19. धारा तथा नाव सम्बन्धी प्रश्न
(PROBLEMS ON BOATS AND STREAM)

सामान्य नियम

1. माना शान्त जल में नाव का वेग u किमी०/घण्टा है तथा धारा का वेग v किमी०/घण्टा है. तब:
   (*i*) धारा की दिशा में नाव का वेग = $(u + v)$ किमी०/घण्टा.
   (*ii*) धारा के विपरीत नाव का वेग = $(u - v)$ किमी०/घण्टा.
2. माना धारा की दिशा में नाव का वेग = x किमी०/घण्टा
   तथा धारा के विपरीत नाव का वेग = y किमी०/घण्टा. तब,
   (*i*) शान्त जल में नाव का वेग = $\frac{1}{2}(x + y)$ किमी०/घण्टा.
   (*ii*) धारा का वेग = $\frac{1}{2}(x - y)$ किमी०/घण्टा.

साधित उदाहरण

उदाहरण 1. एक तैराक की धारा की दिशा में चाल 10 किमी०/घण्टा तथा धारा के विपरीत चाल 6 किमी०/घण्टा है. शान्त जल में तैराक की चाल तथा धारा का वेग ज्ञात कीजिए.

हल : धारा की दिशा में चाल = 10 किमी०/घण्टा.
धारा के विपरीत चाल = 6 किमी०/घण्टा.

$\therefore$ शान्त जल में तैराक का वेग = $\frac{1}{2}(10 + 6)$ किमी०/घण्टा = 8 किमी०/घण्टा.

धारा का वेग = $\frac{1}{2}(10 - 6)$ किमी०/घण्टा = 2 किमी०/घण्टा.

उदाहरण 2. एक व्यक्ति को धारा की दिशा में 36 किमी० जाने में तथा धारा के विपरीत 24 किमी० जाने में प्रत्येक दशा में 6 घण्टे लगते हैं. धारा का वेग ज्ञात कीजिए.

हल : धारा की दिशा में चाल = $\frac{36}{6}$ किमी०/घण्टा = 6 किमी०/घण्टा.

धारा के विपरीत चाल = $\frac{24}{6}$ किमी०/घण्टा = 4 किमी०/घण्टा.

धारा का वेग = $\frac{1}{2}(6 - 4)$ किमी०/घण्टा = 1 किमी०/घण्टा.

उदाहरण 3. एक व्यक्ति शान्त जल में 9 किमी०/घण्टा की दर से तैर सकता है. नदी में एक नियत बिन्दु से दूसरे नियत बिन्दु तक धारा के विपरीत जाने में लगा समय धारा के अनुकूल जाने में लगे समय से दुगुना है. धारा का वेग ज्ञात कीजिये.

हल : माना धारा के विपरीत व्यक्ति की चाल = x किमी०/घण्टा.
तब, धारा के अनुकूल व्यक्ति की चाल = $2x$ किमी०/घण्टा.

शान्त जल में व्यक्ति की चाल = $\frac{1}{2}(2x + x)$ किमी०/घण्टा = $\frac{3x}{2}$ किमी०/घण्टा.

$\therefore \quad \frac{3x}{2} = 9 \Rightarrow x = \left(9 \times \frac{2}{3}\right) = 6$

$\therefore$ धारा के विपरीत चाल = 6 किमी०/घण्टा.

धारा के अनुकूल चाल = 12 किमी०/घण्टा.

धारा का वेग = $\frac{1}{2}(12 - 6)$ किमी०/घण्टा = 3 किमी०/घण्टा.

उदाहरण 4. एक व्यक्ति शान्त जल में 8 किमी०/घण्टा के वेग से तैर सकता है. जब नदी का बहाव 2 किमी०/घण्टा है, तब वह एक स्थान से दूसरे स्थान तक जाने तथा उसी स्थान पर तैर कर वापिस आने में उसे 3 घण्टे 12 मिनट लगते हैं. वह स्थान कितनी दूर है ?

हल : शान्त जल में व्यक्ति का वेग = 8 किमी०/घण्टा.

नदी का वेग = 2 किमी०/घण्टा.

धारा के अनुकूल व्यक्ति का वेग = (8 + 2) किमी०/घण्टा = 10 किमी०/घण्टा.

धारा के विपरीत व्यक्ति का वेग = (8 – 2) किमी०/घण्टा = 6 किमी०/घण्टा.

माना अभीष्ट दूरी = x किमी०. तब,

$$\frac{x}{10} + \frac{x}{6} = \frac{16}{5} \Rightarrow 3x + 5x = 96 \Rightarrow 8x = 96 \Rightarrow x = 12.$$

अभीष्ट दूरी = 12 किमी०.

उदाहरण 5. एक नाव 30 किमी० धारा के विपरीत तथा 44 किमी० धारा के अनुकूल दूरी तय करने में कुल 10 घण्टे लेती है. यही नाव 40 किमी० धारा के विपरीत तथा 55 किमी० धारा के अनुकूल दूरी तय करने में कुल 13 घण्टे लेती है. धारा का वेग तथा शान्त जल में नाव की चाल ज्ञात कीजिए.

हल : माना शान्त जल में नाव की चाल = x किमी०/घण्टा तथा धारा का वेग = y किमी०/घण्टा.

तब, धारा के अनुकूल वेग = $(x + y)$ किमी०/घण्टा, धारा के विपरीत वेग = $(x - y)$ किमी०/घण्टा.

$$\frac{30}{(x-y)} + \frac{44}{(x+y)} = 10 \Rightarrow 30a + 44b = 10, \text{ जहाँ } \frac{1}{x-y} = a \text{ तथा } \frac{1}{x+y} = b$$

$$\Rightarrow 15a + 22b = 5 \qquad \ldots(i)$$

$$\frac{40}{(x-y)} + \frac{55}{(x+y)} = 13 \Rightarrow 40a + 55b = 13 \qquad \ldots(ii)$$

(ii) को 2 से तथा (i) को 5 से गुणा करके घटाने पर: $5a = 1 \Rightarrow a = \frac{1}{5}$.

(i) में $a = \frac{1}{5}$ रखने पर $22b = 2 \Rightarrow b = \frac{1}{11}$.

$\therefore \quad x - y = 5$ तथा $x + y = 11$.

इन्हें हल करने पर $x = 8$ तथा $y = 3$.

$\therefore$ धारा का वेग = 3 किमी०/घण्टा, शान्त जल में नाव का वेग = 8 किमी०/घण्टा.

उदाहरण 6. एक नदी में धारा का वेग 2 किमी०/घण्टा है. इस नदी में एक मोटर बोट 10 किमी० धारा के विपरीत जाकर वापिस प्रारम्भिक बिन्दु पर पहुँचने में 55 मिनट लेती है. शान्त जल में मोटर बोट की चाल ज्ञात कीजिए.

हल : माना शान्त जल में मोटर बोट की चाल = x किमी०/घण्टा. तब,

धारा के अनुकूल मोटर बोट की चाल = $(x + 2)$ किमी०/घण्टा.

धारा के विपरीत मोटर बोट की चाल = $(x - 2)$ किमी०/घण्टा.

$\therefore \quad \frac{10}{(x-2)} + \frac{10}{(x+2)} = \frac{55}{60} \Rightarrow \frac{1}{x-2} + \frac{1}{x+2} = \frac{55}{60 \times 10}$

$\Rightarrow \frac{x+2+x-2}{(x-2)(x+2)} = \frac{11}{120} \Rightarrow 11(x^2-4) = 240x$

$\Rightarrow 11x^2 - 240x - 44 = 0 \Rightarrow 11x^2 - 242x + 2x - 44 = 0$

$\Rightarrow 11x(x-22) + 2(x-22) = 0 \Rightarrow (x-22)(11x+2) = 0$

$\Rightarrow x = 22$

$\therefore$ शान्त जल में मोटर बोट की चाल = 22 किमी०/घण्टा.

प्रश्नमाला 19

नीचे दिये गये प्रश्नों में से प्रत्येक में ठीक उत्तर को चिन्हांकित (√) कीजिए:

1. एक नाव की धारा की दिशा में चाल 15·5 किमी०/घण्टा है तथा धारा के विपरीत इसकी चाल 8·5 किमी०/घण्टा है. धारा का वेग कितना है ? **(एस०एस०सी० परीक्षा, 2005)**

(*a*) 3·5 किमी०/घण्टा (*b*) 6·5 किमी०/घण्टा (*c*) 5·75 किमी०/घण्टा (*d*) 7 किमी०/घण्टा

2. एक तैराक की धारा की दिशा में चाल 9 किमी०/घण्टा है तथा धारा के विपरीत इसकी चाल 6 किमी०/घण्टा है. शान्त जल में तैराक की चाल कितनी है ?

(*a*) 15 किमी०/घण्टा (*b*) 7.5 किमी०/घण्टा (*c*) 3 किमी०/घण्टा (*d*) इनमें से कोई नहीं

3. एक नाव धारा की दिशा में 24 किमी० दूरी तय करने में 4 घण्टे लेती है तथा धारा की विपरीत दिशा में यह नाव इस दूरी को 6 घण्टे में तय करती है. शान्त जल में नाव की चाल कितनी है ? **(बैंक पी०ओ० परीक्षा, 2006)**

(*a*) 3·5 किमी०/घण्टा (*b*) 5·5 किमी०/घण्टा (*c*) 6 किमी०/घण्टा

(*d*) आँकड़े अपर्याप्त (*e*) इनमें से कोई नहीं

4. एक नाव धारा की दिशा में 10 घण्टे में 24 किमी० दूरी तय करती है. धारा के विपरीत इतनी ही दूरी तय करने में इसे 2 घण्टे अधिक लगते हैं. शान्त जल में नाव की चाल कितनी है ? **(बैंक पी०ओ० परीक्षा, 2005)**

(*a*) 2 किमी०/घण्टा (*b*) 2·8 किमी०/घण्टा (*c*) 4 किमी०/घण्टा

(*d*) 4·2 किमी०/घण्टा (*e*) इनमें से कोई नहीं

5. एक स्टीमर एक बन्दरगाह से दूसरे बन्दरगाह तक धारा की दिशा में 4 घण्टे में पहुँचता है तथा इतनी ही दूरी धारा के विपरीत 5 घण्टे में पार करता है. यदि धारा का वेग 2 किमी०/घण्टा हो, तो दोनों बन्दरगाहों के बीच की दूरी कितनी है ? **(एस०एस०सी० परीक्षा, 2007)**

(*a*) 50 किमी० (*b*) 60 किमी० (*c*) 70 किमी० (*d*) 80 किमी०

6. एक नाव धारा के अनुकूल 10 किमी० दूरी पार करने में 2 घण्टे लेती है तथा धारा के विपरीत इतनी ही दूरी तय करने में 5 घण्टे लेती है. यदि धारा का वेग 1·5 किमी०/घण्टा हो, तो शान्त जल में नाव का वेग कितना है ?

(*a*) 2·5 किमी०/घण्टा (*b*) 3·5 किमी०/घण्टा (*c*) 4·5 किमी०/घण्टा

(*d*) ज्ञात नहीं किया जा सकता (*e*) इनमें से कोई नहीं

7. एक नाव धारा के अनुकूल 30 किमी० दूरी तय करने में $2\frac{1}{2}$ घण्टे लेती है जबकि धारा के विपरीत यह इतनी दूरी $3\frac{3}{4}$ घण्टे में तय करती है. शान्त जल में नाव का वेग कितना है ? **(बैंक पी०ओ० परीक्षा, 2004)**

(*a*) 8 किमी०/घण्टा (*b*) 12 किमी०/घण्टा (*c*) 14 किमी०/घण्टा

(*d*) 15 किमी०/घण्टा (*e*) इनमें से कोई नहीं

8. एक नाव धारा के अनुकूल 1 किमी० दूरी 10 मिनट में तय करती है तथा धारा के विपरीत 1 किमी० दूरी 20 मिनट में तय करती है. शान्त जल में नाव का वेग कितना है ?

(*a*) 1·5 किमी०/घण्टा (*b*) 3 किमी०/घण्टा (*c*) 3·4 किमी०/घण्टा (*d*) 4·5 किमी०/घण्टा

9. शान्त जल में एक नाव का वेग 15 किमी०/घण्टा है. यह एक बिन्दु से चलकर 30 किमी० धारा के विपरीत जाकर वापिस प्रारम्भिक बिन्दु पर पहुँचने में 4 घण्टे 30 मिनट लेती है. धारा का वेग कितना है ?
(a) 5 किमी०/घण्टा (b) 8 किमी०/घण्टा (c) 10 किमी०/घण्टा
(d) 15 किमी०/घण्टा (e) इनमें से कोई नहीं **(बैंक पी०ओ० परीक्षा, 2004)**

10. एक नाव एक विशेष दूरी तय करने में धारा के विपरीत जाने में लिये गये समय से आधा समय धारा के अनुकूल जाने में लेती है. शान्त जल में नाविक की चाल तथा धारा के वेग का अनुपात क्या है ? **(रेलवे परीक्षा, 2006)**
(a) 1 : 2 (b) 3 : 1 (c) 2 : 1 (d) 1 : 3

11. एक नाव की शान्त जल में चाल 6 किमी०/घण्टा है. एक विशेष दूरी तय करने में धारा के अनुकूल जाने में लिये गये समय से तिगुना समय यह धारा के विपरीत जाने में लेती है. धारा का वेग कितना है ?
(a) 2 किमी०/घण्टा (b) 3 किमी०/घण्टा (c) 4 किमी०/घण्टा (d) 5 किमी०/घण्टा
(एस०एस०सी० परीक्षा, 2003)

12. एक व्यक्ति शान्त जल में 5 किमी०/घण्टा की चाल से तैर सकता है तथा नदी का बहाव 1 किमी०/घण्टा है. दो निश्चित बिन्दुओं की दूरी तय करने तथा प्रारम्भिक बिन्दु तक वापिस आने में उसे 75 मिनट लगते हैं. इन बिन्दुओं के बीच की दूरी कितनी है ? **(एम०बी०ए० परीक्षा, 2005)**
(a) 2.5 किमी० (b) 3 किमी० (c) 4 किमी० (d) 5 किमी०

13. एक तैराक को 3 किमी० धारा के विपरीत जाने अथवा 15 किमी० धारा के अनुकूल जाने में प्रत्येक दशा में 3 घण्टे लगते हैं. धारा का वेग कितना है ? **(रेलवे परीक्षा, 2004)**
(a) 2 किमी०/घण्टा (b) 3 किमी०/घण्टा (c) 4 किमी०/घण्टा (d) 6 किमी०/घण्टा

14. एक मोटर बोट की शान्त जल में चाल तथा धारा के वेग का अनुपात 36 : 5 है. एक निश्चित बिन्दु से दूसरे बिन्दु तक धारा के अनुकूल जाने में इसे 5 घण्टे लगते हैं. वापिस आने में इसे कितना समय लगेगा ?
(a) 5 घण्टे 50 मिनट (b) 6 घण्टे (c) 6 घण्टे 50 मिनट (d) 12 घण्टे 10 मिनट
(एस०एस०सी० परीक्षा, 2007)

15. एक तैराक धारा के विपरीत $\frac{3}{4}$ किमी० दूरी $11\frac{1}{4}$ मिनट में तय करता है तथा $7\frac{1}{2}$ मिनट में वापिस प्रारम्भिक बिन्दु पर पहुँचता है. शान्त जल में तैराक की चाल कितनी है ? **(एम०बी०ए० परीक्षा, 2005)**
(a) 2 किमी०/घण्टा (b) 3 किमी०/घण्टा (c) 4 किमी०/घण्टा (d) 5 किमी०/घण्टा

16. एक नाव 24 किमी० दूरी धारा के विपरीत तथा 28 किमी० दूरी धारा के अनुकूल तय करने में कुल 6 घण्टे लेती है. यही नाव 30 किमी० दूरी धारा के विपरीत तथा 21 किमी० दूरी धरा के अनुकूल तय करने में कुल 6 घण्टे 30 मिनट लेती है. नाव का शान्त जल में वेग कितना है ?
(a) 4 किमी०/घण्टा (b) 6 किमी०/घण्टा (c) 10 किमी०/घण्टा (d) 14 किमी०/घण्टा

17. एक नाविक धारा के विपरीत 1 घण्टे में 2 किमी० दूरी तय करता है तथा धारा के अनुकूल 10 मिनट में 1 किमी० दूरी तय करता है. शान्त जल में 5 किमी० दूरी तय करने में वह कितना समय लेगा ?
(a) 40 मिनट (b) 1 घण्टा (c) 1 घण्टा 15 मिनट (d) 1 घण्टा 30 मिनट

18. एक नदी में धारा का वेग 4 किमी०/घण्टा है. एक नाव एक निश्चित बिन्दु से चलकर 6 किमी० दूरी तय करने के बाद वापिस प्रारम्भिक बिन्दु पर 2 घण्टे में पहुँचती है. शान्त जल में नाव का वेग कितना है ?
(a) 6 किमी०/घण्टा (b) 7·5 किमी०/घण्टा (c) 8 किमी०/घण्टा (d) 6·8 किमी०/घण्टा

19. एक नदी में धारा का वेग 1 किमी०/घण्टा है. एक मोटर बोट धारा के विपरीत 35 किमी० जाकर प्रारम्भिक बिन्दु तक वापिस आने में 12 घण्टे लेती है. शान्त जल में मोटर बोट की चाल कितनी है ?
(a) 6 किमी०/घण्टा (b) 7 किमी०/घण्टा (c) 8.5 किमी०/घण्टा (d) 8 किमी०/घण्टा

उत्तरमाला

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

दिये गये प्रश्नों के हल

1. नाव की धारा की दिशा में चाल = 15·5 किमी०/घण्टा.
   नाव की धारा के विपरीत दिशा में चाल = 8·5 किमी०/घण्टा.
   धारा का वेग = $\frac{1}{2}(15{\cdot}5 - 8{\cdot}5)$ किमी०/घण्टा = 3·5 किमी०/घण्टा.

2. धारा की दिशा में चाल = 9 किमी०/घण्टा.
   धारा के विपरीत चाल = 6 किमी०/घण्टा.
   शान्त जल में तैराक की चाल = $\frac{1}{2}(9 + 6)$ किमी०/घण्टा = 7·5 किमी०/घण्टा.

3. नाव की धारा की दिशा में चाल = $\frac{24}{4}$ किमी०/घण्टा = 6 किमी०/घण्टा.
   नाव की धारा के विपरीत चाल = $\frac{24}{6}$ किमी०/घण्टा = 4 किमी०/घण्टा.
   शान्त जल में नाव की चाल = $\frac{1}{2}(6 + 4)$ किमी०/घण्टा = 5 किमी०/घण्टा.

4. नाव की धारा की दिशा में चाल = $\frac{24}{10}$ किमी०/घण्टा = 2·4 किमी०/घण्टा.
   नाव की धारा के विपरीत चाल = $\frac{24}{12}$ किमी०/घण्टा = 2 किमी०/घण्टा.
   शान्त जल में नाव की चाल = $\frac{1}{2}$ (2·4 + 2) किमी०/घण्टा = 2·2 किमी०/घण्टा.

5. माना अभीष्ट दूरी = x किमी०. तब,
   धारा की दिशा में वेग = $\frac{x}{4}$ किमी०/घण्टा तथा धारा के विपरीत वेग = $\frac{x}{5}$ किमी०/घण्टा.
   $\therefore$ धारा का वेग = $\frac{1}{2}\left(\frac{x}{4} - \frac{x}{5}\right)$ किमी०/घण्टा.
   $\therefore$ $\frac{1}{2}\left(\frac{x}{4} - \frac{x}{5}\right) = 2 \Rightarrow \left(\frac{x}{4} - \frac{x}{5}\right) = 4 \Rightarrow 5x - 4x = 80 \Rightarrow x = 80.$
   अभीष्ट दूरी = 80 किमी०.

6. धारा के अनुकूल नाव का वेग = $\frac{10}{2}$ किमी०/घण्टा = 5 किमी०/घण्टा.
   धारा के विपरीत नाव का वेग = $\frac{10}{5}$ किमी०/घण्टा = 2 किमी०/घण्टा.
   शान्त जल में नाव का वेग = $\frac{1}{2}(5 + 2)$ किमी०/घण्टा = 3·5 किमी०/घण्टा.

7. धारा के अनुकूल नाव का वेग = $\left(30 \times \frac{2}{5}\right)$ किमी०/घण्टा = 12 किमी०/घण्टा.
   धारा के विपरीत नाव का वेग = $\left(30 \times \frac{4}{15}\right)$ किमी०/घण्टा = 8 किमी०/घण्टा.
   शान्त जल में नाव का वेग = $\frac{1}{2}(12+8)$ किमी०/घण्टा = 10 किमी०/घण्टा.

8. धारा के अनुकूल नाव का वेग = $\frac{1}{\left(\frac{10}{60}\right)}$ किमी०/घण्टा = 6 किमी०/घण्टा.

धारा के विपरीत नाव का वेग $= \dfrac{1}{\left(\dfrac{20}{60}\right)}$ किमी०/घण्टा = 3 किमी०/घण्टा.

शान्त जल में नाव का वेग $= \dfrac{1}{2}(6+3)$ किमी०/घण्टा = 4·5 किमी०/घण्टा.

9. माना धारा का वेग = x किमी०/घण्टा. तब,

धारा की दिशा में नाव का वेग = $(15+x)$ किमी०/घण्टा, धारा के विपरीत नाव का वेग = $(15-x)$ किमी०/घण्टा.

$$\frac{30}{(15+x)}+\frac{30}{(15-x)}=4\frac{1}{2} \Rightarrow \frac{30}{(15+x)}+\frac{30}{(15-x)}=\frac{9}{2}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{(15+x)}+\frac{1}{(15-x)}=\frac{9}{2\times 30}=\frac{3}{20}$$

$$\Rightarrow \frac{(15-x)+(15+x)}{(15+x)(15-x)}=\frac{3}{20} \Rightarrow (225-x^2)\times 3=600$$

$$\Rightarrow 225-x^2=200 \Rightarrow x^2=25 \Rightarrow x=5.$$

$\therefore$ धारा का वेग = 5 किमी०/घण्टा.

10. माना शान्त जल में नाव की चाल = u किमी०/घण्टा तथा धारा का वेग = v किमी०/घण्टा.

माना प्रत्येक दशा में तय की गई दूरी = x किमी०. तब,

$$\frac{2x}{(u+v)}=\frac{x}{(u-v)} \Rightarrow 2(u-v)=(u+v) \Rightarrow u=3v \Rightarrow \frac{u}{v}=\frac{3}{1} \Rightarrow u:v=3:1.$$

अभीष्ट अनुपात = 3 : 1.

11. माना धारा का वेग = v किमी०/घण्टा. तब,

धारा के अनुकूल वेग = $(6+v)$ किमी०/घण्टा.

धारा के विपरीत वेग = $(6-v)$ किमी०/घण्टा.

माना प्रत्येक दशा में तय की गई दूरी = x किमी०. तब,

$$\frac{3x}{(6+v)}=\frac{x}{(6-v)} \Rightarrow 3\times(6-v)=(6+v) \Rightarrow 4v=12 \Rightarrow v=3.$$

$\therefore$ धारा का वेग = 3 किमी०/घण्टा.

12. धारा के अनुकूल तैराक की चाल = (5 + 1) किमी०/घण्टा = 6 किमी०/घण्टा.

धारा के विपरीत तैराक की चाल = (5 – 1) किमी०/घण्टा = 4 किमी०/घण्टा.

माना अभीष्ट दूरी = x किमी०. तब,

$$\frac{x}{6}+\frac{x}{4}=\frac{75}{60} \Rightarrow 10x+15x=75 \Rightarrow 25x=75 \Rightarrow x=3.$$

अभीष्ट दूरी = 3 किमी०.

13. तैराक की धारा के विपरीत चाल $= \dfrac{3}{3}$ किमी०/घण्टा = 1 किमी०/घण्टा.

तैराक की धारा के अनुकूल चाल $= \dfrac{15}{3}$ किमी०/घण्टा = 5 किमी०/घण्टा.

धारा का वेग $= \dfrac{1}{2}(5-1)$ किमी०/घण्टा = 2 किमी०/घण्टा.

14. माना शान्त जल में चाल = $36x$ किमी०/घण्टा तथा धारा का वेग = $5x$ किमी०/घण्टा.

धारा की दिशा में वेग = $(36x+5x)$ किमी०/घण्टा = $41x$ किमी०/घण्टा.

धारा के विपरीत वेग = $(36x-5x)$ किमी०/घण्टा = $31x$ किमी०/घण्टा.

धारा की दिशा में दूरी $= \left(41x\times\dfrac{31}{6}\right)$ किमी० $= \dfrac{(41\times31)x}{6}$ किमी०.

धारा के विपरीत दूरी = $\frac{(41\times31)x}{6}$ किमी०.

इस दूरी को तय करने में लगा समय = $\left\{\frac{(41\times31)x}{6}\times\frac{1}{31x}\right\}$ घण्टे = $\frac{41}{6}$ घण्टे = 6 घण्टे 50 मिनट.

15. धारा के विपरीत वेग = $\frac{\left(\frac{3}{4}\right)}{\left(\frac{45}{4}\times\frac{1}{60}\right)}$ किमी०/घण्टा = $\left(\frac{3}{4}\times\frac{16}{3}\right)$ किमी०/घण्टा = 4 किमी०/घण्टा.

धारा के अनुकूल वेग = $\frac{\left(\frac{3}{4}\right)}{\left(\frac{15}{2}\times\frac{1}{60}\right)}$ किमी०/घण्टा = $\left(\frac{3}{4}\times8\right)$ किमी०/घण्टा = 6 किमी०/घण्टा.

शान्त जल में चाल = $\frac{1}{2}(6+4)$ किमी०/घण्टा = 5 किमी०/घण्टा.

16. माना शान्त जल में नाव की चाल = x किमी०/घण्टा तथा धारा का वेग = y किमी०/घण्टा.

तब, धारा के अनुकूल चाल = $(x+y)$ किमी०/घण्टा, धारा के विपरीत चाल = $(x-y)$ किमी०/घण्टा.

$\therefore \frac{24}{(x-y)}+\frac{28}{(x+y)}=6 \Rightarrow 24a+28b=6$, जहाँ $(x-y)=a$ तथा $(x+y)=b \Rightarrow 12a+14b=3$ ...(*i*)

$\frac{30}{(x-y)}+\frac{21}{(x+y)}=\frac{13}{2} \Rightarrow 60a+42b=13$ ...(*ii*)

(*i*) तथा (*ii*) को हल करने पर $a=\frac{1}{6}$ तथा $b=\frac{1}{14}$.

$\therefore \quad x-y=6$ तथा $x+y=14$.

इन्हें हल करने पर, $x=10$ तथा $y=4$. अत: शान्त जल में धारा का वेग = 10 किमी०/घण्टा.

17. धारा के विपरीत चाल = 2 किमी०/घण्टा. धारा के अनुकूल चाल = 6 किमी०/घण्टा.

शान्त जल में चाल = $\frac{1}{2}(6+2)$ किमी०/घण्टा = 4 किमी०/घण्टा.

5 किमी० दूरी तय करने में लगा समय = $\left(\frac{1}{4}\times5\right)$ घण्टे = 1 घण्टा 15 मिनट.

18. माना शान्त जल में नाव की चाल = x किमी०/घण्टा.

तब, धारा की दिशा में वेग = $(x+4)$ किमी०/घण्टा, धारा के विपरीत वेग = $(x-4)$ किमी०/घण्टा.

$\therefore \quad \frac{6}{(x+4)}+\frac{6}{(x-4)}=2 \Rightarrow \frac{1}{x+4}+\frac{1}{x-4}=\frac{2}{6}=\frac{1}{3} \Rightarrow \frac{x-4+x+4}{(x+4)(x-4)}=\frac{1}{3} \Rightarrow x^2-16=6x$

$\Rightarrow x^2-6x-16=0 \Rightarrow x^2-8x+2x-16=0$

$\Rightarrow x(x-8)+2(x-8)=0 \Rightarrow (x-8)(x+2)=0 \Rightarrow x=8.$

$\therefore$ शान्त जल में नाव की चाल = 8 किमी०/घण्टा.

19. माना शान्त जल में चाल = x किमी०/घण्टा. तब,

धारा के अनुकूल मोटर बोट की चाल = $(x+1)$ किमी०/घण्टा.

धारा के विपरीत मोटर बोट की चाल = $(x-1)$ किमी०/घण्टा.

$\therefore \quad \frac{35}{(x-1)}+\frac{35}{(x+1)}=12 \Rightarrow \left[\frac{1}{(x-1)}+\frac{1}{(x+1)}\right]=\frac{12}{35} \Rightarrow \frac{(x+1)+(x-1)}{(x-1)(x+1)}=\frac{12}{35} \Rightarrow 12(x^2-1)=70x$

$\Rightarrow 12x^2-70x-12=0 \Rightarrow 6x^2-35x-6=0 \Rightarrow 6x^2-36x+x-6=0 \Rightarrow 6x(x-6)+(x-6)=0$

$\Rightarrow (x-6)(6x+1)=0 \Rightarrow x=6 \quad \left[\because x\neq-\frac{1}{6}\right]$

$\therefore$ शान्त जल में चाल = 6 किमी०/घण्टा.