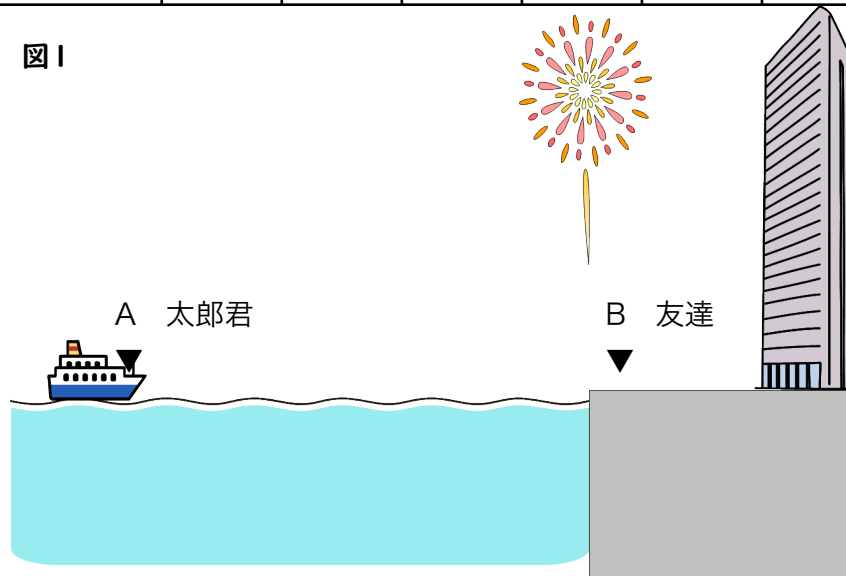


太郎君が住んでいる場所の近くにある湖では、毎年8月、10月、2月に花火大会が開かれます。太郎君は、10月の連休に、友達と花火大会を見に、湖へ出かけました。

- 太郎君は遊覧船に乗船して湖の上から、友達は乗船場から花火を見ました。
- 湖の周辺は風もなく、波もおだやかでした。
- 太郎君と友達が湖にいたときの気温は14.2℃で、音は秒速340mで伝わりました。
- 音は建物にぶつくと反射します。また、気温と音が伝わる速さの関係は、下の表の通りとします。

気温 (℃)	4	8	12	16	20	24	28
音速 (m/秒)	333.9	336.3	338.7	341.1	343.5	345.9	348.3

図1



乗船場を出発し、(図1)のA地点で静止した遊覧船が、乗船場に向かってライトを点灯させると同時に汽笛を1回鳴らしました。A地点にいる太郎君と、B地点にいる友達は汽笛の聞こえ方について、次のように話をしました。

太郎：汽笛が鳴って12.0秒後に、建物に反射して戻ってきた汽笛の音が聞こえました。

友達：遊覧船のライトが点灯したのを見てから4.5秒後と7.5秒後に汽笛の音が聞こえました。7.5秒後のときは、建物に反射した音でした。

[問題1] このとき、B地点の友達と建物は何m離れていましたか。

打ち上げ花火は、上空で開く瞬間に大きな音を出します。太郎君は、花火が開いた地点から1326mはなれた、湖の上で静止している遊覧船から花火を見ていました。1回目の花火が上空で開く瞬間から1.5秒間隔で合計5回、花火が上空で開きました。

〔問題2〕 太郎君が1回目の花火の音を聞いたのは、何回目と何回目の花火が見えた間ですか。

その後、湖を航行していた遊覧船が一定の速さで乗船場へ戻りながら、再び図1のA地点で乗船場に向かって1回汽笛を鳴らしたところ、11.8秒後に、太郎君は建物に反射して戻ってきた汽笛の音を聞きました。

〔問題3〕 このときの遊覧船の速さは、秒速何mですか。小数第1位を四捨五入して答えなさい。

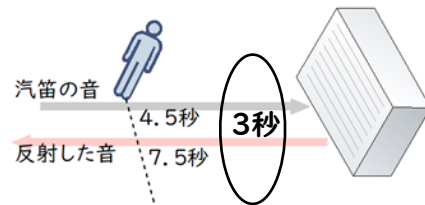
〔問題1〕 m	〔問題2〕 回目と 回目	〔問題3〕 m/秒
------------	-----------------	--------------

解答

[問題1]

「音は秒速340mで伝わりました」とあるので気温と音速の関係は計算不要です。

「音は建物にぶつかると反射します」「4.5秒後と7.5秒後に汽笛の音が聞こえました。7.5秒後のときは、建物に反射した音でした」より、B地点の友だちと建物の位置は図のような関係になります。



よって、建物からB地点まで、反射した音は $(7.5 - 4.5) \div 2 = 1.5$ (秒) で届いたことになります。

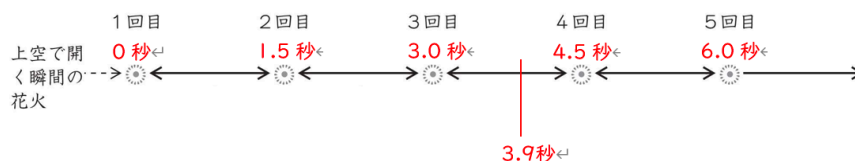
音速が340m/秒なのでその距離は、 $340 \times 1.5 = 510$ (m) です。

[問題2]

光の速度についての記載はありませんが、秒速30万km (1秒に地球7周半) なので、花火が開いた瞬間に見えたものと考えます。

秒速340mの花火の音が、1326mはなれた地点に届くまでにかかる時間は $1326 \div 340 = 3.9$ (秒) です。

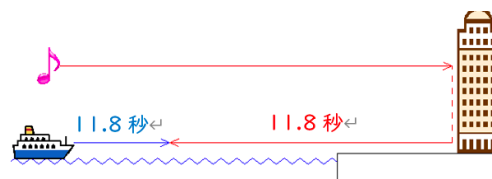
花火が見えるのは1回目の花火から1.5秒間隔なので、



図のように3回目と4回目の間になります。

[問題3]

壁に反射して聞こえる音と、壁に向かって進む船は、向かい合って (反対方向に) 進むので、「速さの和」×進んだ時間=動く前の船と建物の距離の2倍 (往復の道のり) になります。



はじめA地点で鳴らした汽笛が建物に反射して12.0秒後に聞こえていたので、 $12.0 \times 340 = 4080$ (m) がA地点と建物の間の往復の道のりです。

次に、船が建物に向かって進んだとき11.8秒後に汽笛が聞こえたので、 $4080 \div 11.8 = 345.7\dots$ →秒速346mがこのときの音の速さと船の速さの和になる。よって、船の速さは $346 - 340 = 6$ より、秒速6mです。

[問題1]	510 m	[問題2]	3回目と 4回目	[問題3]	6 m/秒
-------	-------	-------	----------	-------	-------