

ステップ1 問題文を公式通りにまとめる

1

長さがそれぞれ 210m、180m、140m である A、B、C 3 つの列車があります。C に追いついてから追いぬくまでに、A は 14 秒、B は 16 秒かかります。このとき、A が B に追いついてから追いぬくまでには何秒かかりますか。

2

秒速 20m の貨物列車と、秒速 40m の急行列車があります。ある橋をわたりはじめてからわたり終わるまでに貨物列車は 25 秒、急行列車は 10 秒かかります。また、貨物列車と急行列車がすれちがうには 5 秒かかります。貨物列車の長さは何 m ですか。

ステップ2 逆比の利用

- 3 長さ 360m の列車が、鉄橋をわたりはじめからわたりおわるまでに 45 秒かかります。列車の秒速を 5m 速くすると、かかる時間は 9 秒短くなります。鉄橋の長さは何 m ですか。

4

同じ長さの電車 A、B があり、これらがすれ違うには 10 秒、A が B を追いつくには 110 秒かかります。このとき、電車 B が電柱の前を通り過ぎるのに何秒かかりますか。

5

同じ長さの電車 A、B があり、これらがすれ違うには 10 秒、A が B を追いつくには 50 秒かかります。このとき、電車 B がふみ切りの前を通り過ぎるのに何秒かかりますか。

ステップ3 逆比の利用+比合わせ

6

2つの列車A、Bがあります。AがBを追いこすには70秒かかり、もしもAが速さを $\frac{1}{4}$ だけ増すとBを追いこすのにかかる時間は35秒になります。AがBとすれ違うには何秒かかりますか。

7

2つの列車A、Bがあります。AがBを追いこすには60秒かかり、もしもAが速さを $\frac{1}{5}$ だけ増すとBを追いこすのにかかる時間は40秒になります。また、Aは電柱の前を通過するのに9秒かかります。このとき、Bは電柱の前を通過するのに何秒かかりますか。

8

同じ長さの電車 A、B があり、これらがすれ違うには 10 秒、A が B を追いつくには 90 秒かかります。また、A が速さを秒速 20m 増すと、電柱の前を通り過ぎるのにかかる時間が 4 秒短くなるといいます。

- (1) 電車 A がはじめの速さで電柱の前を通り過ぎるのに何秒かかりますか。
- (2) 電車の長さ、A、B の速さを求めなさい。

9

同じ長さの電車 A、B があり、これらがすれ違うには 15 秒、A が B を追いつくには 60 秒かかります。また、A は速さを秒速 4 m 増すと、電柱の前を通り過ぎるのにかかる時間が 2 秒短くなるといいます。このとき、電車の長さ、A、B の速さを求めなさい。

ステップ4 逆比が使えない問題 - ①解法

10

ある列車が長さ 840m のトンネルに入りはじめてから完全に出終わるまでにかかる時間は 40 秒です、この列車が速さを 1.5 倍にしたとき、長さ 215m の鉄橋をわたるのに 10 秒かかりました。この列車の長さは何 m ですか。



長さ 180m の列車 A が、鉄橋をわたり始めてからわたり終えるまでに 50 秒かかります。長さ 260m の列車 B は、速さが列車 A の半分で同じ鉄橋をわたり始めてからわたり終えるまでに 110 秒かかります。鉄橋の長さは何 m ですか。

12

ある列車Aが長さ1000mのトンネルに完全にかくれている時間は51秒でした。また、この列車Aが、Aの2倍の速さ、2倍の長さの列車Bとすれ違うのに9秒かかりました。このとき、列車Aの長さを求めなさい。

13

列車Aと、それよりも20m長い列車Bが、それぞれ200mの鉄橋を渡ります。列車Aは鉄橋をわたりはじめてからわたり終えるまで20秒かかりました。列車Bは列車Aよりも速さを秒速5m上げて走ったので、わたり終えるのに16秒かかりました。列車Bの長さ、秒速を求めなさい。

14

ある列車が長さ 420m のトンネルに完全に入り終わってから先頭がではじめるまでにかかる時間は 12 秒で、この列車が速さを 1.5 倍より秒速 5m はやくしたとき、長さ 660m の鉄橋をわたるのに 24 秒かかりました。このとき、この列車の長さは何 m ですか。

15[☆]

長さ 100m の電車 A は、トンネル P に入ってからぬけるのに 50 秒かかります。長さ 80m の電車 B は、トンネル Q に入ってからぬけるのに 74 秒かかります。トンネル Q の長さはトンネル P の長さの 2 倍で、電車 A の速さは電車 B の速さの 0.5 倍より毎秒 6 m 速いです。

- (1) 電車 A の速さは時速何 km ですか。
- (2) トンネル P の長さは何 m ですか。

■ 解答 ■

1 78 秒

2 200 m

3 540 m

4 11 秒

5 12.5 秒

6 10 秒

7 25 秒

8 (1) 9 秒

(2) 225 m

A : 秒速 25 m B : 秒速 20 m

9 240 m A : 秒速 20 m B : 秒速 12 m

10 160 m

11 620 m

12 150 m

13 120 m 秒速 20 m

14 180 m

15 (1) 時速 57.6 km (2) 700 m

■ 解説 ■

1 A、B、Cの秒速をA m/秒、B m/秒、C m/秒とすると、問題文より、

$$(210 + 140) \div (A - C) = 14(\text{秒})$$

$$(180 + 140) \div (B - C) = 16(\text{秒})$$

↓

$$A - C = (210 + 140) \div 14 = 25(\text{m/秒})$$

$$B - C = (180 + 140) \div 16 = 20(\text{m/秒})$$

↓

$$A - B = 25 - 20 = 5(\text{m/秒})$$

よって、AがBを追い抜くのは、

$$(210 + 180) \div 5 = \underline{78(\text{秒})}$$

2 貨物列車、急行列車、鉄橋の長さをそれぞれ貨、急、□とすると、問題文より、

$$(\text{貨} + \square) \div 20 = 25(\text{秒})$$

$$(\text{急} + \square) \div 40 = 10(\text{秒})$$

$$(\text{貨} + \text{急}) \div (20 + 40) = 5(\text{秒})$$

↓

$$\text{貨} + \square = 25 \times 20 = 500(\text{m})$$

$$\text{急} + \square = 10 \times 40 = 400(\text{m})$$

$$\text{貨} + \text{急} = 5 \times (20 + 40) = 300(\text{m})$$

↓

$$\text{貨} - \text{急} = 500 - 400 = 100(\text{m})$$

$$\text{貨} = (300 + 100) \div 2 = \underline{200(\text{m})}$$

3 鉄橋の長さを□m、列車の速さを△m/秒とすると、問題文より、

$$\begin{aligned} (360 + \square) \div \triangle &= 45(\text{秒}) \\ &\textcircled{4} \\ (360 + \square) \div (\triangle + 5) &= 36(\text{秒}) \\ &\textcircled{5} \end{aligned}$$

↓

$$\begin{aligned} \triangle &= \textcircled{4} \\ \triangle + 5 &= \textcircled{5} \end{aligned}$$

↓

$$\begin{aligned} \textcircled{1} &= 5 \text{ m/秒} \\ \textcircled{4} &= 20 \text{ m/秒} \end{aligned}$$

45 : 36 = 5 : 4 より、
波線部分が4 : 5になる。

よって、1本目の式より、

$$\begin{aligned} 360 + \square &= 45 \times 20 = 900(\text{m}) \\ \square &= 900 - 360 = \underline{540(\text{m})} \end{aligned}$$

4 電車A、Bの長さを□m、秒速をA m/秒、B m/秒とすると、問題文より、

$$\begin{aligned} (\square + \square) \div (A + B) &= 10(\text{秒}) \\ &\textcircled{11} \\ (\square + \square) \div (A - B) &= 110(\text{秒}) \\ &\textcircled{1} \end{aligned}$$

↓

$$(\square + \square) \div (\textcircled{6} + \textcircled{5}) = 10(\text{秒})$$

↓

$$\begin{aligned} \textcircled{55} \textcircled{55} \textcircled{6} \textcircled{5} \\ (\square + \square) \div (\textcircled{110} + \textcircled{11}) &= 10(\text{秒}) \end{aligned}$$

10 : 110 = 1 : 11 より、
波線部分が11 : 1になる。

和差算

$$\begin{aligned} A &= (\textcircled{11} + \textcircled{1}) \div 2 = \textcircled{6} \\ B &= \textcircled{6} - \textcircled{1} = \textcircled{5} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \textcircled{11} \times 10 &= \textcircled{110} \\ \textcircled{110} \div 2 &= \textcircled{55} \end{aligned}$$

よって、電車Bが電柱の前を通り過ぎるのは、

$$\square \div B = \textcircled{55} \div \textcircled{5} = \underline{11(\text{秒})}$$

5 電車 A、B の長さを \square m、秒速を A m/秒、B m/秒とすると、問題文より、

$$\begin{aligned} (\square + \square) \div (A + B) &= 10(\text{秒}) \\ &\text{⑤} \\ (\square + \square) \div (A - B) &= 50(\text{秒}) \\ &\text{①} \end{aligned}$$

10 : 50 = 1 : 5 より、
波線部分が 5 : 1 になる。

$$(\square + \square) \div (A + B) = 10(\text{秒})$$

③ ②
⑤

和差算
 $A = (⑤ + ①) \div 2 = ③$
 $B = ③ - ① = ②$

$$(\square + \square) \div (A + B) = 10(\text{秒})$$

②⑤ ②⑤ ⑥ ⑤
⑤① ⑤

$⑤ \times 10 = ⑤①$
 $⑤① \div 2 = ②⑤$

よって、電車 B が電柱の前を通り過ぎるのは、

$$\square \div B = ②⑤ \div ② = \underline{12.5(\text{秒})}$$

6 はじめの A の速さを ④ m/秒とすると、

$$\begin{aligned} (A \text{ 長} + B \text{ 長}) \div (④ - B \text{ 速}) &= 70(\text{秒}) \\ &\text{①} \\ (A \text{ 長} + B \text{ 長}) \div (⑤ - B \text{ 速}) &= 35(\text{秒}) \\ &\text{②} \end{aligned}$$

70 : 35 = 2 : 1 より、
波線部分が 1 : 2 になる。

$$\begin{aligned} (A \text{ 長} + B \text{ 長}) \div (④ - B \text{ 速}) &= 70(\text{秒}) \\ &\cancel{\text{①}} \\ (A \text{ 長} + B \text{ 長}) \div (⑤ - B \text{ 速}) &= 35(\text{秒}) \\ &\cancel{\text{②}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} ④ - B \text{ 速} &= ① \\ ⑤ - B \text{ 速} &= ② \\ \hline ① &= ① \end{aligned}$$

$$(A \text{ 長} + B \text{ 長}) \div (④ - B \text{ 速}) = 70(\text{秒})$$

③
⑦① ①

$$\begin{aligned} ④ - ① &= ③ \cdots B \text{ 速} \\ ① \times 70 &= ⑦① \cdots A \text{ 長} + B \text{ 長} \end{aligned}$$

よって、A と B がすれ違うのは、

$$⑦① \div (④ + ③) = \underline{10(\text{秒})}$$

7 はじめのAの速さを⑤m/秒とすると、

$$(A \text{ 長} + B \text{ 長}) \div (\textcircled{5} - B \text{ 速}) = 60(\text{秒})$$

$$(A \text{ 長} + B \text{ 長}) \div (\textcircled{6} - B \text{ 速}) = 40(\text{秒})$$

$$A \text{ 長} \div \textcircled{5} = 9(\text{秒})$$

↓

$$(A \text{ 長} + B \text{ 長}) \div (\textcircled{5} - B \text{ 速}) = 60(\text{秒})$$

$$(A \text{ 長} + B \text{ 長}) \div (\textcircled{6} - B \text{ 速}) = 40(\text{秒})$$

$$A \text{ 長} \div \textcircled{5} = 9(\text{秒})$$

↓

$$(A \text{ 長} + B \text{ 長}) \div (\textcircled{5} - B \text{ 速}) = 60(\text{秒})$$

$$A \text{ 長} \div \textcircled{5} = 9(\text{秒})$$

60 : 40 = 3 : 2 より、
波線部分が 2 : 3 になる。

$$\textcircled{5} - B \text{ 速} = \textcircled{2}$$

$$\textcircled{6} - B \text{ 速} = \textcircled{3}$$

$$\textcircled{1} = \textcircled{1}$$

$$\textcircled{5} - \textcircled{2} = \textcircled{3} \cdots B \text{ 速}$$

$$\textcircled{2} \times 60 = \textcircled{120} \cdots A \text{ 長} + B \text{ 長}$$

$$\textcircled{5} \times 9 = \textcircled{45} \cdots A \text{ 長}$$

$$\textcircled{120} - \textcircled{45} = \textcircled{75} \cdots B \text{ 長}$$

よって、Bが電柱の前を通過するのにかかる時間は、

$$\textcircled{75} \div \textcircled{3} = \underline{\underline{25(\text{秒})}}$$

- 8 (1) A、Bの長さを□m、A、Bの速さをAm/秒、Bm/秒とすると、すれ違いに10秒、
追い越しに90秒かかるから、

$$(\square + \square) \div (A + B) = 10(\text{秒})$$

⑨

$$(\square + \square) \div (A - B) = 90(\text{秒})$$

①

10 : 90 = 1 : 9 より、
波線部分が9 : 1になる。

↓

$$\begin{array}{cccc} \textcircled{45} & \textcircled{45} & \textcircled{5} & \textcircled{4} \\ (\square + \square) \div (A + B) = 10(\text{秒}) \\ \textcircled{90} & & \textcircled{9} & \end{array}$$

$$\begin{array}{cccc} & & & \\ (\square + \square) \div (A - B) = 90(\text{秒}) \\ & & & \textcircled{1} \end{array}$$

和差算

$$A = (\textcircled{9} + \textcircled{1}) \div 2 = \textcircled{5}$$

$$B = \textcircled{5} - \textcircled{1} = \textcircled{4}$$

$$\textcircled{9} \times 10 = \textcircled{90}$$

$$\square = \textcircled{90} \div 2 = \textcircled{45}$$

よって、Aが電柱の前を通過するのにかかる時間は、

$$\textcircled{45} \div \textcircled{5} = \underline{9}(\text{秒})$$

- (2) Aが速さを秒速20m増すと、電柱の前を通り過ぎるのにかかる時間が4秒短くなるから、 $9 - 4 = 5$ (秒)より、

$$\textcircled{45} \div (\textcircled{5} + 20) = 5(\text{秒})$$

↓

$$\begin{array}{ccc} & \textcircled{4} & \\ \textcircled{45} \div (\textcircled{5} + 20) = 5(\text{秒}) \\ & \textcircled{9} & \end{array}$$

$$\textcircled{45} \div 5 = \textcircled{9}$$

$$\textcircled{9} - \textcircled{5} = \textcircled{4}$$

よって、

$$\textcircled{4} = 20$$

$$\textcircled{1} = 5$$

$$\textcircled{45} = \underline{225\text{m}} \cdots A \text{ と } B \text{ の電車の長さ}$$

$$\textcircled{5} = \underline{25\text{m/秒}} \cdots A \text{ の速さ}$$

$$\textcircled{4} = \underline{20\text{m/秒}} \cdots B \text{ の速さ}$$

- 9 ・ A、B の長さを \square m、A、B の速さを A m/秒、B m/秒とすると、すれ違いに 15 秒、
追いつきに 60 秒かかるから、

$$\begin{aligned} (\square + \square) \div (A + B) &= 15(\text{秒}) \\ &\text{④} \\ (\square + \square) \div (A - B) &= 60(\text{秒}) \\ &\text{①} \end{aligned}$$

15 : 60 = 1 : 4 より、
波線部分が 4 : 1 になる。

$$\begin{aligned} \text{③} \quad \text{③} \quad \text{②.5} \quad \text{①.5} \\ (\square + \square) \div (A + B) &= 15(\text{秒}) \\ \text{⑥} \quad \text{④} \\ (\square + \square) \div (A - B) &= 60(\text{秒}) \\ &\text{①} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} A &= (\text{④} + \text{①}) \div 2 = \text{②.5} \\ B &= \text{②.5} - \text{①} = \text{①.5} \\ \text{④} \times 15 &= 60 \\ \square &= \text{⑥} \div 2 = \text{③} \end{aligned}$$

よって、A が電柱の前を通過するのにかかる時間は、

$$\text{③} \div \text{②.5} = 12(\text{秒})$$

- ・ A が速さを秒速 4 m 増すと、電柱の前を通り過ぎるのにかかる時間が 2 秒短くなるから、 $12 - 2 = 10(\text{秒})$ より、

$$\begin{aligned} \text{③} \div (\text{②.5} + 4) &= 10(\text{秒}) \\ &\downarrow \\ \text{③} \div (\text{②.5} + \text{①.5}) &= 10(\text{秒}) \\ &\text{③} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{③} \div 10 &= \text{③} \\ \text{③} - \text{②.5} &= \text{①.5} \end{aligned}$$

よって、

$$\text{①.5} = 4$$

$$\text{③} = 8$$

$$\text{③} = \underline{240\text{m}} \cdots A \text{ と } B \text{ の電車の長さ}$$

$$\text{②.5} = \underline{20\text{m/秒}} \cdots A \text{ の速さ}$$

$$\text{①.5} = \underline{12\text{m/秒}} \cdots B \text{ の速さ}$$

- 10 列車の長さを□m、速さを②m/秒とすると、問題文より、

$$\begin{aligned} (\square + 840) \div \textcircled{2} &= 40(\text{秒}) \\ (\square + 215) \div \textcircled{3} &= 10(\text{秒}) \end{aligned}$$

↓

$$\begin{array}{r} \square + 840 = \textcircled{80} \\ \square + 215 = \textcircled{30} \\ \hline 625 = \textcircled{50} \\ 12.5 = \textcircled{1} \end{array}$$

よって、

$$\begin{aligned} \textcircled{80} &= 1000(\text{m}) \\ \square &= 1000 - 840 = \underline{160(\text{m})} \end{aligned}$$

- 11 長さ と 速さを次のようにまとめる

	長さ	速さ
A	180m	②m/秒
B	260m	①m/秒

問題文より、

$$\begin{aligned} (\square + 180) \div \textcircled{2} &= 50(\text{秒}) \\ (\square + 260) \div \textcircled{1} &= 110(\text{秒}) \end{aligned}$$

↓

$$\begin{array}{r} \square + 180 = \textcircled{100} \\ \square + 260 = \textcircled{110} \\ \hline 80 = \textcircled{10} \\ 8 = \textcircled{1} \end{array}$$

よって、

$$\begin{aligned} \textcircled{100} &= 800(\text{m}) \\ \square &= 800 - 180 = \underline{620(\text{m})} \end{aligned}$$

- 12 長さ と 速さを次のようにまとめる

	長さ	速さ
A	□m	①m/秒
B	□×2m	②m/秒

問題文より、

$$\begin{aligned} \textcircled{\text{注1}} (1000 - \square) \div \textcircled{1} &= 51(\text{秒}) \\ (\square + \square \times 2) \div (\textcircled{1} + \textcircled{2}) &= 9(\text{秒}) \end{aligned}$$

↓

$$\begin{aligned} 1000 - \square &= \textcircled{51} \\ \square + \square \times 2 &= \textcircled{27} \end{aligned}$$

↓

$$\begin{aligned} \square \times 3 &= \textcircled{27} \\ \square &= \textcircled{9} \end{aligned}$$

↓

$$\begin{aligned} 1000 - \textcircled{9} &= \textcircled{51} \\ \textcircled{60} &= 1000 \\ \textcircled{1} &= \frac{50}{3} \\ \textcircled{9} &= \frac{50}{3} \times 9 = \underline{150(\text{m})} \end{aligned}$$

13 長さ と 速さを次のようにまとめる

	長さ	速さ
A	\square m	$\textcircled{1}$ m/秒
B	$\square + 20$	$\textcircled{1} + 5$ m/

問題文より、

$$(\square + 200) \div \textcircled{1} = 20(\text{秒})$$

$$(\square + 20 + 200) \div (\textcircled{1} + 5) = 16(\text{秒})$$

1 本目の式より、

$$\square + 200 = \textcircled{20}$$

2 本目の式より、

$$\square + 20 + 200 = (\textcircled{1} + 5) \times 16$$

$$\square + 220 = \textcircled{16} + 80$$

$$\square + 140 = \textcircled{16}$$

よって、

$$\begin{array}{r} \square + 200 = \textcircled{20} \\ \square + 140 = \textcircled{16} \\ \hline 60 = \textcircled{4} \\ 15 = \textcircled{1} \end{array}$$

よって、

$$15 + 5 = \underline{20(\text{m/秒})} \cdots \text{B の秒速}$$

$$\textcircled{20} = 300(\text{m})$$

$$\square = 300 - 200 = 100(\text{m})$$

$$100 + 20 = \underline{120(\text{m})} \cdots \text{B の長さ}$$

14 長さ と 速さを次のようにまとめる

	長さ	速さ
はじめ	\square m	$\textcircled{2}$ m/秒
あと	\square m	$\textcircled{3} + 5$ m/

問題文より、

注!

$$(420 - \square) \div \textcircled{2} = 12(\text{秒})$$

$$(660 + \square) \div (\textcircled{3} + 5) = 24(\text{秒})$$

1 本目の式より

$$420 - \square = \textcircled{24}$$

2 本目の式より

$$660 + \square = (\textcircled{3} + 5) \times 24$$

$$660 + \square = \textcircled{72} + 120$$

$$540 + \square = \textcircled{72}$$

よって、

$$\begin{array}{r} 420 - \square = \textcircled{24} \\ 540 + \square = \textcircled{72} \\ \hline 960 \quad = \textcircled{96} \\ 10 = \textcircled{1} \end{array}$$

和

よって、

$$\textcircled{24} = 240(\text{m})$$

$$\square = 420 - 240 = \underline{180(\text{m})}$$

15 長さや速さを次のようにまとめる

	長さ	速さ
A	100m	① + 6 m/秒
B	80m	② m/秒
トンネルP	□ m	
トンネルQ	□ × 2 m	

問題文より、

$$(\square + 100) \div (\textcircled{1} + 6) = 50(\text{秒})$$

$$(\square \times 2 + 80) \div \textcircled{2} = 74(\text{秒})$$

1本目の式より、

$$\square + 100 = (\textcircled{1} + 6) \times 50$$

$$\square + 100 = \textcircled{50} + 300$$

$$\square = \textcircled{50} + 200$$

2本目の式より、

$$\square \times 2 + 80 = \textcircled{148}$$

$$\square \times 2 = \textcircled{148} - 80$$

$$\square = \textcircled{74} - 40$$

よって、

$$\square = \textcircled{50} + 200$$

$$\square = \textcircled{74} - 40$$

$$\textcircled{24} = 240$$

$$\textcircled{1} = 10$$

(1) Aの速さは、

$$10 + 6 = 16(\text{m/秒}) \cdots \text{秒速}$$

$$16 \times 3.6 = \underline{57.6}(\text{km/時})$$

(2) $\textcircled{50} = 500(\text{m})$

$$\square = 500 + 200 = \underline{700}(\text{m})$$