

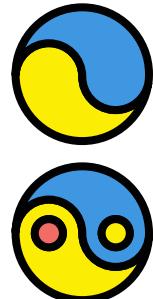


ধীরণ : 9 বিশ্লান

প্রকরণ : 8

গতি

স্বাধ্যায়



સ્વાધ્યાય



1. એક એથ્લેટ 200 m વ્યાસ ધરાવતા વર્તુળકાર 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 ?

➤ વર્તુળકાર માર્ગનો વ્યાસ = 200 m

$$\therefore \text{ત્રિજ્યા } r = 100 \text{ m}$$

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

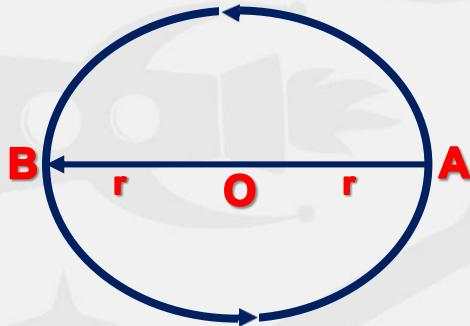
$$\therefore 2 \text{ minute અને } 20 \text{ s} = 140 \text{ s માં એથ્લેટ } \frac{140}{40} = 3.5 \text{ ચક્કર પૂર્ણ કરશે.}$$

➤ 1 ચક્કર પૂર્ણ થતા કાપેલું અંતર = વર્તુળ પથનો પરિધ

$$= 2\pi r$$

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

$$\begin{aligned}&= 2 \times \frac{22}{7} \times 100 \times 3.5 \\&= 2200 \text{ m}\end{aligned}$$



➤ 3.5 ચક્કર પૂર્ણ થતા એથ્લેટ વર્તુળ પથ 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 જોસેફ જોગિંગ કરતો કરતો 2 min 30 s માં એક છેડા Aથી બીજા છેડા B સુધી પહોંચે છે. ત્યાંથી પાછો ફરી 1 મિનિટમાં 100 m પાછળ રહેલાં બિંદુ C પર પહોંચે છે. જોસેફની 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
$$= (2 \times 60) + 30$$
$$= 150 \text{ s}$$

$$\begin{aligned}\text{سરੇਰਾਸ਼ ਝੱਪ} &= \frac{\text{ਕਾਪੇਲੁੰ ਕੁਲ ਅੰਤਰ}}{\text{ਕੁਲ ਸਮਾਂ}} \\&= \frac{300 \text{ m}}{150 \text{ s}} \\&= 2 \text{ m s}^{-1} \\&\text{ਸਰੇਰਾਸ਼ ਵੇਗ ਪਣ } 2 \text{ m s}^{-1} \text{ ਥਿਹੇ।}\end{aligned}$$

(b) A ਥੀ C ਦਰਮਿਆਨੀ ਗਤਿ ਮਾਟੇ,

$$\text{ਕਾਪੇਲੁੰ ਅੰਤਰ} = (300 + 100) \text{ m} = 400 \text{ m}$$

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

$$\text{ਯੂਦੀ ਸਮਾਂ} = 2 \text{ min } 30 \text{ s} + 1 \text{ min}$$

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

$$\text{सरेराश झडप} = \frac{\text{कापेलुं कुल अंतर}}{\text{कुल समय}}$$

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

$$\text{सरेराश वेग} = \frac{\text{स्थानांतर}}{\text{कुल समय}}$$

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

आम, (a) सरेराश झडप = 2 m s^{-1} = सरेराश वेग

(b) सरेराश झडप = 1.90 m s^{-1} ;

सरेराश वेग = 0.95 m s^{-1}

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

- ધારો કે, ધરથી શાળાનું અંતર $x \text{ km}$ છે.
- ધરથી 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 અબુલે કાપેલું

$$\text{કુલ અંતર} = (x + x) \text{ km} = 2x \text{ km}$$

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

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

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

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

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

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

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

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

આમ, અબુલની 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 પ્રવેગથી 8.0 s સુધી ગતિ કરે છે. આ સમયગાળામાં મોટરબોટ કેટલી દૂર ગઈ હશે ?

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

મોટરથી ચાલતી હોડી વડે કપાયેલું અંતર,

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

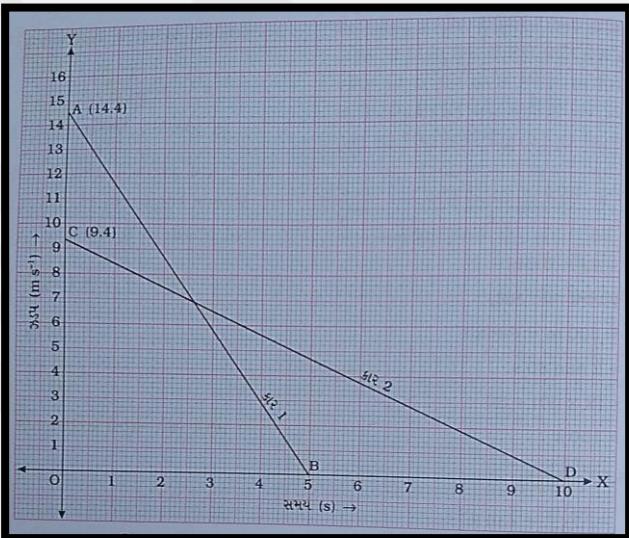
$$= 0 \times 8 + \frac{1}{2} \times 3 \times (8)^2$$

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

$$= 96 \text{ m}$$

આમ, મોટરબોટે કાપેલું અંતર = 96 m

5. $52 \text{ km } h^{-1}$ ની ઝડપથી ગતિ કરતી કારનો ડ્રાઇવર બ્રેક મારતાં, કારમાં ગતિની વિરુદ્ધ દિશામાં અચળ પ્રવેગ ઉત્પણ 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 દૂર 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

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

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

□ કાર 1

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 પછી 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 વાળું વાળું $a = \frac{v - u}{t} = \frac{0 - 9.44}{10} = -0.944 \text{ m s}^{-2}$

સ્થિર થવા સુધીમાં કાપેલું અંતર,

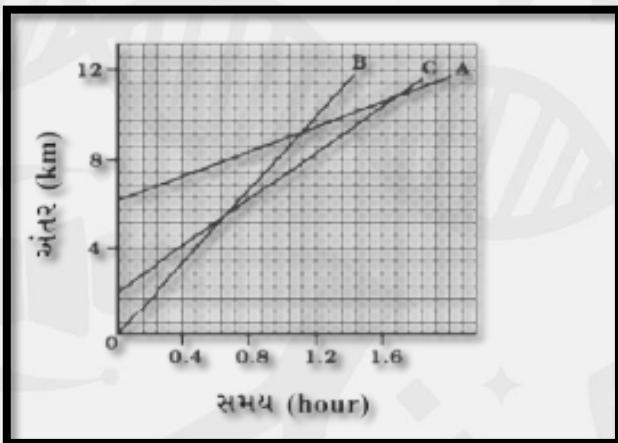
$$s_2 = ut + \frac{1}{2} at^2$$

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

$$= 94.4 - 47.2$$

$$= 47.2 \text{ m}$$

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



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

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

અતે, આપેલ આકૃતિ પરથી $\theta_1 > \theta_2 > \theta_3$

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

$\therefore (B\text{ની ઝડપ}) > (C\text{ની ઝડપ}) > (A\text{ની ઝડપ})$

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

(b) રોડ પર ત્રણેય વાહનો એકસાથે ત્યારે જ જોવા મળે કે જ્યારે ત્રણેય વાહનોના આનુષાંગિક 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 Y-યામ 7 km છે.
 \therefore જ્યારે B, A પાસેથી પસાર થશે ત્યારે C ઊગમબિંદુથી 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
ઊગમબિંદુથી અંતર 4.5 km છે.
 \therefore જ્યારે B, C પાસેથી પસાર થશે ત્યારે B ઊગમબિંદુથી 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 જમીન સાથે અથડાશે ? કેટલા સમય બાદ તે જમીન સાથે અથડાશે ?

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

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

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

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

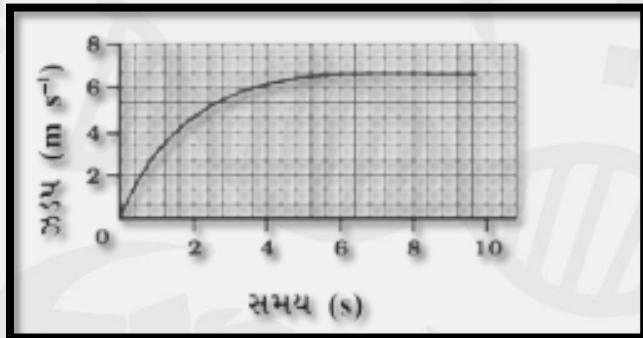
$$\therefore v = 20 \text{ m s}^{-1}$$

$$\text{હવે, } v = u + at$$

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

આમ, દડો જમીનને 20 m s^{-1} જેટલા વેગથી અથડાશે અને ગતિની શરૂઆત કર્યા 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

ડડપ - 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 s દરમિયાન ડડપ - સમયના આલેખ અને

સમય - અક્ષ વડે ધેરાતા વિસ્તારનું (બંધગાળાનું) ક્ષેત્રફળ

= 400 નાના ચોરસ (લગાલગ),

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 \rightarrow અનુરૂપ અંતર

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

$$400 \rightarrow (?)$$

\therefore 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.

$\therefore t = 6 \text{ s}$ 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 જેનો પ્રવેગ અચળ પણ વેગ શૂન્ય હોય.
- (b) કોઈ વસ્તુ કે જે પ્રવેગિત છે પણ તેની ઝડપ નિયમિત હોય.

- (a) અમૃક ઊંચાઈએથી મુક્ત પતન કરતો પદાર્થ (મુક્ત પતન કરતા પદાર્થનો પ્રારંભિક વેગ (અ) શૂન્ય હોય છે, પણ તેનો પ્રવેગ $9.8 \text{ m} / \text{s}^2$ જેટલો અચળ હોય છે.)
- (b) 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 km ત્રિજ્યાની વર્તુળકાર કક્ષામાં પરિક્રમણ કરે છે. જો તે 24 કલાકમાં પૂઢવીનું 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 :

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

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

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

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

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

THANKS



FOR WATCHING