

ステップ1 直接音を聞く

かみなり

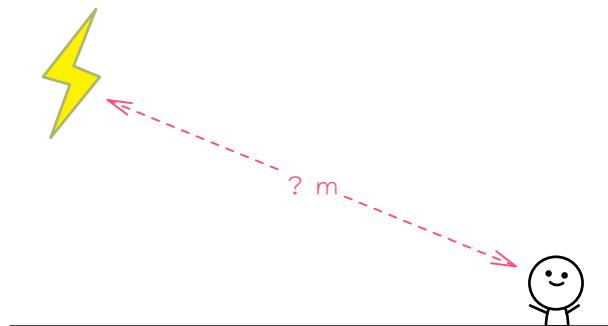
いなずま

雷 の稻妻がピカッと光ってから数秒後に、「ドドドーン」という**雷鳴**を聞いた経

らいめい

験があると思います。空気中を伝わる音の速さは秒速約340mですが、光の速さは音の速さの約100万倍です。その結果、稻妻の発生と同時に光が届き、少し遅れて音が届くと考えることができます。

いま、雷の稻妻が見えてから5秒後に雷鳴が聞こえました。この人から稻妻の場所までの距離は何mになりますか。音の速さを秒速340mとして計算しなさい。

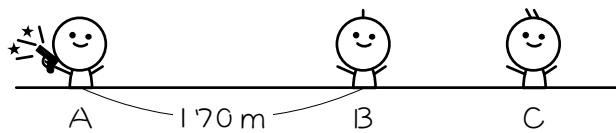


2

雷が光ってから4秒後に、ゴロゴロという音が聞こえました。雷までの距離は何mですか。整数で答えなさい。ただし、音は空气中を毎秒340m進むものとします。

3

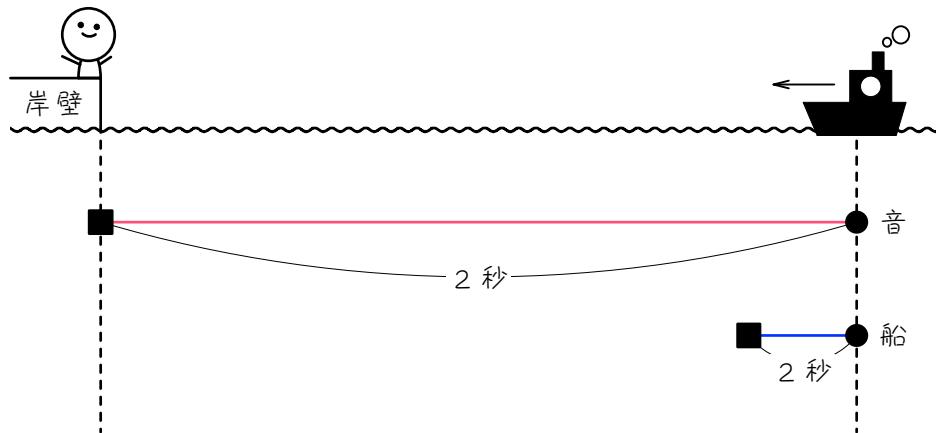
図のようにA君、B君、C君が並んでいます。



- (1) A君がスタート用のピストルをうち、B君がその煙を見てから0.5秒後にピストルの音が聞こえました。このとき、音の速さは秒速何mになりますか。
- (2) C君は煙を見てから0.8秒後にピストルの音を聞きました。B君とC君は何m離れていますか。

4

岸壁に向かって毎秒 10m の速さで進む船があります。ある地点にきたときに岸壁に向かって汽笛を鳴らしたところ、2秒後に岸壁に立っている人がその音を聞きました。音の速さを毎秒 340m として、次の問いに答えなさい。



(1) 船が汽笛を鳴らしたのは、岸壁から何mはなれた地点ですか。

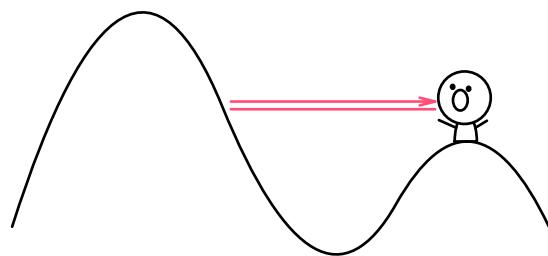
(2) ☆
岸壁に立っている人が汽笛を聞いたとき、船と岸壁との間の距離は何mですか。

※汽笛を聞いたときの距離であることに注意。

ステップ2 反射音を聞く

5

太郎君が「ヤッホー」とさけんでから、やまびこが返ってくるまでに4秒かかりました。このとき、太郎君のいる場所から正面の山までの距離を、2通りの求め方で求めようと思います。ただし、音は1秒間に340m伝わるものとします。



(1) 【解き方1】

① 音が4秒間で進む距離は、

$$(\quad) \times (\quad) = (\quad) \text{ m} \text{です。}$$

② よって、太郎君のいる場所から正面の山までの距離は、

$$(\quad) \div (\quad) = (\quad) \text{ m} \text{です。}$$

(2) 【解き方2】

① 音が太郎君のいる場所から正面の山までに進むのにかかる時間は、

$$(\quad) \div (\quad) = (\quad) \text{ 秒} \text{です。}$$

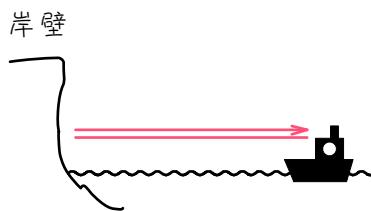
② よって、太郎君のいる場所から正面の山までの距離は、

$$(\quad) \times (\quad) = (\quad) \text{ m} \text{です。}$$

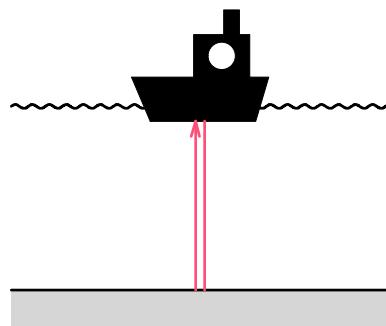
6

次の問いに答えなさい。

- (1) 岸壁から 340m の海上に船が止まっています。この船が、岸壁に向かって汽笛を短く 1 回鳴らしました。船上の人が、岸壁からの反射音を聞くのは何秒後ですか。ただし、音の速さは毎秒 340m とします。

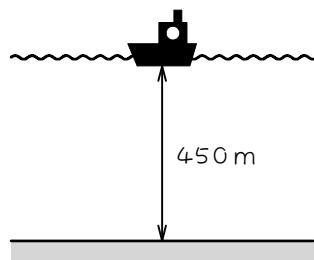


- (2) 船から海底に向けて音を出しました。音が海底で反射して船に戻ってくるまでの時間は 4 秒でした。海水中では音の速さは秒速 1513m です。海の深さは何 m ですか。

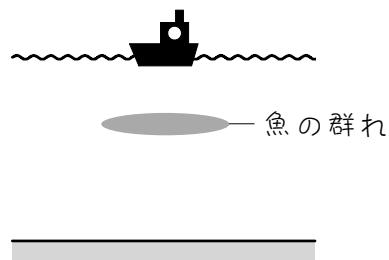


7

魚群探知機は音の反射を利用した装置で、船の下に魚の群れがいるかどうか調べることができます。図1は、船底から海底までの深さが450mの地点に浮かぶ船を、図2は、船の真下に魚の群れがやってきたようすを模式的に示したものです。ただし、音が海中を伝わる速さは秒速1500mとします。



【図1】



【図2】

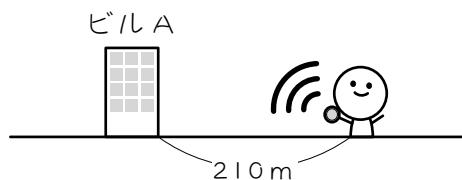
(1) 図1のとき、魚群探知機を用いて船底から海底に向かって音を発してから、海底で反射した音が返ってくるまでの時間は何秒ですか。

(2) 図2のとき、魚群探知機を用いて海底に向かって音を発してから、魚の群れで反射した音が返ってくるまでの時間は0.2秒でした。このとき、魚の群れは船底から何mの深さにいますか。

8

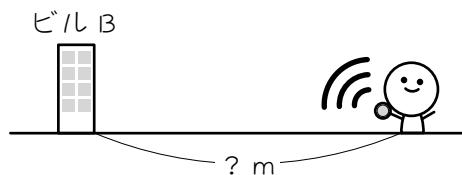
太郎君は、十分な音を出すアラームを用意しました。離れたビルに向かって短くアラーム音を出したところ、反射した音が聞こえました。音は1秒間に350m進むものとして、次の問いに答えなさい。

- (1) 図1のように、210m離れたビルAに対して、アラーム音を出しました。反射した音が聞こえるまでに何秒かかりますか。



【図1】

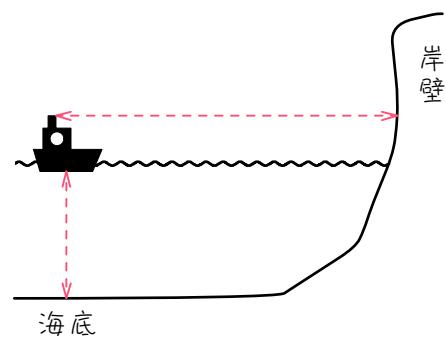
- (2) 図2のように、ビルBに対して音を出したところ、1.4秒後に反射した音が聞こえました。このとき、ビルBとアラームまでの距離は何mですか。



【図2】

9

音の速さは、空気中では毎秒 340m、海水中では毎秒 1500m です。次の問いに答えなさい。

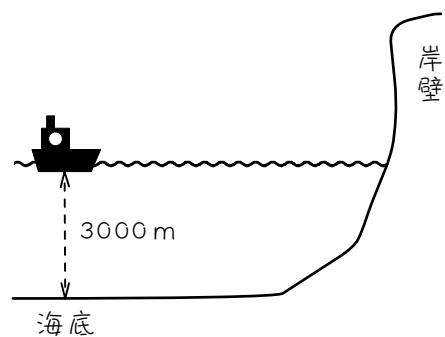


- (1) 図のように、止まっている船から岸壁に向かって汽笛を鳴らしたところ、8秒後に反射した音が聞こえました。船から岸壁までは何mですか。

- (2) 図のように、船から海底に向かって音を出したところ、3秒後に海底からの反射音が聞こえました。水深は何mですか。

10

図のように、海上に静止している船がありま
す。この船が十分に大きい音で汽笛を鳴らす
と、船の上では、4秒後に水深3000mの海底
で反射した音が聞こえ、それからさらに14秒
たってから岸壁で反射した音が聞こえました。
このとき、次の問いに答えなさい。ただし、音
は空气中では秒速340mであるとします。



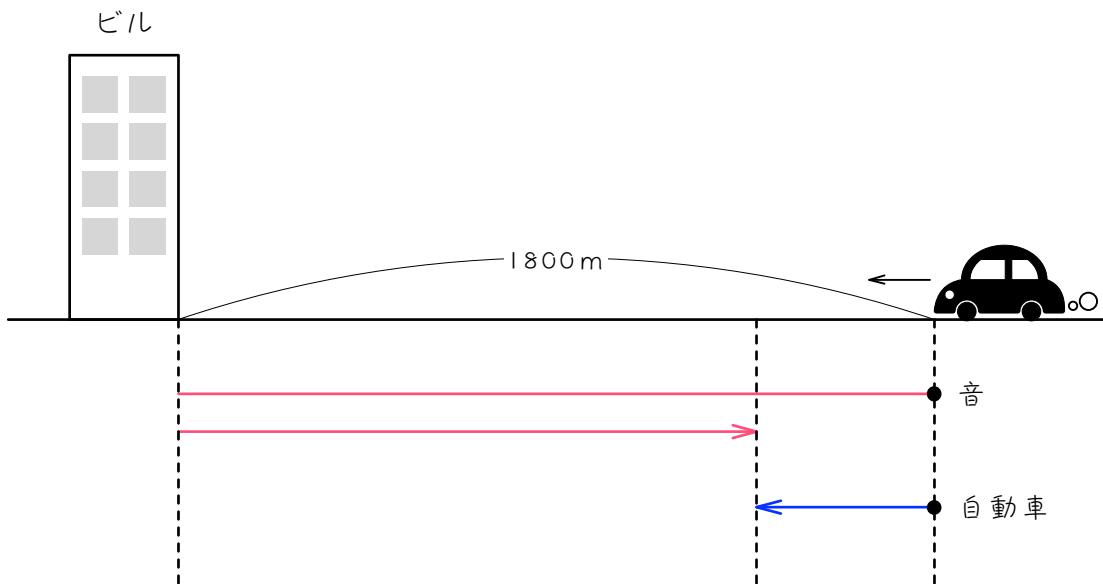
(1) この場合、水中では、音は秒速何mで伝わっていますか。

(2) 岸壁までの距離は何mですか。

ステップ3 反射音との出会い

||

ビルに向かって毎秒 20m の速さで走る自動車があります。ビルからの距離が 1800 m の地点で自動車が短く警笛を鳴らしました。音の速さは毎秒 340 m として、次の問いに答えなさい。



- (1) 上の図は、自動車から出てビルで反射する音と、自動車の様子を表しています。このとき、音と自動車が進んだ距離の和は、

$$(\quad) \times (\quad) = (\quad) \text{ m} \text{ です。}$$

- (2) 音と自動車は 1 秒間で進む距離の和は、

$$(\quad) + (\quad) = (\quad) \text{ m} \text{ です。}$$

旅人算の
出会いの問題
と同じ

- (3) (1)(2)より、音と自動車が出会うのは、

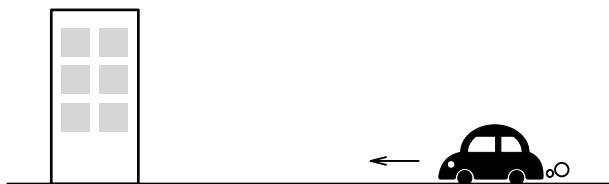
$$(\quad) \div (\quad) = (\quad) \text{ 秒後です。}$$

- (4) よって、自動車に乗っている人が、ビルで反射した警笛を聞くのは、警笛を鳴らしてから () 秒後です。

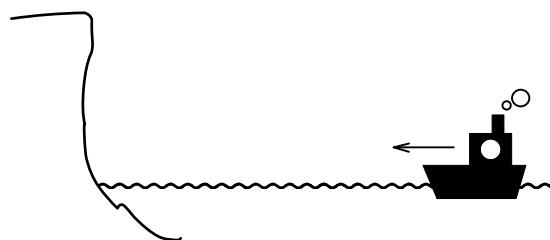
12

音の速さを秒速 340 m として、次の問いに答えなさい。

- (1) ビルに向かって毎秒 20 m の速さで走る自動車があります。ビルからの距離が 1080 m の地点で自動車が短く警笛を鳴らしました。自動車に乗っている人がビルで反射した警笛を聞くのは、警笛を鳴らしてから何秒後ですか。



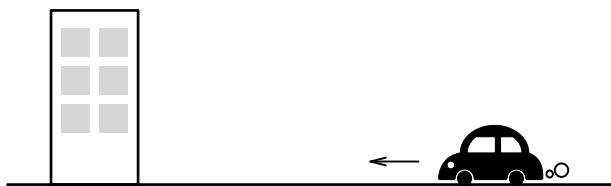
- (2) 秒速 10 m の速さで岸壁に向かって進む船があります。岸壁からの距離が 2100 m の地点でこの船が汽笛を短く1回鳴らしました。この船に乗っているが、岸壁からの反射音を聞くのは、船が汽笛を鳴らしてから何秒後ですか。



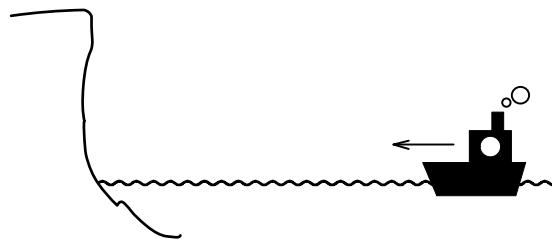
13

音の速さを秒速 340 m として、次の問いに答えなさい。

- (1) ビルに向かって毎秒 20 m の速さで走る自動車があります。ビルから十分離れた地点で自動車が短く警笛を鳴らしたところ、 14 秒 後に自動車に乗っている人はビルで反射した警笛聞きました。自動車が警笛を鳴らしたのは、ビルから何m離れた地点ですか。



- (2) 秒速 10 m で岸壁に向かっている船があります。この船が岸壁からある位置で汽笛を鳴らしました。その後、岸壁で反射した音が 6.4 秒 後に聞こえました。船が汽笛を鳴らしたのは岸壁から何mはなれたところですか。



14

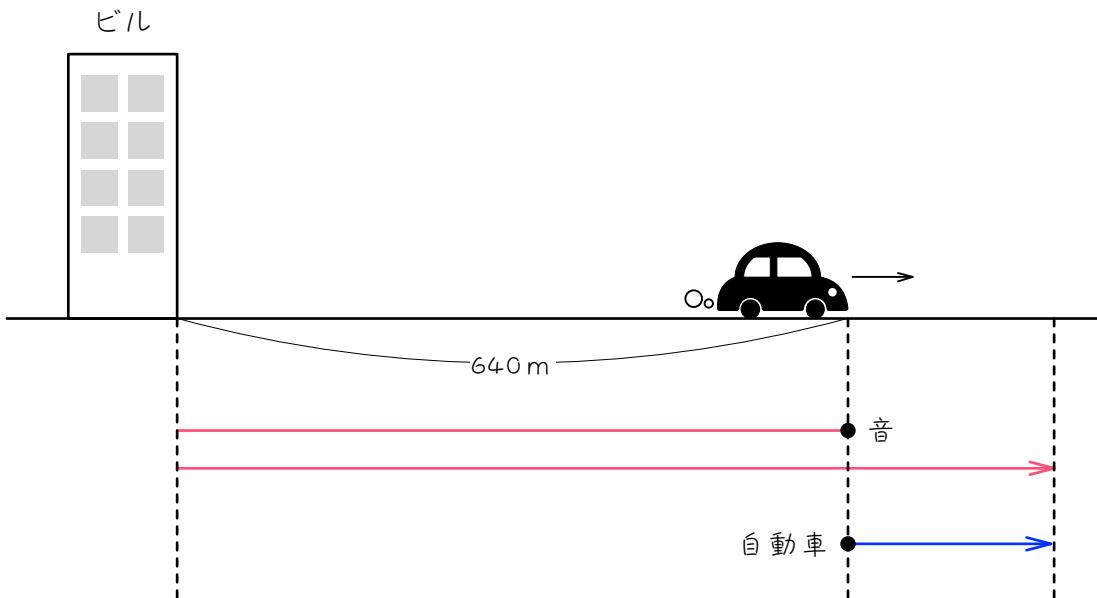
秒速 14m で岸壁にまっすぐ向かっている高速船あります。高速船が岸壁から離れたある地点通過するとき短く 1 回汽笛を鳴らしました。汽笛を鳴らしてから 10 秒後に、汽笛を鳴らしている人は岸壁から反射してきた汽笛の音を聞きました。このとき、高速船は岸壁から何 m 離れていますか。ただし、音速を秒速 336m とします。反射音を聞いたときの岸壁からの距離であることに注意。



ステップ4 反射音の追いつき

15

ビルから遠ざかるように毎秒 20m の速さで走る自動車があります。ビルからの距離が 640m の地点で自動車が短く警笛を鳴らしました。音の速さは毎秒 340m として、次の問いに答えなさい。



- (1) 上の図は、自動車から出てビルで反射する音と、自動車の様子を表しています。このとき、音と自動車が進んだ距離の差は、

$$(\quad) \times (\quad) = (\quad) \text{ m} \text{ です。}$$

- (2) 音と自動車が 1 秒間で進む距離の差は、

$$(\quad) - (\quad) = (\quad) \text{ m} \text{ 進みます。}$$

旅人算の
追いつきの
問題と同じ

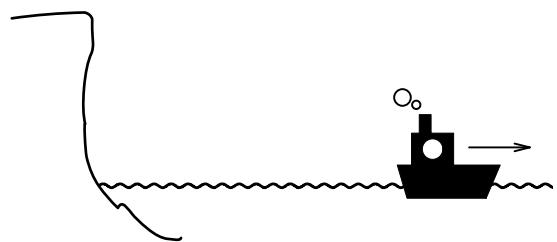
- (3) (1)、(2)より、音が自動車に追いつくのは、

$$(\quad) \div (\quad) = (\quad) \text{ 秒後です。}$$

- (4) よって、自動車に乗っている人が、ビルで反射した警笛を聞くのは、警笛を鳴らしてから () 秒後です。

16

秒速 10m で岸壁から沖に向かっている
船があります。音の速さを秒速 340m
として、次の問いに答えなさい。

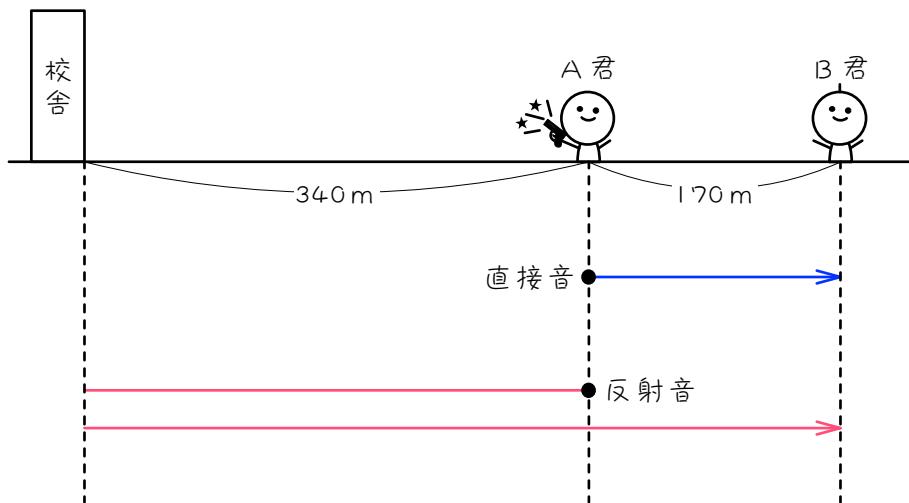


- (1) この船が、岸壁から 330m 離れたところで、短く 1 回汽笛を鳴らしました。このとき、船上の人気が岸壁からの反射音を聞くのは何秒後ですか。
- (2) この船が岸壁から離れたある位置で汽笛を鳴らしました。その後、岸壁で反射した音が 10 秒後に聞こえました。船が汽笛を鳴らしたのは、岸壁から何 m 離れたところですか。

ステップ5 直接音と反射音の到着時間の差

17

校舎から 340m 離れた地点に A 君、そこから 170m 離れた地点に B 君が一直線上に並んでいます。A 君がスタート用のピストルを打つと、B 君は 2 回ピストルの音を聞きました。音の速さを秒速 340m として、次の問いに答えなさい。



(1) A 君が 1 回目に聞く音は、ピストルから出で A 君に直接とどく直接音です。A 君が直接音を聞くのは、ピストルが鳴ってから、

$$(\quad) \div (\quad) = (\quad) \text{ 秒後です。}$$

(2) A 君が 2 回目に聞く音は、ピストルから出でビルで反射して A 君にとどく反射音です。このとき、反射音は、

$$(\quad) + (\quad) + (\quad) = (\quad) \text{ m}$$

進むので、A 君が反射音を聞くのは、ピストルが鳴ってから、

$$(\quad) \div (\quad) = (\quad) \text{ 秒後です。}$$

(3) (1)(2)より、A 君が 2 回目の音を聞くのは、1 回目の音を聞いてから
 $(\quad) - (\quad) = (\quad) \text{ 秒後、となります。}$

(4) (3)の答えを、違う考え方で求めます。

① 反射音と直接音が進んだ距離の差は、

$$(\quad) \times (\quad) = (\quad) \text{ m} \text{ です。}$$

② ①の距離を進むのに、音は、

$$(\quad) \div (\quad) = (\quad) \text{ 秒かかります。}$$

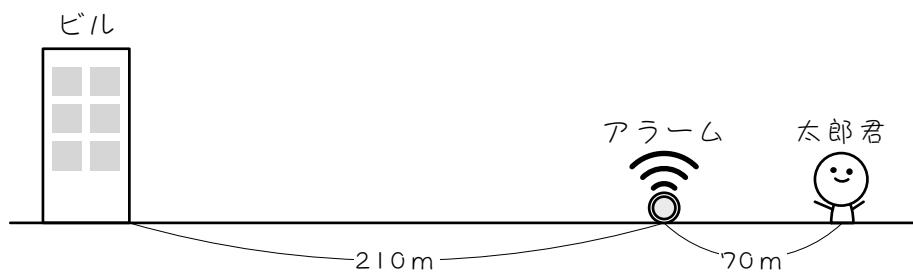
③ よって、A君が2回目の音を聞くのは、1回目の音を聞いてから () 秒後、となります。

直接音と反射音の到着時間の差

$$= \text{直接音と反射音の進んだ距離の差} \div \text{音速}$$

18

太郎君は十分な音を出すアラームを用意しました。図のように、ビル、アラーム、太郎君が一直線上に並んだ状態で、ビルに向かって短くアラーム音を出したところ、反射した音が聞こえました。音は1秒間に350m進むものとして、次の間に答えなさい。

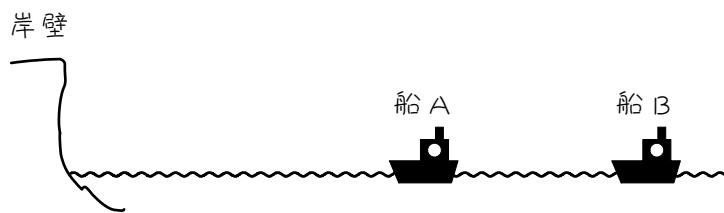


(1) 太郎君がはじめの音を聞くのは、アラームが鳴ってから何秒後ですか。

(2) 太郎君は、2度目の音を聞くのは、1度目の音を聞いてから何秒後ですか。

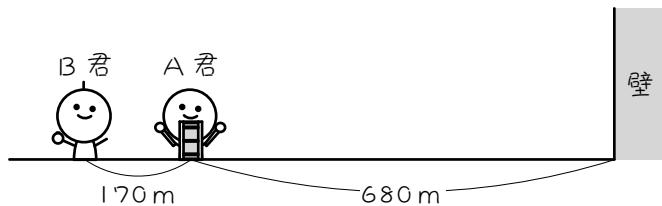
19

図のように、船Aと船Bが止まっています。船Aが汽笛を短い時間で一度だけ鳴らしたとき、船Bに乗っている人は一度目の汽笛を聞いてから4秒後に二度目の汽笛を聞きました。このとき、船Aから岸壁までの距離は何mですか。ただし、音の速さは毎秒340mとします。



20

図のように、壁、A君、B君がこの順に一直線上に並んでいます。A君がたいこを1回たいたいときのたいこの音が聞こえる時間を調べました。音の伝わる速さは毎秒340mとして、次の問いに答えなさい。



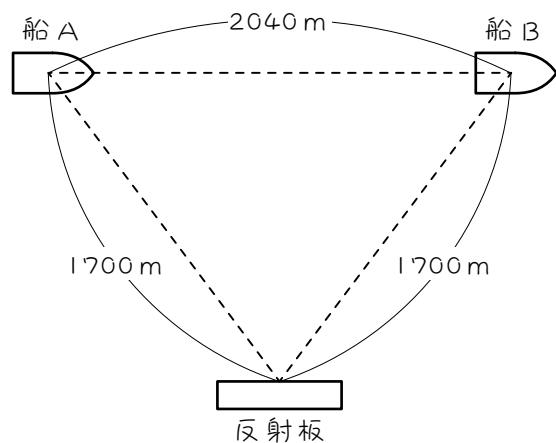
- (1) A君がたいこを1回たたくと、A君はたいこの音を何回聞きますか。

(2) A君が2回目のたいこの音を聞くのは、たいこをたたいてから何秒後ですか。

(3) B君は、1回目の音が聞こえてからストップウォッチをおし、2回目の音がきこえたところでストップウォッチを止めました。測定した時間は何秒でしたか。

21

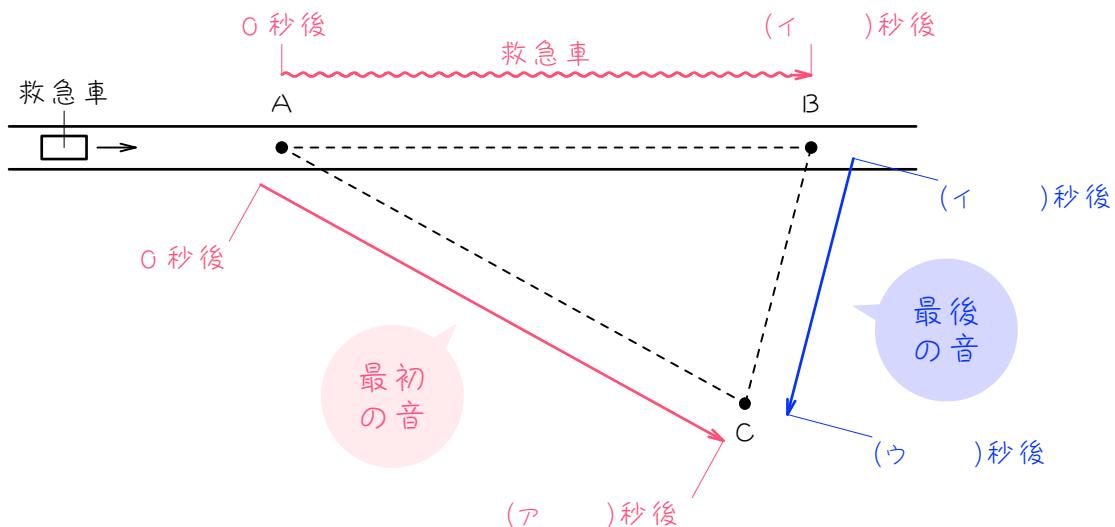
海上に、船Aと船Bがとまっています。また、図のように船A、Bから1700m離れたところに反射板が設置されています。船Aが汽笛を短い時間で一度だけ鳴らしたとき、船Bに乗っている人は汽笛を二度聞きました。一度目に聞こえた汽笛は直接届いた音（直接音）でA→Bの直線の経路を進みます。二度目に聞こえた汽笛は反射板で反射して届いた音（反射音）でA→反射板→Bの折れ線の経路を進みます。一度目の汽笛を聞いてから二度目の汽笛を聞くまでの時間は何秒ですか。ただし、音の速さは毎秒340mとします。



ステップ6 【発展】 三角に配置

22

図のように、直線道路上の地点A、Bと、道路から離れた地点Cがあります。A B間、A C間、B C間の距離はそれぞれ680m、680m、340mです。救急車が、毎秒20mの速さで右向きに走り、地点Aでサイレンを鳴らし始め、地点Bでサイレンを止めました。音の速さを毎秒340m、救急車がA地点を通った瞬間を0秒後として、次の問いに答えなさい。



(1) 最初の音がC地点に到着するのは、

$$(\quad) \div (\quad) = (\textcolor{red}{ア} \quad) \text{秒後です。}$$

(2) 救急車がB地点に着くのは、

$$(\quad) \div (\quad) = (\textcolor{red}{イ} \quad) \text{秒後です。}$$

(3) 最後の音は、B C間を進むのに、

$$(\quad) \div (\quad) = (\quad) \text{秒}$$

かかるので、最後の音がC地点に到着するのは、

$$(\textcolor{red}{イ} \quad) + (\quad) = (\textcolor{blue}{ウ} \quad) \text{秒後です。}$$

(4) (1)～(3)の間、C地点ではずっとサイレンの音が聞こえます。

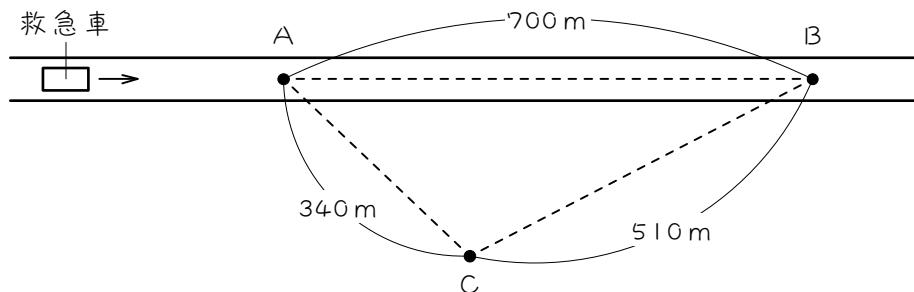
よって、C地点でサイレンの音が聞こえるのは、

$$(\textcolor{blue}{ウ} \quad) - (\textcolor{red}{イ} \quad) = (\quad) \text{秒間、となります。}$$

23

図のように、直線道路上の地点A、Bと、道路から離れた地点Cがあります。

救急車が、毎秒20mの速さで右向きに走り、地点Aでサイレンを鳴らし始め、地点Bでサイレンを止めました。C地点でサイレンの音が聞こえるのは何秒間ですか。ただし、音の速さは毎秒340mとします。



■ 解答 ■

- 1 1700m
 2 1360m
 3 (1) 秒速 340m (2) 102m
 4 (1) 680m (2) 660m
 5 (1) ① 340、4、1360
 ② 1360、2、680
 (2) ① 4、2、2
 ② 340、2、680
 6 (1) 2秒後 (2) 3026m
 7 (1) 0.6秒 (2) 150m
 8 (1) 1.2秒 (2) 245m
 9 (1) 1360m (2) 2250m
 10 (1) 秒速 1500m (2) 3060m
 11 (1) 1800、2、3600
 (2) 340、20、360
 (3) 3600、360、10
 (4) 10
 12 (1) 6秒後 (2) 12秒後
 13 (1) 2520m (2) 1120m
 14 1610m
 15 (1) 640、2、1280
 (2) 340、20、320
 (3) 1280、320、4
 (4) 4
 16 (1) 2秒後 (2) 1650m
 17 (1) 170、340、0.5
 (2) 340、340、170、850、
 850、340、2.5
 (3) 2.5、0.5、2
 (4) ① 340、2、680
 ② 680、340、2
 ③ 2
 18 (1) 0.2秒 (2) 1.2秒後
 19 680m
 20 (1) 2回 (2) 4秒後 (3) 4秒
 21 4秒

- 22 (1) 680、340、2
 (2) 680、20、34
 (3) 340、340、1、
 34、1、35
 (4) 35、2、33
 23 35.5秒間

■ 解説 ■

1 $340 \times 5 = 1700(m)$

2 $340 \times 4 = 1360(m)$

3 (1) 170mを0.5秒で進むから、

$$170 \div 0.5 = 340(m/\text{秒})$$

(2) A君とC君の間の距離は、

$$340 \times 0.8 = 272(m)$$

よって、

$$272 - 170 = 102(m)$$

【別解】

音がB君とC君の間の距離を進むのに

$$0.8 - 0.5 = 0.3(\text{秒})\text{かかる}$$

よって、

$$340 \times 0.3 = 102(m)$$

4 (1) $340 \times 2 = 680(m)$

(2) 船は岸壁に向かって、

$$10 \times 2 = 20(m)$$

進んでいるから、

$$680 - 20 = 660(m)$$

6 (1) 反射音が進む距離は、

$$340 \times 2 = 680(m)$$

よって、

$$680 \div 340 = 2(\text{秒後})$$

(2) 音が海底にまでかかる時間は、

$$4 \div 2 = 2(\text{秒})$$

よって、

$$1513 \times 2 = 3026(m)$$

7 (1) 反射音が進む距離は、

$$450 \times 2 = 900(m)$$

よって、

$$900 \div 1500 = 0.6(\text{秒})$$

(2) 音が魚の群れまでに進む時間は、

$$0.2 \div 2 = 0.1(\text{秒})$$

よって、

$$1500 \times 0.1 = 150(m)$$

8 (1) 反射音が進む距離は、

$$210 \times 2 = 420(m)$$

よって、

$$420 \div 350 = 1.2(\text{秒})$$

(2) 音がビルBにまで進む時間は、

$$1.4 \div 2 = 0.7(\text{秒})$$

よって、

$$350 \times 0.7 = 245(m)$$

9 (1) 音が岸壁までにかかる時間は、

$$8 \div 2 = 4(\text{秒})$$

よって、

$$340 \times 4 = 1360(m)$$

(2) 音が海底にまでかかる時間は、

$$3 \div 2 = 1.5(\text{秒})$$

よって、

$$1500 \times 1.5 = 2250(m)$$

10 (1) 音が海底にまでかかる時間は、

$$4 \div 2 = 2(\text{秒})$$

よって、

$$3000 \div 2 = 1500(m/\text{秒})$$

(2) 岸壁からの反射音が聞こえたのは

$$4 + 14 = 18(\text{秒後})$$

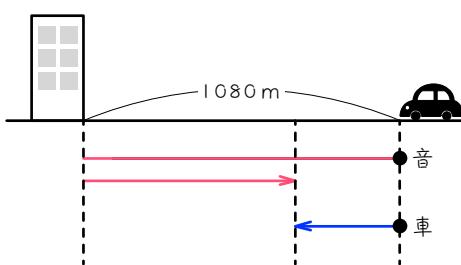
音が岸壁にまでかかる時間は、

$$18 \div 2 = 9(\text{秒})$$

よって、

$$340 \times 9 = 3060(m)$$

12 (1)



反射音と車の出会い。

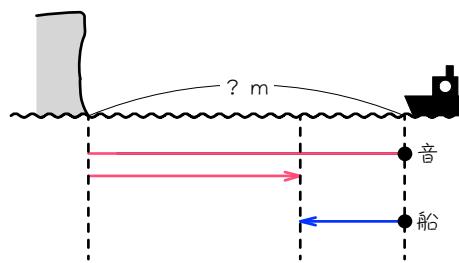
音と車の進む距離の和は、

$$1080 \times 2 = 2160(\text{m})$$

よって、

$$2160 \div (340 + 20) = \underline{6}(\text{秒後})$$

(2)



反射音と船が 6.4 秒で出会う。

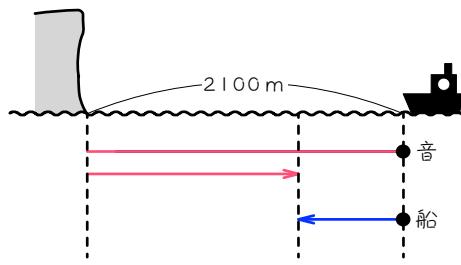
音と船の進んだ距離の和は、

$$(340 + 10) \times 6.4 = 2240(\text{m})$$

よって、

$$2240 \div 2 = \underline{1120}(\text{m})$$

(2)



反射音と船の出会い。

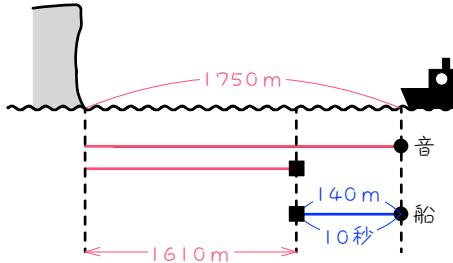
音と船の進む距離の和は、

$$2100 \times 2 = 4200(\text{m})$$

よって、

$$4200 \div (340 + 10) = \underline{12}(\text{秒後})$$

14



反射音と高速船が 10 秒で出会う。

音と高速船の進んだ距離の和は、

$$(336 + 14) \times 10 = 3500(\text{m})$$

よって、高速船が汽笛を鳴らしたのは
岸壁から

$$3500 \div 2 = 1750(\text{m}) \text{ の地点。}$$

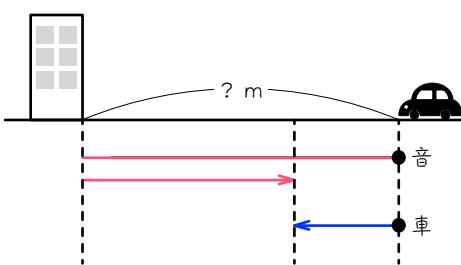
10 秒で高速船が進む距離は、

$$14 \times 10 = 140(\text{m})$$

よって、求める距離は、

$$1750 - 140 = \underline{1610}(\text{m})$$

13 (1)



反射音と車が 14 秒で出会う。

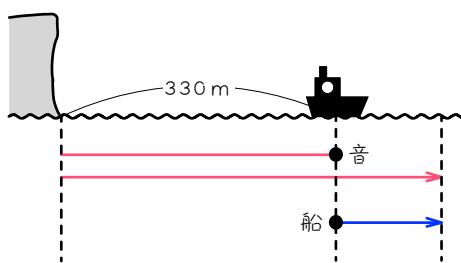
音と車の進んだ距離の和は、

$$(340 + 20) \times 14 = 5040(\text{m})$$

よって、

$$5040 \div 2 = \underline{2520}(\text{m})$$

16 (1)



反射音が船に追いつければよい。

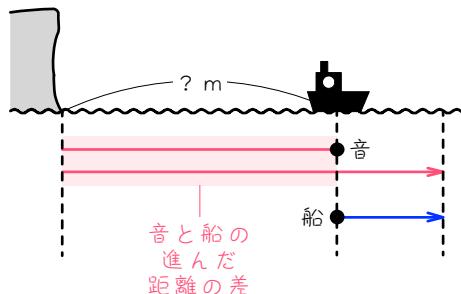
音と船の進む距離の差は、

$$330 \times 2 = 660(\text{m})$$

よって、

$$660 \div (340 - 10) = 2(\text{秒後})$$

(2)



反射音が船に追いつくのに 10 秒かかった。

音と船の進んだ距離の差は、

$$(340 - 10) \times 10 = 3300(\text{m})$$

よって、

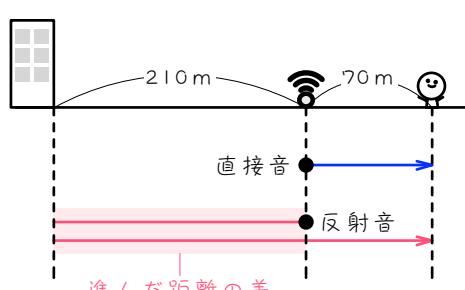
$$3300 \div 2 = 1650(\text{m})$$

18 (1)

一度目に聞くのは、アラームから直接届く直接音。

$$70 \div 350 = 0.2(\text{秒後})$$

(2)



反射音が進んだ距離は、

$$210 + 210 + 70 = 490(\text{m})$$

太郎君が反射音を聞くのは、

$$490 \div 350 = 1.4(\text{秒後})$$

よって、

$$1.4 - 0.2 = 1.2(\text{秒後})$$

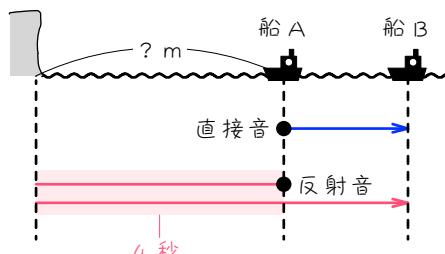
【別解】 直接音と反射音が進んだ距離の差は、

$$210 \times 2 = 420(\text{m})$$

よって、

$$420 \div 350 = 1.2(\text{秒後})$$

19



反射音は、図の赤い部分の往復に、4 秒かかる。

$$4 \div 2 = 2(\text{秒}) \cdots \text{片道}$$

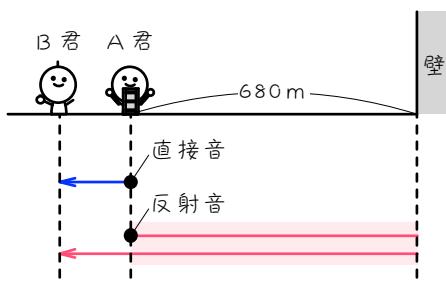
$$340 \times 2 = 680(\text{m})$$

20 (1) 直接音と反射音の2回

(2) A君が2回目に聞くのは、壁で反射した反射音。

$$680 \times 2 \div 340 = 4\text{ (秒後)}$$

(3)



直接音と反射音が届く時間の差を求めればよい。

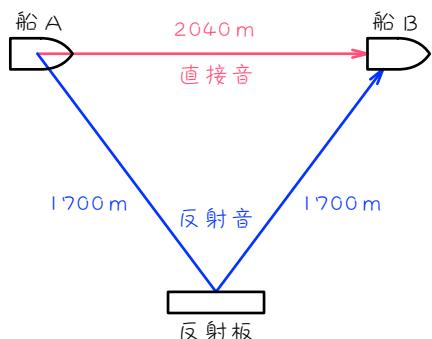
反射音と直接音が進む距離の差は、

$$680 \times 2 = 1360\text{ (m)}$$

よって、

$$1360 \div 340 = 4\text{ (秒)}$$

21



直接音と反射音が届く時間の差を求めればよい。

反射音が進んだ距離は、

$$1700 \times 2 = 3400\text{ (m)}$$

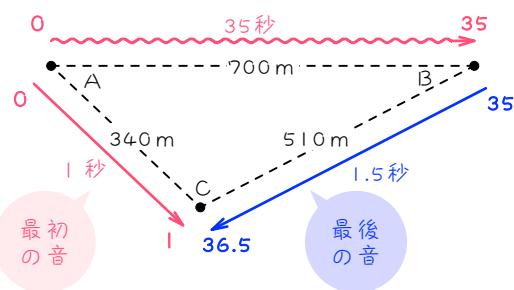
反射音と直接音が進む距離の差は、

$$3400 - 2040 = 1360\text{ (m)}$$

よって、

$$1360 \div 340 = 4\text{ (秒)}$$

23



最初の音がC地点に到着するのは、

$$340 \div 340 = 1\text{ (秒後)}$$

救急車がB地点に着くのは、

$$700 \div 20 = 35\text{ (秒後)}$$

最後の音は、BC間を進むのに、

$$510 \div 340 = 1.5\text{ (秒)かかる}$$

最後の音がC地点に到着するのは、

$$35 + 1.5 = 36.5\text{ (秒後)}$$

以上より、1秒後から36.5秒後まで、C地点ではサイレンの音が聞こえます。

よって、

$$36.5 - 1 = 35.5\text{ (秒間)}$$