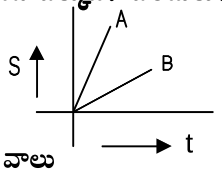
0 2. చలనము

ప్రశ్నలు - సమాధానములు

1. "ఆమె స్థిర వడితో, నిర్దిష్ట దిశలో పరిగెడుతుంది."ఈ వాక్యాన్ని చలనమునకు సంబంధించిన భావనల ఆధారంగా తక్కువ పదాలలో వ్రాయండి.

A. ఆమె సమ వేగంతో పరిగెడుతుంది.

2. A,B అనే రెండు కార్ల చలనాన్ని చూపే s-t గ్రాఫ్‌లు ఇవ్వడం జరిగినది. ఏ కారు వడి ఎక్కువ? ఎందుకు?



A. వడి = $\frac{\text{దూరం}}{\text{కాలం}}$ = గ్రాఫ్ యొక్క వాలు

గ్రాఫ్ యొక్క వాలును బట్టి వడిని అంచనా వేయవచ్చు. 'A' కారు తక్కువ సమయంలో ఎక్కువ దూరం ప్రయాణిస్తుంది. కనుక 'A' యొక్క వడి ఎక్కువ.

3. ఒక కణం సమత్వరణ చలనంలో ఉంది. ఆ కణం 'n' వ సెకనులో పొందిన స్థానభ్రంశానికి సమీకరణాన్ని ఉత్పాదించండి.

A. 't' సెకన్ల కాలంలో ప్రయాణించిన దూరం

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

'n' సెకన్ల కాలంలో ప్రయాణించిన దూరం

$$S_n = un + \frac{1}{2}an^2$$

'(n-1)' సెకన్ల కాలంలో ప్రయాణించిన దూరం

$$S_{n-1} = u(n-1) + \frac{1}{2}a(n-1)^2$$

$$S_{n-1} = un - u + \frac{1}{2}a(n^2-2n+1)$$

$$S_{n-1} = un - u + \frac{1}{2}an^2 - an + \frac{1}{2}a$$

n వ సెకనులో ప్రయాణించిన దూరం

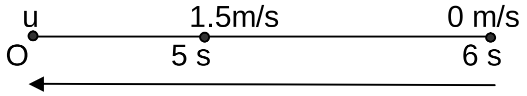
$$S_{n^{th}} = S_n - S_{n-1}$$

$$S_{n^{th}} = u + an - \frac{1}{2}a$$

$$S_{n^{th}} = u + a(n - \frac{1}{2}) \text{ or } u + \frac{1}{2}a(2n-1)$$

4. ఒక కణం "O" బిందువు నుండి బయలుదేరి, స్థిర త్వరణంతో చలిస్తూ "O" బిందువును విడిచిపెట్టినది. 5 సెకన్ల తర్వాత దాని వడి 1.5 మీ/సె. 6వ సెకను చివర అది నిశ్చల స్థితికి వచ్చి మరల వెనుకకు తిరిగి చలిస్తుంది. అది నిశ్చల స్థితికి వచ్చే లోపు ఆ కణం ప్రయాణించిన దూరం ఎంత? వెనుదిరిగిన కణం ఎంత వేగంతో "O" బిందువును చేరుతుంది?

A.



$$V = u + at$$

తొలి వేగం = 'u' m/s అనుకొనుము

త్వరణం = '-a' m/s^2 (వేగం తగ్గుతుంది కనుక)

5 వ సెకను చివర్లో వేగం V = 1.5 m/s

$$1.5 = u + (-a)5$$

$$1.5 = u - 5a \text{ ....(1)}$$

6 వ సెకను చివర్లో వేగం V = 0 m/s

$$0 = u + (-a)6$$

$$0 = u - 6a$$

$$u = 6a \text{ ....(2)}$$

(2) ను (1) లో ప్రతిక్షేపించగా: $1.5 = 6a - 5a$

$$a = 1.5 \text{ m/s}^2$$

(2) నుండి: $u = 6a = 6(1.5) = 9$ m/s

ఆగే లోపున కణం ప్రయాణించిన మొత్తం దూరం

(t = 6 సెకన్ల కాలంలో కణం ప్రయాణించిన దూరం)

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

$$S = (9)6 + \frac{1}{2}(-1.5)6^2$$

$$= 54 - (-1.5)18$$

$$= 54 - 27$$

$$S = 27 \text{ m}$$

కణం 'O' బిందువు నుండి వెనుదిరిగినపుడు

u = 0 m/s ; a = 1.5 m/s^2 ; t = 6 s

తుది వేగం $V = u + at$

$$= 0 + 1.5(6)$$

$$= 9 \text{ m/s}$$ (వ్యతిరేక దిశలో)

కనుక $V = -9$ m/s

5. వడి, వేగాల మధ్య బేధమేమి? వివరించండి.

	వడి		వేగం
1	ఏకాంక కాలంలో వస్తువు ప్రయాణించిన దూరాన్ని వడి అంటారు.	1	ఏకాంక కాలంలో వస్తువు యొక్క స్థానభ్రంశాన్ని వేగం అంటారు.
2	ఇది అదిశ రాశి.	2	ఇది సదిశ రాశి.
3	దీని విలువ ఎల్లపుడూ ధనాత్మకం లేదా సున్న.	3	దీని విలువ ధనాత్మకం లేదా ఋణాత్మకం లేదా సున్న.
4	వడి = $\frac{\text{దూరం}}{\text{కాలం}}$	4	వేగం = $\frac{\text{స్థాన భ్రంశం}}{\text{కాలం}}$

NAGA MURTHY- 9441786635
Contact at : nagamurthysir@gmail.com
Visit at : ignitephysics.weebly.com

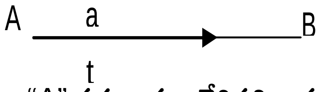
IGNITE PHYSICS THINK BETTER www.ignitephysics.net

6. స్థిర త్వరణం అనగా నేమి?

A. ఒక వస్తువు రేఖీయ మార్గంలో చలిస్తూ దాని వేగంలో మార్పులు (పెరుగుట లేదా తగ్గుట), సమాన కాల వ్యవధులలో సమాన పరిమాణాలలో ఉంటే అపుడు ఆ వస్తువు యొక్క త్వరణాన్ని సమత్వరణం లేదా స్థిర త్వరణం అంటారు.

7. ఒక కణం స్థిర త్వరణం "a"తో నిశ్చలస్థితి నుండి బయలుదేరి t కాలం ప్రయాణించిన తర్వాత దాని త్వరణ దిశ పూర్తిగా వ్యతిరేక దిశలోకి మారింది. కాని దాని త్వరణం పరిమాణంలో ఏ మార్పు లేదు. ఆ కణం తిరిగి బయలుదేరిన బిందువుకు చేరడానికి ఎంత సమయం పడుతుంది?

A.



ఒక కణం "A" వద్ద బయలుదేరినది అనుకొనుము.

తొలి వేగం $u = 0$ m/s

త్వరణం $= a$ m/s^2

స్థానభ్రంశం $= S$

A నుండి B కి ప్రయాణించడానికి పట్టు కాలం = t సె.

మొదటి చలన సమీకరణం నుండి

తుది వేగం $V = u + at$

$V = 0 + at$

$V = at$ ……(i)

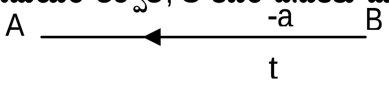
రెండవ చలన సమీకరణం నుండి

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

$S = 0(t) + \frac{1}{2}at^2$

$S = \frac{1}{2}at^2$ ……(ii)

't' సమయం తర్వాత, ఆ కణం వెనుకకు మరలినది.



"B" వద్ద కణం వెనక్కి మరలినది అనుకుందాం.

ఇపుడు తొలి వేగం $u = at$ m/s

త్వరణం $= -a$ m/s^2

స్థానభ్రంశం $= -S$

B నుండి A కు ప్రయాణించడానికి పట్టు కాలం= t^l సె.

రెండవ చలన సమీకరణం నుండి

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

$-S = (at)(t^l) + \frac{1}{2}(-a)(t^l)^2$

$-S = att^l - \frac{1}{2}a(t^l)^2$

సమీకరణం (ii) నుండి

$-\frac{1}{2}at^2 = att^l - \frac{1}{2}a(t^l)^2$

$-\frac{1}{2}t^2 = tt^l - \frac{1}{2}(t^l)^2$

$-t^2 = 2tt^l - (t^l)^2$

$(t^l)^2 - 2tt^l - t^2 = 0$

ఇది $ax^2 + bx + c = 0$ రూపంలో ఉన్నది.

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2-4ac}}{2a}$$

$$t^l = \frac{-(-2t) \pm \sqrt{(-2t)^2-4(1)(-t^2)}}{2(1)}$$

$$t^l = \frac{2t \pm \sqrt{4t^2+4t^2}}{2}$$

$$t^l = \frac{2t \pm \sqrt{8t^2}}{2}$$

$$t^l = \frac{2t \pm 2\sqrt{2}\,t}{2}$$

$$t^l = t + \sqrt{2}\,t$$

ప్రయాణానికి పట్టిన మొత్తం కాలం $= t + t^l$

$= t + t + \sqrt{2}\,t$

$= 2t + \sqrt{2}\,t$

$= (2 + \sqrt{2})\,t$

8. ఒక రైలు దాని వడిని 20 సెం.మీ./సె^{2}. త్వరణంతో పెంచుకోగలదు. అలాగే తన వడిని 100సెం.మీ./సె^{2}. త్వరణంతో తగ్గించుకోగలదు. అయితే ఒకదానితో ఒకటి 2.7 కి.మీ. దూరంలో ఉన్న రెండు రైల్వే స్టేషన్ల మధ్య ఆ రైలు ప్రయాణించడానికి పట్టే కనీస కాలం ఎంత?

A. నిశ్చల స్థితి నుండి బయలుదేరిన వస్తువు కొంత దూరాన్ని 'α' త్వరణం తోనూ మరియు మరికొంత దూరాన్ని 'β' ఋణత్వరణం తోనూ ప్రయాణించి 't' సెకన్ల కాలం తర్వాత విరామ స్థితికి వచ్చింది. అనుకొనుము.

సరాసరి త్వరణం 'a' $= \left(\frac{\alpha\beta}{\alpha+\beta}\right)$

$\alpha = 20$ cm/s^2 ; $\beta = 100$ cm/s^2 ; $t = ?$

దూరం $S = 2.7$ Km $= 270000$ cm

$$ut + \frac{1}{2}at^2 = 270000$$

$$0(t) + \frac{1}{2}\left(\frac{\alpha\beta}{\alpha+\beta}\right)t^2 = 270000$$

$$\frac{1}{2}\left(\frac{20 \times 100}{20+100}\right)t^2 = 270000$$

$$\left(\frac{1000}{120}\right)t^2 = 270000$$

$$t^2 = 2700 \times 12 = 32400$$

$$t = 180 \text{ sec.}$$

9. 50 మీ. పొడవు గల రైలు 10మీ/సె. స్థిర వడితో చలిస్తుంది. ఆ రైలు ఒక విద్యుత్ స్తంభాన్ని మరియు 250 మీ. పొడవు గల బ్రిడ్జిని దాటడానికి పట్టే కాలాన్ని లెక్కించండి.

IGNITE PHYSICS
THINK BETTER
www.ignitephysics.net

NAGA MURTHY- 9441786635
Contact at : nagamurthysir@gmail.com
Visit at : ignitephysics.weebly.com

A. రైలు పొడవు = 50 m

బ్రిడ్జి పొడవు = 250 m

రైలు వడి = 10 m/s

<u>**విద్యుత్ స్తంభాన్ని దాటిన సందర్భంలో**</u>:

దూరం = రైలు పొడవు = 50 m

కాలం = $\frac{\text{ప్రయాణించిన దూరం}}{\text{రైలు వేగం}} = \frac{50}{10} = 5$ sec.

<u>**బ్రిడ్జిని దాటిన సందర్భంలో**</u>:

దూరం= రైలు పొడవు + బ్రిడ్జి పొడవు

= 50 + 250 = 300 m

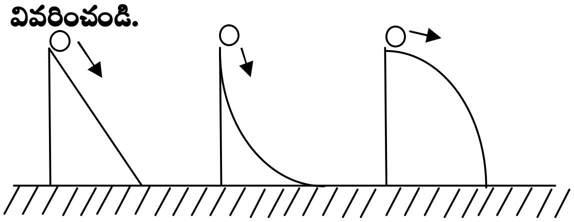
కాలం = $\frac{\text{ప్రయాణించిన దూరం}}{\text{రైలు వేగం}} = \frac{300}{10} = 30$sec.

10. ఒక కారు 70 కి.మీ./గం. స్థిర వేగంతో వక్రమార్గంలో చలిస్తుంది.”అని మీ స్నేహితుడు మీతో అంటే, అతను చెప్పిన దానిని మీరెలా సరి చేస్తారు?

A. ఏదైనా ఒక వస్తువు వక్ర మార్గంలో చలిస్తూ ఉంటే దాని దిశ నిరంతరం మారుతుంటుంది. అలాంటపుడు వేగము అని వాడరాదు. వేగము సదిశ. వడి అనే పదం ఉపయోగించాలి. వడి అదిశ. కనుక సరైన వాక్యము: ’ఒక కారు 70 కి.మీ./గం. స్థిర వడితో వక్రమార్గంలో చలిస్తుంది.’.

సరాసరి వడి= $\frac{\text{దూరం}}{\text{కాలం}} = \frac{50}{2} = 25\ ^{m}/_{s}$

11. పటంలో చూపిన విధంగా ఒకే ఎత్తు గల మూడు రకాలైన తలాల నుండి, ఒకే రకమైన బంతులను జారవిడిచినచో, ఏ బంతి త్వరగా నేలను చేరును? వివరించండి.



A. మొదటి పటంలో చూపినట్లు జారవిడచిన బంతి ప్రయాణించే దూరం తక్కువ. కనుక మొదటి బంతి తక్కువ సమయంలో నేలను చేరుతుంది.

12. ఒక కణం స్థిర వేగంతో చలిస్తుంది. ఏదేని నిర్ణీత కాల వ్యవధిలో దాని సరాసరి వేగం, తక్షణ వేగంతో సమానం గా ఉంటుందా? లేదా? వివరించండి.

A. స్థిర వేగం అనగా వేగం యొక్క దిశ మరియు పరిమాణం రెండూ స్థిరంగా ఉంటాయి. వేగం స్థిరంగా ఉంటే, ఏదైనా కాలాంతరంలో వస్తువు యొక్క సరాసరి వేగం ఆ కాలం నందలి తక్షణ వేగానికి సమానం అవుతుంది.

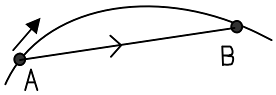
$$\overrightarrow{V_{average}} = \overrightarrow{V_{instant}}$$

13. ఒక వస్తువు త్వరణం స్థిరంగా ఉన్నపుడు దాని వేగం దిశ పూర్తిగా వ్యతిరేక దిశలోనికి మారగలదా? ఒక ఉదాహరణతో వివరించండి.

A. పైకి విసిరిన వస్తువు విషయంలో; వస్తువు గరిష్ట ఎత్తు వద్ద ఉన్నపుడు, దాని వేగం సున్న అవుతుంది. అది స్వేచ్ఛ గా క్రిందకు పడుతుంది. అనగా దాని వేగం వ్యతిరేక దిశ లోకి మారుతుంది. కానీ గురుత్వ త్వరణం స్థిరంగా ఉంటుంది మరియు దాని విలువ 9.8 మీ/సె^{2}.

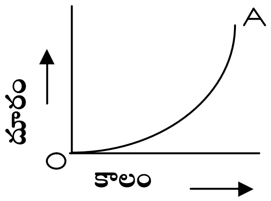
14. పటంలో చూపిన విధంగా ఒక కణం వక్ర మార్గంలో చలిస్తుంది. A నుండి B కి స్థానభ్రంశ సదిశను గీయండి.

A. నిర్దిష్ట దిశలో వస్తువు ప్రయాణించిన దూరాన్ని స్థానభ్రంశం అంటారు. A నుండి B కి స్థానభ్రంశ సదిశను $\overrightarrow{AB}$ తో సూచిస్తారు.



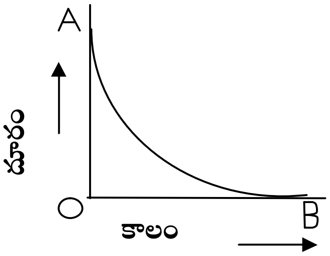
15. నిశ్చల స్థితి నుండి బయలు దేరిన ఒక వస్తువు యొక్క వడి పెరుగుతున్నట్లయితే వస్తువు యొక్క చలనాన్ని చూపే దూరం-కాలం గ్రాఫ్ గీయండి.

A. నిశ్చల స్థితి నుండి బయలు దేరిన ఒక వస్తువు యొక్క వడి పెరుగుతున్నట్లయితే వస్తువు యొక్క చలనాన్ని చూపే దూరం-కాలం గ్రాఫ్.



16. ఒక వస్తువు యొక్క వడి ఏకరీతిగా తగ్గుతూ ఉంటే దాని చలనాన్ని తెలిపే దూరం-కాలం గ్రాఫ్ గీయండి.

A. ఒక వస్తువు యొక్క వడి ఏకరీతిగా తగ్గుతూ ఉంటే దాని చలనాన్ని తెలిపే దూరం-కాలం గ్రాఫ్.

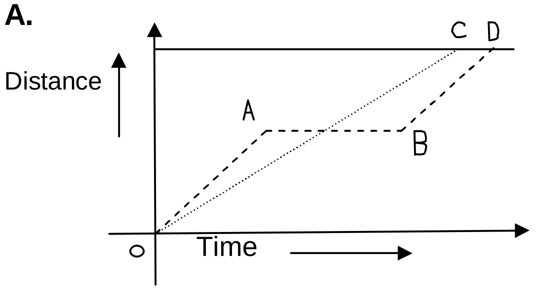


www.ignitephysics.net

NAGA MURTHY- 9441786635
Contact at : nagamurthysir@gmail.com
Visit at : ignitephysics.weebly.com

17. తాబేలు మరియు కుందేలుల పరుగు పందెం కథను మీరు వినే ఉంటారు. తాబేలు ప్రయాణించే వడి కంటే కుందేలు ప్రయాణించే వడి ఎక్కువ. రెండూ ఒకే చోటు నుండి పరుగు పందెం ప్రారంభించాయి. కుందేలు కొంత దూరం ప్రయాణించి చెట్టు క్రింద కాసేపు విశ్రాంతి తీసుకుంది. కుందేలు నిద్ర లేచి చేరవలసిన గమ్యం వైపు పరిగెత్తింది. కుందేలు గమ్యానికి చేరే సరికి తాబేలు అప్పటికే గమ్యాన్ని చేరింది. ఈ కథను దూరం-కాలం గ్రాఫ్‌లో చూపండి.

A.



కుందేలు మరియు తాబేలు "O" వద్ద బయలుదేరినాయి. అవి చివరి టార్గెట్‌ను చేరుకోవడానికి సమయాలు వేర్వేరు ఉంటాయి. తాబేలు చలనాన్ని OC తెలియజేస్తుంది. అలాగే కుందేలు చలనాన్ని OABD సూచిస్తుంది.

18. 4సె.లలో ఒక చిరుత 100మీ.ల దూరం పరిగెడు తుంటే, దాని సరాసరి వడి ఎంత? అదే చిరుత 2సె.లలో 50మీ. ల దూరం పరిగెత్తినచో దాని సరాసరి వడి ఎంత?

A. Case(i): దూరం = 100 m

కాలం = 4 s

$$\text{సరాసరి వడి} = \frac{\text{దూరం}}{\text{కాలం}} = \frac{100}{4} = 25\ {}^{m}/_{s}$$

Case(ii): దూరం = 50 m

కాలం = 2 s

19. ఒక కారు తన ప్రయాణ కాలంలో మొదటి సగం కాలం 80 కి.మీ./గం. వడితోనూ, మిగిలిన సగం కాలం 40 కి.మీ./గం. వడితోనూ ప్రయాణిస్తే, దాని సరాసరి వడి ఎంత?

A. కారు **2t** కాలం పాటు ప్రయాణించినది అనుకుందాం.

మొదటి 't' గంటలలో

దూరం = వేగం x కాలం = 80 x t = 80t కి.మీ.

తర్వాత 't' గంటలలో

దూరం = వేగం x కాలం = 40 x t = 40t కి.మీ.

మొత్తం ప్రయాణించిన దూరం=80t + 40t =120t కి.మీ.

మొత్తం కాలం= '2t' గంటలు

$$\text{సరాసరి వడి} = \frac{\text{మొత్తం దూరం}}{\text{మొత్తం కాలం}}$$

$$= \frac{120t}{2t} = 60 \text{ కి.మీ./గం.}$$

20. ఒక కారు తాను ప్రయాణించిన మొత్తం దూరంలో మొదటి సగం దూరం 50 కి.మీ./గం. వడితోనూ, మిగిలిన సగం దూరం 40 కి.మీ./గం. వడితోనూ ప్రయాణిస్తే, ఆ కారు సరాసరి వడి ఎంత?

A. ప్రయాణించిన మొత్తం దూరం'2s' కి.మీ. అనుకొనుము.

మొదటి 's' దూరాన్ని ప్రయాణించిన వడి= 50 కి.మీ/గం.

$$\text{కాలం} = \frac{\text{దూరం}}{\text{వడి}} = \frac{s}{50} \text{ గంటలు}$$

తర్వాత 's' దూరాన్ని ప్రయాణించిన వడి= 40 కి.మీ/గం.

$$\text{కాలం} = \frac{\text{దూరం}}{\text{వడి}} = \frac{s}{40} \text{ గంటలు}$$

ప్రయాణించిన మొత్తం దూరం = '2s' కి.మీ.

$$\text{మొత్తం కాలం} = \left(\frac{s}{50} + \frac{s}{40}\right) = \frac{9s}{200} \text{ గంటలు}$$

$$\text{సరాసరి వడి} = \frac{\text{మొత్తం దూరం}}{\text{మొత్తం కాలం}}$$

$$= \frac{2s}{\left(\frac{9s}{200}\right)}$$

$$= \frac{400}{9} = 44.44\ {}^{Km}/_{h}$$

21. ఒక కణం మొదట 5 సెకనుల్లో 10 మీ. ల దూరం, తర్వాత 3 సెకనుల్లో 10 మీ. ల దూరం ప్రయాణం చేసింది. ఆ కణం సమత్వరణంతో చలిస్తుందనుకుంటే ఆ కణం తొలి వేగాన్ని, త్వరణంను మరియు తదుపరి 2 సె. లో ప్రయాణించిన దూరంలను కనుగొనండి.

A. తొలి వేగం = u ${}^{m}/_{s}$

మొత్తం దూరం S = 20 m

మొత్తం కాలం t = 8 sec

సమ త్వరణం = a ${}^{m}/_{s^2}$

8 సెకన్లలో $S = ut + \frac{1}{2}at^2$

$$20 = u(8) + \frac{1}{2}a(8)^2$$

$$20 = 8u + 32a$$

$$2u + 8a = 5 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots(1)$$

మొదటి **5** సెకన్లలో $S = ut + \frac{1}{2}at^2$

$$10 = u(5) + \frac{1}{2}a(5)^2$$

$$10 = 5u + \frac{25}{2}a$$

$$20 = 10u + 25a$$

$$2u + 5a = 4 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots(2)$$

(1) – (2) చేయగా: $3a = 1$

$$a = \frac{1}{3}\ {}^{m}/_{s^2} \text{ (త్వరణం)}$$

ఈ విలువను (1) లో ప్రతిక్షేపించగా….

$$2u + 8\left(\frac{1}{3}\right) = 5$$

$$2u = 5 - \left(\frac{8}{3}\right)$$

$$2u = \frac{7}{3} \Rightarrow u = \frac{7}{6}\ {}^{m}/_{s} \text{ (తొలి వేగం)}$$

IGNITE PHYSICS THINK BETTER
www.ignitephysics.net

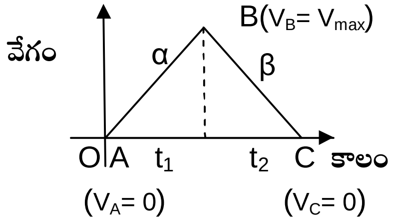
NAGA MURTHY- 9441786635
Contact at : nagamurthysir@gmail.com
Visit at : ignitephysics.weebly.com

తర్వాత 2 సెకన్లలో ప్రయాణించిన దూరం=

$$S_{10} - S_8 = \frac{7}{6}(10) + \frac{1}{2}\left(\frac{1}{3}\right)(10)^2 - (20)$$
$$= \frac{35}{3} + \frac{50}{3} - (20)$$
$$= \frac{85}{3} - 20$$
$$= \frac{25}{3} = 8.33 \text{ మీ.}$$

22. ఒక కారు నిశ్చలస్థితి నుండి బయలుదేరింది. అది కొంత సేపు "α" స్థిర త్వరణం తో ప్రయాణించి, ఆ తర్వాత స్థిర ఋణత్వరణం " β" తో చలిస్తూ నిశ్చల స్థితికి వచ్చింది. ఆ కారు యొక్క మొత్తం ప్రయాణ కాలం " t"అయితే ఆ కారు పొందే గరిష్ట వేగం ఎంత?

A.



'A' వద్ద వేగం (మొదట్లో) = $V_A = 0$

'B' వద్ద వేగం (గరిష్ట వేగం) = $V_B = V_{max}$

'C' వద్ద వేగం (చివర్లో) = $V_C = 0$

త్వరణం = $\frac{\text{వేగంలో మార్పు}}{\text{కాలం}}$

A నుండి B కి ప్రయాణంలో కారు త్వరణం α మరియు B నుండి C కి కారు త్వరణం β అనుకొనుము.

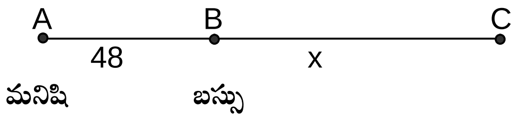
$$\alpha = \frac{V_B - V_A}{t_1} = \frac{V_{max} - 0}{t_1} = \frac{V_{max}}{t_1}$$
$$\Rightarrow t_1 = \frac{V_{max}}{\alpha}$$
$$\beta = \frac{V_B - V_C}{t_2} = \frac{V_{max} - 0}{t_2} = \frac{V_{max}}{t_2}$$
$$\Rightarrow t_2 = \frac{V_{max}}{\beta}$$

కారు స్థిర త్వరణం మరియు స్థిర ఋణ త్వరణము లతో ప్రయాణించిన మొత్తం కాలం 't' అనుకొనుము.

$$t = t_1 + t_2$$
$$= \frac{V_{max}}{\alpha} + \frac{V_{max}}{\beta}$$
$$= V_{max}\left(\frac{1}{\alpha} + \frac{1}{\beta}\right)$$
$$= V_{max}\left(\frac{\alpha+\beta}{\alpha\beta}\right)$$
$$V_{max} = \left(\frac{\alpha\beta}{\alpha+\beta}\right)t$$

23. బస్సుకు 48మీ. దూరంలో ఒక మనిషి నిలబడి ఉన్నాడు. బస్సు బయలుదేరగానే, ఆ వ్యక్తి 10మీ/సె. స్థిర వేగంతో బస్సు వైపు పరిగెత్తాడు. బస్సు నిశ్చలస్థితి నుండి 1 మీ/సె^{2}. త్వరణంతో చలిస్తుంది. ఆ వ్యక్తి ఆ బస్సు పట్టుకోగల కనీస సమయాన్ని లెక్కించండి.

A.



మనిషి తొలి వేగం $u_m = 10$ m/s

బస్సు తొలి వేగం $u_b = 0$ m/s

మనిషి త్వరణం $a_m = 0$ m/s^2
(సమ వేగం)

బస్సు త్వరణం $a_b = 1$ m/s^2

మనిషి 'A' వద్ద బయలుదేరాడు.

బస్సు 'B' వద్ద బయలుదేరింది. మరియు మనిషి బస్సును 'C' వద్ద పట్టుకున్నాడు. అనుకొనుము.

పట్టుకోవడానికి ముందుగా బస్సు 'x' దూరం ప్రయాణించింది అనుకొనుము.

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

బస్సు విషయంలో $x = (0)t + \frac{1}{2}(1)t^2$

$$x = \frac{1}{2}t^2 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots(1)$$

మనిషి బస్సు కంటే 48మీ. దూరం వెనుక ఉన్నాడు. అతను (48+x) మీటర్ల దూరం ప్రయాణించి బస్సును పట్టుకున్నాడు.

మనిషి విషయంలో $48 + x = (10)t + \frac{1}{2}(0)t^2$

$$48 + x = 10t \quad \ldots\ldots\ldots(2)$$

(1) ని (2) లో ప్రతిక్షేపించగా : $48 + \frac{1}{2}t^2 = 10t$

$$96 + t^2 = 20t$$
$$t^2 - 20t + 96 = 0$$
$$t^2 - 12t - 8t + 96 = 0$$
$$t(t-12) - 8(t-12) = 0$$
$$(t-12)(t-8) = 0$$
$$t-12 = 0 \text{ (or) } t-8 = 0$$
$$t = 12 \text{ (or) } t = 8$$

ఆ వ్యక్తి బస్సు పట్టుకోగల కనీస సమయం 8 సెకనులు.

IGNITE PHYSICS THINK BETTER
www.ignitephysics.net

NAGA MURTHY- 9441786635
Contact at : nagamurthysir@gmail.com
Visit at : ignitephysics.weebly.com

24. రెండు రైళ్ళు 30 కి.మీ/గం. వడితో ఒకే ట్రాక్‌పై వ్యతిరేక దిశల్లో చలిస్తున్నాయి. ఒక పిట్ట ఒక రైలు నుండి రెండవ రైలుకు 60 కి.మీ/గం. వడితో ఎగర గలదు. రెండు రైళ్ళ మధ్య 60 కి.మీ. దూరం ఉన్నపుడు పిట్ట ఎగరటం ప్రారంభించినది. పిట్ట రెండవ రైలును తాకి మరల మొదటి రైలు వైపుకు, మరల మొదటి రైలు నుండి రెండవ దాని వైపు, ఆ రెండు రైళ్ళు ఢీకొనేంత వరకు ఎగిరింది. పిట్ట ఎన్నిసార్లు ప్రదక్షిణాలు చేసింది? పిట్ట ప్రయాణించిన దూరం ఎంత?

A. రెండు రైళ్ళు ఒకే ట్రాక్ పై వ్యతిరేక దిశల్లో చలిస్తున్నాయి.

ప్రతి రైలు వడి = 30 Km/h

రైళ్ళ సాపేక్ష వడి = 30 + 30 = 60 Km/h

రెండు రైళ్ళ మధ్య దూరం = 60 Km

రెండు రైళ్ళు ఢీకొనడానికి పట్టే సమయం $= \frac{\text{దూరం}}{\text{సాపేక్ష వేగం}}$

$= \frac{60}{60} = 1$ గంట

పిట్ట వడి= 30 Km/h

రైళ్ళ పరంగా పిట్ట సాపేక్ష వడి = 60 + 30 = 90 Km/h

మొదటి రైలు నుండి రెండవ రైలు మీదకు ఎగరడానికి పట్టే సమయం

(మొదటి అర ప్రదక్షిణం) $= t_1 = \frac{\text{దూరం}}{\text{సాపేక్ష వేగం}} = \frac{60}{90} = \frac{2}{3}$ గంటలు

ఆ రెండు రైళ్ళు $\frac{2}{3}$ గంటలలో ప్రయాణించిన దూరం

= సాపేక్ష వడి x కాలం $= 60 \times \frac{2}{3} = 20 \times 2 = 40$ Km

$\frac{2}{3}$ గంటల తర్వాత రెండు రైళ్ళ మధ్య దూరం = 60 – 40 = 20 Km

రెండవ రైలు నుండి మొదటి రైలు మీదకు ఎగరడానికి పట్టే సమయం

(రెండవ అర ప్రదక్షిణం) $= t_2 = \frac{20}{90} = \frac{2}{9}$ గంటలు $= \frac{2}{3^2}$ గంటలు

ఆ రెండు రైళ్ళు $\frac{2}{9}$ గంటలలో ప్రయాణించిన దూరం

= సాపేక్ష వడి x కాలం$= 60 \times \frac{2}{9} = 20 \times \frac{2}{3} = \frac{40}{3}$ Km

పిట్ట ఒక ప్రదక్షిణం చేయడానికి పట్టే సమయం

$= t_1 + t_2 = \frac{2}{3} + \frac{2}{9} = \frac{6}{9} + \frac{2}{9} = \frac{8}{9}$ గంటలు $= \frac{8}{3^2}$ గంటలు

$\frac{8}{9}$ గంటల తర్వాత రెండు రైళ్ళ మధ్య దూరం (ఒక ప్రదక్షిణం)

$= 20 - \frac{40}{3} = \frac{20}{3}$ Km

మొదటి రైలు నుండి రెండవ రైలు మీదకు ఎగరడానికి పట్టే సమయం

(మూడవ అర ప్రదక్షిణం) $= t_3 = \frac{20/3}{90} = \frac{2}{27}$ గంటలు $= \frac{2}{3^3}$ గంటలు

ఆ రెండు రైళ్ళు $\frac{2}{27}$ గంటలలో ప్రయాణించిన దూరం

= సాపేక్ష వడి x కాలం $= 60 \times \frac{2}{27} = 20 \times \frac{2}{9} = \frac{40}{9}$ Km

$\frac{2}{27}$ గంటల తర్వాత రెండు రైళ్ళ మధ్య దూరం

$= \frac{20}{3} - \frac{40}{9} = \frac{60}{9} - \frac{40}{9} = \frac{20}{9}$ Km

రెండవ రైలు నుండి మొదటి రైలు మీదకు ఎగరడానికి పట్టే సమయం

(నాల్గవ అర ప్రదక్షిణం) $= t_4 = \frac{20/9}{90} = \frac{2}{81}$ గంటలు $= \frac{2}{3^4}$ గంటలు

ఆ రెండు రైళ్ళు $\frac{2}{81}$ గంటలలో ప్రయాణించిన దూరం

= సాపేక్ష వడి x కాలం$= 60 \times \frac{2}{81} = 20 \times \frac{2}{27} = \frac{40}{27}$ Km

పిట్ట రెండవ ప్రదక్షిణం చేయడానికి పట్టే సమయం

$= t_3 + t_4 = \frac{2}{27} + \frac{2}{81} = \frac{6}{81} + \frac{2}{81} = \frac{8}{81}$ గంటలు $= \frac{8}{3^4}$ గంటలు

పిట్ట వరుస అర ప్రదక్షిణాలు చేయడానికి పట్టు సమయములు వరుసగా

$\frac{2}{3}$ గంటలు, $\frac{2}{3^2}$ గంటలు, $\frac{2}{3^3}$ గంటలు, $\frac{2}{3^4}$ గంటలు...

రెండు రైళ్ళు ఢీకొనడానికి పట్టే సమయం = = 1 గంట

పిట్ట 'n' అర ప్రదక్షిణాలు చేయడానికి పట్టే సమయం = 1 గంట

$$\frac{2}{3} + \frac{2}{3^2} + \frac{2}{3^3} + \frac{2}{3^4} + \dots\dots\dots + \frac{2}{3^n} = 1$$

$$\frac{2}{3}\left[1 + \frac{1}{3} + \frac{1}{3^2} + \frac{1}{3^3} + \dots\dots\dots + \frac{1}{3^{n-1}}\right] = 1$$

$$\frac{2}{3}\left[\frac{1-\left(\frac{1}{3}\right)^n}{1-\frac{1}{3}}\right] = 1$$

$$\frac{2}{3}\left[\frac{1-\left(\frac{1}{3}\right)^n}{\frac{2}{3}}\right] = 1$$

$$1 - \left(\frac{1}{3}\right)^n = 1$$

$$\left(\frac{1}{3}\right)^n = 0$$

n = అనంతం

అనగా పిట్ట అనంతమైన అర ప్రదక్షిణాలు చేస్తుంది.

అనగా పిట్ట చేయు ప్రదక్షిణాల సంఖ్య అనంతం.

IGNITE PHYSICS * THINK BETTER * www.ignitephysics.net

NAGA MURTHY- 9441786635
Contact at : nagamurthysir@gmail.com
Visit at : ignitephysics.weebly.com