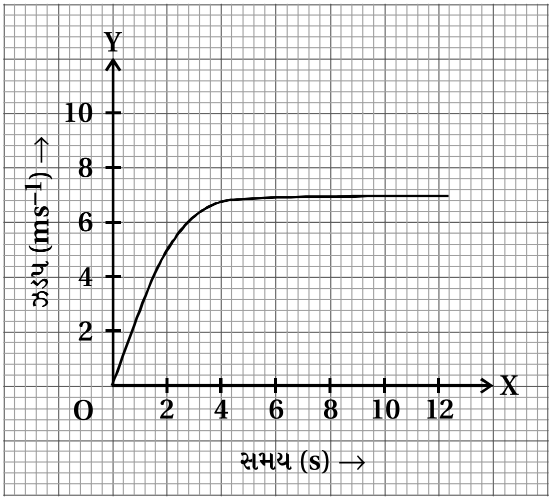
1. **આકૃતિમાં ઝડપ - સમયનો આલેખ એક ગતિ કરતી કાર માટે દર્શાવેલ છે.**



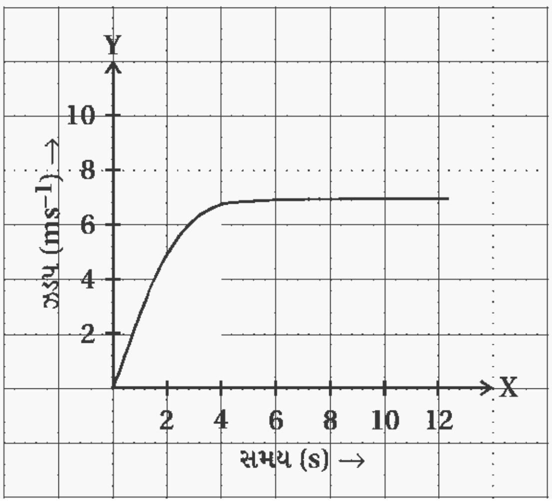
(a) **પ્રથમ 4*s* માં કાર કેટલું અંતર કાપશે ? આ સમયગાળા દરમિયાન કાર દ્વારા કાપેલ અંતરને આલેખમાં છાયાંકિત કરો.**

(b) **આલેખનો કયો ભાગ કારની અચળ ગતિ દર્શાવે છે ?**

➠ (a) ઝડપ → સમયના આલેખ નીચેના ભાગનું ક્ષેત્રફળ વસ્તુ વડે કાપેલું અંતર દર્શાવે છે.

(a) પ્રથમ 4 સેકન્ડમાં કારે કાપેલું અંતર લગભગ 6 m.

(b) 6.0 s પછી કારની ગતિ અચળ (સમાન) થાય છે.



2. **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 નિશ્ચિત દિશામાં ગતિ કરતી હોય તથા તેનો પ્રવેગ લંબ દિશામાં હોય.**

➠ (a) જ્યારે વસ્તુને ઉર્ધ્વ દિશામાં ફેંકવામાં આવે ત્યારે તે મહત્તમ ઊંચાઈએ તેનો વેગ શૂન્ય હોય પણ ગુરુત્વાકર્ષણના લીધે અચળ ગુરુત્વ પ્રવેગ 9.8 ms^{-2} હોય છે.

➠ (b) જ્યારે વિમાન સમક્ષિતિજ દિશામાં ગતિ કરતું હોય ત્યારે તેના પર ગતિને લંબ દિશામાં (અધોદિશામાં) ગુરુત્વપ્રવેગ લાગે છે.

3. **એક એથલેટ્ 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 ?**

➠ વ્યાસ $d = 200$ m

$\therefore$ ત્રિજ્યા $r = \frac{d}{2} = \frac{200}{2} = 100$ m

➠ એક ચક્કર પૂર્ણ કરતાં લાગતો સમય $T = 40\ s$

➠ એક ચક્કર પૂર્ણ કરતાં કાપેલું અંતર $S' = 2\pi r$

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

$$= \frac{4400}{7} \text{ m}$$

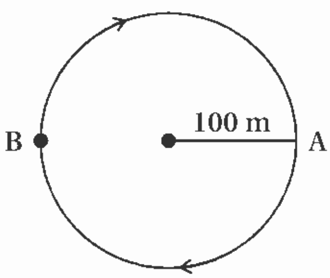
$\therefore$ 40 *s* માં કાપેલું અંતર $\frac{4400}{7}$ m

તો (120 + 20) *s* માં કાપેલું અંતર (?)

કાપેલું અંતર $= \frac{4400}{7} \times \frac{140}{40}$

$S = 2200$ m

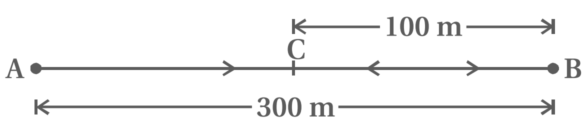
હવે 140 સેકન્ડમાં પૂર્ણ ચક્કરની સંખ્યા $= \frac{140}{40} = 3.5$



$\therefore$ 3.5 ચક્કરમાં કરેલું સ્થાનાંતર = વર્તુળનો વ્યાસ

$\vec{S} = 200$ m (B થી A તરફ)

4. **300 m ના સીધા રસ્તા પર જોસેફ જોગીંગ કરતો કરતો 2 min 50 s માં એક છેડા A થી 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) A થી B સુધીમાં કાપેલું કુલ અંતર $S_1 = 300$ m

A થી B સુધીની ગતિ માટે લાગતો સમય

$t_1 = 2$ min 50 *s*

$= 120 + 50$

$= 170\ s$

સરેરાશ ઝડપ $v_{av} = \frac{\text{કાપેલું અંતર } (S_1)}{\text{સમયગાળો } (t_1)}$

$= \frac{300}{170}$

$v_{av} = 1.76\ \text{ms}^{-1}$

➠ અને સરેરાશ વેગ $<v> = \frac{\text{સ્થાનાંતર}}{\text{સમયગાળો}}$

$$= \frac{300}{170}$$

$$<v> = 1.76\ ms^{-1}$$

(b) A – B – C ની ગતિ માટે કાપેલું કુલ અંતર

$S_2 = 300 + 100 = 400$ m

અને લાગતો કુલ સમય $t_2 = (170 + 60)\ s$

$$= 230\ s$$

∴ સરેરાશ ઝડપ $v_{av} = \frac{S_2}{t_2} = \frac{400}{230}$

$$\therefore v_{av} = 1.48\ ms^{-1}$$

➠ અને સરેરાશ વેગ $<v> = \frac{300 - 100}{t_2}$

$$= \frac{200}{230}$$

$$<v> = 0.74\ ms^{-1}$$

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

➠ ધારો કે શાળાએ જતાં કાપેલું અંતર x km છે.

હવે શાળાએ જતાં ઝડપ $v_1 = 20\ kmh^{-1}$ છે.

∴ ઝડપ $= \frac{\text{અંતર}}{\text{સમય}}$

ધારો કે લાગતો સમય t_1 કલાક લાગે છે.

$$\therefore v_1 = \frac{x}{t_1}$$

$$\therefore t_1 = \frac{x}{v_1} = \frac{x}{20} \qquad ....(1)$$

➠ અને પાછા ફરતાં તેટલું અંતર કાપતાં લાગતો સમય t_2 કલાક હોય તો

$$\therefore t_2 = \frac{x}{v_2}$$

$$\therefore t_2 = \frac{x}{30} \qquad ....(2)$$

➠ શાળાએ જતાં અને પાછા આવતાં લાગતો કુલ સમય t કલાક હોય તો,

$$\therefore t = \frac{x + x}{v} = \frac{2x}{v} \qquad .....(3)$$

જ્યાં v એ સરેરાશ ઝડપ છે.

➠ હવે કુલ સમય $t = t_1 + t_2$

$$\frac{2x}{v} = \frac{x}{20} + \frac{x}{30}$$

[∵ સમી. (1) અને (2) પરથી]

$$\therefore \frac{2}{v} = \frac{1}{20} + \frac{1}{30}$$

$$\therefore \frac{2}{v} = \frac{3 + 2}{60} = \frac{5}{60}$$

$$\therefore v = \frac{5}{60}$$

$$\therefore v = \frac{120}{5} = 24\ kmh^{-1}$$

∴ આમ, સમગ્ર મુસાફરી દરમિયાન સરેરાશ ઝડપ 24 kmh^{-1} થશે.

6. **તળાવમાં સ્થિર અવસ્થામાં રહેલી એક મોટરબોટ સુરેખ પથ પર $3.0\ ms^{-2}$ ના અચળ પ્રવેગથી $8.0\ s$ સુધી ગતિ કરે છે. આ સમયગાળામાં મોટરબોટ કેટલી દૂર ગઈ હશે ?**

➠ અહીં મોટરબોટ સ્થિર સ્થિતિમાંથી ગતિ શરૂ કરે છે.

∴ પ્રારંભિક ઝડપ $u = 0\ ms^{-1}$

સમય $t = 8\ s$

પ્રવેગ $a = 3\ ms^{-2}$

➠ ગતિના બીજા સમીકરણ પરથી

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

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

$$\therefore\ s = 0 + \frac{3}{2} \times 64$$

$$\therefore\ s = 3 \times 32 = 96\ m$$

∴ આમ, મોટરબોટ 96 મીટર દૂર ગઈ હશે.

7. **$52\ kmh^{-1}$ ની ઝડપથી ગતિ કરતી કારનો ડ્રાઈવર બ્રેક મારતાં, કારમાં ગતિની વિરુદ્ધ દિશામાં અચળ પ્રવેગ ઉત્પન્ન થાય છે. કાર $5\ s$ માં અટકી જાય છે. બીજો ડ્રાઈવર $3\ kmh^{-1}$ 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 ?**

➠ A કારની પ્રારંભિક ઝડપ $u_A = 52\ kmh^{-1}$

$$= \frac{52\ kmh^{-1} \times 1000}{3600}$$

$$= 14.44\ ms^{-1}$$

A કારની અંતિમ ઝડપ $v_A = 0$ (કાર અટકે છે.)

સમય $t = 5\ s$

A-કારની ઝડપ – સમયના આલેખ માટે

ઝડપ (ms^{-1})	$14.44\ ms^{-1}$	0
સમય (t)	0	5

➠ B કારની પ્રારંભિક ઝડપ $u_B = 3\ kmh^{-1}$

$$= \frac{3\ kmh^{-1} \times 1000}{3600}$$

$$= 0.83\ ms^{-1}$$

B કારની અંતિમ ઝડપ $u_B = 0$

સમય $t = 10\ s$

B કારની ઝડપ → સમયના આલેખ માટે

ઝડપ (ms^{-1})	$0.83\ ms^{-1}$	0
સમય (s)	0	10

➠ A કારની પ્રારંભિક ઝડપ $u_A = 52\ kmh^{-1}$

$$= \frac{52\ kmh^{-1} \times 1000}{3600}$$

$$= 14.44\ ms^{-1}$$

A કારની અંતિમ ઝડપ $v_A = 0$ (કાર અટકે છે.)

સમય $t = 5\ s$

A-કારની ઝડપ – સમયના આલેખ માટે

ઝડપ (ms^{-1})	$14.44\ ms^{-1}$	0
સમય (t)	0	5

➠ B કારની પ્રારંભિક ઝડપ $u_B = 3\ kmh^{-1}$

$$= \frac{3\ kmh^{-1} \times 1000}{3600}$$
$$= 0.83\ ms^{-1}$$

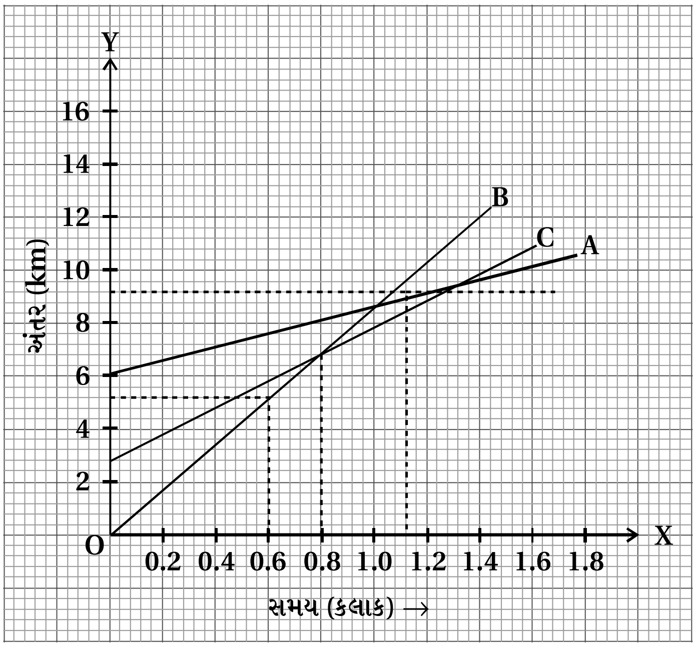
B કારની અંતિમ ઝડપ $u_B = 0$

સમય $t = 10\ s$

B કારની ઝડપ → સમયના આલેખ માટે

ઝડપ (ms^{-1})	0.83 ms^{-1}	0
સમય (s)	0	10

8. **આકૃતિમાં ત્રણ વસ્તુઓ 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 દૂર હશે ?

(d) જ્યારે B, C પાસેથી પસાર થાય તે સમય દરમિયાન તેણે કેટલું અંતર કાપ્યું હશે ?

➠ **(a) ત્રણેયમાંથી સૌથી વધારે ઝડપથી કોણ ગતિ કરે છે ?**

➠ કાર B સૌથી ઝડપથી ગતિ કરે છે.

જો અંતર → સમયના આલેખનો ઢાળ વધુ હોય તો તે વધારે ઝડપથી ગતિ કરતી હશે. અહીં B માટે ઢાળ સૌથી મોટો હોવાથી કાર B સૌથી ઝડપથી ગતિ કરે છે.

(b) શું ત્રણેય કોઈ સમયે રોડ પરના એક જ બિંદુએ હશે ?

➠ ના, ત્રણેય એક જ બિંદુએ નહીં હોય.

કારણ કે જો ત્રણેય આલેખો એક જ બિંદુએ છેદે તો જ ત્રણેય કાર કોઈ એક જ સમયે એક જ બિંદુએ આવે પણ આલેખમાં આવું બિંદુ મળતું નથી.

(c) જ્યારે B, A પાસેથી પસાર થાય ત્યારે C કેટલે દૂર હશે ?

➠ B અને A થી C નું અંતર = 9.0 − 7.0 = 2.0 km

(d) જ્યારે B, C પાસેથી પસાર થાય તે સમય દરમિયાન તેણે કેટલું અંતર કાપ્યું હશે ?

➠ જ્યારે B, C પાસેથી પસાર થાય તે સમય દરમિયાન તેણે કાપેલું અંતર = 5 km.

9. **20 mની ઊંચાઈ પરથી એક દડાને નીચે પડવા દેવામાં આવે છે, જો તેનો વેગ 10 ms^{-2}ના નિયમિત પ્રવેગથી વધતો હોય, તો તે કેટલા વેગથી જમીન સાથે અથડાશે ? કેટલા સમય બાદ તે જમીન સાથે અથડાશે ?**

➠ અહીં $s = 20$ m, $u = 0\ ms^{-1}$, $g = 10\ ms^{-2}$, $t = ?$

➠ ગતિના ત્રીજા સમીકરણ પરથી,

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

$\therefore \quad 20\ \text{m} = 0\ \text{ms}^{-1} \times ts + \frac{1}{2} \times 10\ \text{ms}^{-2} \times t^2 s^2$ [$\because a = g = 10\ \text{ms}^{-2}$]

$\therefore \quad \frac{40\ \text{m}}{10\ s^2} = t^2$

$\therefore \quad t^2 = 2\ s$

➠ હવે ગતિના પ્રથમ સમીકરણ પરથી,

$v = u + at$

$\therefore \quad v = 0 + 10\ \text{ms}^{-2} \times 2\ \text{s}$ [$\because a = g = 10\ \text{ms}^{-2}$]

$\therefore \quad v = 20\ \text{ms}^{-1}$

આમ દડો 2 s બાદ 20 ms^{-1}ના વેગથી જમીન સાથે અથડાશે.

10. એક કૃત્રિમ ઉપગ્રહ 42,250 km ત્રિજ્યાની વર્તુળાકાર કક્ષામાં પરિભ્રમણ કરે છે. જો તે 24 કલાકમાં પૃથ્વીનું પરિભ્રમણ કરતો હોય તો તેની ઝડપ ગણો.

➠ વર્તુળાકાર કક્ષાની ત્રિજ્યા $r = 42{,}250$ km

એક પરિભ્રમણમાં કપાયેલ અંતર $s = 2\pi r$

$s = 2 \times \frac{22}{7} \times 42250$

$= 265571.43$ km,

સમય $t = 24\ h$

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

$= \frac{265571.43}{24}$

$= 11065.48\ \text{kmh}^{-1}$

$= \frac{11065.48}{3600}\ \text{kms}^{-1}$

$v = 3.074\ \text{kms}^{-1}$ અથવા $v = 3074\ \text{ms}^{-1}$

આમ, ઉપગ્રહની ઝડપ 3074 ms^{-1} થાય.