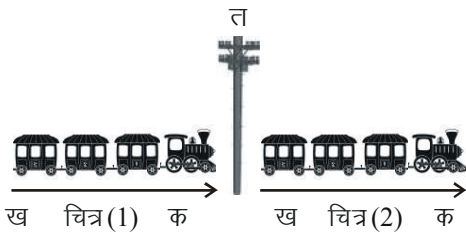


रेलगाड़ी संबंधी प्रश्न (Questions Based on Train)

प्रतियोगी परीक्षाओं में रेलगाड़ी से संबंधित अनेक प्रकार के प्रश्न पूछे जाते हैं। इनमें रेलगाड़ी द्वारा खंभे या पुल को पार करने में लगा समय अथवा उसकी गति या लंबाई शामिल है। रेलगाड़ी से संबंधित प्रश्नों को निम्नलिखित भागों में विभाजित करके समझा जा सकता है।

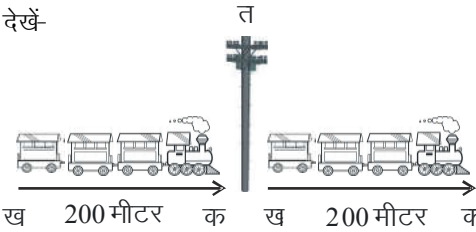
□ रेलगाड़ी द्वारा लंबाई रहित स्थिर लक्ष्य को पार करना-

ऐसी स्थिर वस्तुएं जिनमें अपनी लंबाई नहीं होती है, जैसे- तार का खंभा, मील का पत्थर या खड़े हुए मनुष्य को पार करने में रेलगाड़ी को अपनी लंबाई के बराबर दूरी तय करनी होती है। निम्नलिखित चित्र द्वारा इसे समझा जा सकता है।



उपर्युक्त चित्र में 'ख, क' रेलगाड़ी को दर्शाता है तथा 'त' तार के खंभे को। 'क' रेलगाड़ी का अग्रभाग है। चित्र (2) से स्पष्ट है कि तार के खंभे को पार करने के लिए रेलगाड़ी को अपनी लंबाई के बराबर दूरी तय करनी पड़ी है।

देखें-



यदि रेलगाड़ी की लंबाई 200 मीटर है, तो तार के खंभे को पार करने में उसे कुल 200 मीटर की दूरी (अपनी लंबाई के बराबर) तय करनी पड़ी है।

☞ इस पर आधारित एक उदाहरणार्थ प्रश्न देखें



प्रश्न : एक 200 मीटर लंबी रेलगाड़ी को एक तार के खंभे को पार करने में कितना समय लगेगा? यदि रेलगाड़ी की गति 72 किमी. प्रति घंटा है।



हल : परंपरागत विधि

$$\text{रेलगाड़ी की चाल} = 72 \times \frac{5}{18} = 20 \text{ मीटर प्रति सेकंड}$$

$\frac{5}{18}$ से गुणा करके रेलगाड़ी की मीटर प्रति सेकंड में

चाल ज्ञात कर ली गई है।

चूंकि रेलगाड़ी 20 मीटर चलती है = 1 सेकंड में

$$\therefore \text{रेलगाड़ी 200 मीटर चलेगी} = \frac{200}{20} = 10 \text{ सेकंड में।}$$

अतः रेलगाड़ी तार के खंभे को 10 सेकंड में पार कर लेगी। कहने का अर्थ यह है कि रेलगाड़ी 10 सेकंड में 200 मीटर की दूरी तय करेगी।

□ रेलगाड़ी का किसी पुल या प्लेटफार्म से गुजरना अर्थात्

रेलगाड़ी द्वारा लंबाई वाले स्थिर लक्ष्य को पार करना-

किसी पुल या प्लेटफार्म की अपनी लंबाई होती है। रेलगाड़ी द्वारा पुल या प्लेटफार्म पार करने में अपनी लंबाई तथा पार करने वाली वस्तु (पुल या प्लेटफार्म) की लंबाई के बराबर दूरी तय करनी होती है।

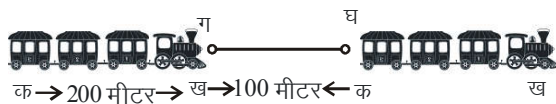
देखें चित्र-



चित्र से स्पष्ट है कि ट्रेन को पुल पार करने में अपनी तथा

पुल की लंबाई के बराबर दूरी तय करनी पड़ेगी। अर्थात् रेलगाड़ी द्वारा तय की गई कुल दूरी = अपनी लंबाई + पुल की लंबाई

देखें



यदि रेलगाड़ी की लंबाई 200 मीटर है तथा पुल की लंबाई 100 मीटर हो, तो रेलगाड़ी को पुल पार करने के लिए कुल $200 + 100 = 300$ मीटर की दूरी तय करनी होगी।

एक उदाहरणार्थ प्रश्न देखें

प्रश्न : एक 200 मीटर लंबी रेलगाड़ी को 100 मीटर लंबे पुल को पार करने में कितना समय लगेगा? यदि रेलगाड़ी की गति 36 किमी. प्रति घंटा हो।



हल : परंपरागत विधि

$$\begin{aligned} \text{रेलगाड़ी की चाल} &= 36 \times \frac{5}{18} \\ &= 10 \text{ मीटर प्रति सेकंड} \end{aligned}$$

$\frac{5}{18}$ से गुणा करके रेलगाड़ी की मीटर प्रति सेकंड में

चाल ज्ञात कर ली गई है।

यहां पर रेलगाड़ी को अपनी लंबाई और पुल की लंबाई के योग के बराबर दूरी तय करनी है। इस प्रकार रेलगाड़ी द्वारा तय की जाने वाली कुल दूरी $= 200 + 100 = 300$ मीटर होगी।

चूंकि रेलगाड़ी 10 मीटर चलती है $= 1$ सेकंड में, तो

$$\begin{aligned} \text{रेलगाड़ी 300 मीटर चलेगी} &= \frac{300}{10} \\ &= 30 \text{ सेकंड में} \Rightarrow \text{उत्तर} \end{aligned}$$

अतः 200 मी. लंबी रेलगाड़ी 100 मीटर लंबे पुल को 30 सेकंड में पार करेगी।

सदैव ध्यान दें

यहीं पर यह भी स्पष्ट करना समीचीन होगा कि स्थिर

वस्तुओं को पार करने में रेलगाड़ी की गति कार्य करती है। स्थिर वस्तु का उसमें कोई योगदान नहीं होता है क्योंकि उनमें कोई गति नहीं होती है। उदाहरण के लिए यदि रेलगाड़ी किसी पुल को पार करती है और रेलगाड़ी एवं पुल की लंबाई क्रमशः 120 एवं 180 मीटर है तथा रेलगाड़ी की गति 60 किमी. प्रति घंटा हो, तो स्पष्ट है कि इसे पार करने में रेलगाड़ी को कुल $120 + 180 = 300$ मीटर की दूरी तय करनी होगी और इस दूरी को तय करने में उसकी 60 किमी. प्रति घंटा की गति कार्य करेगी।

□ **लंबाई रहित गतिमान यंत्रों को पार करना**

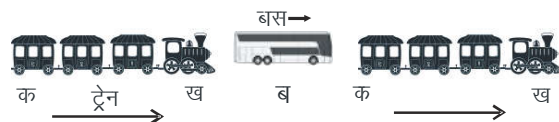
जैसे चलते हुए व्यक्ति, जानवर या साइकिल सवार को पार करना। इन्हें पार करने की 2 दशाएं हैं-

- (1) समान दिशा में चलते हुए पार करना,
- (2) विपरीत दिशा में चलते हुए पार करना।

(1) **समान दिशा में चलते हुए पार करना**

लंबाई रहित वस्तुओं को समान दिशा में चलते हुए पार करते समय रेलगाड़ी को अपनी लंबाई के बराबर दूरी तय करनी होती है और इसमें उसकी अपनी गति तथा समान दिशा में जाती हुई दूसरी वस्तु की गति का अंतर कार्य करता है।

देखें चित्र



चित्र में क ख एक ट्रेन है तथा ब एक बस है। ट्रेन द्वारा बस को पार करने में अपनी लंबाई के बराबर दूरी तय करनी होगी तथा इसे पार करने में उसकी अपनी गति कार्य करेगी परंतु उसके द्वारा प्राप्त गति में बस की गति बाधा उत्पन्न करेगी, क्योंकि जितनी देर में ट्रेन कुछ दूरी तय करेगी उतनी ही देर में बस भी अपनी गति से कुछ दूरी तय करके ट्रेन द्वारा चली गई दूरी में कुछ कमी ला देगी। अतः ट्रेन द्वारा समान दिशा में लंबाई रहित गतिमान वस्तुओं को पार करने में ट्रेन की लंबाई के बराबर दूरी तय होती है तथा इस कार्य में दोनों की गतियों के अंतर के बराबर गति कार्य करती है।

इस प्रकार ट्रेन की बस के सापेक्ष चाल = ट्रेन की चाल – बस की चाल होगी।

अब एक उदाहरणार्थ प्रश्न देखें-

प्रश्न : 90 किमी. प्रति घंटा की गति से 100

मीटर लंबी ट्रेन उसी दिशा में 18 किमी. प्रति घंटा की गति से जा रही बस को कितनी देर में पार कर लेगी?



हल : सूत्र विधि

$$\begin{aligned}\text{ट्रेन की बस के सापेक्ष चाल} &= 90 - 18 \\ &= 72 \text{ किमी. प्रति घंटा}\end{aligned}$$

$$= 72 \times \frac{5}{18} = 20 \text{ मी. प्रति सेकंड}$$

$\left[\frac{5}{18}\right]$ से गुणा करके ट्रेन की मीटर प्रति सेकंड में सापेक्ष

चाल ज्ञात कर ली गई है।

ट्रेन द्वारा बस को पार करने में लगा समय

$$\begin{aligned}&= \frac{\text{ट्रेन की लंबाई}}{\text{सापेक्ष चाल}} \\ &= \frac{100 \text{ मीटर}}{20 \text{ मीटर/सेकंड}} = 5 \text{ सेकंड}\end{aligned}$$

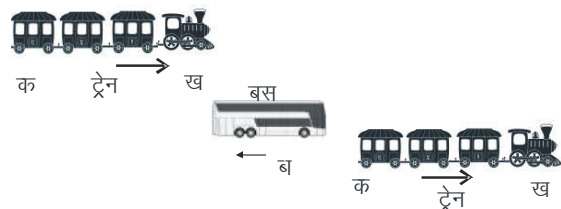
⇒ उत्तर

अतः ट्रेन बस को 5 सेकंड में पार कर लेगी।

(2) विपरीत दिशा में चलते हुए पार करना

लंबाई रहित वस्तुओं को विपरीत दिशा में चलते हुए पार करते समय रेलगाड़ी को अपनी लंबाई के बराबर दूरी तय करनी होती है और इसमें उसकी अपनी गति तथा विपरीत दिशा में जाती हुई दूसरी वस्तु की गति का योग करती है।

देखें चित्र



चित्र में क ख एक ट्रेन है तथा ब एक बस है। ट्रेन द्वारा बस को पार करने में अपनी लंबाई के बराबर दूरी तय करनी होगी तथा इसे पार करने में उसकी अपनी गति कार्य करेगी परंतु उसके द्वारा प्राप्त गति में बस की गति सहायता प्रदान करेगी क्योंकि जितनी देर में ट्रेन कुछ दूरी तय करेगी उतनी ही देर में बस भी अपनी गति से कुछ दूरी तय करके ट्रेन द्वारा चली गई दूरी में कुछ वृद्धि कर देगी। अतः ट्रेन द्वारा विपरीत दिशा में लंबाई रहित गतिमान वस्तुओं को पार करने में ट्रेन की लंबाई के बराबर दूरी तय होती है तथा इस कार्य में दोनों की गतियों के योग के बराबर गति कार्य करती है।

इस प्रकार ट्रेन की बस के सापेक्ष चाल = ट्रेन की चाल + बस की चाल होगी।

अब एक उदाहरणार्थ प्रश्न देखें-

प्रश्न : 150 मीटर लंबी ट्रेन 60 किमी. प्रति घंटा की गति से जा रही है। उसके सामने से ट्रेन की विपरीत दिशा में एक बस 30 किमी. प्रति घंटा की गति से आ रही है। ट्रेन इस बस को कितनी देर में पार कर लेगी?



हल : सूत्र विधि

ट्रेन की बस के सापेक्ष गति = $60 + 30 = 90$ किमी. प्रति घंटा

$$= 90 \times \frac{5}{18} = 25 \text{ मी. प्रति सेकंड}$$

$\left[\frac{5}{18}\right]$ से गुणा करके ट्रेन की मीटर प्रति सेकंड में चाल

ज्ञात कर ली गई है।

ट्रेन द्वारा बस को पार करने में लगा समय

$$\begin{aligned}&= \frac{\text{रेलगाड़ी की लंबाई}}{\text{सापेक्ष चाल}} \\ &= \frac{150 \text{ मीटर}}{25 \text{ मीटर/सेकंड}} = 6 \text{ सेकंड}\end{aligned}$$

⇒ उत्तर

अतः ट्रेन बस को 6 सेकंड में पार कर लेगी।

□ लंबाई वाली गतिमान यंत्रों को परस्पर एक-दूसरे को पार करना जैसे एक ट्रेन का दूसरी ट्रेन को पार करना।

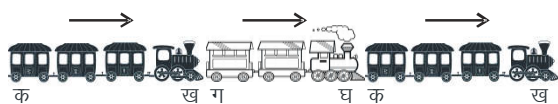
जिस प्रकार लंबाई वाली स्थिर वस्तुओं को पार करने में ट्रेन एवं उस स्थिर वस्तु की लंबाई के बराबर दूरी तय करनी होती है। इसी प्रकार लंबाई वाली गतिमान वस्तुओं को पार करने में भी दोनों वस्तुओं की लंबाई के बराबर दूरी तय करनी होती है। इसकी भी दो दशाएं होती हैं-

(1) समान दिशा में चलती ट्रेनों का एक-दूसरे को पार करना तथा

(2) विपरीत दिशा में चलते हुए एक-दूसरे को पार करना।

☞ समान दिशा में चलने पर दोनों ट्रेनों की गति का अंतर कार्य करेगा तथा इनकी लंबाई का योग दूरी होगी।

देखें चित्र



☞ एक उदाहरणार्थ प्रश्न देखें



प्रश्न : दो रेलगाड़ियां जिनकी चाल क्रमशः 54 किमी. प्रति घंटा एवं 72 किमी. प्रति घंटा है। एक ही दिशा में जा रही हैं। दूसरी गाड़ी पहली गाड़ी को कितनी देर में पार करेगी यदि उसकी लंबाई क्रमशः 100 मीटर एवं 75 मीटर है?



हल : सूत्र विधि

$$\begin{aligned} \text{रेलगाड़ियों की लंबाइयों का योग} &= 100 + 75 \\ &= 175 \text{ मीटर} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{रेलगाड़ियों की सापेक्षिक चाल} &= 72 - 54 \\ &= 18 \text{ किमी. प्रति घंटा} \\ &= 18 \times \frac{5}{18} = 5 \text{ मी./सेकंड} \end{aligned}$$

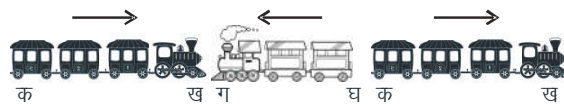
$\left[\frac{5}{18} \right]$ से गुणा करके रेलगाड़ी की मीटर प्रति सेकंड में चाल ज्ञात कर ली गई है।

$$\begin{aligned} \text{अभीष्ट समय} &= \frac{\text{दोनों रेलगाड़ियों की कुल लंबाई}}{\text{सापेक्षिक चाल}} \\ &= \frac{175}{5} = 35 \text{ सेकंड} \Rightarrow \text{उत्तर} \end{aligned}$$

अतः दूसरी गाड़ी पहली गाड़ी को 35 सेकंड में पार कर लेगी।

☞ विपरीत दिशा में चलने पर दोनों ट्रेनों की गतियों का योग कार्य करेगा।

देखें चित्र



☞ एक उदाहरणार्थ प्रश्न देखें



प्रश्न : दो रेलगाड़ियां जिनकी चाल क्रमशः 54 किमी. प्रति घंटा एवं 36 किमी. प्रति घंटा है। विपरीत दिशा में जा रही हैं। दूसरी गाड़ी पहली गाड़ी को कितनी देर में पार करेगी यदि उनकी लंबाई क्रमशः 150 मीटर एवं 125 मीटर है?



हल : सूत्र विधि

$$\begin{aligned} \text{रेलगाड़ियों की लंबाइयों का योग} &= 150 + 125 \\ &= 275 \text{ मीटर} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{रेलगाड़ियों की सापेक्षिक चाल} &= 54 + 36 \\ &= 90 \text{ किमी. प्रति घंटा} \end{aligned}$$

$$= 90 \times \frac{5}{18} = 25 \text{ मीटर प्रति सेकंड}$$

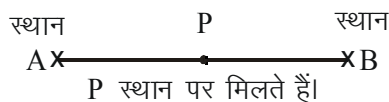
$\left[\frac{5}{18} \right]$ से गुणा करके रेलगाड़ी की मीटर प्रति सेकंड में चाल ज्ञात कर ली गई है।

$$\text{अभीष्ट समय} = \frac{275 \text{ मीटर}}{25 \text{ मीटर/सेकंड}} = 11 \text{ सेकंड}$$

अतः दूसरी रेलगाड़ी प्रथम रेलगाड़ी को 11 सेकंड में पार करेगी। $\Rightarrow$ उत्तर

- ☞ इसके अतिरिक्त एक प्रश्न इस प्रकार भी बनता है कि दो ट्रेनें दो विपरीत बिंदु/स्थान A और B से एक ही समय प्रस्थान करती हैं, वे कब मिलेंगी?

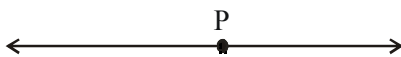
देखें चित्र



दोनों ट्रेनों के मध्य मिलन स्थल A एवं B के मध्य बिंदु P पर होगा। दोनों ट्रेनों के मिलने में दोनों ही ट्रेनों की गतियां कार्य करेंगी क्योंकि दोनों ट्रेनों के चलने की दिशाएं विपरीत होंगी।

- ☞ दो ट्रेनों के विपरीत दिशाओं में चलने की एक और स्थिति यह हो सकती है कि वे एक ही बिंदु से विपरीत दिशाओं में चलें।

देखें चित्र



बिंदु P से 2 ट्रेनें विपरीत दिशाओं की ओर चलें तो ये ट्रेनें परस्पर कभी नहीं मिलेंगी। इस स्थिति में दोनों ट्रेनों के बीच परस्पर दूरी बढ़ेगी।

रेलगाड़ी से संबंधित प्रश्नों में 3 बातें प्रयुक्त होती हैं-

- (1) समय (2) चाल (3) लंबाई।

अब आगे इन्हीं 3 बातों को ज्ञात करने की विधियों का उल्लेख किया जाएगा।

- सर्वप्रथम समय ज्ञात करने से संबंधी प्रश्न देखें-



प्रश्न 1. 75 मीटर लंबी रेलगाड़ी 60 किमी. प्रति घंटे की गति से चलकर एक बिजली के खंभे को कितनी देर में पार करेगी?



हल : सूत्र विधि

प्रश्न की स्थिति

बिना लंबाई की स्थिर वस्तु को पार करना है तथा स्थिर वस्तुओं को पार करने में केवल ट्रेन की गति कार्य करती है क्योंकि स्थिर वस्तु की अपनी कोई गति नहीं होती।

कितनी दूरी तय करनी है?

बिना लंबाई की वस्तु को पार करते समय ट्रेन को अपनी लंबाई के बराबर दूरी तय करनी है।

अब हल देखें

$$\text{समय} = \frac{\text{दूरी}}{\text{चाल}}$$

$$\text{दूरी} = 75 \text{ मीटर}$$

$$\text{चाल} = 60 \text{ किमी. प्रति घंटा}$$

$$= 60 \times \frac{5}{18} = \frac{50}{3} \text{ मी./सेकंड}$$

$\left[\frac{5}{18} \right]$ से गुणा करके रेलगाड़ी की प्रति सेकंड चाल ज्ञात

कर ली गई है।

$$\text{समय} = \frac{75}{\frac{50}{3}} = \frac{75 \times 3}{50} = \frac{9}{2} \text{ सेकंड या } 4.5 \text{ सेकंड}$$

⇒ उत्तर

अतः रेलगाड़ी एक खंभे को $\frac{9}{2}$ सेकंड में पार कर लेगी



प्रश्न 2. 490 मीटर लंबी रेलगाड़ी 63 किमी. प्रति घंटा की गति से 210 मीटर लंबी गुफा को कितनी देर में पार करेगी?



हल : सूत्र विधि

प्रश्न की स्थिति

लंबाई वाली स्थिर वस्तुओं को पार करने में केवल ट्रेन की गति कार्य करती है क्योंकि स्थिर वस्तु की अपनी कोई गति नहीं होती।

कितनी दूरी तय करनी है?

लंबाई वाली स्थिर वस्तुओं को पार करने में ट्रेन को अपनी लंबाई तथा स्थिर वस्तु की लंबाई के योग के बराबर दूरी तय करनी होती है।

अब हल देखें

$$\text{दूरी} = 490 + 210 = 700 \text{ मीटर}$$

चाल = 63 किमी. प्रति घंटा

$$= \frac{63 \times 5}{18} = \frac{35}{2} \text{ मीटर प्रति सेकंड}$$

$\left[\frac{5}{18} \right]$ से गुणा करके ट्रेन की चाल मीटर प्रति सेकंड में ज्ञात कर ली गई है।

$$\begin{aligned} \text{समय} &= \frac{\text{दूरी}}{\text{चाल}} = \frac{700 \text{ मीटर}}{\frac{35}{2} \text{ मीटर/सेकंड}} \\ &= \frac{700 \times 2}{35} = 40 \text{ सेकंड} \Rightarrow \text{उत्तर} \end{aligned}$$



प्रश्न 3. 62 किमी. प्रति घंटा की रफ्तार से जा रही 120 मीटर लंबी रेलगाड़ी उसी दिशा में 8 किमी. प्रति घंटा की चाल से भागे जा रहे व्यक्ति को कितनी देर में पार करेगी?



हल : सूत्र विधि

प्रश्न की स्थिति

बिना लंबाई वाली गतिमान वस्तु पार करना है। अतः समान दिशा में चलने पर तथा दोनों वस्तुओं की गतियां कार्य करेंगी (व्यक्ति की चाल रेलगाड़ी की चाल में कमी करेगी)।

कितनी दूरी तय करनी है?

बिना लंबाई वाली गतिमान वस्तुओं को पार करने में रेलगाड़ी को अपनी लंबाई के बराबर दूरी तय करनी होती है।

अब हल देखें-

$$\begin{aligned} \text{सापेक्ष चाल} &= 62 - 8 = 54 \text{ किमी. प्रति घंटा} \\ &= 54 \times \frac{5}{18} = 15 \text{ मीटर प्रति सेकंड} \end{aligned}$$

$\left[\frac{5}{18} \right]$ से गुणा करके ट्रेन की चाल मीटर प्रति सेकंड में ज्ञात कर ली गई है।

$$\begin{aligned} \text{समय} &= \frac{\text{दूरी}}{\text{चाल}} \\ &= \frac{120}{15} = 8 \text{ सेकंड} \Rightarrow \text{उत्तर} \end{aligned}$$



प्रश्न 4. 58 किमी. प्रति घंटा की रफ्तार से जा रही 165 मीटर लंबी ट्रेन 8 किमी. प्रति घंटा की चाल से सामने से आ रहे व्यक्ति को कितनी देर में पार कर लेगी?



हल : सूत्र विधि

प्रश्न की स्थिति

बिना लंबाई वाली गतिमान वस्तु पार करना विपरीत दिशा में चलने पर तथा दोनों वस्तुओं की गतियों का कार्य करना (व्यक्ति की चाल रेलगाड़ी की चाल में वृद्धि करेगी)।

कितनी दूरी तय करनी है?

बिना लंबाई वाली गतिमान वस्तुओं को पार करने में ट्रेन को अपनी लंबाई के बराबर दूरी तय करनी पड़ेगी।

अब हल देखें-

$$\begin{aligned} \text{सापेक्ष चाल} &= 58 + 8 = 66 \text{ किमी. प्रति घंटा} \\ &= 66 \times \frac{5}{18} = \frac{55}{3} \text{ मीटर प्रति सेकंड} \end{aligned}$$

$\left[\frac{5}{18} \right]$ से गुणा करके सापेक्ष चाल मीटर प्रति सेकंड की गई है।

$$\begin{aligned} \text{समय} &= \frac{\text{दूरी}}{\text{चाल}} = \frac{165}{\frac{55}{3}} \\ &= \frac{165 \times 3}{55} = 9 \text{ सेकंड} \Rightarrow \text{उत्तर} \end{aligned}$$



प्रश्न 5. 126 मीटर तथा 114 मीटर लंबी 2 रेलगाड़ियां एक ही दिशा में क्रमशः 30 किमी. प्रति घंटा तथा 42 किमी. प्रति घंटा की चाल से जा रही हैं। तेज गति की रेलगाड़ी मिलने के कितने समय बाद वे एक-दूसरे को पार कर लेंगी?



हल : सूत्र विधि

प्रश्न की स्थिति

यदि समान दिशा में चलती हुई रेलगाड़ी पार करती हैं तो दोनों रेलगाड़ी की गतियों का अंतर कार्य करता है।

कितनी दूरी तय करनी है?

लंबाई वाली गतिमान वस्तुओं को परस्पर पार करने पर दोनों रेलगाड़ी की लंबाई के बराबर दूरी तय करनी होती है।

अब हल देखें

सापेक्ष चाल = $42 - 30 = 12$ किमी. प्रति घंटा

$$= 12 \times \frac{5}{18} = \frac{10}{3} \text{ मीटर प्रति सेकंड}$$

$\left[\frac{5}{18}\right]$ से गुणा करके सापेक्ष चाल मीटर प्रति सेकंड की गई है।

दूरी = $126 + 114 = 240$ मीटर

$$\begin{aligned} \text{एक-दूसरे को पार करने में लगा समय} &= \frac{\text{दूरी}}{\text{सापेक्ष चाल}} \\ &= \frac{240}{\frac{10}{3}} \\ &= \frac{240 \times 3}{10} = 72 \text{ सेकंड} \end{aligned}$$

⇒ उत्तर



प्रश्न 6. 126 मीटर तथा 114 मीटर लंबी 2 रेलगाड़ियां विपरीत दिशाओं में क्रमशः 30 किमी. प्रति घंटा तथा 42 किमी. प्रति घंटा की चाल से जा रही हैं। मिलने के कितने समय बाद वे एक-दूसरे को पार कर लेंगी?



हल : सूत्र विधि

प्रश्न की स्थिति

यदि विपरीत दिशा में चलती हुई रेलगाड़ी पार करती हैं तो दोनों रेलगाड़ी की गतियों का योग कार्य करती है।

कितनी दूरी तय करनी है?

लंबाई वाली गतिमान वस्तुओं को परस्पर पार करने पर दोनों रेलगाड़ी की लंबाई के बराबर दूरी तय करनी होती है।

अब हल देखें

सापेक्ष चाल = $42 + 30 = 72$ किमी. प्रति घंटा

$$= 72 \times \frac{5}{18} = 20 \text{ मीटर प्रति सेकंड}$$

$\left[\frac{5}{18}\right]$ से गुणा करके सापेक्ष चाल मीटर प्रति सेकंड में की गई है।

दूरी = $126 + 114 = 240$ मीटर

$$\text{एक-दूसरे को पार करने में लगा समय} = \frac{240}{20}$$

= 12 सेकंड ⇒ उत्तर

अब उदाहरणार्थ प्रश्नों के माध्यम से इस अध्याय का विस्तृत अध्ययन करते हैं। देखें-



प्रश्न : एक ट्रेन 25 किमी. प्रति घंटे की गति से दिल्ली से प्रातः 9 बजे चलती है। एक दूसरी ट्रेन दिल्ली से उसी दिशा में 35 किमी. प्रति घंटे की गति से दोपहर 2 बजे चलती है। दिल्ली से कितनी दूरी पर दोनों ट्रेनें मिलेंगी?



हल : सामान्य समझ पर

प्रश्न से स्पष्ट है कि दूसरी ट्रेन दिल्ली से जब यात्रा प्रारंभ करेगी तब प्रथम ट्रेन वहां से 5 घंटे की यात्रा या $25 \times 5 = 125$ किमी. की यात्रा पूरी कर चुकी होगी। दूसरी ट्रेन को प्रथम ट्रेन से मिलने के लिए यह दूरी तय करनी होगी और यह दूरी तय करने में लिए उस ट्रेन की बढ़ी हुई गति कार्य करेगी अर्थात् दूसरी ट्रेन को प्रथम ट्रेन से मिलने में समय

$$\text{लगेगा} = \frac{125}{10} = 12.5 \text{ घंटा}$$

[बढ़ी हुई गति = $35 - 25 = 10$ किमी. प्रति घंटा]

तथा दूरी = 125 किमी.]

12.5 घंटे या $12\frac{1}{2}$ घंटे में दूसरी ट्रेन दिल्ली से दूर होगा अर्थात् दूरी = चाल × समय

$$\therefore \text{दूरी} = 12 \frac{1}{2} \times 35$$

[दूसरी ट्रेन की चाल 35 किमी. प्रति घंटा है]

$$\therefore \text{दूरी} = \frac{25}{2} \times 35 = \frac{875}{2} = 437 \frac{1}{2} \text{ किमी.}$$

⇒ उत्तर

एक और उदाहरणार्थ प्रश्न देखें-



प्रश्न : एक रेलगाड़ी 120 मीटर लंबे प्लेटफार्म को 12 सेकंड में पार करती है तथा एक खंभे को $2 \frac{2}{5}$ सेकंड

में। रेलगाड़ी की चाल तथा लंबाई ज्ञात कीजिए।



हल : परंपरागत विधि

माना रेलगाड़ी की लंबाई x मीटर है।

120 मीटर प्लेटफार्म को पार करने में रेलगाड़ी द्वारा तय की गई दूरी $= (x + 120)$ मीटर

$$\frac{x}{12} = \frac{x+120}{12}$$

[चाल = $\frac{\text{दूरी}}{\text{समय}}$ का सूत्र प्रयोग किया गया। खंभे एवं प्लेटफार्म को पार करने में रेलगाड़ी की चाल समान है।

$$\frac{5x}{12} = \frac{x+120}{12}$$

$$5x - x = 120$$

$$4x = 120$$

$$x = 30 \text{ मीटर}$$

इस प्रकार रेलगाड़ी की चाल =

$$\frac{\text{रेलगाड़ी की लंबाई}}{\text{समय}}$$

रेलगाड़ी को खंभा पार करने में लगा समय

$$= \frac{30}{5}$$

$$= \frac{30 \times 5}{12} = \frac{25}{2} \text{ मीटर प्रति सेकंड}$$

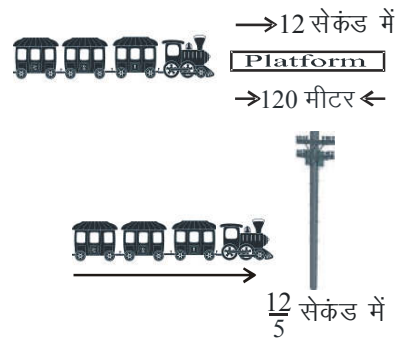
$$\text{या} = \frac{25}{2} \times \frac{18}{5} = 45 \text{ किमी. प्रति घंटा}$$

⇒ उत्तर

$\frac{18}{5}$ से गुणा करके चाल किमी. प्रति घंटा कर ली गई है।



सामान्य समझ पर



$2 \frac{2}{5}$ सेकंड अर्थात $\frac{12}{5}$ सेकंड में रेलगाड़ी अपनी लंबाई

के बराबर तथा 12 सेकंड में अपनी लंबाई एवं प्लेटफार्म (120 मीटर) की लंबाई के बराबर दूरी तय करती है। स्पष्ट

है कि $\frac{12}{5}$ सेकंड से 12 सेकंड के मध्य के समय अर्थात

$$12 - \frac{12}{5} = \frac{48}{5} \text{ सेकंड में रेलगाड़ी प्लेटफार्म की लंबाई}$$

(120 मीटर) के बराबर चलती है, तब $\frac{12}{5}$ सेकंड में

$$\text{रेलगाड़ी चलेगी} = \frac{12}{5} \times \frac{5}{48} \times 120 = 30 \text{ मीटर यानी रेलगाड़ी}$$

की लंबाई 30 मीटर है।

अब आसानी से रेलगाड़ी की चाल भी ज्ञात की जा सकती

है क्योंकि चाल = $\frac{\text{दूरी}}{\text{समय}}$ यहां दूरी रेलगाड़ी की लंबाई

एवं समय खंभे को पार करने में लगा समय है।

$$\text{अर्थात् चाल} = \frac{30}{\frac{12}{5}} = \frac{30 \times 5}{12} = \frac{25}{2} \text{ मीटर प्रति सेकंड}$$

$$= \frac{25}{2} \times \frac{18}{5} = 45 \text{ किमी. प्रति घंटा}$$

⇒ उत्तर

कुछ और उदाहरणार्थ प्रश्न देखें-



प्रश्न 1. 50 किमी. प्रति घंटा की चाल से जा रही रेलगाड़ी द्वारा सफर कर रहा एक व्यक्ति यह अनुभव करता है कि उसकी विपरीत दिशा से आ रही एक मालगाड़ी उसे 9 सेकंड में पार कर जाती है। यदि मालगाड़ी 180 मीटर लंबी हो, तो उसकी चाल ज्ञात कीजिए?

हल : दोनों रेलगाड़ियों की सापेक्ष गति = $\frac{180}{9}$ मी./से.

$$= \frac{180}{9} \times \frac{18}{5} = 72 \text{ किमी. प्रति घंटा}$$

$\left[\frac{18}{5}\right]$ से गुणा करके सापेक्ष गति किमी. प्रति घंटा ज्ञात कर ली गई है।

चूंकि सापेक्ष गति विपरीत दिशाओं में जा रही रेलगाड़ी का है यानी दोनों रेलगाड़ियों की गतियों का योग = 72 किमी. प्रति घंटा है।

अतः मालगाड़ी की गति = 72 – रेलगाड़ी की गति
= 72 – 50 = 22 किमी. प्रति घंटा

⇒ उत्तर



प्रश्न 2. 54 किमी. प्रति घंटा की चाल से जा रही एक रेलगाड़ी एक प्लेटफॉर्म को 20 सेकंड में पार कर सकती है। यही रेलगाड़ी अपनी ही दिशा में 6 किमी. प्रति घंटा की चाल से भागे जा रहे व्यक्ति को 12 सेकंड में पार कर जाती है। गाड़ी की लंबाई तथा प्लेटफॉर्म की लंबाई ज्ञात कीजिए।



हल : सामान्य समझ पर

रेलगाड़ी की चाल = 54 किमी. प्रति घंटा

$$= 54 \times \frac{5}{18} = 15 \text{ मी./सेकंड}$$

$\left[\frac{5}{18}\right]$ से गुणा करके रेलगाड़ी की चाल मीटर प्रति सेकंड

ज्ञात कर ली गई है।

∴ 1 सेकंड में रेलगाड़ी तय करती है = 15 मीटर की दूरी

∴ 20 सेकंड में तय करेगी = 15 × 20 = 300 मीटर की दूरी

यह दूरी प्लेटफॉर्म एवं रेलगाड़ी दोनों की लंबाई का योग है।

अब रेलगाड़ी अपनी ही दिशा में 6 किमी. प्रति घंटा की

चाल से भागे जा रहे व्यक्ति को 12 सेकंड में पार करती

है। यानी रेलगाड़ी की सापेक्ष गति = 54 – 6 = 48 किमी.

प्रति घंटा

इस सापेक्ष गति से व्यक्ति को पार करने में लगा समय 12 सेकंड है।

अतः रेलगाड़ी की लंबाई = चाल × समय

$$= 48 \text{ किमी. प्रति घंटा} \times 12$$

$$= 48 \times \frac{5}{18} \times 12 = 160 \text{ मीटर}$$

$\left[\frac{5}{18}\right]$ से गुणा करके चाल मीटर प्रति सेकंड कर ली गई है।

इस प्रकार रेलगाड़ी की लंबाई 160 मीटर है। यानी प्लेटफॉर्म

की लंबाई 300 – 160 = 140 मीटर होगी। ⇒ उत्तर



एक और परिवर्तित प्रश्न देखें-



प्रश्न : दो रेलगाड़ियां जो एक-दूसरे की विपरीत दिशा

में क्रमशः 75 किमी. प्रति घंटा तथा 60 किमी. प्रति घंटा

की चाल से जा रही हैं, एक-दूसरे को 8 सेकंड में पार कर

जाती हैं। जब वे एक ही दिशा में जाती हैं, तो तेज गाड़ी में

बैठा हुआ एक व्यक्ति अनुभव करता है कि वह दूसरी गाड़ी

को 30 सेकंड में पार कर लेता है। गाड़ियों की लंबाइयां

ज्ञात कीजिए।



हल : परंपरागत विधि

दोनों रेलगाड़ियां एक-दूसरे के विपरीत दिशा में चल रही हैं,
तो सापेक्ष चाल = $75 + 60 = 135$ किमी. प्रति घंटा

$$= 135 \times \frac{5}{18} = \frac{75}{5} \text{ मीटर प्रति सेकंड}$$

[$\frac{5}{18}$ से गुणा करके चाल मीटर प्रति सेकंड कर ली गई है।]

$$\therefore 1 \text{ सेकंड में तय की गई दूरी} = \frac{75}{5} \text{ मीटर}$$

$$\therefore 8 \text{ सेकंड में दूरी तय करेगी} = \frac{75}{5} \times 8 = 300 \text{ मीटर}$$

इस प्रकार दोनों रेलगाड़ियों की लंबाई = 300 मीटर है।
जब दोनों रेलगाड़ियां एक ही दिशा में चल रही हैं, तो
सापेक्ष चाल = $75 - 60 = 15$ किमी. प्रति घंटा

$$= 15 \times \frac{5}{18} = \frac{25}{6} \text{ मीटर प्रति सेकंड}$$

$$\therefore 1 \text{ सेकंड में तय की गई दूरी} = \frac{25}{6} \text{ मीटर}$$

$$\therefore 30 \text{ सेकंड में तय की गई दूरी} = \frac{25}{6} \times 30$$

$$= 125 \text{ मीटर}$$

अतः तेज चलने वाली रेलगाड़ी = 125 मीटर
तथा धीमी चलने वाली रेलगाड़ी = $300 - 125$

$$= 175 \text{ मीटर की लंबाई की हैं।}$$

□ गाड़ी की चाल ज्ञात करना

🔍 एक उदाहरणार्थ प्रश्न देखें-



प्रश्न : एक व्यक्ति 1 किमी. लंबे पुल से गुजरती हुई रेलगाड़ी को देखता है। गाड़ी की लंबाई पुल की लंबाई की आधी है। यदि रेलगाड़ी पुल को 2 मिनट में पार करे, तो रेलगाड़ी की चाल क्या होगी?



हल : परंपरागत विधि

रेलगाड़ी को पुल पार करने में तय की गई दूरी = पुल की लंबाई + रेलगाड़ी की लंबाई

$$= 1000 + \frac{\text{पुल की लंबाई}}{2}$$

(पुल की लंबाई = 1 किमी. = 1000 मीटर)

$$= 1000 + \frac{1000}{2} = 1500 \text{ मीटर}$$

$$\therefore 120 \text{ सेकंड (2 मिनट) में तय की गई दूरी} = 1500 \text{ मीटर}$$

$$\therefore 1 \text{ सेकंड में तय की गई दूरी} = \frac{1500}{120}$$

$$= 12 \frac{1}{2} \text{ मीटर या } \frac{25}{2} \text{ मीटर}$$

$$\text{अर्थात् रेलगाड़ी की चाल} = \frac{25}{2} \text{ मीटर प्रति सेकंड}$$

$$= \frac{25}{2} \times \frac{18}{5} = 45 \text{ किमी. प्रति घंटा}$$

⇒ उत्तर

[$\frac{18}{5}$ से गुणा करके चाल किमी. प्रति घंटा कर ली गई है।]

🔍 एक और उदाहरणार्थ प्रश्न देखें-



प्रश्न : 100 मीटर लंबी रेलगाड़ी A की चाल अपने सामने से आती हुई 180 मीटर लंबी रेलगाड़ी B की चाल से 40% अधिक है। रेलगाड़ी B की चाल जानने हेतु निम्न कथनों P तथा Q में से किसकी जानकारी अनिवार्य है?

कथन P—दोनों गाड़ियां एक-दूसरे को 6 सेकंड में पार कर जाती हैं।

कथन Q—दोनों गाड़ियों की चालों में अंतर 26 किमी. प्रति घंटा है।

हल : माना रेलगाड़ी A की चाल x मीटर प्रति सेकंड तथा B की चाल y मीटर प्रति सेकंड है।

$$\text{सापेक्ष चाल} = A \text{ की चाल} + B \text{ की चाल}$$

(क्योंकि दोनों विपरीत दिशा में जा रही हैं)

$$= (x + y) \text{ मीटर प्रति सेकंड}$$

$$\text{चाल} = \frac{\text{दूरी}}{\text{समय}}$$

$$x + y = \frac{280}{6} = \frac{140}{3} \text{ मीटर प्रति सेकंड.....(i)}$$

तथा दिया है दोनों चालों का अंतर 26 किमी. प्रति घंटा

$$\text{अर्थात् } 26 \times \frac{5}{18} = \frac{65}{9} \text{ मीटर प्रति सेकंड}$$

$$\text{यानी } x - y = \frac{65}{9} \text{ मीटर प्रति सेकंड(ii)}$$

समीकरण (i) से (ii) को घटाने पर

$$\begin{aligned} 2y &= \frac{140}{3} - \frac{65}{9} \\ &= \frac{420 - 65}{9} = \frac{355}{9} \end{aligned}$$

$$y = \frac{355}{9 \times 2} = \frac{355}{18} \text{ मीटर प्रति सेकंड}$$

$$\text{इस प्रकार रेलगाड़ी की चाल} = \frac{355}{18} \times \frac{18}{5}$$

$$= 71 \text{ किमी. प्रति घंटा है।}$$

अतः रेलगाड़ी B की चाल ज्ञात करने हेतु दोनों कथनों (P और Q) की जानकारी अनिवार्य है।

उदाहरणार्थ प्रश्न



प्रश्न 1. 600 मीटर प्रति मिनट की चाल को किमी. प्रति घंटा में बदलिए।



हल : सूत्र विधि

$$\begin{aligned} 600 \text{ मीटर प्रति मिनट} &= \frac{600 \text{ मीटर}}{60 \text{ सेकंड}} \\ &= 10 \text{ मीटर प्रति सेकंड} \end{aligned}$$

$$[1 \text{ मिनट} = 60 \text{ सेकंड}]$$

$$= 10 \times \frac{18}{5} = 36 \text{ किमी. प्रति घंटा} \Rightarrow \text{उत्तर}$$

$$\left| \frac{18}{5} \right| \text{ से गुणा करके चाल को किमी. प्रति घंटा कर ली}$$

गई है।



प्रश्न 2. 30 किमी. प्रति घंटा की चाल से जा रही 300 मीटर लंबी रेलगाड़ी एक बिजली के खंभे को कितनी देर में पार कर लेगी?



हल : सामान्य समझ पर

रेलगाड़ी को तय करनी है अपनी लंबाई के बराबर दूरी = 300 मी.

$$\therefore \text{चाल} = 30 \text{ किमी. प्रति घंटा}$$

$$= 30 \times \frac{5}{18} = \frac{25}{3} \text{ मीटर प्रति घंटा}$$

$$\left| \frac{5}{18} \right| \text{ से गुणा करके चाल को मीटर प्रति सेकंड कर ली गई है।}$$

$$\text{रेलगाड़ी को खंभा पार करने में लग समय} = \frac{\text{दूरी}}{\text{चाल}}$$

$$= \frac{300}{\frac{25}{3}}$$

$$= \frac{300 \times 3}{25} = 12 \times 3 = 36 \text{ सेकंड}$$

$\Rightarrow$ उत्तर



प्रश्न 3. 140 मीटर लंबी एक रेलगाड़ी 54 किमी. प्रति घंटा की चाल से चलकर 220 मीटर लंबे पुल को कितनी देर में पार कर लेगी?



हल : सामान्य समझ पर

स्पष्ट है, रेलगाड़ी को $140 + 220 = 360$ मीटर की दूरी

54 किमी. प्रति घंटे की गति से तय करनी है।

चाल = 54 किमी. प्रति घंटा

$$= 54 \times \frac{5}{18} = 15 \text{ मीटर प्रति सेकंड}$$

$\left[\frac{5}{18}\right]$ से गुणा करके चाल किमी. प्रति घंटा से मीटर प्रति

सेकंड कर ली गई।

$$\text{समय} = \frac{\text{दूरी}}{\text{चाल}}$$

$$= \frac{360}{15} = 24 \text{ सेकंड} \Rightarrow \text{उत्तर}$$

अतः रेलगाड़ी पुल को 24 सेकंड में पार कर लेगी।



प्रश्न 4. एक रेलगाड़ी 72 किमी. प्रति घंटा की चाल से चलकर एक खम्भे को 12 सेकंड में पार कर लेती है।

रेलगाड़ी की लंबाई ज्ञात कीजिए।



हल : सामान्य समझ पर

रेलगाड़ी की चाल = 72 किमी. प्रति घंटा

$$= 72 \times \frac{5}{18} = 20 \text{ मीटर प्रति सेकंड}$$

चूंकि रेलगाड़ी 1 सेकंड में दूरी तय करती है = 20 मीटर

तो वह 12 सेकंड में दूरी तय करेगी = 20×12

$$= 240 \text{ मीटर}$$

अतः रेलगाड़ी की लंबाई 240 मीटर है। $\Rightarrow$ उत्तर



प्रश्न 5. 100 मीटर लंबी रेलगाड़ी 450 मीटर लंबे एक

पुल को 1 मिनट में पार कर लेती है। गाड़ी की चाल किमी. प्रति घंटा में ज्ञात कीजिए।



हल : सामान्य समझ पर

रेलगाड़ी 1 मिनट अर्थात् 60 सेकंड में दूरी तय करती है =

$$100 + 450 = 550 \text{ मीटर}$$

$$\text{इस प्रकार रेलगाड़ी की चाल} = \frac{550}{60}$$

$$= \frac{55}{6} \text{ मीटर प्रति सेकंड}$$

$$\text{रेलगाड़ी की चाल} = \frac{55}{6} \times \frac{18}{5} = 33 \text{ किमी. प्रति घंटा}$$

$\Rightarrow$ उत्तर

$\left[\frac{18}{5}\right]$ से गुणा करके चाल मीटर प्रति सेकंड से किमी.

प्रति घंटा कर ली गई है।



प्रश्न 6. एक 40 किमी. प्रति घंटे की चाल से चल रही

200 मी. लंबी रेलगाड़ी अपनी ही दिशा में 4 किमी. प्रति घंटा की चाल से जा रहे व्यक्ति को कितने समय में पार कर लेगी ?



हल : सामान्य समझ पर

सापेक्ष चाल = $40 - 4 = 36$ किमी. प्रति घंटा (क्योंकि व्यक्ति की गति की दिशा में ही रेलगाड़ी चल रही है)

ट्रेन की लंबाई = 200 मीटर, यही दूरी तय करनी है 36 किमी. प्रति घंटा की चाल से।

$\therefore$ रेलगाड़ी द्वारा व्यक्ति को पार करने में लगा समय =

$$\frac{200}{36 \times \frac{5}{18}} = \frac{200}{5 \times 2} = \frac{200}{10} = 20 \text{ सेकंड}$$

$\Rightarrow$ उत्तर

$$[\therefore 36 \text{ किमी/घंटा} = 36 \times \frac{5}{18} = 5 \times 2 \text{ मी/सेकंड}]$$



प्रश्न 7. 60 किमी. प्रति घंटा की चाल से जा रही

रेलगाड़ी में बैठा व्यक्ति देखता है कि उसके विपरीत दिशा में जाने वाली 250 मीटर लंबी रेलगाड़ी उसे 12 सेकंड में पार कर जाती है। दूसरी रेलगाड़ी की चाल ज्ञात कीजिए।



हल : परंपरागत विधि

माना दूसरी रेलगाड़ी की चाल x किमी. प्रति घंटा है।
 व्यक्ति को पार करने में चली गई दूरी = सापेक्ष चाल $\times$ समय
 सापेक्ष चाल = $(x + 60)$ किमी. प्रति घंटा (क्योंकि दोनों रेलगाड़ियां विपरीत दिशा में चल रही हैं)
 व्यक्ति को पार करने में चली गई दूरी = 250 मीटर है
 क्योंकि विपरीत दिशा में जाने वाली ट्रेन की लंबाई के बराबर दूरी तय करनी है।

इस प्रकार

$$250 = (x + 60) \text{ किमी./घंटा} \times 12$$

$$250 = (x + 60) \frac{5}{18} \times 12$$

$$[\text{किमी./घंटा} = \frac{5}{18} \text{ मी./सेकंड}]$$

$$250 = (x + 60) \times \frac{10}{3}$$

$$x + 60 = \frac{250 \times 3}{10} = 75$$

$$x = 75 - 60$$

$$x = 15 \text{ मी. प्रति सेकंड}$$

$$x = 15 \times \frac{18}{5}$$

$$x = 54 \text{ किमी. प्रति घंटा} \Rightarrow \text{उत्तर}$$

अतः दूसरी रेलगाड़ी की गति 54 किमी. प्रति घंटा है।



प्रश्न 8. एक रेलगाड़ी प्लेटफार्म पर खड़े व्यक्ति को 8 सेकंड में पार करती है तथा 264 मी. लंबे इस प्लेटफार्म को 20 सेकंड में पार कर जाती है। रेलगाड़ी की लंबाई ज्ञात कीजिए।



हल : परंपरागत विधि

माना रेलगाड़ी की लंबाई x मीटर है।

$$\therefore \text{रेलगाड़ी की चाल} = \frac{x}{8} \text{ मीटर प्रति सेकंड}$$

अब प्लेटफार्म को पार करने में चली गई दूरी

$$= \text{चाल} \times \text{समय}$$

$$(264 + x) \text{ मीटर} = \frac{x}{8} \times 20$$

$$(264 + x) \text{ मीटर} = \frac{x \times 5}{2}$$

$$2(264 + x) = 5x$$

$$2 \times 264 + 2x = 5x$$

$$5x - 2x = 2 \times 264$$

$$3x = 2 \times 264$$

$$x = \frac{2 \times 264}{3}$$

$$x = 2 \times 88 = 176 \text{ मीटर} \Rightarrow \text{उत्तर}$$

अतः रेलगाड़ी की लंबाई 176 मीटर है।



प्रश्न 9. 180 मी. तथा 220 मी. लंबी दो रेलगाड़ियां क्रमशः 40 किमी. प्रति घंटा तथा 50 किमी. प्रति घंटा की चाल से एक ही दिशा में चल रही हैं। तेज गाड़ी धीमी गाड़ी को कितने समय में पार कर लेगी?



हल : सामान्य समझ पर

सापेक्ष चाल = $50 - 40 = 10$ किमी. प्रति घंटा

$$= 10 \times \frac{5}{18} = \frac{50}{18} = \frac{25}{9} \text{ मी./सेकंड}$$

$$\text{कुल दूरी} = 180 + 220 = 400 \text{ मी.}$$

$$\therefore \frac{25}{9} \text{ मीटर जाने में लगा समय} = 1 \text{ सेकंड}$$

$\therefore$ 400 मीटर अर्थात् तेज गाड़ी द्वारा धीमी गाड़ी को पार

$$\text{करने में लगा समय} = \frac{400 \times 9}{25}$$

$$= 16 \times 9 = 144 \text{ सेकंड} \Rightarrow \text{उत्तर}$$

अतः तेज गाड़ी धीमी गाड़ी को 144 सेकंड या 2 मिनट 24 सेकंड में पार कर लेगी।



प्रश्न 10. 50 किमी. प्रति घंटा और 52 किमी. प्रति घंटा की चाल से परस्पर विपरीत दिशा में जा रही दो ट्रेनों की लंबाइयां क्रमशः 250 मी. एवं 260 मी. हैं। वे एक-दूसरे को कितने समय में पार करेंगी?



हल : सूत्र विधि

सापेक्ष चाल = $50 + 52 = 102$ किमी. प्रति घंटा

$$= 102 \times \frac{5}{18} = 51 \times \frac{5}{9} = \frac{85}{3} \text{ मीटर प्रति सेकंड एक-}$$

दूसरे को पार करने में लगा समय

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{दोनों ट्रेनों की कुल लंबाई}}{\text{सापेक्ष चाल}} \\ &= \frac{(250+260)}{\frac{85}{3}} \\ &= \frac{510 \times 3}{85} = 6 \times 3 \\ &= 18 \text{ सेकंड} \Rightarrow \text{उत्तर} \end{aligned}$$



प्रश्न 11. एक रेलगाड़ी स्टेशन P से प्रातः 8 बजे 20 किमी. प्रति घंटा की चाल से स्टेशन Q के लिए चली। एक दूसरी रेलगाड़ी स्टेशन P से ही प्रातः 9 बजे 25 किमी. प्रति घंटा की चाल से चली। दोनों रेलगाड़ियां स्टेशन से कितनी दूरी पर और कितने बजे एक-दूसरे से मिलेंगी?



हल : परंपरागत विधि

माना दोनों रेलगाड़ियां 9 बजे के x घंटे के बाद एक-दूसरे से मिलेंगी।

पहली रेलगाड़ी द्वारा $(x + 1)$ घंटे में चली गई दूरी = दूसरी रेलगाड़ी द्वारा x घंटे में चली गई दूरी

[क्योंकि पहली रेलगाड़ी दूसरी गाड़ी से 1 घंटे पहले चली है इसलिए पहली रेलगाड़ी द्वारा लिया गया समय $(x + 1)$ घंटा है।]

$$20(x+1) = 25 \times x$$

[दूरी = चाल $\times$ समय का प्रयोग किया गया है।]

$$20x + 20 = 25x$$

$$25x - 20x = 20$$

$$5x = 20$$

$$x = 4 \text{ घंटा}$$

अतः दोनों रेलगाड़ियां 4 घंटे अर्थात् $9 + 4 = 13$ या 1 : 00 बजे मिलेंगी और 4 घंटे में दूसरी ट्रेन द्वारा चली गई दूरी = $25 \times 4 = 100$ किमी.

$\Rightarrow$ उत्तर



सामान्य समझ पर

प्रश्न से स्पष्ट है कि दूसरी रेलगाड़ी स्टेशन P से जब यात्रा प्रारंभ करेगी तब तक पहली रेलगाड़ी 1 घंटे की यात्रा यानी 20 किमी. की यात्रा पूरी कर चुकी होगी। दूसरी रेलगाड़ी को प्रथम रेलगाड़ी से मिलने के लिए यह दूरी तय करनी होगी और यह दूरी तय करने के लिए उस रेलगाड़ी की बढ़ी हुई गति कार्य करेगी अर्थात् दूसरी रेलगाड़ी

$$\text{को पहली रेलगाड़ी से मिलने में लगा समय} = \frac{20}{5}$$

$$[\text{बढ़ी हुई गति} = 25 - 20 = 5 \text{ किमी./घंटा}]$$

$$= 4 \text{ घंटा}$$

$$\text{तथा दूरी} = 20 \text{ किमी.}$$

इस प्रकार दूसरी रेलगाड़ी पहली रेलगाड़ी को 4 घंटे में अर्थात् $9 + 4 = 13$ बजे या 1:00 बजे दोपहर में पकड़ लेगी। इस 4 घंटे में दूसरी रेलगाड़ी द्वारा चली गई दूरी

$$= 25 \times 4 = 100 \text{ किमी.}$$

अतः स्टेशन P से 100 किमी. की दूरी पर दोपहर 1 बजे दोनों रेलगाड़ियां मिलेंगी। $\Rightarrow$ उत्तर



प्रश्न 12. एक रेलगाड़ी एक समान गति से चल रही है। वह एक रेलवे स्टेशन के 120 मीटर लंबे प्लेटफार्म को 12 सेकंड और एक-दूसरे रेलवे स्टेशन के 170 मीटर लंबे प्लेटफार्म को 16 सेकंड में पार कर जाती है। रेलगाड़ी की लंबाई ज्ञात कीजिए।



हल : परंपरागत विधि

माना रेलगाड़ी की लंबाई x मीटर है।

120 मीटर लंबे प्लेटफार्म को पार करने में रेलगाड़ी द्वारा तय की गई दूरी = $(x + 120)$ मीटर

$$\text{रेलगाड़ी की चाल} = \frac{(x+120)\text{मी.}}{12 \text{ सेकंड}} \dots\dots(i)$$

तथा 170 मीटर लंबे प्लेटफार्म को पार करने में रेलगाड़ी द्वारा तय की गई दूरी = $(x + 170)$ मी.

$$\text{रेलगाड़ी की चाल} = \frac{(x+170)\text{मी.}}{16 \text{ सेकंड}} \dots\dots(ii)$$

चूंकि दोनों प्लेटफार्मों को पार करने में रेलगाड़ी की चाल समान है।

∴ समी (i) एवं (ii) बराबर होंगे।

$$\frac{x+120}{12} = \frac{x+170}{16}$$

$$16(x+120) = 12(x+170)$$

$$4(x+120) = 3(x+170)$$

$$4x+480 = 3x+510$$

$$4x-3x = 510-480$$

$$x = 30 \text{ मीटर} \Rightarrow \text{उत्तर}$$

अतः रेलगाड़ी की लंबाई 30 मीटर है।



सामान्य समझ पर

पहले प्लेटफार्म 120 मीटर की तुलना में दूसरे प्लेटफार्म 170 मी. अर्थात् 50 मीटर अधिक दूरी तय करने में रेलगाड़ी को 4 सेकंड लगते हैं। रेलगाड़ी 4 सेकंड में चलती है = 50 मीटर

$$\text{रेलगाड़ी 12 सेकंड में चलेगी} = \frac{4}{12} \times 50 = 150 \text{ मीटर}$$

इस 150 मीटर में रेलगाड़ी की लंबाई और 120 मीटर प्लेटफार्म की लंबाई शामिल है।

$$\text{अतः रेलगाड़ी की लंबाई} = 150 - 120 = 30 \text{ मीटर}$$

⇒ उत्तर



प्रश्न 13. दो स्टेशन एक-दूसरे से 75 किमी. की दूरी पर हैं। एक रेलगाड़ी पहले स्टेशन से 40 किमी. प्रति घंटा की चाल से दूसरे स्टेशन को चली। ठीक उसी समय एक दूसरी रेलगाड़ी 35 किमी. प्रति घंटा की चाल से दूसरे स्टेशन से पहले स्टेशन की ओर चली। दोनों किस स्थान पर मिलेंगी?



हल : परंपरागत विधि

माना दोनों रेलगाड़ियां पहले स्टेशन से x किमी. की दूरी पर मिलेंगी।

∴ पहली रेलगाड़ी द्वारा चली गई दूरी = x किमी.

तथा दूसरी रेलगाड़ी द्वारा चली गई दूरी = $(75-x)$ किमी.

चूंकि पहली रेलगाड़ी द्वारा लिया गया समय = दूसरी रेलगाड़ी द्वारा लिया गया समय

$$\therefore \frac{x}{40} = \frac{75-x}{35}$$

$$[\text{समय} = \frac{\text{दूरी}}{\text{चाल}}, \text{पहली रेलगाड़ी की चाल} = 40 \text{ किमी.}$$

प्रति घंटा तथा दूसरी रेलगाड़ी की चाल = 35 किमी. प्रति घंटा]

$$\frac{x}{8} = \frac{75-x}{7}$$

$$7x = 8(75-x) = 600 - 8x$$

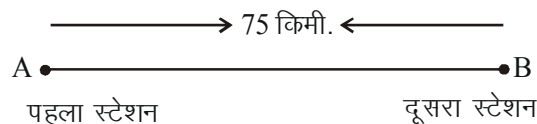
$$7x + 8x = 600$$

$$x = \frac{600}{15} = 40 \text{ किमी.} \Rightarrow \text{उत्तर}$$

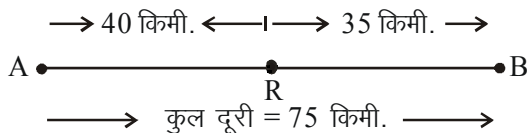
अतः दोनों रेलगाड़ियां पहले स्टेशन से 40 किमी. की दूरी पर मिलेंगी।



सामान्य समझ पर



पहले स्टेशन से पहली रेलगाड़ी 1 घंटे में 40 किमी. दूरी तय करती है जबकि दूसरे स्टेशन से दूसरी रेलगाड़ी 1 घंटे में 35 किमी. दूरी तय करती है।



इस प्रकार दोनों रेलगाड़ियों द्वारा 1 घंटे में तय की गई दूरी = 75 किमी. है। यानी दोनों रेलगाड़ियां 1 घंटे बाद एक-दूसरे से मिलेंगी तथा प्रथम स्टेशन से 40 किमी. दूरी पर।

⇒ उत्तर



प्रश्न 14. एक रेलगाड़ी के पहिए की परिधि $2\frac{2}{7}$ मी. है। वह 4 सेकंड में 7 चक्कर लगाती है। रेलगाड़ी की चाल ज्ञात कीजिए।



हल : परंपरागत विधि

$$\text{रेलगाड़ी के पहिए की परिधि} = 2\frac{2}{7} = \frac{16}{7} \text{ मीटर}$$

$$\therefore 4 \text{ सेकंड में पहिए द्वारा चली गई दूरी}$$

$$= 7 \times \text{परिधि}$$

$$= 7 \times \frac{16}{7} = 16 \text{ मी.}$$

$$\therefore 1 \text{ सेकंड में पहिए द्वारा चली गई दूरी} = \frac{16}{4} = 4 \text{ मी.}$$

अर्थात् रेलगाड़ी की चाल = 4 मीटर प्रति सेकंड है।

$$= 4 \times \frac{18}{5} = \frac{72}{5} \text{ किमी. प्रति घंटा}$$

⇒ उत्तर

$$\left[\frac{18}{5} \text{ से गुणा करके रेलगाड़ी की चाल मीटर प्रति सेकंड}$$

से किमी. प्रति घंटा कर ली गई है।]



प्रश्न 15. एक रेलगाड़ी कुछ गति से एक दिशा में जा रही है उसी दिशा में दो मनुष्य क्रमशः 5 किमी. प्रति घंटा एवं 8 किमी. प्रति घंटा की गति से जा रहे हैं। रेलगाड़ी उन्हें क्रमशः 5.6 एवं 6 सेकंड में पार करती है। रेलगाड़ी की चाल और लंबाई ज्ञात कीजिए।



हल : परंपरागत विधि

दोनों व्यक्तियों को पार करने में रेलगाड़ी को अपनी लंबाई के बराबर दूरी तय करनी है।

माना रेलगाड़ी की लंबाई = D मीटर है तथा चाल x मीटर प्रति सेकंड है।

प्रथम व्यक्ति की चाल = 5 किमी. प्रति घंटा

$$= \frac{5 \times 5}{18} = \frac{25}{18} \text{ मीटर प्रति सेकंड}$$

प्रथम व्यक्ति के साथ रेलगाड़ी की सापेक्ष चाल = रेलगाड़ी

$$\text{की चाल} - \text{व्यक्ति की चाल} = \left(x - \frac{25}{18}\right) \text{ मीटर प्रति सेकंड}$$

∴ रेलगाड़ी की लंबाई = सापेक्ष चाल × समय

$$= \left(x - \frac{25}{18}\right) \times 5.6 \text{ सेकंड}$$

$$= \left(x - \frac{25}{18}\right) \times \frac{28}{5} \dots\dots\dots(i)$$

[पहले व्यक्ति को रेलगाड़ी 5.6 सेकंड में पार करती है]

दूसरे व्यक्ति की चाल = 8 किमी. प्रति घंटा

$$= \frac{8 \times 5}{18} = \frac{20}{9} \text{ मीटर प्रति सेकंड}$$

दूसरे व्यक्ति के साथ रेलगाड़ी की सापेक्ष चाल

$$= \left(x - \frac{20}{9}\right) \text{ मीटर/सेकंड}$$

∴ रेलगाड़ी की लंबाई = सापेक्ष चाल × समय

$$= \left(x - \frac{20}{9}\right) \times 6 \dots\dots\dots(ii)$$

[दूसरे व्यक्ति को रेलगाड़ी 6 सेकंड में पार करती है]

[समीकरण (i) एवं (ii) दोनों बराबर हैं क्योंकि रेलगाड़ी की लंबाई दोनों स्थितियों में वही रहेगी]

$$\begin{aligned}\left(x - \frac{25}{18}\right) \times \frac{28}{5} &= \left(x - \frac{20}{9}\right) \times 6 \\ \left(x - \frac{25}{18}\right) &= \left(x - \frac{20}{9}\right) \times \frac{6 \times 5}{28} \\ \left(x - \frac{25}{18}\right) &= \left(x - \frac{20}{9}\right) \frac{15}{14} \\ 14x - \left(\frac{25}{18} \times 14\right) &= 15x - \left(\frac{20}{9} \times 15\right) \\ 14x - \frac{175}{9} &= 15x - \frac{100}{3} \\ 15x - 14x &= \frac{100}{3} - \frac{175}{9} \\ x &= \frac{300 - 175}{9} = \frac{125}{9}\end{aligned}$$

अतः रेलगाड़ी की चाल = $\frac{125}{9}$ मी. प्रति सेकंड

या $\frac{125}{9} \times \frac{18}{5} = 50$ किमी. प्रति घंटा है

तथा रेलगाड़ी की लंबाई = $\left(\frac{125}{9} - \frac{20}{9}\right) \times 6$

[समी. (ii) में x का मान रखा गया]

$$= \frac{105}{9} \times 6 = 70 \text{ मी.} \Rightarrow \text{उत्तर}$$



अनुपात विधि



5 किमी./घंटा 8 किमी./घंटा

समयानुपात 5.6 : 6

गति में अनुपात 6 : 5.6

15 : 14

गति में अंतर

सापेक्ष गति 45 : 42

रेलगाड़ी की गति $45 + 5$ या $42 + 8 = 50$ किमी./घंटा
रेलगाड़ी की लंबाई = 45 की गति से 5.6 से. में तय दूरी

$$= 45 \times \frac{5}{18} \times 5.6 = 70 \text{ मीटर} \Rightarrow \text{उत्तर}$$



प्रश्न 16. एक रेलगाड़ी एक मनुष्य को जो गाड़ी की दिशा में 5 किमी. प्रति घंटा की चाल से जा रहा है,

$4\frac{1}{2}$ सेकंड में पार करती है तथा दूसरे मनुष्य को जो गाड़ी की विपरीत दिशा में 7 किमी. प्रति घंटा की चाल से चलता है, उसे $3\frac{3}{4}$ सेकंड में पार करती है, तो गाड़ी की लंबाई एवं चाल ज्ञात कीजिए।



हल : परंपरागत विधि

माना रेलगाड़ी की लंबाई = D मीटर

तथा चाल x मीटर प्रति सेकंड है।

प्रथम व्यक्ति की चाल = 5 किमी. प्रति घंटा

$$= 5 \times \frac{5}{18} = \frac{25}{18} \text{ मीटर प्रति सेकंड}$$

सापेक्ष चाल = $\left(x - \frac{25}{18}\right)$ मीटर प्रति सेकंड क्योंकि रेलगाड़ी की दिशा में व्यक्ति चल रहा है।

इसलिए रेलगाड़ी की लंबाई (D) = सापेक्ष चाल $\times$ प्रथम व्यक्ति को पार करने में लगा समय

$$\begin{aligned}&= \left(x - \frac{25}{18}\right) \times 4\frac{1}{2} \\ &= \left(x - \frac{25}{18}\right) \times \frac{9}{2} \dots\dots\dots(i)\end{aligned}$$

दूसरे व्यक्ति की चाल = 7 किमी. प्रति घंटा

$$= 7 \times \frac{5}{18} = \frac{35}{18} \text{ मीटर प्रति सेकंड}$$

सापेक्ष चाल = $\left(x + \frac{35}{18}\right)$ मीटर प्रति सेकंड क्योंकि रेलगाड़ी की विपरीत दिशा में दूसरा व्यक्ति चल रहा है।

पुनः रेलगाड़ी की लंबाई = सापेक्ष चाल × दूसरे व्यक्ति को पार करने में लगा समय

$$= \left(x + \frac{35}{18}\right) \times 3 \frac{3}{4}$$

$$= \left(x + \frac{35}{18}\right) \times \frac{15}{4} \dots\dots(ii)$$

दोनों स्थितियों में रेलगाड़ी की लंबाई बराबर ही होगी।

$$\therefore \left(x - \frac{25}{18}\right) \times \frac{9}{2} = \left(x + \frac{35}{18}\right) \times \frac{15}{4}$$

$$\frac{9}{2}x - \frac{25}{18} \times \frac{9}{2} = \frac{15}{4}x + \frac{35}{18} \times \frac{15}{4}$$

$$\frac{9}{2}x - \frac{25}{4} = \frac{15}{4}x + \frac{175}{24}$$

$$\frac{9}{2}x - \frac{15}{4}x = \frac{175}{24} + \frac{25}{4}$$

$$\frac{18x - 15x}{4} = \frac{175 + 150}{24}$$

$$\frac{3x}{4} = \frac{325}{24}$$

$$x = \frac{325}{24} \times \frac{4}{3} = \frac{325}{18} \text{ मीटर प्रति सेकंड}$$

अतः रेलगाड़ी की चाल = $\frac{325}{18}$ मीटर/सेकंड

या $\frac{325}{18} \times \frac{18}{5} = 65$ किमी. प्रति घंटा

तथा रेलगाड़ी की लंबाई = $\left(\frac{325}{18} - \frac{25}{18}\right) \times \frac{9}{2}$

[समीकरण (i) में x का मान रखा गया है]

$$= \left(\frac{325 - 25}{18}\right) \times \frac{9}{2} = \frac{300}{18} \times \frac{9}{2}$$

$$= 75 \text{ मीटर} \Rightarrow \text{उत्तर}$$



अनुपात विधि



5 किमी./घंटा



7 किमी./घंटा

समयानुपात $4 \frac{1}{2} : 3 \frac{3}{4}$

$\frac{9}{2} : \frac{15}{4}$

18 : 15

गति में अनुपात 15 : 18 ($18x - 15x = 12$)
गति में अंतर 12 ($3x = 12$)
 $x = 4$

गति 60 : 72

गाड़ी की गति = $60 + 5$ या $72 - 7 = 65$ कि./घं.

गाड़ी की लं. = $60 \times \frac{5}{18} \times 4.5 = 75$ मीटर

⇒ उत्तर

(मीटर प्रति सेकंड सापेक्ष गति से समय में गुणा करके लंबाई ज्ञात की गयी)



प्रश्न 17. दो रेलगाड़ियां समानांतर पटरियों पर विपरीत दिशा में क्रमशः 64 किमी. प्रति घंटा एवं 96 किमी. प्रति घंटा की गति से जा रही हैं। पहली रेलगाड़ी एक खंभे को 5 सेकंड में पार करती है जबकि दूसरी गाड़ी उस खंभे को 6 सेकंड में पार करती है। रेलगाड़ी द्वारा एक-दूसरे को पूरी तरह पार करने में लिया गया समय ज्ञात करें।



हल : सूत्र विधि

पहली गाड़ी की लंबाई = पहली गाड़ी की चाल × खंभे को

पार करने में लगा समय = $\left(64 \times \frac{5}{18}\right) \times 5$

$\left[\frac{5}{18}\right]$ से गुणा करके चाल मीटर प्रति सेकंड कर दी गई है।

दूसरी गाड़ी की लंबाई = दूसरी गाड़ी की चाल × खंभे को

$$\text{पार करने में लगा समय} = \left(96 \times \frac{5}{18}\right) \times 6 \text{ सापेक्ष चाल}$$

= पहली गाड़ी की चाल + दूसरी गाड़ी की चाल
(क्योंकि दोनों गाड़ियां विपरीत दिशा में चल रही हैं)

$$= \left(64 \times \frac{5}{18}\right) + \left(96 \times \frac{5}{18}\right)$$

$\left[\frac{5}{18}\right]$ से गुणा करके चाल मीटर प्रति सेकंड कर ली गई है।

एक दूसरे को पार करने में लगा अभीष्ट समय

$$= \frac{\text{दोनों रेलगाड़ियों की कुल लंबाई}}{\text{सापेक्ष चाल}}$$

$$= \frac{\left(64 \times \frac{5}{18} \times 5\right) + \left(96 \times \frac{5}{18} \times 6\right)}{\left(64 \times \frac{5}{18} + 96 \times \frac{5}{18}\right)}$$

$$= \frac{\frac{5}{18}(64 \times 5 + 96 \times 6)}{\frac{5}{18}(64 + 96)}$$

$$= \frac{320 + 576}{160}$$

$$= \frac{896}{160} = \frac{28}{5} \text{ या } 5\frac{3}{5} \text{ सेकंड} \Rightarrow \text{उत्तर}$$

अतः रेलगाड़ियों द्वारा एक-दूसरे को पार करने में $5\frac{3}{5}$ या

$$\frac{28}{5} \text{ सेकंड लगेंगे।}$$



अनुपात विधि

$$\text{गति अनुपात} \rightarrow 64 : 96$$

$$2 : 3$$

$$\text{समयानुपात} \rightarrow 5 : 6$$

$$\text{लंबाई का अनुपात} \rightarrow 5 : 9$$

$$\text{लंबाई का योग} \quad 5 + 9 = 14$$

$$64 \text{ गति से } 5 \text{ लं. हेतु समय} = 5 \text{ सेकंड}$$

$$64 \text{ गति से } 14 \text{ लं. हेतु समय} = 14 \text{ सेकंड}$$

$$160 \text{ गति से } 14 \text{ लं. हेतु समय} = \frac{64}{160} \times 14$$

$$= \frac{28}{5} \text{ सेकंड} \Rightarrow \text{उत्तर}$$



प्रश्न 18. 42 किमी. प्रति घंटा की चाल से जा रही 60 मी. लंबी रेलगाड़ी एक दूसरी रेलगाड़ी को पार करती है, जिसकी लंबाई 84 मी. तथा चाल 30 किमी. प्रति घंटा है जो उसी दिशा में जा रही है। पहली रेलगाड़ी दूसरी रेलगाड़ी को कितने समय में पार कर लेगी?



हल : सूत्र विधि

पहली रेलगाड़ी की लंबाई = 60 मी.

तथा चाल = 42 किमी. प्रति घंटा

दूसरी गाड़ी की लंबाई = 84 मी.

तथा चाल = 30 किमी. प्रति घंटा

∴ दूसरी रेलगाड़ी के सापेक्ष पहली गाड़ी की चाल

$$= 42 - 30 = 12 \text{ किमी. प्रति घंटा}$$

[जब दो रेलगाड़ियां एक ही दिशा में जा रही हो तो पहली गाड़ी की चाल, दूसरी गाड़ी के सापेक्ष = पहली गाड़ी की चाल - दूसरी गाड़ी की चाल]

$$= 12 \times \frac{5}{18} = \frac{10}{3} \text{ मी./सेकंड}$$

$\left[\frac{5}{18}\right]$ से गुणा करके सापेक्ष चाल किमी. प्रति घंटा से मीटर प्रति सेकंड कर ली गई है।

पहली रेलगाड़ी द्वारा दूसरी रेलगाड़ी को पार करने में लगा समय

$$= \frac{\text{चली गई कुल दूरी}}{\text{दूसरी गाड़ी के सापेक्ष पहली गाड़ी की चाल}}$$

$$= \frac{60 + 84}{\frac{10}{3}} = \frac{144 \times 3}{10} = 43\frac{1}{5} \text{ सेकंड} \Rightarrow \text{उत्तर}$$

[जब एक रेलगाड़ी दूसरी रेलगाड़ी को पार करती है तब चली गई दूरी = पहली रेलगाड़ी की लंबाई + दूसरी रेलगाड़ी की लंबाई]



प्रश्न 19. 75 किमी. प्रति घंटा और 60 किमी. प्रति घंटा की चाल से एक-दूसरे के विपरीत दिशा में जाती हुई दो रेलगाड़ियां एक-दूसरे को 8 सेकंड में पार करती हैं। यदि दोनों रेलगाड़ियां एक ही दिशा में चलें, तो रेलगाड़ी में बैठा एक व्यक्ति देखत है कि वह धीमी गाड़ी को $31\frac{1}{2}$ सेकंड में पार कर जात है। दोनों रेलगाड़ियों की लंबाई ज्ञात कीजिए।



हल : परंपरागत विधि

माना तेज चलती रेलगाड़ी की लंबाई x मी. और धीमी चलती रेलगाड़ी की लंबाई y मी. है।

प्रथम स्थिति में दोनों रेलगाड़ियां एक-दूसरे के विपरीत दिशा में जा रही हैं।

$$\therefore \text{उनकी एक-दूसरे के सापेक्ष चाल} = 75 + 60 \\ = 135 \text{ किमी. प्रति घंटा}$$

[जब दो वस्तुएं परस्पर विपरीत दिशा में गतिशील हों, तो उनकी एक-दूसरे के सापेक्ष चाल = पहली वस्तु की चाल + दूसरी वस्तु की चाल]

$$= 135 \times \frac{5}{18} = \frac{75}{2} \text{ मी. प्रति सेकंड}$$

अब दोनों रेलगाड़ियों द्वारा एक-दूसरे को पार करने में चली गई दूरी = सापेक्ष चाल $\times$ समय

$$x + y = \frac{75}{2} \times 8 = 300 \text{ मीटर} \dots\dots(i)$$

[क्योंकि दोनों रेलगाड़ियों द्वारा एक-दूसरे को पार करने में चली गई दूरी = पहली रेलगाड़ी की लंबाई (x) + दूसरी रेलगाड़ी की लंबाई (y)]

अब दूसरी स्थिति में दोनों रेलगाड़ियां एक ही दिशा में जा रही हैं।

$$\therefore \text{तेज रेलगाड़ी की चाल धीमी रेलगाड़ी के सापेक्ष} = (75 - 60)$$

$$\text{किमी. प्रति घंटा} = 15 \times \frac{5}{18} = \frac{25}{6} \text{ मी./सेकंड}$$

[क्योंकि जब दो रेलगाड़ियां एक ही दिशा में गतिशील हों, तो पहली रेलगाड़ी की चाल दूसरी रेलगाड़ी के सापेक्ष = पहली की चाल - दूसरी की चाल]

$$\therefore \text{तेज रेलगाड़ी में बैठे व्यक्ति की चाल रेलगाड़ी के सापेक्ष} \\ = \frac{25}{6} \text{ मीटर प्रति सेकंड}$$

[क्योंकि रेलगाड़ी में बैठे व्यक्ति की चाल वही होगी जो रेलगाड़ी की चाल होगी]

$$\therefore \text{तेज रेलगाड़ी में बैठा व्यक्ति धीमी रेलगाड़ी को } 31\frac{1}{2}$$

सेकंड में पार करता है।

$\therefore$ व्यक्ति द्वारा धीमी रेलगाड़ी को पार करने में चली गई दूरी = व्यक्ति की सापेक्ष चाल $\times$ समय

$$y = \frac{25}{6} \times 31\frac{1}{2}$$

[किसी व्यक्ति द्वारा रेलगाड़ी को पार करने में चली गई दूरी = गाड़ी की लंबाई]

$$y = \frac{25}{6} \times \frac{63}{2} = \frac{25}{2} \times \frac{21}{2} = \frac{525}{4}$$

$$y = 131.25 \text{ मीटर}$$

$$\therefore \text{दूसरी गाड़ी की लंबाई} = 131.25 \text{ मीटर}$$

समीकरण (i) में y का मान रखने पर

$$x + y = 300$$

$$x = 300 - 131.25$$

$$x = 168.75 \text{ मीटर}$$

$$\therefore \text{पहली गाड़ी की लंबाई} = 168.75 \text{ मीटर}$$

अतः पहली गाड़ी एवं दूसरी गाड़ी की लंबाई क्रमशः 168.75 मी. एवं 131.25 मी. है। $\Rightarrow$ उत्तर



प्रश्न 20. प्लेटफार्म पर खड़ा एक व्यक्ति देखता है कि किसी दिशा में जा रही एक ट्रेन उसे 3 सेकंड में पार कर जाती है जबकि विपरीत दिशा में जाती हुई उसी लंबाई की दूसरी ट्रेन उसे 4 सेकंड में पार करती है। बताइए की दोनों ट्रेन एक-दूसरे को कितने समय में पार कर लेंगी?



हल : परंपरागत विधि

माना पहली ट्रेन की चाल x मी. प्रति सेकंड तथा दूसरी ट्रेन की चाल y मी. प्रति सेकंड है।

$\therefore$ दोनों की लंबाई समान है।

$\therefore$ माना प्रत्येक ट्रेन की लंबाई L मीटर है।

अतः पहली ट्रेन द्वारा व्यक्ति को पार करने में चली गई दूरी = पहली ट्रेन की चाल $\times$ पार करने में लगा समय

$$L = x \times 3 \dots\dots\dots(i)$$

[व्यक्ति को पार करने में ट्रेन अपनी लंबाई के बराबर दूरी चलेगी]

इसी प्रकार दूसरी ट्रेन द्वारा व्यक्ति को पार करने में चली गई दूरी = दूसरी ट्रेन की चाल $\times$ पार करने में लगा समय

$$L = y \times 4 \dots\dots\dots(ii)$$

समीकरण (i) = समीकरण (ii)

$$3x = 4y$$

$$\therefore x = \frac{4}{3}y \dots\dots\dots(iii)$$

दोनों ट्रेनों द्वारा एक-दूसरे को पार करने में चली गई दूरी = $L + L = 2L$

[जब दो ट्रेनें एक-दूसरे को पार करती हैं, तो अपनी लंबाइयों के योग के बराबर दूरी चलती हैं]

दोनों की एक-दूसरे के सापेक्ष चाल = $(x + y)$ मीटर/सेकंड

[जब दो वस्तुएं एक-दूसरे के विपरीत दिशा में चलती हैं, तो उनकी सापेक्ष चाल = पहली वस्तु की चाल + दूसरी वस्तु की चाल]

$\therefore$ एक-दूसरे को पार करने में चली गई दूरी = सापेक्ष चाल $\times$ पार करने में लगा समय

$$2L = (x + y) \times \text{पार करने में लगा समय}$$

$$= \left(\frac{4}{3}y + y\right) \times \text{पार करने में लगा समय}$$

[समीकरण (iii) से $x = \frac{4}{3}y$ रखा गया है]

$$2L = \left(\frac{4y + 3y}{3}\right) \times \text{पार करने में लगा समय}$$

$$3 \times 2L = 7y \times \text{पार करने में लगा समय}$$

$$3 \times 2 \times 4y = 7y \times \text{पार करने में लगा समय}$$

[समीकरण (ii) से $L = 4y$ रखा गया है]

$$\text{पार करने में लगा समय} = \frac{3 \times 2 \times 4}{7}$$

$$= \frac{24}{7} = 3\frac{3}{7} \text{ सेकंड} \Rightarrow \text{उत्तर}$$



अनुपात विधि

$$\text{समयानुपात} \rightarrow 3 : 4$$

$$\text{गति अनुपात} \rightarrow 4 : 3$$

$$\text{प्रयुक्त गति} \quad 4 + 3 = 7$$

$$\text{प्रयुक्त लंबाई} = 1 + 1 = 2$$

4 मी./से. की गति से 1 लंबाई पर रखने में लगा समय = 3 सेकंड

4 मी./से. की गति से 2 लंबाई पर रखने में लगा समय = $3 \times 2 = 6$ सेकंड

7 मी./से. की गति से 2 लंबाई पर रखने में लगा समय =

$$\frac{24}{7} = 3\frac{3}{7} \text{ सेकंड} \Rightarrow \text{उत्तर}$$

अभ्यास प्रश्न

1. एक रेलगाड़ी 180 किमी./घंटा की चाल से चल रही है। उसकी चाल (मीटर/से. में) में ज्ञात कीजिए।
2. एक रेलगाड़ी 45 किमी./घंटा की गति से चल रही है, $\frac{4}{5}$ किमी. की दूरी वह कितने समय में तय करेगी?
3. एक गाड़ी 90 किमी./घंटा की चाल से चल रही है। यदि वह एक सिग्नल को 10 सेकंड में पार कर ले, तो गाड़ी की लंबाई कितनी है?
4. 100 मीटर लंबी एक रेलगाड़ी 30 किमी./घंटा की गति से चल रही है, रेलवे लाइन के समीप खड़े एक व्यक्ति को पार करने में इसे कितना समय (सेकंड में) लगेगा?

5. 150 मीटर लंबी एक रेलगाड़ी एक पेड़ को 12 सेकंड में पार कर लेती है। तदनुसार, वह 250 मीटर लंबी एक सुरंग को कितने समय में पार कर लेगी?
6. 40 किमी./घंटा की चाल से चलने वाली एक रेलगाड़ी किसी दूरी को तय करने में 60 किमी./घंटा की चाल से चलने वाली एक अन्य रेलगाड़ी से $1\frac{1}{2}$ घंटा अधिक समय लेती है, वह दूरी कितनी है?
7. एक रेलगाड़ी और एक प्लेटफार्म की लंबाई परस्पर बराबर है। यदि 90 किमी./घंटा की रफ्तार से रेलगाड़ी 1 मिनट में पूरा प्लेटफार्म पार कर लेती है, तो रेलगाड़ी की लंबाई (मीटरों में) बताइए।
8. एक रेलगाड़ी 80 किमी./घंटा की गति से चलती है और कुछ दूरी 4.5 घंटों में पूरी करती है। उसी दूरी को 4 घंटों में पूरा करने के लिए रेलगाड़ी की गति क्या होगी?
9. A तथा B स्थानों के बीच की दूरी 999 किमी. है। एक एक्सप्रेस गाड़ी स्थान A से 6 बजे प्रातः 55.5 किमी./घंटा की गति से छूटती है। वह गाड़ी रास्ते में एक स्थान पर 1 घंटा 20 मिनट रुकती है। तदनुसार, वह B तक किस समय पहुंचेगी?
10. एक रेलगाड़ी 36 किमी./घंटा की गति से चलकर, एक खड़े हुए व्यक्ति को पार करने में 10 सेकंड लगाती है। तदनुसार, वह 55 मीटर लंबाई के प्लेटफार्म को पार करने में कितना समय लगाएगी?
11. एक रेलगाड़ी 40 किमी./घंटा की औसत गति से अपने गंतव्य तक समय पर पहुंच जाती है। यदि वह 35 किमी./घंटा की गति से चले, तो वह 15 मिनट देर से पहुंचती है। तदनुसार, यात्रा की दूरी कितनी है?
12. एक व्यक्ति रेलवे प्लेटफार्म पर खड़ा होकर देखता है कि एक रेलगाड़ी ने उसके सामने से गुजरने में 9 सेकंड लगाए। उसी रेलगाड़ी ने 88 मीटर लंबे पूरे स्टेशन को पार करने में 21 सेकंड लगाए। तदनुसार, उस रेलगाड़ी की लंबाई कितने मीटर थी?
13. एक रेलगाड़ी 150 मी. लंबे पुल को 15 सेकंड में पार करती है और उस पर खड़े एक आदमी को 9 सेकंड में रेलगाड़ी एक-समान गति से चल रही है। रेलगाड़ी की लंबाई कितनी है?
14. एक रेलगाड़ी एक स्थान A से प्रातः 6:00 बजे छूटकर उसी दिन, दूसरे स्थान B पर, सायं 4:30 बजे पहुंचती है। यदि उस रेलगाड़ी की गति 40 किमी. प्रति घंटा रही हो, तो रेलगाड़ी द्वारा तय की गई दूरी कितनी थी?
15. 220 मीटर लंबी एक रेलगाड़ी 60 किमी./घंटा की चाल से चल रही है। वह उस आदमी को कितने सेकंड में पार करेगी जो 6 किमी./घंटा की चाल से उस दिशा से उलटी दिशा में भाग रहा है जिसमें रेलगाड़ी जा रही है?
16. एक रेलगाड़ी B, जिसकी गति 120 किमी./घंटा है, उसी दिशा में जाने वाली दूसरी रेलगाड़ी C को 3 मिनट में पार कर लेती है। तदनुसार, यदि B तथा C रेलगाड़ियों की लंबाई क्रमशः 200 मी. तथा 250 मी. हो, तो रेलगाड़ी C की गति कितने किमी./घंटा होगी?
17. समान लंबाई वाली दो रेलगाड़ियां एक टेलीग्राफ के खंभे को क्रमशः 10 सेकंड तथा 15 सेकंड में पार करती हैं। यदि प्रत्येक रेलगाड़ी की लंबाई 120 मी. हो, तो विपरीत दिशाओं में चलते हुए वे एक-दूसरे को कितने समय (सेकंड) में पार करेंगी?
18. समान लंबाई वाली विपरीत दिशाओं में चल रही दो रेलगाड़ियां एक खंभे को क्रमशः 18 तथा 12 सेकंड में पार करती हैं। रेलगाड़ियां एक-दूसरे को पार करने में कितना समय लेंगी?
19. दो रेलगाड़ियां एक ही दिशा में 30 किमी./घंटा तथा 58 किमी./घंटा की चाल से चल रही हैं। धीमी गति से चलने वाली रेलगाड़ी में बैठा एक व्यक्ति तीव्र गति वाली रेलगाड़ी को 18 सेकंड में पार करता है। तीव्र गति वाली रेलगाड़ी की लंबाई (मीटर में) कितनी है?
20. दो रेलगाड़ियां स्टेशनों A और B से एक-दूसरे की ओर क्रमशः 50 किमी./घंटा और 60 किमी./घंटा की चालों से चलना प्रारंभ करती हैं। इनके मिलने के समय पर, दूसरी रेलगाड़ी ने पहली रेलगाड़ी से 120 किमी. दूरी अधिक तय की। A और B की दूरी कितनी है?

21. किसी व्यक्ति ने 25 किमी./घंटा की चाल से चलने वाली रेलगाड़ी द्वारा एक दूरी तय की तथा वही दूरी वापसी में उसने 4 किमी./घंटा की चाल से पैदल चलकर तय की। यदि आने-जाने में उसे कुल समय 5 घंटे 48 मिनट लगा हो, तो दूरी कितनी थी?
22. एक रेलगाड़ी उसी दिशा में क्रमशः 3 किमी./घंटा तथा 5 किमी./घंटा की चाल से चलने वाले दो व्यक्तियों को क्रमशः 10 सेकंड तथा 11 सेकंड में पार करती है। रेलगाड़ी की रफ्तार क्या है?
23. 150 मी. तथा 120 मी. लंबी दो रेलगाड़ियां विपरीत दिशा में चलकर, एक-दूसरे को 10 सेकंड में पार कर लेती हैं। तदनुसार, यदि दूसरे रेलगाड़ी की गति 43.2 किमी./घंटा हो, तो पहली की गति कितनी है?
24. क्रमशः 100 मी. और 95 मी. लंबी दो रेलगाड़ियां, जब एक ही दिशा में चलती हैं, तो 27 सेकंड में एक-दूसरे को पार कर लेती हैं और विपरीत दिशाओं में चलने पर, वे 9 सेकंड में एक-दूसरे को पार कर लेती हैं। तदनुसार, उन दोनों रेलगाड़ियों की गति कितनी है?
25. 180 मीटर तथा 120 मीटर लंबी दो रेलगाड़ियां, समांतर पटरियों पर एक-दूसरे की विपरीत दिशाओं में क्रमशः 65 किमी./घंटा तथा 55 किमी./घंटा की गति से चल रही हैं। तदनुसार, जब वे एक-दूसरे को मिलेंगी, तो कितने सेकंड बाद एक-दूसरे को पूरी तरह पार कर लेंगी?
26. A और B के बीच की दूरी 330 किमी. है। एक रेलगाड़ी, A से B की ओर प्रातः 8 बजे, 60 किमी./घंटा की गति से चलती है और एक दूसरी रेलगाड़ी, B से A की ओर प्रातः 9 बजे, 75 किमी./घंटा की गति से चलती है। वे दोनों कितने बजे मिलेंगी?
27. एक रेलगाड़ी 3584 किमी. की दूरी 2 दिन 8 घंटे में तय करती है। यदि इसने पहले दिन 1440 किमी. तथा दूसरे दिन 1608 किमी. दूरी तय की हो, तो रेलगाड़ी की शेष यात्रा के लिए औसत चाल का पूरी यात्रा के लिए औसत चाल से कितना अंतर होगा?

28. दो रेलगाड़ियों की चाल 6 : 7 के अनुपात में है। यदि दूसरी रेलगाड़ी 4 घंटे में 364 किमी. चले, तो पहली रेलगाड़ी की चाल कितनी है?
29. एक ही समय दो रेलगाड़ियों में से एक A से B के लिए तथा दूसरी B से A के लिए रवाना हुई। यदि वे परस्पर मिलने के बाद B तथा A पर क्रमशः 4 घंटे तथा 9 घंटे में पहुंची हों, तो रेलगाड़ियों की चालों का अनुपात क्या है?
30. एक रेलगाड़ी अपनी यात्रा का 50% भाग 30 किमी./घंटा की गति से पूरा करती है, यात्रा का 25% भाग 25 किमी./घंटा की गति से और शेष भाग 20 किमी./घंटा की गति से। तदनुसार, उस रेलगाड़ी की पूरी यात्रा की गति का औसत कितने किमी./घंटा है?
31. एक रेलगाड़ी अपनी चाल की $\frac{7}{11}$ चाल से चलकर किसी स्थान पर 22 घंटे में पहुंचती है, यदि रेलगाड़ी अपनी ही चाल से चले, तो कितने समय की बचत हो जाएगी?

अभ्यास प्रश्नों का हल



हल 1. सूत्र विधि

रेलगाड़ी की चाल = 180 किमी. प्रति घंटा

$$= 180 \times \frac{5}{18}$$

$$= 10 \times 5 = 50 \text{ मी. प्रति सेकंड}$$

⇒ उत्तर

[किमी. प्रति घंटा चाल को $\frac{5}{18}$ से गुणा करके मीटर प्रति

सेकंड किया जाता है क्योंकि 1 किमी. प्रति घंटा =

$$\frac{1000 \text{ मी.}}{60 \times 60 \text{ सेकंड}} = \frac{5}{18} \text{ मी./से.}]$$



हल 2. सामान्य समझ पर

रेलगाड़ी की चाल = 45 किमी./घंटा

∴ रेलगाड़ी को 45 किमी. जाने में लगा समय
= 1 घंटा या 3600 सेकंड

∴ रेलगाड़ी को $\frac{4}{5}$ किमी. जाने में समय लगेगा
= $\frac{3600}{45} \times \frac{4}{5} = 64$ सेकंड $\Rightarrow$ उत्तर



हल 3. सूत्र विधि

गाड़ी की लंबाई = गाड़ी की चाल $\times$ सिग्नल को
पार करने में लगा समय
= $\left(\frac{90 \times 5}{18}\right) \times 10$
= $5 \times 5 \times 10 = 250$ मीटर $\Rightarrow$ उत्तर

$\left[\frac{5}{18}\right]$ से गुणा करके चाल किमी. प्रति घंटा से मीटर प्रति
सेकंड कर ली गई।



हल 4. सामान्य समझ पर

स्पष्ट है कि व्यक्ति को पार करने में रेलगाड़ी को अपनी
लंबाई के बराबर दूरी तय करनी है।
व्यक्ति को पार करने में लगा समय

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{गाड़ी की लंबाई}}{\text{गाड़ी की चाल}} \\ &= \frac{100}{30 \times \frac{5}{18}} \\ &= \frac{100 \times 18}{30 \times 5} = 12 \text{ सेकंड} \Rightarrow \text{उत्तर} \end{aligned}$$

$\left[\frac{5}{18}\right]$ से गुणा करके चाल किमी. प्रति घंटा से मीटर प्रति
सेकंड कर ली गई।

अतः रेलगाड़ी व्यक्ति को 12 सेकंड में पार कर लेगी।



हल 5. सूत्र विधि

रेलगाड़ी की चाल =

$\frac{\text{रेलगाड़ी की लंबाई}}{\text{रेलगाड़ी द्वारा पेट्र को पार करने में लगा समय}}$

$$= \frac{150 \text{ मी.}}{12 \text{ सेकंड}} = \frac{25}{2} \text{ मीटर/सेकंड}$$

रेलगाड़ी को 250 मीटर लंबी सुरंग पार करने में दूरी तय
करनी होगी = सुरंग की लंबाई + रेलगाड़ी की लंबाई
= $250 + 150 = 400$ मीटर

रेलगाड़ी की चाल $\frac{25}{2}$ मीटर प्रति सेकंड है

∴ रेलगाड़ी $\frac{25}{2}$ मी. जाती है = 1 सेकंड में

∴ 400 मीटर जाने में अर्थात् सुरंग पार करने में लगा

$$\begin{aligned} \text{समय} &= \frac{2}{25} \times 400 \\ &= 2 \times 16 = 32 \text{ सेकंड} \Rightarrow \text{उत्तर} \end{aligned}$$



हल 6. परंपरागत विधि

माना रेलगाड़ी द्वारा तय की गई दूरी = x किमी. 40 किमी.

प्रति घंटा की गति से x किमी. जाने में लगा समय = $\frac{x}{40}$ घंटा

तथा 60 किमी. प्रति घंटा की गति से x किमी. जाने में

लगा समय = $\frac{x}{60}$ घंटा

[समय = $\frac{\text{दूरी}}{\text{चाल}}$, सूत्र का प्रयोग किया गया है]

समयान्तर = $3 - 2 = 1$ घंटा

जबकि वास्तविक समयान्तर = $1 \frac{1}{2}$

∴ अर्थात् $\frac{x}{40} - \frac{x}{60} = 1 \frac{1}{2}$

$$\frac{3x-2x}{120} = \frac{3}{2}$$

$$\frac{x}{120} = \frac{3}{2}$$

$$x = \frac{3}{2} \times 120 = \frac{360}{2}$$

$$x = 180 \text{ किमी.} \Rightarrow \text{उत्तर}$$



पूर्णक विधि

मान लीजिए दूरी 120 किमी. है।

40किमी. प्रति घंटा की गति से 120 किमी. जाने में लगा

$$\text{समय} = \frac{120}{40} = 3 \text{ घंटा}$$

60किमी. प्रति घंटा की गति से 180 किमी. जाने में लगा

$$\text{समय} = \frac{120}{60} = 2 \text{ घंटा}$$

$$\text{समयांतर} = 3 - 2 = 1 \text{ घंटा}$$

$$\text{जबकि वास्तविक समयांतर} = 1 \frac{1}{2} \text{ या } \frac{3}{2} \text{ घंटा}$$

$$\therefore \text{दोनों चालों से चलने पर समयांतर 1 घंटा पर दूरी} \\ = 120 \text{ किमी.}$$

$$\therefore \text{दोनों चालों से चलने पर वास्तविक समयांतर } \frac{3}{2} \text{ घंटा}$$

$$\text{पर दूरी} = 120 \times \frac{3}{2}$$

$$= 60 \times 3 = 180 \text{ किमी.} \Rightarrow \text{उत्तर}$$



हल 7. परंपरागत विधि

माना रेलगाड़ी की लंबाई x मीटर है।

$\therefore$ प्लेटफार्म की लंबाई $= x$ मीटर होगी।

[क्योंकि रेलगाड़ी एवं प्लेटफार्म की लंबाई परस्पर बराबर है।]

रेलगाड़ी की चाल $= 90$ किमी. प्रति घंटा

$$= 90 \times \frac{5}{18} = 25 \text{ मीटर प्रति सेकंड}$$

$\left[\frac{5}{18} \right]$ से गुणा करके चाल किमी. प्रति घंटा से मीटर प्रति

सेकंड कर ली गई।

प्लेटफार्म को पार करने में रेलगाड़ी द्वारा तय की गई दूरी

$=$ रेलगाड़ी की लंबाई + प्लेटफार्म की लंबाई

$$= x + x = 2x \text{ मीटर}$$

रेलगाड़ी द्वारा तय की गई दूरी $=$ रेलगाड़ी की चाल $\times$

रेलगाड़ी द्वारा प्लेटफार्म को पार करने में लगा समय

$$\therefore 2x = 25 \times 60 \text{ [1 मिनट} = 60 \text{ सेकंड]}$$

$$2x = 1500$$

$$\therefore x = \frac{1500}{2} = 750 \text{ मीटर} \Rightarrow \text{उत्तर}$$

अतः रेलगाड़ी की लंबाई 750 मीटर है।



हल 8. सूत्र विधि

$$\text{रेलगाड़ी की चाल} = \frac{\text{दूरी}}{\text{समय}}$$

$$80 = \frac{\text{दूरी}}{4.5}$$

$$\text{दूरी} = 80 \times 4.5 = 360 \text{ किमी.}$$

इस प्रकार रेलगाड़ी 360 किमी. दूरी 4.5 घंटे में तय करती है।

$\therefore$ 360 किमी. 4 घंटे में तय करने में रेलगाड़ी की चाल $=$

$$\frac{360 \text{ किमी.}}{4 \text{ घंटा}} = 90 \text{ किमी. प्रति घंटा}$$

$\Rightarrow$ उत्तर

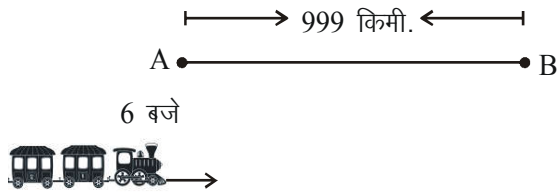
अतः 360 किमी. की दूरी 4 घंटे में तय करने के लिए

रेलगाड़ी की चाल 90 किमी. प्रति घंटा होगी।



हल 9. सूत्र विधि

स्थान A से B के बीच की दूरी $= 999$ किमी.



स्थान A से 55.5 किमी. प्रति घंटा की गति द्वारा एक एक्सप्रेस ट्रेन स्थान B तक बिना रुके पहुंचने में समय

$$\text{लेगी} = \frac{\text{कुल दूरी}}{\text{चाल}}$$

$$= \frac{999}{55.5} = 18 \text{ घंटा}$$

परंतु एक्सप्रेस 1 घंटा 20 मिनट बीच में रुकती है।

$$\therefore \text{कुल लगा समय} = 18 \text{ घंटा} + 1 \text{ घंटा } 20 \text{ मिनट}$$

$$= 19 \text{ घंटा } 20 \text{ मिनट}$$

$\therefore$ प्रातः 6 बजे से 19 घंटा 20 मिनट बाद समय

$$= 6 + 19 \text{ घंटा } 20 \text{ मिनट}$$

$$= 25 \text{ बजकर } 20 \text{ मिनट}$$

अर्थात् 1 बजकर 20 मिनट प्रातः $\Rightarrow$ उत्तर



हल 10. सूत्र विधि

रेलगाड़ी की लंबाई = रेलगाड़ी की चाल $\times$ रेलगाड़ी द्वारा व्यक्ति को पार करने में लगा समय

$$= \left(36 \times \frac{5}{18} \right) \times 10$$

$$= 2 \times 5 \times 10 = 100 \text{ मीटर}$$

$\left[\frac{5}{18} \right]$ से गुणा करके रेलगाड़ी की चाल किमी. प्रति घंटा से मीटर प्रति सेकंड कर ली गई।

अब 55 मीटर लंबे प्लेटफार्म को पार करने में रेलगाड़ी को अपनी लंबाई तथा प्लेटफार्म की लंबाई के बराबर दूरी तय करनी होगी।

अर्थात् $100 + 55 = 155$ मीटर दूरी तय करनी है रेलगाड़ी

$$\text{को } 36 \times \frac{5}{18} = 10 \text{ मीटर प्रति सेकंड की गति से।}$$

इस प्रकार रेलगाड़ी को प्लेटफार्म पार करने में लगा समय

$$= \frac{\text{दूरी}}{\text{चाल}}$$

$$= \frac{155}{10} = 15.5 \text{ या } 15 \frac{1}{2} \text{ सेकंड}$$

$\Rightarrow$ उत्तर



हल 11. परंपरागत विधि

माना यात्रा की कुल दूरी x किमी. है।

40 किमी./घंटा की गति से x किमी. दूरी तय करने में

$$\text{लगा समय} = \frac{x}{40} \text{ घंटा}$$

35 किमी./घंटा की गति से x किमी. दूरी तय करने में

$$\text{लगा समय} = \frac{x}{35} \text{ घंटा}$$

यदि रेलगाड़ी 35 किमी. प्रति घंटा की गति से चलती है, तो अपने गंतव्य स्थल पर 15 मिनट की देरी से पहुंचती है अर्थात्

$$\frac{x}{35} - \frac{x}{40} = 15 \text{ मिनट}$$

$$[15 \text{ मिनट} = \frac{15}{60} \text{ घंटा या } \frac{1}{4} \text{ घंटा}]$$

$$\frac{8x - 7x}{280} = \frac{1}{4}$$

$$\frac{x}{280} = \frac{1}{4}$$

$$x = \frac{280}{4} = 70 \text{ किमी.} \Rightarrow \text{उत्तर}$$

अतः रेलगाड़ी की कुल यात्रा की दूरी 70 किमी. है।



पूर्णक विधि

मान लीजिए रेलगाड़ी की यात्रा की कुल दूरी 280 किमी. है।

40 किमी. प्रति घंटा की गति से 280 किमी. दूरी तय करने

$$\text{में लगा समय} = \frac{280}{40} = 7 \text{ घंटा}$$

35 किमी. प्रति घंटा की गति से 280 किमी. दूरी तय करने

$$\text{में लगा समय} = \frac{280}{35} = 8 \text{ घंटा}$$

यानी दोनों समयों का अंतर = 8 - 7 = 1 घंटा

जबकि वास्तविक समयांतर = 15 मिनट

चूंकि 1 घंटा या 60 मिनट के समयांतर पर तय की गई दूरी = 280 किमी.

इसलिए 15 मिनट के वास्तविक समयांतर पर वास्तविक

$$\text{दूरी} = \frac{280}{60} \times 15 = 70 \text{ किमी.} \Rightarrow \text{उत्तर}$$



हल 12. परंपरागत विधि

माना रेलगाड़ी की लंबाई x मीटर है।

तब रेलगाड़ी की चाल =

रेलगाड़ी की लंबाई

व्यक्ति को पार करने में रेलगाड़ी द्वारा लिया गया समय

$$\text{रेलगाड़ी की चाल} = \frac{x}{9} \text{ मीटर/सेकंड} \dots\dots\dots(i)$$

अब रेलगाड़ी 88 मीटर लंबे स्टेशन को पार करने में 21 सेकंड का समय लेती है। यानी रेलगाड़ी द्वारा तय की गई दूरी $(x + 88)$ मीटर होगी।

$$\text{रेलगाड़ी की चाल} = \left(\frac{x + 88}{21} \right) \text{ मीटर/सेकंड} \dots\dots(ii)$$

[समीकरण (i) = समीकरण (ii) होगा क्योंकि दोनों ही रेलगाड़ियों की चाल समान होगी]

अर्थात्

$$\frac{x}{9} = \frac{x + 88}{21}$$

$$21x = 9x + 9 \times 88$$

$$21x - 9x = 9 \times 88$$

$$12x = 9 \times 88$$

$$x = \frac{9 \times 88}{12} = 3 \times 22 = 66 \text{ मीटर}$$

$\Rightarrow$ उत्तर

अतः रेलगाड़ी की लंबाई 66 मीटर है।



सामान्य समझ पर

रेलगाड़ी की लं. + 88 मी. (प्लेटफार्म) दूरी तय करने में

लगा समय = 21 सेकंड

रेलगाड़ी द्वारा 88 मीटर दूरी तय करने में लगा समय 21 -

9 = 12 सेकंड

रेलगाड़ी 12 सेकंड में दूरी तय करती है = 88 मी.

$$\text{रेलगाड़ी 9 सेकंड में दूरी तय करती है} = \frac{9}{12} \times 88$$

$$= 66 \text{ मी.}$$

यही रेलगाड़ी की लंबाई है। $\Rightarrow$ उत्तर



हल 13. परंपरागत विधि

माना रेलगाड़ी की लंबाई x मीटर है।

रेलगाड़ी को 150 मीटर लंबा पुल पार करने में दूरी तय करनी होगी = $(x + 150)$ मीटर

$$\text{इस प्रकार रेलगाड़ी की चाल} = \left(\frac{x + 150}{15} \right) \dots\dots(i)$$

$$[\text{चाल} = \frac{\text{दूरी}}{\text{समय}}, \text{ सूत्र का प्रयोग किया गया यहां समय}$$

= रेलगाड़ी को पुल पार करने में लगा समय तथा दूरी = रेलगाड़ी की लंबाई + पुल की लंबाई है]

पुल पर खड़े एक व्यक्ति को रेलगाड़ी 9 सेकंड में पार करती है, यानी रेलगाड़ी अपनी लंबाई के बराबर दूरी तय करती है।

$$\text{इस प्रकार रेलगाड़ी की चाल} = \frac{x}{9} \text{ मी./सेकंड} \dots\dots(ii) \text{ रेलगाड़ी}$$

समान चाल से चल रही है अर्थात् समीकरण (i) = (ii)

$$\frac{x+150}{15} = \frac{x}{9}$$

$$9x+9 \times 150 = 15x$$

$$15x-9x=9 \times 150$$

$$6x=9 \times 150$$

$$x = \frac{9 \times 150}{6} = 225 \text{ मीटर}$$

अतः रेलगाड़ी की लंबाई 225 मीटर है। $\Rightarrow$ उत्तर



सामान्य समझ पर

रेलगाड़ी 15-9 = 6 सेकंड में चलती है = 15 मी.

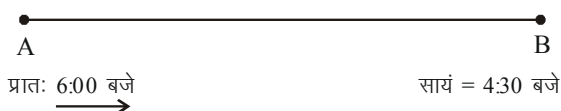
$\therefore$ रेलगाड़ी 9 सेकंड में चलेगी = $\frac{9}{6} \times 150 = 225$ मी.

$\Rightarrow$ उत्तर



हल 14. परंपरागत विधि

कुल समय = 6 घंटा + 4 घंटा 30 मिनट = 10 घंटा 30 मिनट



रेलगाड़ी द्वारा स्थान A से B तक पहुंचने में लगा कुल समय = 10 घंटा 30 मिनट

10 घंटा 30 मिनट में रेलगाड़ी द्वारा तय की गई दूरी
= चाल $\times$ समय
= 40×10 घंटा 30 मिनट

$$= 40 \times \frac{21}{2} \text{ घंटा}$$

$$= 20 \times 21 = 420 \text{ किमी.} \Rightarrow \text{उत्तर}$$

[10 घंटा 30 मिनट अर्थात $10\frac{1}{2} = \frac{21}{2}$ घंटा किया गया]

अतः रेलगाड़ी द्वारा तय की गई दूरी 420 किमी. है।



हल 15. सूत्र विधि

चूंकि रेलगाड़ी की गति की दिशा से विपरीत दिशा में

आदमी भाग रहा है। अतः सापेक्ष चाल = $60 + 6 = 66$ किमी. प्रति घंटा

[जब दो वस्तुएं एक-दूसरे की विपरीत दिशा में चलती हैं, तो उनकी सापेक्ष चाल = पहली वस्तु की चाल + दूसरी वस्तु की चाल]

रेलगाड़ी द्वारा आदमी को पार करने में लगा

$$\text{समय} = \frac{\text{रेलगाड़ी की लंबाई}}{\text{सापेक्ष चाल}}$$

$$= \frac{220 \text{ मीटर}}{66 \text{ किमी. प्रति घंटा}}$$

$$= \frac{220}{66 \times \frac{5}{18}}$$

$$= \frac{220 \times 18}{66 \times 5} = 12 \text{ सेकंड} \Rightarrow \text{उत्तर}$$

$\frac{5}{18}$ से गुणा करके चाल किमी. प्रति घंटा से मीटर प्रति सेकंड कर ली गई, क्योंकि रेलगाड़ी की लंबाई मीटर में है।

अतः रेलगाड़ी व्यक्ति को 12 सेकंड में पार कर लेगी।



हल 16. परंपरागत विधि

माना रेलगाड़ी C की गति x किमी. प्रति घंटा है। चूंकि रेलगाड़ी B, रेलगाड़ी C को पार करती है अर्थात रेलगाड़ी B की चाल अधिक है।

$\therefore$ सापेक्ष चाल = रेलगाड़ी B की चाल - रेलगाड़ी C की चाल = $(120 - x)$ किमी. प्रति घंटा

[जब दो वस्तुएं एक ही दिशा में जा रही हों, तो पहली गाड़ी की चाल दूसरी गाड़ी की सापेक्ष = पहली गाड़ी की चाल - दूसरी गाड़ी की चाल]

दोनों रेलगाड़ियों द्वारा एक-दूसरे को पार करने में तय की गई दूरी = $200 + 250 = 450$ मीटर

$$= \frac{450}{1000} \text{ किमी.} = 0.45 \text{ किमी.}$$

$$[1 \text{ मीटर} = \frac{1}{1000} \text{ किमी. इसलिए } 450 \text{ मीटर} = \frac{450}{1000}$$

किमी. किया गया है।

सापेक्ष चाल $(120 - x)$ किमी./घंटा से 0.450 किमी. दूरी

तय करने में लगा समय 3 मिनट या $\frac{3}{60}$ घंटा है।

$$\text{अर्थात् } \frac{0.450}{(120 - x)} = \frac{3}{60} \text{ घंटा}$$

[$\frac{\text{दूरी}}{\text{चाल}} = \text{समय}$, सूत्र का प्रयोग किया गया]

$$0.450 \times 20 = 120 - x$$

$$9.00 = 120 - x$$

$$x = 120 - 9$$

$$x = 111 \text{ किमी./घंटा} \Rightarrow \text{उत्तर}$$

अतः रेलगाड़ी C की चाल 111 किमी./घंटा है।



सामान्य समझ पार

3 मिनट में तय दूरी = $200 + 250 = 450$ मी.

$$60 \text{ मिनट में तय दूरी} = \frac{50}{3} \times 450$$

$$= 9000 \text{ मी. या } 9 \text{ किमी.}$$

B एवं C की गतिधें का अंतर = 9 किमी.

B की गति 120 किमी./घंटा है

तो C की गति = $120 - 9 = 111$ किमी./घंटा $\Rightarrow$ उत्तर



हल 17. सूत्र विधि

पहली रेलगाड़ी की लंबाई = दूसरी रेलगाड़ी की लंबाई = 120 मीटर

पहली रेलगाड़ी एक खंभे को 10 सेकंड में पार करती है।

$\therefore$ पहली रेलगाड़ी की चाल

$$= \frac{\text{पहली रेलगाड़ी की लंबाई}}{\text{पहली रेलगाड़ी द्वारा खंभे को पार करने में लगा समय}}$$

$$= \frac{120}{10} = 12 \text{ मी./सेकंड}$$

दूसरी रेलगाड़ी उसी खंभे को 15 सेकंड में पार करती है।

$\therefore$ दूसरी रेलगाड़ी की चाल

$$= \frac{\text{दूसरी रेलगाड़ी की लंबाई}}{\text{दूसरी रेलगाड़ी द्वारा खंभे को पार करने में लगा समय}}$$

$$= \frac{120}{15} = 8 \text{ मी./सेकंड}$$

इस प्रकार विपरीत दिशाओं में चलती हुई रेलगाड़ियां एक-दूसरे को पार करने में समय लेंगी

$$= \frac{\text{दोनों रेलगाड़ियों की लंबाई}}{\text{सापेक्ष चाल}}$$

$$\text{सापेक्ष चाल} = 12 + 8 = 20 \text{ मीटर/सेकंड}$$

[जब दो वस्तुएं विपरीत दिशा में चल रही हैं, तो उनकी सापेक्ष चाल = प्रथम वस्तु की चाल + दूसरी वस्तु की चाल]

$$\text{अतः अभीष्ट समय} = \frac{120 + 120}{20}$$

$$= \frac{240}{20} = 12 \text{ सेकंड} \Rightarrow \text{उत्तर}$$



हल 18. परंपरागत विधि

माना रेलगाड़ी की लंबाई x मी. है।

प्रथम रेलगाड़ी की लंबाई = दूसरी रेलगाड़ी की लंबाई = x मी.

प्रथम रेलगाड़ी एक खंभे को 18 सेकंड में पार करती है

$$\text{इसलिए प्रथम रेलगाड़ी की चाल} = \frac{x}{18} \text{ मीटर/सेकंड}$$

दूसरी रेलगाड़ी उसी खंभे को 12 सेकंड में पार करती है

$$\text{इसलिए दूसरी रेलगाड़ी की चाल} = \frac{x}{12} \text{ मीटर/सेकंड}$$

दोनों रेलगाड़ियां विपरीत दिशा में जा रही हैं इसलिए

$$\text{सापेक्ष चाल} = \frac{x}{18} + \frac{x}{12}$$

$$= \frac{2x + 3x}{36} = \frac{5x}{36} \text{ मीटर/सेकंड}$$

विपरीत दिशा में जा रही दोनों रेलगाड़ियां एक-दूसरे को पार करने में समय लेंगी

$$= \frac{\text{दोनों रेलगाड़ियों की लंबाई}}{\text{सापेक्ष चाल}}$$

$$= \frac{x + x}{5x}$$

$$= \frac{2x \times 36}{5x} = \frac{2}{5} \times 36$$

$$= \frac{72}{5} = 14.4 \text{ सेकंड} \Rightarrow \text{उत्तर}$$



अनुपात विधि

$$\begin{array}{ccc} \text{I} & & \text{II} \\ \text{समयानुपात} \rightarrow 18 & : & 12 \\ & 3 & : 2 \end{array}$$

$$\begin{array}{ccc} \text{गति अनुपात} \rightarrow 2 & \leftarrow : \rightarrow & 3 \end{array}$$

$$\text{प्रभावी गति} \rightarrow 2 + 3 = 5$$

$$2 \text{ गति से } 1 \text{ लं. तय होती है} = 18 \text{ सेकंड में}$$

$$2 \text{ गति से } 2 \text{ लं. तय होती है} = 36 \text{ सेकंड में}$$

$$5 \text{ गति से } 2 \text{ लं. तय होगी} = \frac{2}{5} \times 36$$

$$= \frac{72}{5} = 14.4 \text{ सेकंड में}$$

$\Rightarrow$ उत्तर



हल 19. सूत्र विधि

$$\text{पहली रेलगाड़ी की चाल} = 30 \text{ किमी. प्रति घंटा}$$

$$\text{तथा दूसरी रेलगाड़ी की चाल} = 58 \text{ किमी. प्रति घंटा}$$

$$\text{सापेक्ष चाल} = 58 - 30 = 28 \text{ किमी. प्रति घंटा}$$

[जब दो वस्तुएं एक ही दिशा में जा रही हों, तब सापेक्ष

चाल = तीव्र गति से चलने वाली वस्तु की चाल - धीमी गति से चलने वाली वस्तु की चाल]

तीव्र गति वाली रेलगाड़ी की लंबाई = सापेक्ष चाल $\times$ धीमी गति वाली रेलगाड़ी को पार करने में लगा समय =

$$\left(28 \times \frac{5}{18} \right) \times 18 = 28 \times 5 = 140 \text{ मीटर} \Rightarrow \text{उत्तर}$$

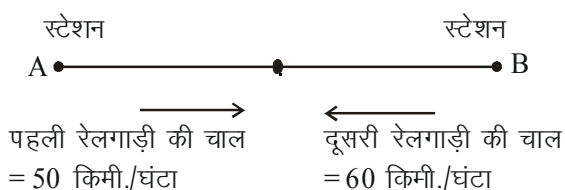
$\left| \frac{5}{18} \right|$ से गुणा करके सापेक्ष चाल को किमी. प्रति घंटा से

मीटर प्रति सेकंड कर ली गई]

अतः तीव्र गति वाली रेलगाड़ी की लंबाई = 140 मीटर है।



हल 20. परंपरागत विधि



माना दोनों रेलगाड़ियां x समय बाद मिलती हैं।

$$x \text{ समय में पहली रेलगाड़ी द्वारा तय दूरी} = \text{चाल} \times \text{समय} \\ = 50 \times x = 50x \text{ किमी.}$$

$$x \text{ समय में दूसरी रेलगाड़ी द्वारा तय की गई दूरी} = \text{चाल} \times \text{समय} \\ = 60 \times x = 60x \text{ किमी.}$$

प्रश्नानुसार,

दूसरी रेलगाड़ी पहली रेलगाड़ी से 120 किमी. दूरी तय करती है अर्थात् $60x - 50x = 120$ किमी.

$$\therefore 10x = 120$$

$$\therefore x = \frac{120}{10} = 12 \text{ घंटा}$$

इस प्रकार 12 घंटे में पहली रेलगाड़ी द्वारा तय की गई दूरी = चाल $\times$ समय

$$= 50 \times 12 = 600 \text{ किमी.}$$

तथा 12 घंटे में दूसरी रेलगाड़ी द्वारा तय की गई दूरी

$$= 60 \times 12 = 720 \text{ किमी.}$$

अतः दोनों रेलगाड़ियों द्वारा तय की गई कुल दूरी
 $= 600 + 720 = 1320$ किमी.
 यानी स्टेशन A और B के बीच की कुल दूरी 1320 किमी.
 है। $\Rightarrow$ उत्तर



सामान्य समझ पर

60 किमी./घंटा की गति से चलने वाली रेलगाड़ी
 10 किमी. अधिक चलेगी = 1 घंटे में
 120 किमी. अधिक चलेगी = 12 घंटे में
 स्पष्ट है कि दोनों रेलगाड़ियों ने 12 घंटे में दूरी तय की
 1 घंटे में दोनों रेलगाड़ियां चलती है $= 50 + 60$
 $= 110$ किमी.
 12 घंटे में दोनों रेलगाड़ियां चलेंगी $= 110 \times 12$
 $= 1320$ किमी. $\Rightarrow$ उत्तर



हल 21. परंपरागत विधि

माना कुल दूरी x किमी. है, तो
 25 किमी. प्रति घंटा की चाल से x किमी. जाने में लगा
 समय $= \frac{x}{25}$ घंटा

[समय $= \frac{\text{दूरी}}{\text{चाल}}$, सूत्र का प्रयोग किया गया]

4 किमी. प्रति घंटा की चाल से x किमी. वापस आने में

लगा समय $= \frac{x}{4}$ घंटा

प्रश्नानुसार

$$\frac{x}{25} + \frac{x}{4} = 5 \text{ घंटा } 48 \text{ मिनट}$$

[जाने और वापस आने में लगा कुल समय 5 घंटा 48 मिनट है]

$$\frac{4x + 25x}{100} = 5 \text{ घंटा } + \frac{48}{60} \text{ घंटा} = 5 + \frac{4}{5}$$

$$\frac{29x}{100} = \frac{29}{5}$$

$$[48 \text{ मिनट} = \frac{48}{60} \text{ घंटा} = \frac{4}{5} \text{ घंटा}]$$

$$\frac{x}{100} = \frac{1}{5}$$

$$x = \frac{100}{5} = 20 \text{ किमी.} \Rightarrow \text{उत्तर}$$

अतः दूरी 20 किमी. थी।



पूर्णांक विधि

माना कुल दूरी 100 किमी. है (25 एवं 4 का ल.स.प.) 25

किमी. प्रति घंटा की चाल से जाने में लगा समय $= \frac{100}{25}$

$= 4$ घंटा

तथा 4 किमी. प्रति घंटा की चाल से वापस आने में लगा

$$\text{समय} = \frac{100}{4} = 25 \text{ घंटा}$$

इस प्रकार 100 किमी. जाने एवं 100 किमी. वापस आने में
 लगा कुल समय $= 25 + 4 = 29$ घंटा है जबकि वास्तविक

समय जाने व आने का 5 घंटा 48 मिनट अर्थात् $5 \frac{4}{5}$ या

$$\frac{29}{5} \text{ घंटा है।}$$

$\therefore$ 29 घंटे में तय की गई दूरी (100 किमी. जाने का +
 100 किमी. आने का) $= 200$ किमी.

$$\therefore \frac{29}{5} \text{ घंटे में तय की गई वास्तविक दूरी} = \frac{200}{29} \times \frac{29}{5}$$

$$= 40 \text{ किमी.}$$

(इसमें आने व जाने की दोनों दूरी सम्मिलित है)

$$\text{अतः दूरी} \frac{40}{2} = 20 \text{ किमी.} \Rightarrow \text{उत्तर}$$



हल 22. परंपरागत विधि

मान रेलगाड़ी की लंबाई = L मीटर तथा चाल = x मी./सेकंड
पहले व्यक्ति की चाल = 3 किमी./घंटा

$$= 3 \times \frac{5}{18} = \frac{5}{6} \text{ मी./सेकंड}$$

$\left[\frac{5}{18}\right]$ से गुणा करके चाल किमी. प्रति घंटा से मीटर प्रति
सेकंड कर ली गई।

इस प्रकार पहले व्यक्ति के सापेक्ष रेलगाड़ी की चाल =

$$\left(x - \frac{5}{6}\right) \text{ मी./सेकंड}$$

[जब दो वस्तुएं एक ही दिशा में गतिमान हों, तो सापेक्ष
चाल = तेज गति से चलने वाली वस्तु की चाल - धीमी
गति से चलने वाली वस्तु की चाल]

दूरी = चाल $\times$ समय

$$= \left(x - \frac{5}{6}\right) \times 10 \dots\dots\dots(i)$$

अब दूसरे व्यक्ति की चाल = 5 किमी./घंटा

$$= 5 \times \frac{5}{18} = \frac{25}{18} \text{ मी./सेकंड}$$

$\left[\frac{5}{18}\right]$ से गुणा करके चाल किमी. प्रति घंटा से मीटर प्रति
सेकंड कर ली गई है।

$\therefore$ दूसरे व्यक्ति के सापेक्ष रेलगाड़ी की चाल

$$= \left(x - \frac{25}{18}\right) \text{ मी./सेकंड}$$

[जब दो वस्तुएं एक ही दिशा में गतिमान हों, तो सापेक्ष
चाल = तेज गति से चलने वाली वस्तु की चाल - धीमी गति
से चलने वाली वस्तु की चाल]

दूरी = चाल $\times$ समय

$$= \left(x - \frac{25}{18}\right) \times 11 \dots\dots\dots(ii)$$

अतः स्पष्ट है कि समीकरण (i) = समीकरण (ii) अर्थात्

$$\left(x - \frac{5}{6}\right) \times 10 = \left(x - \frac{25}{18}\right) \times 11$$

$$10x - \frac{5}{6} \times 10 = 11x - \frac{25}{18} \times 11$$

$$11x - 10x = \frac{25}{18} \times 11 - \frac{5}{6} \times 10$$

$$x = \frac{25 \times 11 - 3 \times 5 \times 10}{18}$$

$$= \frac{275 - 150}{18} = \frac{125}{18} \text{ मी./सेकंड}$$

$$\therefore x = \frac{125}{18} \times \frac{18}{5} = 25 \text{ किमी./घंटा}$$

$\left[\frac{18}{5}\right]$ से गुणा करके चाल मीटर प्रति सेकंड से किमी.
प्रति घंटा कर ली गई।

अतः रेलगाड़ी की चाल $\frac{125}{5}$ मी./सेकंड या 25 किमी./
घंटा है। $\Rightarrow$ उत्तर



अनुपात विधि



3 किमी./घंटा



5 किमी./घंटा

समयानुपात $\rightarrow 10 \quad \begin{matrix} : \\ \times \end{matrix} \quad 11$

गति अनुपात $\rightarrow 11 \quad \begin{matrix} \leftarrow : \rightarrow \end{matrix} \quad 10$

गति में अंतर $\quad \quad \quad 2$

प्रभावी गति $\rightarrow 22 \quad : \quad 20$

गति = $22 + 3 = 25$

या $20 + 5 = 25$ किमी./घंटा $\Rightarrow$ उत्तर



हल 23. परंपरागत विधि

माना पहली रेलगाड़ी की गति x किमी./घंटा है।

पहली रेलगाड़ी की लंबाई = 150 मी.
 तथा दूसरी रेलगाड़ी की लंबाई = 120 मी.
 एक-दूसरे को पार करने में तय की गई दूरी
 $= (150 + 120) \text{ मी.}$
 $= 270 \text{ मी.}$
 $= 0.27 \text{ किमी.}$

तथा सापेक्ष चाल = पहली गाड़ी की चाल + दूसरी गाड़ी की चाल
 $= (x + 43.2) \text{ किमी. प्रति घंटा}$

[जब दो वस्तुएं एक-दूसरे के विपरीत गतिमान हों, तो सापेक्ष चाल = पहली वस्तु की चाल + दूसरी वस्तु की चाल]

एक-दूसरे को पार करने में लगा समय = 10 सेकंड

अब $\frac{0.270 \text{ किमी.}}{(x + 43.2) \text{ किमी./घंटा}} = 10 \text{ सेकंड}$

[सूत्र $\frac{\text{दूरी}}{\text{चाल}} = \text{समय, का प्रयोग किया गया}$]

$$\frac{0.270 \text{ किमी.}}{(x + 43.2) \text{ किमी./घंटा}} = \frac{10}{3600}$$

[270 मी. = 0.270 किमी. तथा 10 सेकंड

$$= \frac{10}{3600} \text{ घंटा किया गया}]$$

$$(x + 43.2) = 0.27 \times 360$$

$$x + 43.2 = 97.2$$

$$x = 97.2 - 43.2 = 54 \text{ किमी./घंटा} \Rightarrow \text{उत्तर}$$

अतः पहली रेलगाड़ी की चाल 54 किमी./घंटा है।



सामान्य समझ पर

संयुक्त गति $150 + 120 = 270 \text{ मी. 10 सेकंड में}$

संयुक्त गति $\frac{270}{10} = 27 \text{ मी./से.}$

$$\frac{27 \times 18}{5} = 97.2 \text{ किमी./घंटा}$$

प्रथम रेलगाड़ी की गति = $97.2 - 43.2 = 54 \text{ किमी./घंटा}$

$\Rightarrow \text{उत्तर}$



हल 24. परंपरागत विधि

माना रेलगाड़ियों की चाल क्रमशः $x \text{ मी./सेकंड}$ एवं $y \text{ मी./सेकंड}$ है।

पहली रेलगाड़ी की लंबाई = 100 मी.

तथा दूसरी रेलगाड़ी की लंबाई = 95 मी.

जब दोनों रेलगाड़ियां एक ही दिशा में चलें तो, एक-दूसरे को पार करने में तय की गई दूरी = $100 + 95 = 195 \text{ मी.}$

तथा सापेक्ष चाल = तीव्र गति से चलने वाली रेलगाड़ी की चाल - धीमी गति से चलने वाली रेलगाड़ी की चाल होगी।

अर्थात् सापेक्ष चाल = $(x - y) \text{ मी./सेकंड}$

$$\text{चाल} = \frac{\text{दूरी}}{\text{समय}}$$

$$(x - y) = \frac{195}{27} \quad \dots\dots(i)$$

[एक ही दिशा में चलती हुई रेलगाड़ियां एक-दूसरे को 27 सेकंड में पार करती हैं, यानी समय = 27 सेकंड]

जब दोनों रेलगाड़ियां एक-दूसरे के विपरीत दिशा में गतिमान हों, तब सापेक्ष चाल = पहली गाड़ी की चाल + दूसरी गाड़ी की चाल अर्थात् सापेक्ष चाल = $(x + y) \text{ मी./सेकंड}$

$$\text{चाल} = \frac{\text{दूरी}}{\text{समय}}$$

$$(x + y) = \frac{195}{9} \quad \dots\dots(ii)$$

[एक-दूसरे के विपरीत दिशा में गतिमान रेलगाड़ी 9 सेकंड में पार करती हैं, यानी समय = 9 सेकंड]

समीकरण (i) एवं (ii) जोड़ने पर

$$2x = \frac{195}{27} + \frac{195}{9}$$

$$2x = \frac{195 + 585}{27} = \frac{780}{27}$$

$$x = \frac{780}{2 \times 27} = \frac{780}{54} \text{ मीटर/सेकंड}$$

$$= \frac{780}{54} \times \frac{18}{5} = 52 \text{ किमी./घंटा}$$

$\left[\frac{18}{5}\right]$ से गुणा करके x की चाल मीटर प्रति सेकंड से किमी. प्रति घंटा कर ली गई।

अब $x = \frac{780}{54}$ समीकरण (ii) में रखने पर

$$\begin{aligned}\frac{780}{54} + y &= \frac{195}{9} \\ y &= \frac{195}{9} - \frac{780}{54} \\ &= \frac{1170 - 780}{54} = \frac{390}{54} \text{ मी./सेकंड}\end{aligned}$$

$$\text{या } = \frac{390}{54} \times \frac{18}{5} = 26 \text{ किमी./घंटा}$$

$\left[\frac{18}{5}\right]$ से गुणा करके y की चाल मीटर प्रति सेकंड से किमी. प्रति घंटा कर ली गई।

अतः दोनों रेलगाड़ियों की चाल क्रमशः 52 किमी./घंटा एवं 26 किमी./घंटा है। $\Rightarrow$ उत्तर



सामान्य समझ पर

$$\text{रेलगाड़ियों की गति का अंतर } (100 + 95) = \frac{195}{27} \text{ मी./से.}$$

$$\text{या } \frac{195}{27} \times \frac{18}{5} = 26 \text{ किमी./घंटा}$$

$$\text{रेलगाड़ियों की संयुक्त गति} = 100 + 95 = \frac{195}{9} \text{ मी./से.}$$

$$\text{या } \frac{195}{9} \times \frac{18}{5} = 78 \text{ किमी./घंटा}$$

$$\text{रेलगाड़ी की गति} = \frac{26 + 78}{2} = 52 \text{ किमी./घंटा}$$

$$\text{दूसरी रेलगाड़ी की गति} = 78 - 52 = 26 \text{ किमी./घंटा}$$

$\Rightarrow$ उत्तर



हल 25. सूत्र विधि

$$\text{रेलगाड़ियों की सापेक्ष चाल} = 65 + 55$$

$$= 120 \text{ किमी./घंटा}$$

$$= 120 \times \frac{5}{18} = \frac{100}{3} \text{ मी./सेकंड}$$

[जब दो वस्तुएं एक-दूसरे की ओर अर्थात विपरीत दिशा में गतिमान हों, तो सापेक्ष चाल = पहली वस्तु की चाल + दूसरी वस्तु की चाल]

सापेक्षिक दूरी = पहली रेलगाड़ी की लंबाई + दूसरी रेलगाड़ी की लंबाई = $180 + 120 = 300$ मी.

$\therefore$ दोनों रेलगाड़ियों को एक-दूसरे को पार करने में लगा

$$\begin{aligned}\text{समय} &= \frac{\text{सापेक्षिक दूरी}}{\text{सापेक्ष चाल}} \\ &= \frac{300 \text{ मी.}}{\frac{100}{3} \text{ मी./सेकंड}}\end{aligned}$$

$$= \frac{300 \times 3}{100} = 3 \times 3 = 9 \text{ सेकंड}$$

अतः दोनों रेलगाड़ियां एक-दूसरे की ओर चलते हुए 9 सेकंड में पार कर लेंगी। $\Rightarrow$ उत्तर



हल 26. सामान्य समझ पर

प्रातः 8:00 बजे

प्रातः 9:00 बजे

A $\xrightarrow{\quad 330 \text{ किमी} \quad}$ B

पहली रेलगाड़ी

दूसरी रेलगाड़ी

60 किमी./घंटा

75 किमी./घंटा

$$\begin{aligned}\text{पहली रेलगाड़ी द्वारा 9 बजे तक चली गई दूरी} &= 60 \times 1 \\ &= 60 \text{ किमी.}\end{aligned}$$

[दूरी = चाल $\times$ समय का प्रयोग किया गया।]

समय = 1 घंटा क्योंकि प्रातः 8 से 9 तक 1 घंटा।

$$\begin{aligned}\text{ठीक 9 बजे दोनों रेलगाड़ियों के बीच की दूरी} &= 330 - 60 = 270 \text{ किमी.}\end{aligned}$$

9 बजे के बाद दोनों के मिलने का समय

= $\frac{\text{दोनों के बीच की दूरी}}{\text{सापेक्ष चाल}}$
 [सापेक्ष चाल = $60 + 75 = 135$ किमी./घंटा क्योंकि दोनों एक-दूसरे के विपरीत गतिमान हैं]

$$= \frac{270}{60 + 75} = \frac{270}{135}$$

$$= 2 \text{ घंटा}$$

अतः दोनों रेलगाड़ियां 9 बजे के ठीक 2 घंटे बाद अर्थात् 11 बजे मिलेंगी। $\Rightarrow$ उत्तर



हल 27. परंपरागत विधि

रेलगाड़ी द्वारा तय की गई कुल दूरी = 3584 किमी.
 शेष दूरी = कुल दूरी - (पहले दिन तय की गई दूरी + दूसरे दिन तय की गई दूरी)
 $= 3584 - (1440 + 1608)$
 $= 3584 - 3048 = 536$ किमी.

3584 किमी. की दूरी रेलगाड़ी द्वारा 2 दिन 8 घंटा = $2 \times 24 + 8 = 48 + 8 = 56$ घंटे में तय की जा रही है।

$$\text{औसत चाल} = \frac{\text{कुल दूरी}}{\text{कुल लगा समय}}$$

$$= \frac{3584}{56} = 64 \text{ किमी./घंटा}$$

शेष दूरी रेलगाड़ी द्वारा तीसरे दिन में अर्थात् 8 घंटे में तय की जा रही है।

अतः शेष दूरी के लिए रेलगाड़ी की औसत चाल

$$= \frac{\text{शेष दूरी}}{\text{तीसरे दिन में लगा समय}}$$

$$= \frac{536}{8} = 67 \text{ किमी./घंटा}$$

इस प्रकार शेष यात्रा के लिए औसत चाल तथा पूरी यात्रा के लिए औसत का अंतर = $67 - 64 = 3$ किमी./घंटा

$\Rightarrow$ उत्तर



हल 28. सूत्र विधि

दोनों रेलगाड़ियों की चालों का अनुपात = 6:7 दूसरी गाड़ी 4 घंटे में 364 किमी. चली तो दूसरी गाड़ी की चाल =

$$\frac{364}{4} = 91 \text{ किमी./घंटा}$$

$$\text{अतः पहली गाड़ी की चाल} = 91 \times \frac{6}{7} = 13 \times 6$$

$$= 78 \text{ किमी./घंटा होगी।}$$

$\Rightarrow$ उत्तर



सामान्य समझ पर

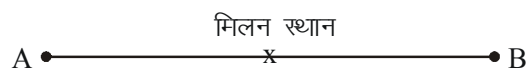
$$\text{दूसरी गाड़ी की चाल} = \frac{364}{4} = 91 \text{ किमी./घंटा चूंकि } 6 + 7 = 13 \text{ भाग में 7 भाग} = 91 \text{ किमी./घंटा है, तो 6 भाग} = \frac{91}{7} \times 6 = 13 \times 6 = 78 \text{ किमी./घंटा होगा।}$$

$$\Rightarrow \text{उत्तर}$$

अतः पहली गाड़ी की चाल = 78 किमी./घंटा होगी।



हल 29. परंपरागत विधि



पहली गाड़ी $\rightarrow$ $\leftarrow$ दूसरी गाड़ी

माना पहली गाड़ी की चाल x किमी./घंटा तथा दूसरी गाड़ी की चाल y किमी./घंटा है और रवाना होने के t घंटे पर परस्पर मिलेंगी।

अब पहली गाड़ी द्वारा t घंटे में तय की गई दूरी = $x \times t$ जबकि दूसरी गाड़ी द्वारा 9 घंटे में उतनी ही दूरी तय करती है।

$$\therefore x \times t = 9 \times y$$

$$t = \frac{9y}{x} \quad \dots\dots(i)$$

अतः दूसरी गाड़ी द्वारा t घंटे में तय की गई दूरी $y \times t$ जबकि पहली गाड़ी उतनी ही दूरी 4 घंटे में तय करती है। अर्थात् $y \times t = 4 \times x$

$$t = \frac{4x}{y} \quad \dots\dots(ii)$$

स्पष्ट है कि समीकरण (i) = समीकरण (ii)

$$\frac{9y}{x} = \frac{4x}{y}$$

$$9y \times y = 4x \times x$$

$$\frac{x^2}{y^2} = \frac{9}{4}$$

$$\frac{x}{y} = \sqrt{\frac{9}{4}} = \frac{3}{2} = 3:2$$

अतः रेलगाड़ियों के चालों का अनुपात $x:y$
 $= 3:2 \Rightarrow$ उत्तर



सूत्र विधि

$$\text{दोनों रेलगाड़ियों की चालों का अनुपात} = \sqrt{\frac{t_2}{t_1}}$$

$$= \sqrt{\frac{9}{4}}$$

$$= \frac{3}{2} = 3:2 \Rightarrow \text{उत्तर}$$



हल 30. परंपरागत विधि

माना रेलगाड़ी द्वारा कुल तय की गई यात्रा 100 किमी. है।
 प्रश्नानुसार,
 रेलगाड़ी द्वारा 50% भाग अर्थात् 50 किमी. दूरी 30 किमी.
 प्रति घंटा, यात्रा का 25% भाग अर्थात् 25 किमी. दूरी 25
 किमी. प्रति घंटा तथा शेष $100 - (50 + 25) = 100 - 75$
 $= 25\%$ भाग अर्थात् 25 किमी. दूरी 20 किमी. प्रति घंटा
 की चाल से तय की गई।
 रेलगाड़ी द्वारा पूरी यात्रा तय करने में लिया गया समय =
 $\frac{\text{दूरी}}{\text{चाल}}$

$$= \frac{50}{30} + \frac{25}{25} + \frac{25}{20}$$

$$= \frac{5}{3} + \frac{1}{1} + \frac{5}{4}$$

$$= \frac{20+12+15}{12} = \frac{47}{12} \text{ घंटा}$$

$\therefore$ रेलगाड़ी द्वारा तय की गई कुल दूरी में

$$\text{औसत चाल} = \frac{\text{कुल दूरी}}{\text{समय}} = \frac{100}{\frac{47}{12}}$$

$$= \frac{100 \times 12}{47} = \frac{1200}{47}$$

$$= 25 \frac{25}{47} \text{ किमी./घंटा} \Rightarrow \text{उत्तर}$$



हल 31. परंपरागत विधि

माना रेलगाड़ी स्वयं की चाल x किमी./घंटा से t घंटे में
 नियत स्थान पर पहुंचती है।

$$\text{नियत स्थान की दूरी} = \text{चाल} \times \text{समय}$$

$$= (x \times t) \text{ किमी.}$$

जबकि रेलगाड़ी अपनी स्वयं की चाल की $\frac{7}{11}$ चाल

अर्थात् $x \times \frac{7}{11}$ किमी. प्रति घंटा की चाल से चलकर 22

घंटे में नियत स्थान पर पहुंचती है।

अर्थात्

$$x \times \frac{7}{11} \times 22 = \text{नियत स्थान की दूरी}$$

[चाल $\times$ समय = दूरी, सूत्र का प्रयोग किया गया] इस प्रकार

$$x \times \frac{7}{11} \times 22 = x \times t \text{ होगा}$$

$$x \times 7 \times 2 = x \times t$$

$$t = 7 \times 2 = 14 \text{ घंटा}$$

यदि रेलगाड़ी स्वयं की चाल से चले तो बचत समय = 22
 $- 14 = 8$ घंटा होगा $\Rightarrow$ उत्तर



अनुपात विधि

	सामान्य गति	धीमी गति
गति में अनुपात $\rightarrow$	1	$\frac{7}{11}$
	11	7
समयानुपात $\rightarrow$	7	11
लिया गया समय	22	
बचा समय $\rightarrow$	$11x - 7x = 4x$	
	$11x = 22$	
	$\therefore x = 2$	
$\therefore$ बचा समय	$4 \times 2 = 8$ घंटा	$\Rightarrow$ उत्तर

परीक्षा प्रश्न



प्रश्न 1. 55 किमी./घंटा की गति से चलने वाली रेलगाड़ी X स्थान से Y स्थान की यात्रा 4 घंटे में तय करती है। यदि उसकी गति 5 किमी./घंटा बढ़ा दी जाए, तो यात्रा में कितना समय कम लगेगा?

- (a) 35 मिनट (b) 20 मिनट
(c) 30 मिनट (d) 25 मिनट

S.S.C. संयुक्त स्नातक स्तरीय (Tier-I) परीक्षा, 2014

उत्तर—(b)



हल : सूत्र विधि

$$\text{दूरी} = \text{चाल} \times \text{समय} \\ = 55 \times 4 = 220 \text{ किमी.}$$

प्रश्नानुसार

$$\text{रेलगाड़ी की नई गति} = 55 + 5 = 60 \text{ किमी./घंटा}$$

$$\therefore \text{यात्रा में लगा समय} = \frac{220}{60} \Rightarrow 3\frac{4}{6}$$

$$= 3 \text{ घंटा } 40 \text{ मिनट}$$

$$\therefore \text{यात्रा में समय में हुई कमी} = 4 \text{ घंटे} - 3 \text{ घंटा } 40 \text{ मिनट} \\ = 20 \text{ मिनट}$$



सामान्य समझ पर

$$\begin{array}{ccc} 55 & : & 60 \rightarrow \text{गति} \\ 60 & \leftarrow : & 55 \rightarrow \text{समय} \end{array}$$

यदि 55 किमी./घंटा की चाल से 60 मि. लगते हैं तो 60 किमी./घंटा की चाल से 55 मि. लगेंगे।

अर्थात् प्रत्येक 60 मिनट या 1 घंटे में 5 मि. की कमी 4 घंटे में कुल कमी होगी $= 5 \times 4 = 20$ मि. की



प्रश्न 2. यदि मैं 5 किमी./घंटा की गति से चलता हूँ, तो मेरी रेलगाड़ी 7 मिनट पहले छूट जाती है। परंतु यदि मैं 6 किमी./घंटा की गति से चलता हूँ तो मैं रेलगाड़ी के रवाना होने से 5 मिनट पहले स्टेशन पहुँच जाता हूँ। मेरे घर और स्टेशन के बीच दूरी कितनी है?

- (a) 5 किमी. (b) 6.5 किमी.
(c) 7 किमी. (d) 6 किमी.

S.S.C. संयुक्त स्नातक स्तरीय (Tier-I) परीक्षा, 2014

उत्तर—(d)



हल : परंपरागत विधि

माना घर से स्टेशन के बीच दूरी $= x$ किमी.

प्रश्नानुसार

$$\frac{x}{5} - \frac{7}{60} = \frac{x}{6} + \frac{5}{60}$$

$$\frac{x}{5} - \frac{x}{6} = \frac{7}{60} + \frac{5}{60}$$

$$\frac{6x - 5x}{30} = \frac{12}{60}$$

$$x = \frac{12 \times 30}{60} = 6 \text{ किमी.}$$



सूत्र विधि

घर से स्टेशन के बीच दूरी

$$= \frac{\text{चालों का गुणनफल}}{\text{चालों का अंतर}} \times \text{समय का योग}$$

$$= \frac{6 \times 5}{6 - 5} \times \frac{(7 + 5)}{60}$$

$$= \frac{30 \times 12}{60} \Rightarrow 6 \text{ किमी.}$$



पूर्णांक विधि

माना दूरी $= 30$ किमी.

$$5 \text{ किमी./घंटा की चाल से समय} = \frac{30}{5} = 6 \text{ घंटा}$$

$$6 \text{ किमी./घंटा की चाल से समय} = \frac{30}{6} = 5 \text{ घंटा}$$

$$\text{दोनों चालों से समयांतर} = 6 - 5 = 1 \text{ घंटा} = 60 \text{ मि.}$$

$$\text{प्रश्नानुसार अंतर} = 7 + 5 = 12 \text{ मिनट}$$

$$\therefore \text{अंतर } 60 \text{ मिनट है तो दूरी} = 30 \text{ किमी.}$$

$$\therefore \text{अंतर } 12 \text{ मिनट है तो दूरी} = \frac{12}{60} \times 30 = 6 \text{ किमी.}$$



प्रश्न 3. 48 किमी./घंटा की औसत गति से चलने वाली एक रेलगाड़ी 6 घंटे 30 मिनट में यात्रा तय करती है। 180 किमी. दूरी पार करने के बाद यदि गति 33 किमी./घंटा कर दी जाती है, तो उसी यात्रा में कितना समय लगेगा?

- (a) 7 घंटे 45 मिनट (b) 4 घंटे
(c) $3\frac{3}{4}$ घंटे (d) 6 घंटे 45 मिनट

S.S.C. संयुक्त स्नातक स्तरीय (Tier-I) परीक्षा, 2014

उत्तर—(a)



हल : परंपरागत विधि

ट्रेन 48 किमी./घंटा की औसत से चले तो 6 घंटे 30 मिनट में

$$\begin{aligned} \text{तय की गई दूरी} &= 48 \times 6 + 48 \times \frac{1}{2} \\ &= 288 + 24 = 312 \text{ किमी.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{अब इसी चाल से 180 किमी. चलने में लगा समय} &= \frac{\text{दूरी}}{\text{चाल}} \\ &= \frac{180}{48} \end{aligned}$$

$$= 3\frac{3}{4} \text{ घंटा अर्थात् 3 घंटा 45 मिनट}$$

तथा शेष दूरी = $312 - 180 = 132$ किमी.

132 किमी. दूरी 33 किमी./घंटा की चाल से चलने में लगा

$$\begin{aligned} \text{समय} &= \frac{\text{दूरी}}{\text{समय}} \\ &= \frac{132}{33} = 4 \text{ घंटा} \end{aligned}$$

अतः उस यात्रा में लगा कुल समय = 3 घंटा 45 मिनट + 4 घंटा
= 7 घंटा 45 मिनट



सामान्य समझ पर

गति कम हो रही है, अतः समय अधिक लगेगा। इसलिए विकल्प (b) एवं (c) सही उत्तर नहीं हो सकता है विकल्प (d) भी सही उत्तर नहीं होगा क्योंकि गति में अंतर की तुलना में बहुत कम बढ़ा हुआ समय है। अतः निश्चित रूप से इस प्रश्न का उत्तर (a) होगा।



प्रश्न 4. एक 180 मी. लंबी रेलगाड़ी 90 किमी. प्रति घंटा की गति से चल रही है। एक पोस्ट से गुजरने में वह कितना समय लेगी?

- (a) 8 से. (b) 7.2 से.
(c) 8.2 से. (d) 7.8 से.

S.S.C. संयुक्त स्नातक स्तरीय (Tier-I) परीक्षा, 2015

उत्तर—(b)



हल : सूत्र विधि

रेलगाड़ी द्वारा पोस्ट से गुजरने में लगा समय

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{रेलगाड़ी द्वारा तय दूरी}}{\text{रेलगाड़ी की चाल}} \\ &= \frac{180}{90 \times \frac{5}{18}} \end{aligned}$$

$$(\because 90 \text{ किमी./घंटा} = 90 \times \frac{5}{18} \text{ मी./से.} = 25 \text{ मी./से.})$$

$$= \frac{180}{25} = 7.2 \text{ सेकंड}$$

नोट—पोस्ट को पार करने में रेलगाड़ी अपनी लंबाई के बराबर दूरी तय करेगी।



प्रश्न 5. एक रेलगाड़ी 75 किमी./घंटा की औसत गति से चलती है। यदि उसे 1050 किमी. की दूरी तय करनी है, तो वह इस दूरी को कितने समय में तय करेगी?

- (a) 15 घंटे (b) 14 घंटे
(c) 12 घंटे (d) 13 घंटे

S.S.C. संयुक्त स्नातक स्तरीय (Tier-I) परीक्षा, 2015

S.S.C. संयुक्त हायर सेकण्डरी (10+2) स्तरीय परीक्षा, 2015

उत्तर—(b)



हल : सूत्र विधि

$$\begin{aligned} \text{समय} &= \frac{\text{दूरी}}{\text{चाल}} \\ &= \frac{1050}{75} \Rightarrow 14 \text{ घंटे} \end{aligned}$$

अतः रेलगाड़ी 1050 किमी. की दूरी को 14 घंटे में तय करेगी।



प्रश्न 6. दो स्थान P और Q एक-दूसरे से 162 किमी. की दूरी पर हैं। एक गाड़ी P से Q के लिए प्रस्थान करती है और उसी समय एक अन्य गाड़ी Q से P के लिए प्रस्थान करती है। 6 घंटे के अंत में वे दोनों गाड़ियां मिलती हैं। यदि पहले वाली गाड़ी अन्य गाड़ी से 8 किमी./घंटा तेज चलती है, तो Q से चलने वाली गाड़ी की गति क्या है?

- (a) $8\frac{1}{2}$ किमी./घंटा (b) $12\frac{5}{6}$ किमी./घंटा
(c) $10\frac{5}{6}$ किमी./घंटा (d) $9\frac{1}{2}$ किमी./घंटा

S.S.C. संयुक्त स्नातक स्तरीय (Tier-II) परीक्षा, 2015

उत्तर—(d)



हल : परंपरागत विधि

माना Q से चलने वाली गाड़ी की चाल x किमी./घण्टा है
∴ P से चलने वाली गाड़ी की चाल $(x + 8)$ किमी./घण्टा होगी।
प्रश्नानुसार

$$6 \times x + 6(x + 8) = 162 \quad (\because \text{चाल} \times \text{समय} = \text{दूरी})$$

$$12x + 48 = 162$$

$$12x = 114$$

$$x = \frac{57}{6}$$

$$x = 9\frac{1}{2} \text{ किमी./घंटा}$$



सूत्र विधि

माना दूसरी रेलगाड़ी अर्थात् Q से चलने वाली रेलगाड़ी की चाल $= v$ किमी./घंटा

∴ पहली रेलगाड़ी की चाल $= v + 8$ किमी./घंटा

प्रश्नानुसार

$$\begin{aligned} \text{रेलगाड़ी की सापेक्ष चाल} &= v + v + 8 \\ &= 2v + 8 \end{aligned}$$

$$\therefore 2v + 8 = \frac{162}{6} \quad (\because \text{चाल} = \frac{\text{दूरी}}{\text{समय}})$$

$$\therefore 2v = 27 - 8$$

$$v = \frac{19}{2} \text{ किमी./घंटा} \Rightarrow 9\frac{1}{2} \text{ किमी./घंटा}$$



प्रश्न 7. 84 किमी./घंटा की गति से चल रही एक गाड़ी विपरीत दिशा में 6 किमी./घंटा की गति से चल रहे एक आदमी को 4 सेकंड में पार करती है। गाड़ी की लंबाई (मीटर में) क्या है?

- (a) 100 (b) 90
(c) 150 (d) 120

S.S.C. संयुक्त स्नातक स्तरीय (Tier-I) परीक्षा, 2014

S.S.C. स्नातक स्तरीय परीक्षा, 2006

उत्तर—(a)



हल : सूत्र विधि

$$\text{गाड़ी की व्यक्ति के सापेक्ष चाल} = 84 + 6$$

$$= 90 \text{ किमी./घंटा}$$

$$= 90 \times \frac{5}{18} \Rightarrow 25 \text{ मी./सेकंड}$$

$$\therefore \text{गाड़ी की लंबाई} = \text{चाल} \times \text{समय}$$

$$= 25 \times 4$$

$$= 100 \text{ मीटर}$$



प्रश्न 8. एक ट्रेन 180 किमी. की दूरी 4 घंटे में तय करती है। दूसरी ट्रेन यही दूरी एक घंटे कम समय में तय करती है। इन दोनों ट्रेनों द्वारा एक घंटे में तय की गई दूरी में कितना अंतर है?

- (a) 45 किमी. (b) 40 किमी.
(c) 15 किमी. (d) 9 किमी.

R.R.B. भुवनेश्वर (A.S.M.) परीक्षा, 2002

D.M.R.C. परीक्षा, 2002

उत्तर—(c)



हल : सूत्र विधि

$$\text{पहली ट्रेन द्वारा 1 घंटे में तय दूरी} = \frac{180}{4} \Rightarrow 45 \text{ किमी.}$$

$$\text{दूसरी ट्रेन द्वारा 1 घंटे में तय दूरी} = \frac{180}{3} \Rightarrow 60 \text{ किमी.}$$

$$\begin{aligned} 1 \text{ घंटे की यात्रा में दोनों ट्रेनों द्वारा चली गई दूरी में अंतर} \\ = 60 - 45 \Rightarrow 15 \text{ किमी.} \end{aligned}$$



प्रश्न 9. एक 110 किमी./घंटा कार की स्पीड 20% बढ़ाई जाती है। नई स्पीड क्या होगी?

- (a) 120 किमी./घंटा (b) 132 किमी./घंटा
(c) 136 किमी./घंटा (d) 150 किमी./घंटा

R.R.C. चेन्नई (ग्रुप-D) परीक्षा, 2014

उत्तर—(b)



हल : भिन्न के नियम से

गणना के अंक होंगे = 120 एवं 100

$$\therefore 20\% \text{ की वृद्धि के बाद नई चाल} = 110 \times \frac{120}{100} = 132 \text{ किमी./घंटा}$$



प्रश्न 10. एक रेलगाड़ी 45 किमी./घंटा की दर से तथा एक दूसरी रेलगाड़ी 10 मी./सेकंड की दर से गतिमान है। दोनों रेलगाड़ियों की गतियों का अनुपात है-

- (a) 5 : 4 (b) 4 : 5
(c) 9 : 2 (d) 2 : 9

R.R.C. सिकंदराबाद (ग्रुप-D) परीक्षा, 2014

उत्तर—(a)



हल : सूत्र विधि

पहली रेलगाड़ी की चाल = 45 किमी./घंटा

दूसरी रेलगाड़ी की चाल = 10 मी./सेकंड

$$= 10 \times \frac{18}{5} \Rightarrow 36 \text{ किमी./घंटा}$$

$$\therefore \text{अभीष्ट अनुपात} = \frac{45}{36}$$

$$= \frac{5}{4} \Rightarrow 5 : 4$$



प्रश्न 11. दो ट्रेनें परस्पर विपरीत दिशा में 60 किमी./घं. तथा 90 किमी./घं. से गतिमान हैं। उनकी लंबाइयां क्रमशः 1.10 किमी. तथा 0.9 किमी. हैं। धीमी गति की ट्रेन द्वारा तेज गति की ट्रेन को पार करने में लगने वाला समय सेकंड में कितना होगा?

- (a) 36 (b) 45
(c) 48 (d) 49

R.R.C. इलाहाबाद (ग्रुप-D) परीक्षा, 2013

उत्तर—(c)



हल : सूत्र विधि

ट्रेनों की एक-दूसरे के सापेक्ष चाल = 60 + 90 = 150 किमी./घंटा

ट्रेनों की कुल लंबाई = 1.10 + 0.9

$$= 2.00 \text{ किमी.}$$

$$\therefore \text{धीमी गति की ट्रेन को पार करने में लगा समय} = \frac{2}{150}$$

$$= \frac{1}{75} \times 60 \times 60 \text{ सेकंड}$$

$$= 4 \times 12 \Rightarrow 48 \text{ सेकंड}$$



प्रश्न 12. ठहरावों को छोड़, एक रेलगाड़ी की गति 108 किमी./घंटा है और ठहरावों के साथ 90 किमी./घंटा है। वह रेलगाड़ी प्रति घंटा, कितने मिनट रुकती है?

- (a) 9 (b) 8
(c) 10 (d) 12

R.R.C. मुंबई (ग्रुप-D) परीक्षा, 2013

उत्तर—(c)



हल : पूर्णांक विधि

माना कुल दूरी = 540 किमी. (जो 108 एवं 90 का ल.स. है।)

बिना ठहराव के 540 किमी. दूरी तय करने में लगा समय

$$= \frac{540}{108} = 5 \text{ घंटे}$$

ठहराव के साथ 540 किमी. दूरी तय करने में लगा समय

$$= \frac{540}{90} = 6 \text{ घंटे}$$

6 घंटे में, ठहराव का समय = 1 घंटा

$$1 \text{ घंटे ठहराव में लगा समय} = \left(\frac{1}{6} \times 60 \right) \text{ मिनट} \Rightarrow 10 \text{ मिनट}$$



प्रश्न 13. एक रेलगाड़ी प्रथम 5 किमी. की दूरी 30 किमी./घं. की गति से चलकर तय करती है और द्वितीय 15 किमी. की दूरी 45 किमी./घं. की गति से चलकर तय करती है, तो गाड़ी की औसत गति कितनी है?

- (a) 35 किमी./घं. (b) 40 किमी./घं.
(c) 32 किमी./घं. (d) 42 किमी./घं.

U.P. P.C.S. (Mains) 2012

उत्तर—(b)



हल : सूत्र विधि

प्रथम 5 किमी. चलने में रेलगाड़ी को लगा समय

$$= \frac{5}{30} = \frac{1}{6} \text{ घंटा}$$

आपने 15 किमी. चलने में रेलगाड़ी को लगा समय = $\frac{15}{45} = \frac{1}{3}$ घंटा
 कुल 20 किमी. चलने में लगा समय = $\frac{1}{6} + \frac{1}{3} = \frac{1}{2}$ घंटा
 $\therefore$ रेलगाड़ी की औसत चाल = $\frac{\text{दूरी}}{\text{समय}} = \frac{20}{\frac{1}{2}} = 40$ किमी./घंटा



सामान्य समझ पर

5 एवं 15 किमी. के कितना गुना की दूरी मान कर औसत गति ज्ञात की जा सकती है।
 5 एवं 15 का 30 गुना दूरी होगी क्रमशः 150 एवं 450 किमी.
 150 किमी. दूरी 30 किमी./घंटा की गति से तय होगी = 5 घंटे में
 450 किमी. दूरी 45 किमी./घंटा की गति से तय होगी = 10 घंटे में

कुल 600 किमी. की दूरी 15 घंटे में तय होगी = $\frac{600}{15}$
 = 40 किमी./घंटा की गति से



प्रश्न 14. एक ट्रेन स्थान 'A' से सायंकाल 5:00 pm पर प्रारंभ होकर स्थान 'B' पर सायंकाल 6:00 pm पर पहुँचती है। दूसरी ट्रेन स्थान 'B' से सायंकाल 5:00 pm पर प्रारंभ होकर स्थान 'A' पर 6:30 pm पर पहुँचती है। ये ट्रेनें आपस में एक-दूसरे को पार करेंगी—

- (a) 5:56 pm (b) 5:48 pm
 (c) 5:42 pm (d) 5:36 pm

U.P.P.C.S. (Mains) 2014

उत्तर—(d)



हल : पूर्णांक विधि

माना दूरी = 180 किमी. $\longleftrightarrow$
 $\longleftrightarrow$
 स्टेशन (A) स्टेशन (B)
 माना स्टेशन A एवं B के बीच दूरी = 180 किमी. है तो पहली ट्रेन की चाल = 180 किमी./घंटा होगी तथा दूसरी ट्रेन की चाल = $\frac{180}{3/2} = \left(180 \times \frac{2}{3}\right)$ किमी./घंटा
 = 120 किमी./घंटा

दोनों ट्रेनों की सापेक्ष गति = $180 + 120 = 300$ किमी./घंटा

180 किमी. की दूरी तय करने में लगा समय = $\frac{300}{180} = \frac{3}{5}$ घंटा
 = 36 मिनट

अतः ये ट्रेन आपस में एक दूसरे को 5:36 pm पर पार करेंगी।



प्रश्न 15. दो रेलगाड़ियां विपरीत दिशा में 36 किमी. तथा 45 किमी. प्रति घंटा की दर से दौड़ती हुई एक दूसरे को 20 सेकंड में पार करती हैं। यदि एक गाड़ी की लम्बाई 200 मीटर है तो दूसरी गाड़ी की लम्बाई है—

- (a) 250 मीटर (b) 240 मीटर
 (c) 200 मीटर (d) 144 मीटर

U.P. Lower Sub. (Pre) 2004

U.P.P.C.S. (Mains) 2005

उत्तर—(a)



सामान्य समझ पर

दोनों रेलगाड़ियों की सापेक्ष गति = $36 + 45 = 81$ किमी.

मी./से. में सापेक्ष गति = $81 \times \frac{5}{18} = \frac{45}{2}$ मी./से.

20 से. में कुल दूरी = $\frac{45}{2} \times 20 = 450$ मी.

450 मी. दोनों ट्रेनों की कुल लंबाई है।

एक ट्रेन की लंबाई 200 मी. है।

अतः दूसरी ट्रेन की ल. $450 - 200 = 250$ मी.



प्रश्न 16. ट्रेन में बैठा एक आदमी (गति 50 किमी. प्रति घंटा) देखता है कि एक मालगाड़ी जो विपरीत दिशा से आ रही है, 9 सेकंड में उसे पार कर लेती है। मालगाड़ी की लंबाई 280 मीटर है, तो (किमी. प्रति घंटा में) इसकी गति है।

- (a) 58 (b) 60
 (c) 62 (d) 64
 (e) इनमें से कोई नहीं

Chhattisgarh P.C.S (Pre) 2014

उत्तर—(c)



हल : परंपरागत विधि

माना मालगाड़ी की चाल x किमी/घंटा है।

∴ मालगाड़ी सापेक्ष चाल से ट्रेन में बैठे यात्री को 9 सेकंड में पार करती है।

$$\therefore \text{सापेक्ष चाल} = \frac{280}{9} \text{ मी./से.}$$

$$x + 50 = \frac{280}{9} \times \frac{18}{5} \text{ किमी./घंटा}$$

$$x = 112 - 50 \Rightarrow 60 \text{ किमी./घंटा}$$



हल : सूत्र विधि

आदमी वाले ट्रेन की गति 50 किमी./घंटा तथा मालगाड़ी द्वारा व्यक्ति को पार करने में लगा समय = 9 सेकंड

मालगाड़ी की लंबाई = 280 मीटर

$$\text{आदमी वाले रेलगाड़ी की आपेक्षिक चाल (मालगाड़ी के सापेक्ष)} = \frac{\text{मालगाड़ी की लंबाई}}{\text{पार करने में लगा समय}} = \frac{280}{9} \text{ मीटर/सेकंड}$$

[चाल को किमी./घंटा में बनाने के लिए $\frac{18}{5}$ से गुणा करेंगे]

$$\text{तब रेलगाड़ी की आपेक्षिक चाल (किमी./घंटा)} = \frac{280}{9} \times \frac{18}{5} \text{ किमी./घंटा} \\ = 112 \text{ किमी./घंटा}$$

अतः मालगाड़ी की चाल = रेलगाड़ी की आपेक्षिक चाल - रेलगाड़ी की चाल

$$= 112 - 50 = 62 \text{ किमी./घंटा}$$



प्रश्न 17. दो स्टेशन A तथा B, 10 किमी. दूरी पर हैं। एक व्यक्ति P, स्टेशन A से B की ओर 3 किमी./घंटा की चाल से चलता है तथा दूसरा व्यक्ति Q, स्टेशन B से A की ओर 2 किमी./घं. की चाल से चलता है। वे कब और कहाँ मिलेंगे?

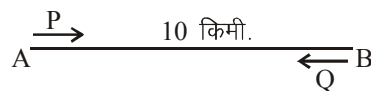
- (a) दो घंटे बाद, A से 6 किमी. दूर
(b) तीन घंटे बाद, A से 9 किमी. दूर
(c) $2\frac{1}{2}$ घंटे बाद, A से 7.5 किमी. दूर
(d) दो घंटे बाद, A से 4 किमी. दूर

U.P.P.C.S. (Mains) 2006

उत्तर-(a)



हल : सूत्र विधि



दोनों स्टेशनों के मध्य दूरी 10 किमी. है एवं P तथा Q, क्रमशः A एवं B स्टेशनों से चलना प्रारम्भ करते हैं। जो एक दूसरे की तरफ आते हैं।

$$\therefore \text{दोनों को मिलने में लगा समय} = \frac{\text{दूरी}}{\text{सापेक्ष चाल}} = \frac{10}{3+2} = 2 \text{ घंटा}$$

अतः 2 घंटे में A द्वारा तय दूरी = $2 \times 3 = 6$ किमी.

अतः स्टेशन A से चलने वाला व्यक्ति P दो घंटे बाद, स्टेशन A से 6 किमी. की दूरी पर मिलेगा।



प्रश्न 18. एक रेलगाड़ी की औसत गति जब 50 किमी. प्रति घंटा होती है तो यह 15 मिनट देर से अपने गन्तव्य पर पहुँचती है। जब औसत गति 60 किमी. प्रति घंटा होती है तो यह 25 मिनट पहले ही पहुँच जाती है, तो निम्नांकित में से कौन सी तय की गई दूरी है?

- (a) 50 किमी. (b) 100 किमी.
(c) 200 किमी. (d) इनमें से कोई नहीं

U.P.P.C.S. (Mains) 2004

उत्तर-(c)



हल : परंपरागत विधि

माना रेलगाड़ी द्वारा तय की गई दूरी x किमी. एवं गंतव्य पर पहुँचने का निर्धारित समय t है।

$$\therefore \text{पहली शर्त से } t = \frac{x}{50} - \frac{15}{60} \dots\dots\dots(i)$$

$$\text{दूसरी शर्त से } t = \frac{x}{60} + \frac{25}{60} \dots\dots\dots(ii)$$

समी. (i) व (ii) की तुलना करने पर-

$$\frac{x}{50} - \frac{15}{60} = \frac{x}{60} + \frac{25}{60}$$

$$\text{या } \frac{x}{50} - \frac{x}{60} = \frac{25}{60} + \frac{15}{60}$$

$$\text{या } \frac{6x-5x}{300} = \frac{40}{60} \Rightarrow x = \frac{40}{60} \times 300 = 200 \text{ किमी.}$$



सूत्र विधि

$$\begin{aligned} \text{अभीष्ट दूरी} &= \frac{\text{दोनों चालों का गुणनफल}}{\text{दोनों चालों का अंतर}} \times \text{आगमन समय के बीच का अंतर} \\ &= \frac{50 \times 60}{60-50} \times \frac{15+25}{60} \\ &= \frac{50 \times 60}{10} \times \frac{40}{60} \\ &= 200 \text{ किमी.} \end{aligned}$$



प्रश्न 19. दो ट्रेनें नई दिल्ली से एक ही समय में प्रस्थान करती हैं : एक ट्रेन उत्तर को 60 किमी./घंटा की गति से चलती है और दूसरी दक्षिण को 40 किमी./घंटा की गति से चलती है। कितने घंटों के पश्चात ये दोनों ट्रेनें परस्पर 150 किमी दूर होंगी?

- (a) $\frac{3}{2}$ (b) $\frac{4}{3}$
(c) $\frac{3}{4}$ (d) $\frac{15}{2}$

I.A.S.(Pre) 2010

उत्तर—(a)



हल : सूत्र विधि

$$\therefore \text{सापेक्ष चाल} = 60 + 40 = 100 \text{ किमी./घंटा}$$

$$\begin{aligned} \text{समय} &= \frac{\text{दूरी}}{\text{ट्रेनों की सापेक्ष चाल}} \\ &= \frac{150}{60+40} = \frac{150}{100} \Rightarrow \frac{3}{2} \text{ घंटा} \end{aligned}$$



सामान्य समझ पर

1 घंटे में दूर होंगी = 60 + 40 = 100 किमी.
150 किमी. दूर होंगी = 1.5 घंटे में



प्रश्न 20. 110 मीटर लम्बी एक रेलगाड़ी जो 54 किमी. प्रति घंटे की गति से चल रही है, को 130 मीटर लम्बे पुल को पार करने में कितने सेकंड लगेंगे—

- (a) 15.0 सेकंड (b) 16.0 सेकंड
(c) 16.5 सेकंड (d) 18.0 सेकंड

U.P. P.C.S. (Pre) 2002

उत्तर—(b)



हल : सूत्र विधि

$$\text{दूरी} = 110 + 130 = 240 \text{ मीटर}$$

$$\text{चाल} = 54 \text{ किमी./घंटा} = 54 \times \frac{5}{18} \Rightarrow 15 \text{ मी./से.}$$

$$\text{लगा समय} = \frac{\text{दूरी}}{\text{चाल}} = \frac{240}{15} = 16 \text{ सेकंड}$$



प्रश्न 21. एक रेलगाड़ी एक दूरी 40 किमी. प्रति घंटा की औसत चाल से पूरी करती है और वह बीच में कुछ बार रुकती है। यदि रेलगाड़ी बीच में कभी रुकी नहीं होती तो वह यह दूरी 60 किमी. प्रति घंटा की औसत चाल से पूरा करती। यह गाड़ी इस दूरी को तय करने में कितने मिनट प्रति घंटा की औसत से रुकती है?

- (a) 20 मिनट प्रति घंटा
(b) 18 मिनट प्रति घंटा
(c) 15 मिनट प्रति घंटा
(d) 10 मिनट प्रति घंटा

I.A.S. (Pre) 2007

उत्तर—(a)



पूर्णांक विधि

$$\text{मान लीजिए दूरी} = 120 \text{ किमी.}$$

$$40 \text{ किमी. की गति से लगा समय} = \frac{120}{40} = 3 \text{ घंटे}$$

$$60 \text{ किमी. की गति से लगा समय} = \frac{120}{60} = 2 \text{ घंटे}$$

$$\text{रुकने का समय} = 1 \text{ घंटे}$$

$$\therefore 3 \text{ घंटे में रुकने का समय} = 1 \text{ घंटे}$$

$$\therefore 1 \text{ घंटे में रुकने का समय} = \frac{1}{3} \text{ घंटे} = 20 \text{ मिनट}$$