కాలం దూరం-2

రైళ్ళు - కొన్ని సమస్యలు

గ్రూప్ - 1 ప్రిలిమ్స్, గ్రూప్-2, జేఎల్-డీఏఓ, ఇతర పోటీ పరీక్షల్లో కాలం-దూరం -వేగం అంశం కింద రైళ్లకు సంబంధించిన ప్రశ్నలు ప్రధానం. కాలం-దూరానికి సంబంధించిన కొన్ని ముఖ్యమైన సూత్రాలను చూద్దాం.

- దూరం = కాలం × వేగం,
- కాలం = దూరం/వేగం,
- వేగం = దూరం/కాలం

ప్రమాణాలు: వేగానికి రెండు రకాల ప్రమాణాలు.

1. కిలోమీటర్లు/గంట 2. మీటర్లు/సెకను

మీటర్లు/సెకను ప్రమాణాల్లో ఉన్న వేగాన్ని కిలోమీటర్లు/గంటల్లోకి మార్చాలంటే 18/5తో గుణించాలి. కిలోమీటర్లు/గంట ప్రమాణాల్లో ఉన్న వేగాన్ని 5/18తో గుణించి మీటరు/ సెకన్లలోకి మార్చవచ్చు.

సాపేక్షవేగం: రెండు వాహనాల వేగాల మధ్య ఉండే పోలికను ఆ రెండు వాహనాల మధ్య సాపేక్ష వేగం అంటారు. రెండు వాహనాలు ఒకే దిశలో ప్రయా ణిస్తుంటే వాటి వేగాల బేధమే సాపేక్షవేగం. రెండు వాహనాలు వ్యతిరేక దిశల్లో ప్రయాణిస్తుంటే వాటి వేగాల మొత్తమే సాపేక్షవేగం అవుతుంది. ఇప్పుడు రైలు ఆయా రకాల వాహనాలను/వస్తువులను దాటడానికి సంబంధించిన అంశాలను చర్చిద్దాం.

1. వస్తువు ఎలాంటి చలనం లేకుండా నిశ్చలంగా ఉండి, దాని పొడవు పరిగణించదగింది కానప్పుడు ఆ వస్తువును దాటడానికి రైలుకు పట్టే సమయం

= రైలు పొడవు/రైలు వేగం

ఉదా: రైలు ఒక స్తంభాన్ని దాటడం లేదా ఆగి ఉన్న మనిషిని దాటడం.

2. వస్తువు నిశ్చలంగా ఉండి, దాని పొడవు పరి గణించదగింది అయినప్పుడు - ఆ వస్తువును దాటడానికి రైలుకు పట్టే సమయం

= రైలు పొడవు+వస్తువు పొడవు/రైలు వేగం

ఉదా: బ్రిడ్జి, ప్లాట్‌ఫాంని, ఆగి ఉన్న రైలును దాటడం.

3. వస్తువు చలనంలో ఉండి, దాని పొడవు పరిగణిం చదగింది కానప్పుడు వస్తువును దాటడానికి రైలుకు పట్టే సమయం

= రైలు పొడవు/(రైలు వేగం-వస్తువు వేగం)

ఒకవేళ ఆ వస్తువు, రైలు వ్యతిరేక దిశల్లో ప్రయాణం చేస్తుంటే, వస్తువును దాటడానికి రైలుకు పట్టే

సమయం

= రైలు పొడవు/(రైలువేగం+వస్తువు వేగం)

4. వస్తువు చలనంలో ఉండి, దాని పొడవు పరిగణిం చదగింది అయినప్పుడు, ఆ వస్తువును దాటడానికి రైలుకు పట్టే సమయం

= (రైలు పొడవు+వస్తువు పొడవు)/(రైలువేగం – వస్తువు వేగం) ఒకవేళ వస్తువు, రైలు వ్యతిరేక దిశల్లో ప్రయాణిస్తుంటే ఆ వస్తువును దాటడానికి రైలుకు పట్టే సమయం

= (రైలు పొడవు+వస్తువు పొడవు) / (రైలువేగం + వస్తువు వేగం) ఉదా: చలనంలో ఉన్న ఒక రైలు, చలనంలో ఉన్న మరో రైలును దాటడం.

ఉదా: ఒక రైలు, స్టేషన్‌లో ప్లాట్‌ఫాంని 36 సెకన్లలో, ప్లాట్‌ఫాం మీద నిల్చున్న వ్యక్తిని 20 సెకన్లలో దాటింది. రైలు వేగం 54 కి.మీ/గంట అయితే ప్లాట్‌ఫాం పొడవు ఎంత? (ఏజీఈ, 1982)

జవాబు: దత్తాంశంలో సమయం సెకన్లలో ఉంది కాబట్టి, రైలు వేగాన్ని మీటర్లు/సెకన్లలోకి మార్చాలి.

రైలువేగం = $54 \times 5/18 = 15$ మీ/సె రైలుపొడవును L_1, ప్లాట్‌ఫాం పొడవును L_2 అని అనుకుంటే..

ఇప్పుడు వ్యక్తిని దాటడానికి రైలుకు పట్టే సమయం = 20 సె॥ = $L_1/15$

$\Rightarrow L_1 = 20 \times 15 = 300$ మీటర్లు.

ప్లాట్‌ఫాంని దాటడానికి రైలుకు పట్టే సమయం

= 36సె॥ = $L_1+L_2/15$

$\Rightarrow 300 + L_2 = 36 \times 15 = 540$

$\Rightarrow L_2 = 540-300 = 240$ మీ॥

$\therefore$ ప్లాట్‌ఫాం పొడవు = 240 మీటర్లు.

ఉదాహరణ: ఒక రైలు ఇంజన్ 210 మీ॥, 122మీ॥ పొడవు ఉన్న రెండు టన్నెళ్లను వరుసగా 25 సె॥లలో దాటుతుంది. అయితే ఆ రైలు ఇంజన్ పొడవు, వేగాలను కనుక్కోండి? (ఎమ్‌బీఏ, 1998)

జవాబు: రైలు పొడవును L మీ॥, వేగాన్ని V మీ/సె, అని అనుకుంటే... అప్పుడు 210 మీ॥ పొడవు ఉన్న టన్నెల్‌ను దాటడానికి పట్టే సమయం

= 25 సె॥ = $L+ 210/V \Rightarrow 25 V= L+ 210$

$\Rightarrow L= 25 V- 210 \longrightarrow ①$

అలాగే 122 మీ॥ పొడవు ఉన్న టన్నెల్‌ను దాటడా నికి పట్టే సమయం = 17సె॥ = $L+122/V$

$\Rightarrow L= 17 V- 122 \longrightarrow ②$

① & ② నుంచి $25 V- 210 = 17V - 122$

$\Rightarrow 25 V- 17 V = 210 - 122$

$\Rightarrow 8 V= 88 \Rightarrow V = 11$ మీ/సె॥

① నుంచి $L = 25 \times 11 - 210 = 65$ మీ॥

ఉదాహరణ: 190 మీ॥, 210 మీ॥ పొడవులు ఉన్న రెండు రైళ్లు వ్యతిరేక దిశల్లో ప్రయాణిస్తున్నాయి. ఆ రెండు రైళ్ల వేగాలు వరుసగా 40 కి.మీ/గంట, 32 కిమీ/గంట. అయితే ఆ రెండు రైళ్లు ఒకదాని నొకటి దాటడానికి ఎంత సమయం పడుతుంది?

జవాబు: రైళ్ల వేగాల మొత్తం = 40+32 = 72 కి.మీ/గ = $72 \times 5/18 = 20$ మీ/సె॥

ఆ రెండు రైళ్లు ఒకదానినొకటి దాటడానికి పట్టే సమయం = రెండు రైళ్ల పొడవుల మొత్తం/ రెండు రైళ్ల వేగాల మొత్తం

$= 190+210/20 = 400/20 = 20$ సె॥

ఉదాహరణ: ఒక రైలు హౌరా నుంచి పాట్నాకు, మరొక రైలుకు పాట్నా నుంచి హౌరాకు ఒకేసారి బయల్దేరాయి. ఆ రెండు రైళ్లు కలిసిన తర్వాత వాటి వాటి లక్ష్యాలను వరుసగా 9 గం॥, 16 గం॥లలో చేరుకున్నాయి. వాటి వేగాల నిష్పత్తి ఎంత?

ఎ) 2:3 బి) 4:3 సి) 6:7 డి) 9:16

(ఆర్ఆర్బి. 2001)

జవాబు: రెండు రైళ్ల వేగాలు వరుసగా V_1, V_2 కి.మీ/గం॥ అనుకుంటే...అవి రెండు 'O' అనే చోట కలిస్తే...

(హౌరా) (పాట్నా)

దత్తాంశం నుంచి ~~$OP = 9V_1$~~ కి.మీ,

$HO = 16V_2$ కి.మీ॥

ఇప్పుడు మొదటి రైలుకు హౌరా నుంచి 'O'కి వెళ్ల డానికి పట్టే సమయం = $16V_2 / V_1 \rightarrow$ ①

రెండో రైలుకు పాట్నా నుంచి 'O'కి వెళ్లడానికి పట్టే సమయం = $9V_1 / V_2 \rightarrow$ ②

① & ②ల నుంచి $16V_2 / V_1 = 9V_1 / V_2$

$\Rightarrow V_1 \times V_1 / V_2 \times V_2 = 16/9$

$\Rightarrow \left(\frac{V_1}{V_2}\right)^2 = \frac{16}{9} \quad \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \sqrt{\frac{16}{9}}$

$\Rightarrow V_1/V_2 = 4:3$

$\therefore$ వేగాల నిష్పత్తి = 4:3

$\therefore$ సమాధానం b

గమనిక: A నుంచి Bకి, Bనుంచి Aకి రెడు రైళ్లు ఒకేసారి బయలుదేరాయనుకుందాం. అవి రెండు

కలిసిన తర్వాత వాటి వాటి లక్ష్యాలను... అవి a గం॥లు b గం॥లలో చేరుకుంటే ఆ రెండు రైళ్ల వేగాల నిష్పత్తి = $\sqrt{b}:\sqrt{a}$ దీనిని ఒక సూత్రంలా గుర్తుంచుకోవచ్చు.

ఉదా: Xఅనే రైలు 4 pmకి Aనుంచి బయలుదేరి 5 pmకి B చేరింది. Yఅనే మరో రైలు 4 pmకి B నుంచి బయలుదేరి 5.30 pmకి Aకి చేరింది. ఆ రెండు రైళ్లు కలిసినప్పుడు సమయం ఎంత?

జవాబు: A,Bల మధ్య దూరం = Xకి.మీ. అనుకుంటే.. Xఅనే రైలుకు A నుంచి B కి చేరడానికి 1 గంట పట్టింది. $\therefore$ X రైలు వేగం= X/1 = X కి.మీ/గం॥ అలాగే Y అనే రైలు వేగం= $\frac{x}{3/2}$ = 2x/3 కి.మీ/గం॥ రెండు రైళ్లు వ్యతిరేక దిశలో ప్రయాణిస్తున్నాయి.

కాబట్టి వాటి సాపేక్ష వేగం = $x+\frac{2x}{3}$ 5x/3కి.మీ/గం॥ రెండు రైళ్లు కలవాలంటే, ఆ రెండు రైళ్లు ప్రయాణించాల్సిన దూరాల మొత్తం = కి.మీ॥ ఇందుకు పట్టే సమయం = **మొత్తం దూరం/ సాపేక్షవేగం**

$\frac{x}{5x/3}$ = 3/5 గంటలు = 3/5 × 60 నిమిషాలు = 36 నిమిషాలు.

$\therefore$ రెండు రైళ్లు కలుసుకున్నప్పుడు సమయం 4 గంటల 36 నిమిషాలు అవుతుంది.

గమనిక: ఒకరైలు A నుంచి B కి చేరడానికి t_1 గంటలు అదే సమయానికి Bనుంచి Aకి చేరడానికి మరొక రైలుకు t_2గంటలు పడుతుందనుకుంటే.. అప్పుడు అవి రెండు బయలుదేరిన తర్వాత కలుసుకోవడానికి పట్టే సమయం=

$\frac{t_1 \times t_2}{t_1 + t_2}$ గంటలు

దీనిని కూడా ఒక సూత్రంలా గుర్తుంచు కోవచ్చు.పై ఉదాహరణలో

t_1=1, t_2 = 3/2 ఇప్పుడు పై సూత్రాన్ని ఉపయో గించి సమాధానాన్ని రాబట్టవచ్చు.