

अध्याय 15

चाल, समय और दूरी

Speed, Time and Distance

चाल Speed

किसी वस्तु द्वारा इकाई समय में तय की गई दूरी को उस वस्तु की चाल कहते हैं।

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

चाल का मात्रक किमी/घण्टा या मी/से होता है।

चाल को किमी/घण्टा से मी/से में बदलने के लिए $\frac{5}{18}$ से तथा चाल को

मी/से से किमी/घण्टा में बदलने के लिए $\frac{18}{5}$ से गुणा करते हैं।

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

मूल नियम Basic Rules

- अधिक दूरी, अधिक समय; जब गति/चाल समान रहे।
- अधिक गति, कम समय; जब दूरी समान हो।
- अधिक गति, अधिक दूरी; समान समय में।
- यदि वस्तु की गति $a : b$ अनुपात में बदली जाए, तो एक निश्चित दूरी को तय करने में लगा समय $b : a$ अनुपात में बदलेगा।

सूत्र Formulae

- दूरी = गति \times समय
- चाल या गति = $\frac{\text{दूरी}}{\text{समय}}$
- समय = $\frac{\text{दूरी}}{\text{गति}}$

महत्वपूर्ण तथ्य एवं सूत्र

- यदि कोई वस्तु किसी निश्चित दूरी को x किमी/घण्टा तथा पुनः उसी दूरी को y किमी/घण्टा की चाल से तय करती है, तो पूरी यात्रा के दौरान उसकी औसत चाल $\frac{2xy}{x+y}$ किमी/घण्टा होगी।
- यदि दो वस्तु एक ही दिशा में a किमी/घण्टा तथा b किमी/घण्टा चाल से गति करती है, तो उनकी सापेक्षिक चाल $(a-b)$ किमी/घण्टा होगी।
- यदि दो वस्तु विपरीत दिशा में a किमी/घण्टा तथा b किमी/घण्टा की चाल से गति कर रही है, तो उनकी सापेक्षिक चाल $(a+b)$ किमी/घण्टा होगी।
- यदि A तथा B की चालों में अनुपात $a : b$ हो, तो एक ही दूरी तय करने में इनके द्वारा लिए गए समय का अनुपात $b : a$ होगा।
- जब दो रेलगाड़ियाँ विपरीत दिशा में चलें, तो उनकी चालों का योग उनकी सापेक्षिक चाल होती है। जब कोई रेलगाड़ी किसी स्थिर वस्तु (पेड़, खम्भा, व्यक्ति) को पार करती है, तो रेलगाड़ी को अपनी लम्बाई के बराबर दूरी तय करनी पड़ती है।
- जब कोई रेलगाड़ी किसी लम्बी वस्तु (प्लेटफॉर्म, पुल, अन्य रेलगाड़ी) को पार करती है, तो रेलगाड़ी को अपनी लम्बाई तथा वस्तु की लम्बाई के योग के बराबर दूरी तय करनी पड़ती है।
- यदि किसी नाव की चाल शान्त जल में x किमी/घण्टा तथा धारा की चाल y किमी/घण्टा हो, तो
 - धारा की दिशा में नाव की चाल $(x+y)$ किमी/घण्टा होगी।
 - धारा की दिशा के विपरीत दिशा में नाव की चाल $(x-y)$ किमी/घण्टा होगी।
- यदि धारा की दिशा में नाव की चाल u किमी/घण्टा तथा धारा की दिशा के विपरीत दिशा में नाव की चाल v किमी/घण्टा हो, तो
 - शान्त जल में नाव की चाल $\frac{1}{2}(u+v)$ किमी/घण्टा होगी।
 - धारा की चाल $\frac{1}{2}(u-v)$ किमी/घण्टा होगी।
- यदि शान्त जल में नाव की चाल x किमी/घण्टा तथा धारा की चाल y किमी/घण्टा हो, तो दो निश्चित स्थानों के बीच की दूरी d किमी को जाने व वापस आने में लगा समय $\frac{d}{x+y} + \frac{d}{x-y}$ घण्टे होगा।

साधित उदाहरण

1. एक कार 40 किमी/घण्टा की चाल से कोई दूरी तय करने में 9 घण्टे का समय लेती है, तब वही दूरी 60 किमी/घण्टा की चाल से चलने में वह कितना समय लेगी?

- (a) 6 घण्टे (b) 3 घण्टे
(c) 4 घण्टे (d) $4\frac{1}{2}$ घण्टे

हल (a) अभीष्ट समय = $\frac{40 \times 9}{60} = 6$ घण्टे

2. यदि कोई व्यक्ति अपनी गति $\frac{2}{3}$ घटा देता है, तो उसे एक निर्धारित दूरी तक चलने में 1 घण्टा अधिक लगता है, तब वह व्यक्ति उसी दूरी को अपनी सामान्य चाल से कितने घण्टों में तय कर लेगा?
- (a) 2 (b) 1 (c) 3 (d) $1\frac{1}{2}$

हल (d) सामान्य चाल = x किमी/घण्टा

घटी हुई चाल = $x - \frac{2}{3}x = \frac{x}{3}$ किमी/घण्टा

सामान्य तथा घटी हुई चाल का अनुपात = $1 : \frac{1}{3} = 3 : 1$

∴ दोनों समय का अनुपात = 3 : 1

माना लगने वाला समय क्रमशः x घण्टे व $3x$ घण्टे है।

∴ $3x - x = 1 \Rightarrow x = \frac{1}{2}$

तब, $3x = \frac{1}{2} \times 3 = 1\frac{1}{2}$ घण्टे

3. एक नाव 8 घण्टे में धारा की विपरीत दिशा में 40 किमी चलती है तथा 6 घण्टे में धारा के अनुकूल 36 किमी चलती है। शान्त जल में नाव की चाल क्या होगी?
- (a) 4.5 किमी/घण्टा (b) 5.5 किमी/घण्टा
(c) 6.5 किमी/घण्टा (d) इनमें से कोई नहीं

हल (b) शान्त जल में नाव की चाल

$$= \frac{40}{8} + \frac{36}{6} = \frac{5+6}{2} = 5.5 \text{ किमी/घण्टा}$$

अभ्यास प्रश्न

1. एक मोटरसाइकिल 20 किमी/घण्टे की गति से 40 किमी की दूरी तय करती है। अगले 40 किमी किस गति से मोटरसाइकिल चलने पर पूरी यात्रा की औसत गति 30 किमी/घण्टा होगी?
- (a) 70 किमी/घण्टा (b) 52.5 किमी/घण्टा
(c) 60 किमी/घण्टा (d) 60.5 किमी/घण्टा
2. एक बस किसी यात्रा को 12 घण्टे में पूरा कर सकती है। आरम्भ की आधी यात्रा 22 किमी/घण्टा की गति से पूरी की जाती है और बाद की आधी यात्रा 26 किमी/घण्टा की गति से पूरी की जाती है। दूरी ज्ञात कीजिए।
- (a) 280 किमी (b) 284 किमी
(c) 286 किमी (d) 288 किमी
3. एक व्यक्ति को किसी स्थान पर पैदल जाना और सवारी से वापस आने में 6 घण्टे 30 मिनट लगते हैं। यदि वह दोनों तरफ सवारी से जाता, तो उसके 2 घण्टे 10 मिनट बच जाते। वह दोनों तरफ पैदल जाता है, तो उसे कितना समय लगेगा?
- (a) 8 घण्टे 20 मिनट (b) 4 घण्टे 10 मिनट
(c) 8 घण्टे 40 मिनट (d) 4 घण्टे 20 मिनट
4. 84 किमी यात्रा करने के बाद रघुवीर ने यह पाया कि यदि वह 5 किमी/घण्टा से यात्रा करता, तो उसे 5 घण्टे कम लगते। उसने वास्तव में किस गति से यात्रा की?
- (a) 7 किमी/घण्टा (b) 10 किमी/घण्टा
(c) 5 किमी/घण्टा (d) 6 किमी/घण्टा
5. यदि कोई व्यक्ति 3 घण्टे में $10\frac{1}{5}$ किमी की दूरी तय करता है, तो 5 घण्टे में कितनी दूरी तय करेगा?
- (a) 16 किमी (b) 15 किमी
(c) 18 किमी (d) 17 किमी
6. एक कार 40 किमी प्रति घण्टा की गति से चलना आरम्भ करती है और प्रति घण्टा उसकी गति 5 किमी प्रति घण्टा बढ़ती जाती है। वह 385 किमी की दूरी कितने घण्टों में तय करेगी?
- (a) $8\frac{1}{2}$ (b) $9\frac{1}{2}$ (c) 9 (d) 7
7. दो रेलगाड़ियाँ A और B हावड़ा और पटना से क्रमशः पटना और हावड़ा के लिए एक ही समय पर चलना आरम्भ करती हैं। एक दूसरे के सामने से गुजरने के बाद वे 4 घण्टे 48 मिनट और 3 घण्टे 20 मिनट क्रमशः पटना और हावड़ा पहुँचने के लिए लेती हैं। यदि हावड़ा से चलने वाली गाड़ी 45 किमी प्रति घण्टा की गति से चल रही है तो दूसरी गाड़ी की गति क्या है?
- (a) 60 किमी/घण्टा (b) 45 किमी/घण्टा
(c) 35 किमी/घण्टा (d) 54 किमी/घण्टा
8. एक आदमी कुछ दूरी स्कूटर पर तय करता है। यदि वह 3 किमी/घण्टा तेज चलता, तो उसे 40 मिनट कम लगते। यदि वह 2 किमी/घण्टा धीरे चलता, तो उसे 40 मिनट अधिक लगते। दूरी (किमी में) है
- (a) 42.5 (b) 36 (c) 37.5 (d) 40
9. एक आदमी अपनी सामान्य गति के $\frac{3}{4}$ से चलकर कार्यालय में 20 मिनट विलम्ब से पहुँचता है। उसका सामान्य समय है
- (a) 50 मिनट (b) 80 मिनट (c) 70 मिनट (d) 60 मिनट
10. 4 किमी/घण्टा की दर से चलते हुए एक व्यक्ति 3 घण्टे 45 मिनट तक कुछ दूर चलता है। यदि वही व्यक्ति साइकिल चलाकर 16.5 किमी/घण्टा की गति से उतनी ही दूरी तय करे, तो उसे उतनी दूरी तय करने में कितना समय लगेगा?
- (a) 55.45 मिनट (b) 54.55 मिनट
(c) 55.44 मिनट (d) 45.55 मिनट

11. एक रेलगाड़ी 1200 मी और 800 मी लम्बे दो पुलों को क्रमशः 180 सेकण्ड तथा 132 सेकण्ड में पार कर जाती है। रेलगाड़ी की लम्बाई है
(a) 400 मी (b) 300 मी (c) 200 मी (d) 150 मी
12. 20.5 मी/से की चाल से जा रही गाड़ी 70 मिनट में कितने किमी दूरी तय करेगी?
(a) 112.5 (b) 11.25 (c) 86.1 (d) 67.5
13. एक निश्चित दूरी को 8 किमी/घण्टा की चाल से 1 घण्टे 45 मिनट में तय किया जाता है। इस दूरी को 12 किमी/घण्टा की चाल से तय करने में समय लगेगा
(a) 48 मिनट (b) 55 मिनट (c) 66 मिनट (d) 70 मिनट
14. एक रेलगाड़ी 162 मी लम्बे प्लेटफॉर्म को 18 सेकण्ड में तथा एक दूसरे 120 मी लम्बे प्लेटफॉर्म को 15 सेकण्ड में पार कर जाती है। रेलगाड़ी की लम्बाई है
(a) 70 मी (b) 80 मी (c) 90 मी (d) 100 मी
15. 84 किमी/घण्टा की चाल से चल रही एक रेलगाड़ी 6 किमी/घण्टा की चाल से विपरीत दिशा में दौड़ रहे व्यक्ति को 4 सेकण्ड में पार कर जाती है। रेलगाड़ी की लम्बाई है
(a) 75 मी (b) 80 मी (c) 100 मी (d) 150 मी
16. दो रेलगाड़ियाँ जिनकी लम्बाई क्रमशः 120 मी तथा 80 मी है, एक ही दिशा में क्रमशः 40 किमी/घण्टा तथा 50 किमी/घण्टा की चाल से गतिमान है। एक-दूसरे को पार करने में लगा समय होगा
(a) 60 सेकण्ड (b) 72 सेकण्ड (c) 75 सेकण्ड (d) 80 सेकण्ड
17. दो रेलगाड़ियाँ एक-दूसरे की ओर क्रमशः 54 किमी/घण्टा तथा 48 किमी/घण्टा की चाल से गतिमान है। यदि पहली रेलगाड़ी की लम्बाई 250 मी हो तथा वे एक-दूसरे को 18 सेकण्ड में पार कर ले, तो दूसरी रेलगाड़ी की लम्बाई होगी
(a) 145 मी (b) 180 मी (c) 230 मी (d) 260 मी
18. एक नाव धारा के विरुद्ध 7 किमी जाने में 42 मिनट लेती है। यदि धारा का वेग 3 किमी/घण्टा हो, तो शान्त जल में नाव की चाल होगी
(a) 4.2 किमी/घण्टा (b) 9 किमी/घण्टा
(c) 13 किमी/घण्टा (d) 21 किमी/घण्टा
19. एक तैराक धारा के विरुद्ध 750 मी दूरी 675 सेकण्ड में तय करता है तथा $7\frac{1}{2}$ मिनट में वापिस आ जाता है। शान्त जल में तैराक की चाल है
(a) 3 किमी/घण्टा (b) 4 किमी/घण्टा
(c) 5 किमी/घण्टा (d) 6 किमी/घण्टा
20. एक नाव धारा की दिशा के विपरीत दिशा में 5 घण्टे में 32 किमी दूरी तय करती है तथा धारा की दिशा में 6 घण्टे में 49.2 किमी दूरी तय करती है। शान्त जल में नाव का वेग है
(a) 11 किमी/घण्टा (b) $7\frac{21}{55}$ किमी/घण्टा
(c) 1.1 किमी/घण्टा (d) 7.3 किमी/घण्टा

उत्तरमाला

1.	(c)	2.	(c)	3.	(c)	4.	(a)	5.	(d)	6.	(d)	7.	(d)	8.	(d)	9.	(d)	10.	(b)
11.	(b)	12.	(c)	13.	(d)	14.	(c)	15.	(c)	16.	(b)	17.	(d)	18.	(c)	19.	(c)	20.	(d)

संकेत एवं हल

1. माना अगले 40 किमी में मोटरसाइकिल की चाल x किमी/घण्टा है

$$30 = \frac{2 \times 20 \times x}{20 + x} \Rightarrow 3(20 + x) = 4x$$

$$\Rightarrow 60 + 3x = 4x \Rightarrow x = 60 \text{ किमी/घण्टा}$$
2. माना यात्रा की दूरी d किमी है। तब, $\frac{d}{2 \times 22} + \frac{d}{2 \times 26} = 12$

$$\Rightarrow \frac{d}{11} + \frac{d}{13} = 48 \Rightarrow \frac{24d}{143} = 48 \Rightarrow d = 286 \text{ किमी}$$
7. दूसरी गाड़ी की चाल

$$= \sqrt{\frac{4 \text{ घण्टे } 48 \text{ मिनट}}{3 \text{ घण्टे } 20 \text{ मिनट}}} = 45 \times \frac{6}{5} = 54 \text{ किमी/घण्टा}$$
10. चाल = 4 किमी/घण्टा,
 समय = 3 घण्टे 45 मिनट = $3\frac{3}{4}$ घण्टे
 व्यक्ति द्वारा तय की गई दूरी = $4 \times 3\frac{3}{4}$ किमी = 15 किमी
 \therefore अभीष्ट समय = $\frac{15}{16.5}$ घण्टे = $\frac{15}{16.5} \times 60 = 54.55$ मिनट
12. अभीष्ट दूरी = चाल \times समय

$$= 20.5 \times 70 \times 60 = 86100 \text{ मी} = 86.1 \text{ किमी}$$
13. दूरी = चाल \times समय = $8 \times \frac{7}{4} = 14$ किमी
 12 किमी/घण्टा की चाल से 14 किमी चलने में लगा समय

$$= \frac{14}{12} \text{ घण्टे} = 70 \text{ मिनट}$$
17. माना दूसरी रेलगाड़ी की लम्बाई = x मी
 दोनों रेलगाड़ियों की सापेक्षिक चाल = $54 + 48$

$$= 102 \times \frac{5}{18} \text{ मी/से मी/से}$$

$$\therefore \frac{85}{3} = \frac{250 + x}{18} \Rightarrow x = 260 \text{ मी}$$
18. माना नाव की चाल = x किमी/घण्टा

$$\therefore \frac{7}{x-3} = \frac{42}{60} \Rightarrow \frac{7 \times 60}{42} = x - 3$$

$$\Rightarrow x = 13 \text{ किमी/घण्टा}$$