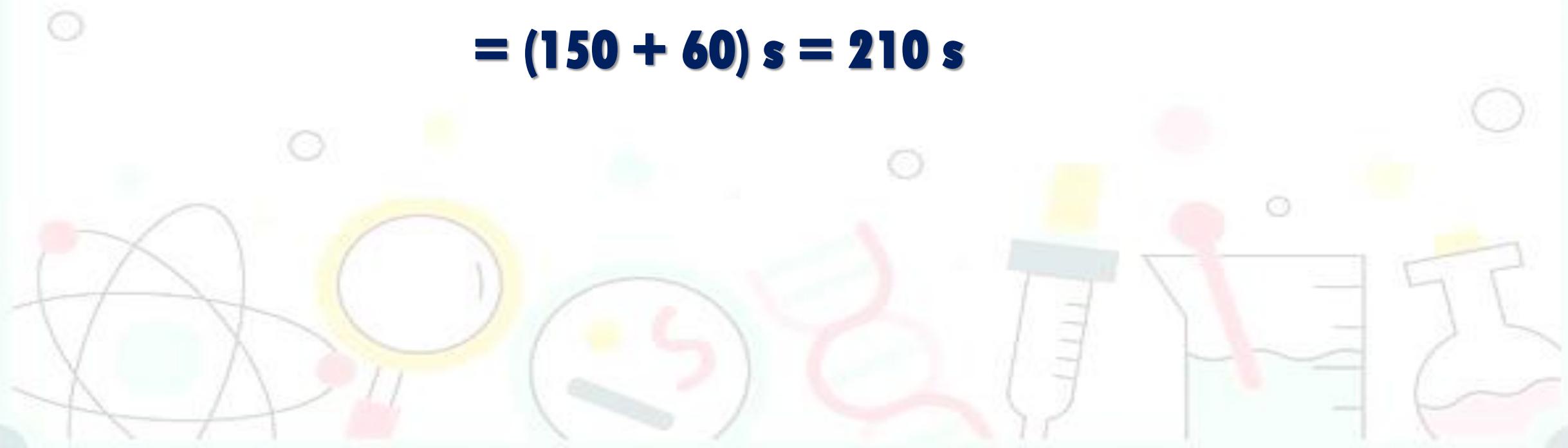
(b) A થી C દરમિયાનની ગતિ માટે,

$$\text{કાપેલું અંતર} = (300 + 100) \text{ m} = 400 \text{ m}$$

$$\text{સ્થાનાંતર} = AB - BC = (300 - 100) = 200 \text{ m}$$

$$\text{જરૂરી સમય} = 2 \text{ min } 30 \text{ s} + 1 \text{ min}$$

$$= (150 + 60) \text{ s} = 210 \text{ s}$$



સરેરાશ ઝડપ = $\frac{\text{કાપેલું \ કુલ અંતર}}{\text{કુલ સમય}}$

$$= \frac{400 \text{ m}}{210 \text{ s}} \approx 1.90 \text{ m s}^{-1}$$

સરેરાશ વેગ = $\frac{\text{સ્થાનાંતર}}{\text{કુલ સમય}}$

$$= \frac{200 \text{ m}}{210 \text{ s}} \approx 0.95 \text{ m s}^{-1}$$

આમ, (a) સરેરાશ ઝડપ = 2 m s^{-1} = સરેરાશ વેગ

(b) સરેરાશ ઝડપ = 1.90 m s^{-1} ;

સરેરાશ વેગ = 0.95 m s^{-1}

3. અબ્દુલ, ગાડી દ્વારા શાળાએ જતી વખતે સરેરાશ ઝડપ 20 km h^{-1} માપે છે. તે જ રસ્તા પર પાછા ફરતી વખતે ટ્રાફિક ઓછો હોવાને કારણે તે 30 km h^{-1} સરેરાશ ઝડપ માપે છે. અબ્દુલની સમગ્ર મુસાફરી દરમિયાન સરેરાશ ઝડપ કેટલી હશે ?

- ધારો કે, ઘરથી શાળાનું અંતર $x \text{ km}$ છે.
- ઘરથી શાળા તરફની ગતિ માટે સરેરાશ ઝડપ =
$$\frac{\text{કુલ અંતર}}{\text{કુલ સમય}}$$

$$\therefore \text{કુલ સમય} = \frac{\text{કુલ અંતર}}{\text{સરેરાશ ઝડપ}}$$

$$\therefore \text{કુલ સમય} = \frac{x \text{ km}}{20 \text{ km/h}} = \left(\frac{x}{20}\right) \text{ h} \dots\dots (1)$$

➤ શાળાએથી ઘર તરફની ગતિ માટે સરેરાશ ઝડપ = $\frac{\text{કુલ અંતર}}{\text{કુલ સમય}}$

$$\therefore \frac{\text{કુલ અંતર}}{\text{સરેરાશ ઝડપ}}$$

$$\therefore \frac{x \text{ km}}{30 \text{ km/h}} = \left(\frac{x}{30}\right) \text{ h} \dots\dots (1)$$

➤ હવે ઘરથી શાળા અને શાળાથી ઘર સુધીની સમગ્ર ગતિ દરમિયાન
અબ્દુલે કાપેલું કુલ અંતર = $(x + x) \text{ km} = 2x \text{ km}$

અને લીધેલો કુલ સમય = $\left(\frac{x}{20} + \frac{x}{30}\right) h$

$$= \left(\frac{3x + 2x}{60}\right) h$$

$$= \left(\frac{5x}{60}\right) h$$

$$= \left(\frac{x}{12}\right) h$$

∴ સમગ્ર ગતિ માટેની સરેરાશ ઝડપ = $\frac{\text{કુલ અંતર}}{\text{કુલ સમય}}$

$$= \frac{(2x) \text{ km}}{\left(\frac{x}{12}\right) h}$$

$$= \frac{2x}{x} \times 12 \text{ km/h}$$

$$= 24 \text{ km } h^{-1}$$

આમ, અબ્દુલની સમગ્ર ગતિ માટેની સરેરાશ ઝડપ $24 \text{ km } h^{-1}$ હશે.

4. તળાવમાં સ્થિર અવસ્થામાં રહેલી એક મોટરબોટ સુરેખ પથ
પર 3.0 m s^{-2} ના અચળ પ્રવેગાશી 8.0 s સુધી ગતિ કરે છે.
આ સમયગાળામાં મોટરબોટ કેટલી ફૂર ગઈ હશે ?

➤ અહીં, $u = 0$; $t = 8.0 \text{ s}$; $a = 3.0 \text{ m s}^{-2}$

મોટરશી ચાલતી હોકી વડે કપાયેલું અંતર,

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

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

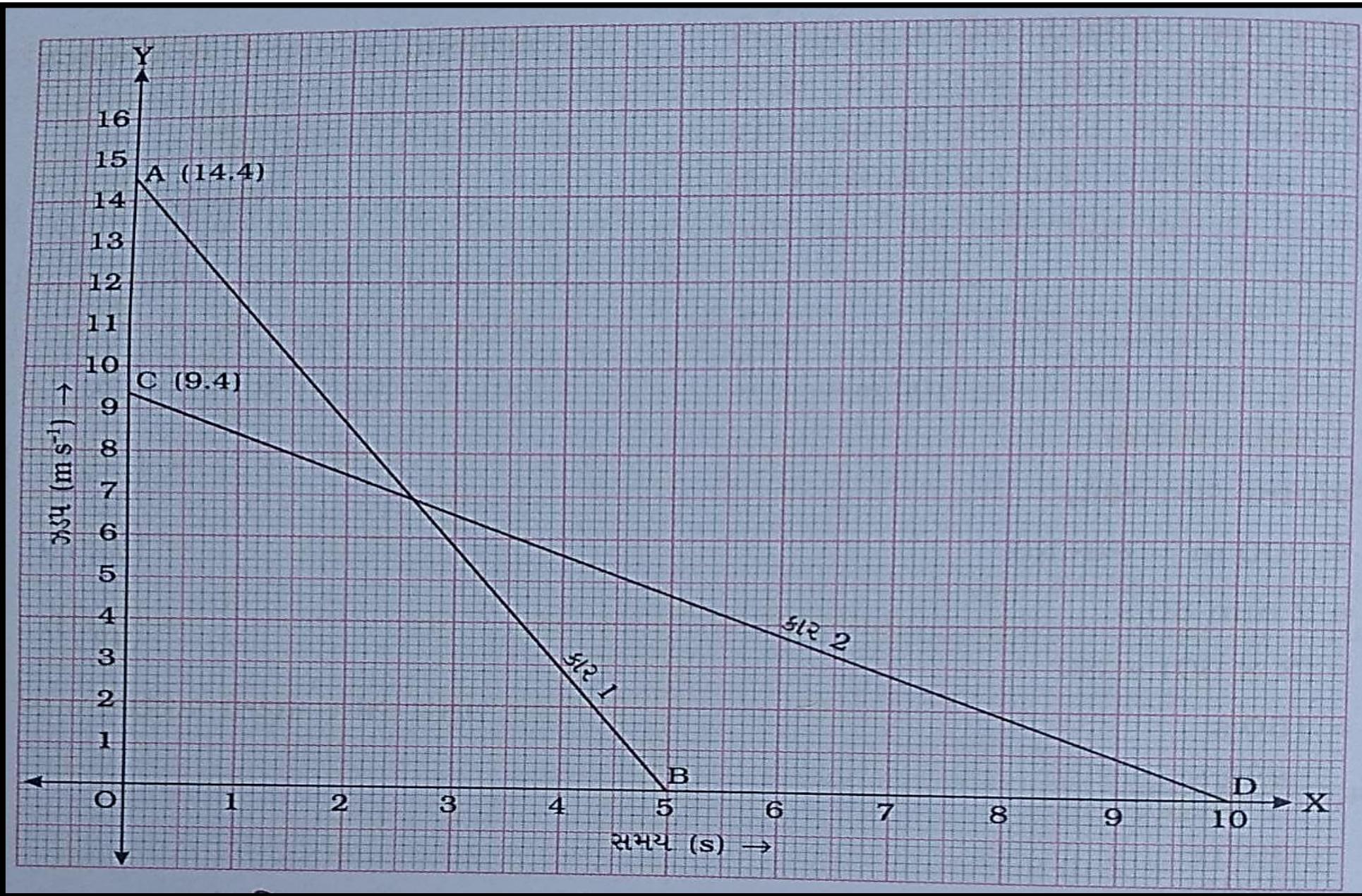
$$= 0 + 96 \text{ m}$$

$$= 96 \text{ m}$$

આમ, મોટરબોટ કાપેલું અંતર = 96 m



5. $52 \text{ km } h^{-1}$ ની ઝડપથી ગતિ કરતી કારનો ડ્રાઇવર બ્રેક મારતાં, કારમાં ગતિની વિરુદ્ધ દિશામાં અચળ પ્રવેગ ઉત્પન્ન થાય છે. કાર 5 s માં અટકી જાય છે. બીજો ડ્રાઇવર $3 \text{ km } h^{-1}$ ની ઝડપથી ગતિ કરતી બીજી કાર પર ધીમેથી બ્રેક લગાડતાં તે 10 s માં અટકે છે. એક જ આલેખ (ગ્રાફ) પેપર પર ઝડપ વિરુદ્ધ સમયનો આલેખ બંને કાર માટે દોરો. બ્રેક લગાડ્યા બાદ બંનેમાંથી કઈ કાર વધારે ફૂર સુધી જશે ?



□ કાર 1

કાર 1 માટે પ્રારંભિક ઝડપ $u = 52 \text{ km } h^{-1}$

$$= \frac{52 \times 1000 \text{ m}}{3600 \text{ s}}$$

$$= 14.44 \text{ m } s^{-1}$$

➢ સ્થિર થવા સુધીમાં કારે કાપેલું અંતર,

s_1 = કાટકોણ ત્રિકોણ AOB નું ક્ષેત્રફળ

$$= \frac{1}{2} \times 14.44 \times 5$$

$$= 36.1 \text{ m (1)}$$

□ કાર 2

કાર 2 માટે પ્રારંભિક ઝડપ $u = 34 \text{ km } h^{-1}$

$$= \frac{34 \times 1000 \text{ m}}{3600 \text{ s}}$$

$$= 9.44 \text{ m } s^{-1}$$

➢ સ્થિર થવા સુધીમાં કારે કાપેલું અંતર,

s_1 = કાટકોણ ત્રિકોણ COB નું ક્ષેત્રફળ

$$= \frac{1}{2} \times 9.44 \times 10$$

$$= 47.2 \text{ m (2)}$$

➤ (1) અને (2) પરથી સ્પષ્ટ છે કે બ્રેક લગાડ્યા પણી કાર 2, કાર 1 કરતાં વધારે અંતર કાપે છે.

□ વિશેષ

કાર 1 માટે પ્રારંભિક ઝડપ $u = 14.44 \text{ m s}^{-1}$

અંતિમ ઝડપ $v = 0$, સમય $t = 5 \text{ s}$

$$\text{પ્રવેગ } a = \frac{v - u}{t} = \frac{0 - 14.44}{5} = -2.888 \text{ m s}^{-2}$$

સ્થિર થવા સુધીમાં કાપેલું અંતર,

$$s_1 = ut + \frac{1}{2} at^2$$

$$= 14.44 \times 5 + \frac{1}{2} (-2.888) (5)^2$$

$$= 72.2 - 36.1$$

$$= 36.1 \text{ m}$$

કાર 2 માટે પ્રારંભિક ઝડપ $u = 9.44 \text{ m s}^{-1}$

અંતિમ ઝડપ $v = 0$, સમય $t = 10 \text{ s}$

પ્રવેગ $a = \frac{v - u}{t}$

$$= \frac{0 - 9.44}{10} = -0.944 \text{ m s}^{-2}$$

ਸਥਿਰ ਥਵਾ ਸੁਧੀਮਾਂ ਕਾਪੇਲੁੰ ਅੰਤਰ,

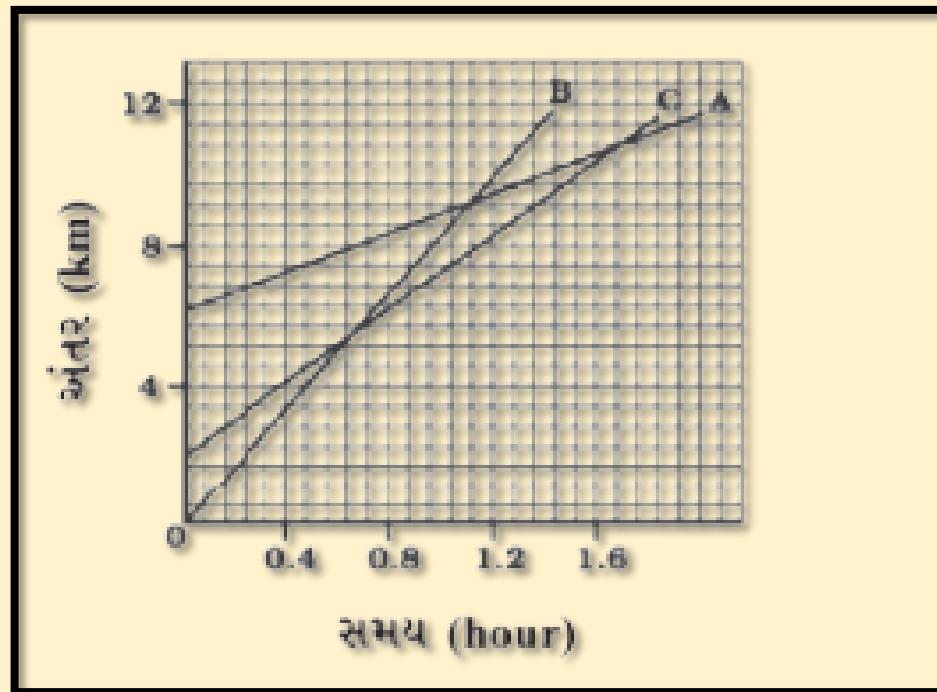
$$s_2 = ut + \frac{1}{2} at^2$$

$$= 9.44 \times 10 + \frac{1}{2} (-0.944) (10)^2$$

$$= 94.4 - 47.2$$

$$= 47.2 \text{ m}$$

6. આકૃતિ માં ત્રણ વस્તુઓ A, B અને C માટે અંતર-સમયનો આલેખ દર્શાવેલ છે. આલેખનો અભ્યાસ કરી નીચેના પ્રશ્નોનો ઉત્તર આપો :



- (a) ત્રણેયમાંથી સૌથી વધારે ઝડપથી કોણ ગતિ કરે છે ?
- (b) શું ત્રણેય કોઈ સમયે રોડ પરના એક જ બિંદુએ હશે ?
- (c) જ્યારે B, A પાસેથી પસાર થાય ત્યારે C કેટલે ફૂર હશે ?
- (d) જ્યારે B, C પાસેથી પસાર થાય તે સમય દરમિયાન તેણે
કેટલું અંતર કાખ્યું હશે ?



(a) ઝડપ = અંતર વિકુદ્ધ સમયના આલેખનો ફળ
= $\tan \theta$

અતે, આપેલ આકૃતિ પરથી

$$\theta_1 > \theta_2 > \theta_3$$

$\therefore \tan \theta_1 > \tan \theta_2 > \tan \theta_3$ થાય.

$\therefore (\text{Bની ઝડપ}) > (\text{Cની ઝડપ}) > (\text{Aની ઝડપ})$

$\therefore \text{B વાહન સૌથી વધુ ઝડપે ગતિ કરે છે.}$

(b) રોડ પર ત્રણેય વાહનો એકસાથે ત્યારે જ જોવા મળે કે જ્યારે ત્રણેય વાહનોના આનુષ્ઠાંગિક અંતરો અને સમયનાં મૂલ્યો એકસમાન હોય, એટલે કે અંતર - સમયના આલેખો ત્રણેય વાહનો માટે એક સામાન્ય બિંદુ આગળ છે. પણ આપેલ આકૃતિમાં આવું એક પણ સામાન્ય છેદનબિંદુ નથી. તેથી ત્રણેય વાહનો એકબીજાને એક સામાન્ય બિંદુ પાસે મળશે નહીં.



(c) આપેલ આકૃતિ પરથી સ્પષ્ટ છે કે વાહન B, વાહન Aને D બિંદુ આગળ પસાર કરે છે. આ વખતે વાહન C, E બિંદુ પાસે હશે, જેનો રૂપામ 7 km છે.

∴ જ્યારે B, A પાસેથી પસાર થશે ત્યારે C રૂપામબિંદુથી 7 km

અંતરે હશે. (C એ

કાપેલું અંતર $(7 - 2) \text{ km} = 5 \text{ km}$)

(d) આપેલ આકૃતિ પરથી સ્પષ્ટ છે કે B, Cને F બિંદુ આગળ પસાર કરે છે, બિંદુનું ઉગમબિંદુથી અંતર 4.5 km છે.

∴ જ્યારે B, C પાસેથી પસાર થશે ત્યારે B ઉગમબિંદુથી 4.5 km અંતરે કાશે. (B એ કાપેલું અંતર 4.5 km)

7. 20 m ની ઊંચાઈ પરથી એક દડાને નીચે પડવા દેવામાં આવે છે, જો તેનો વેગ 10 m s^{-2} ના નિયમિત પ્રવેગથી વધતો હોય, તો તે કેટલા વેગથી જીવન સાથે અથડાશે ? કેટલા સમય બાદ તે જીવન સાથે અથડાશે ?

➤ અત્રે, $u = 0; a = 10 \text{ m s}^{-2}; s = 20 \text{ m}$

$$2as = v^2 - u^2$$

$$\therefore 2(10)(20) = v^2 - 0$$

$$\therefore v^2 = 400 \text{ m}^2 \text{ s}^{-2}$$

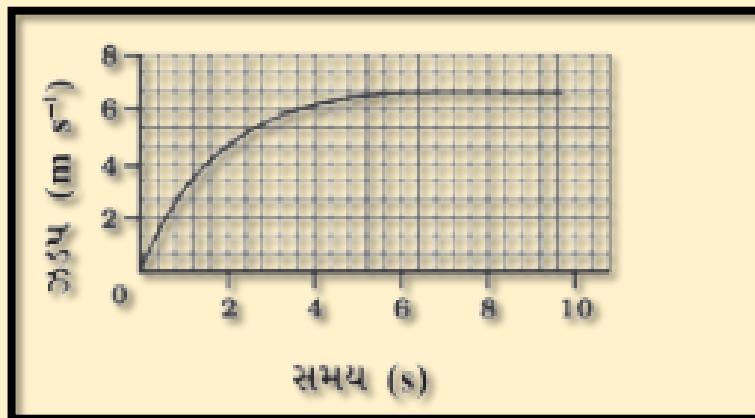
$$\therefore v = 20 \text{ m s}^{-1}$$

હવે, $v = u + at$

$$\therefore 20 = 0 + 10 (t) \therefore t \frac{20}{10} = 2 \text{ s}$$

આમ, એડો જમીનને 20 m s^{-1} જેટલા વેગથી અથડાશે અને ગતિની શરૂઆત કર્યી બાદ 2 s પછી જમીનને અથડાશે.

8. આકૃતિ માં ઝડપ સમયનો ખાલેખ એક ગતિ કરતી કાર માટે દર્શાવેલ છે.



- (a) પ્રથમ 4 s માં કાર કેટલું અંતર કાપશે ? આ સમયગાળા દરમિયાન કાર દ્વારા કપાયેલ અંતરને આલેખમાં છાયાંકિત કરો.
- (b) આલેખનો કયો ભાગ કારની અચળ ગતિ દર્શાવે છે ?

➤ (a) આપેલ આલેખ પરથી

સમય - અક્ષ પર 10 અતિ નાના વિભાગ = 2 s

ડસ્પ - અક્ષ પર 10 અતિ નાના વિભાગ = 2 m s^{-1}

$$= 10 \times 10$$

= 100 અતિ નાના ચોરસ

$$= 2 \text{ s} \times 2 \text{ m s}^{-1}$$

$$= 4 \text{ m}$$

► પ્રથમ 4 સદરમિયાન ઝડપ - સમયના આલેખ અને
સમય - અક્ષ વડે ઘેરાતા વિસ્તારનું (બંધગાળાનું) ક્ષેત્રફળ = 400
નાના ચોરસ (લગભગ), અતે છાયાંકિત ભાગમાંના અતિ નાના
ચોરસોની સંખ્યા ગણતી વખતે જે ચોરસ અડધા કે તેના કરતાં
વધુ છાયાંકિત છે તેમને પૂર્ણ ચોરસ તરીકે ગણ્યાં છે, જ્યારે જે
અતિ નાના ચોરસ અડધાથી ઓછા છાયાંકિત છે તેમને ગણતરીમાં
લીધા નથી.

હવે, અતિ નાના ચોરસોની સંખ્યા —> અનુરૂપ અંતર

$$100 \rightarrow 4 \text{ m}$$

$$400 \rightarrow (?)$$

∴ પ્રથમ ચાર સેકન્ડ દરમિયાન કારે કાપેલું અંતર

$$= \frac{400 \times 4 \text{ m}}{100} = 16.0 \text{ m (લગભગ)}$$

➤ (b) અચળ ગતિમાં પદાર્થની ઝડપ સમય સાથે અચળ રહે છે.

∴ $t = 6 \text{ s}$ થી લઈને $t = 10 \text{ s}$ સુધીના આલેખના ભાગમાં કાર અચળ ગતિ કરશે.

9. નીચેના પૈકી કઈ પરિસ્થિતિ શક્ય છે તથા દરેકનાં ઉદાહરણ આપો :

(a) કોઈ વસ્તુ કે જોનો પ્રવેગ અચળ પણ વેગ શૂન્ય હોય.

(b) કોઈ વસ્તુ કે જે પ્રવેગિત છે પણ તેની ઝડપ નિયમિત હોય.

➤ અમુક ઊંચાઈએથી મુક્ત પતન કરતો પદાર્થ (મુક્ત પતન કરતા પદાર્થનો પ્રારંભિક વેગ (u) શૂન્ય હોય છે, પણ તેનો પ્રવેગ 9.8 m/s^2 જેટલો અચળ હોય છે.)

➤ નિયમિત વર્તુળમય ગતિ કરતો પદાર્થ (નિયમિત વર્તુળમય ગતિ કરતા પદાર્થના કિસ્સામાં વર્તુળમાર્ગના જે-તે બિંદુ આગળ પદાર્થનો વેગ ત્યાં દોરેલ. સ્પર્શકની દિશામાં હોય છે, પણ તેનો પ્રવેગ કેન્દ્રગામી (વર્તુળના કેન્દ્ર તરફની દિશામાં) હોય છે; અર્થાત્ પદાર્થનો વેગ અને પ્રવેશ પરસ્પર લંબ હોય છે.)



10. એક કૃત્રિમ ઉપગ્રહ $42,250 \text{ km}$ ત્રિજ્યાની વર્તુળાકાર કક્ષામાં પરિક્રમણ કરે છે. જો તે 24 કલાકમાં પૂછીનું પરિક્રમણ કરતો હોય તો તેની ઝડપ ગણો.

➤ અહીં, ત્રિજ્યા $r = 42250 \text{ km}$

$$= 42250 \times 1000 \text{ m}$$

1 પરિક્રમણ પૂર્ણ કરવા લાગતો સમય (આવર્તકાળ)

$$= 24 \text{ h} = 24 \times 60 \times 60 \text{ s}$$

$$\text{ઉપગ્રહની ઝડપ } v = \frac{\text{અંતર}}{\text{સમય}}$$

$$= \frac{2\pi r}{\text{સમય}}$$

$$= \frac{\left(2 \times \frac{22}{7} \times 42250 \times 1000\right)m}{(24 \times 60 \times 60)s}$$

$$= 3073.74 \text{ m s}^{-1}$$

➤ ઉપગ્રહની ઝડપ v ની ગણતરી km / h માં નીચે મુજબ થાય :

$$v = 3073.74 \times \frac{10^{-3} \text{ km}}{\left(\frac{1}{3600}\right) h}$$

$$= \frac{(3073.74 \times 3600) \times 10^{-3}}{1} \text{ km } h^{-1}$$

$$= 11065464 \times 10^{-3} \text{ km } h^{-1}$$

$$= 11065.464 \text{ km } h^{-1}$$

$$\approx 1.11 \times 10^4 \text{ km } h^{-1}$$



SUBSCRIBE

COMMENT

SHARE