

第 2 章	物理(1 年)	高校入試過去問題	身の回りの現象	1110
			光・音・力	

[問題 1] (宮城 2022 年 2 月)

太郎さんと花子さんは科学イベントに参加し、音の速さを調べる実験を行った。

次の花子さんのノートについて、あとの問 1～問 4 に答えなさい。

花子さんのノート

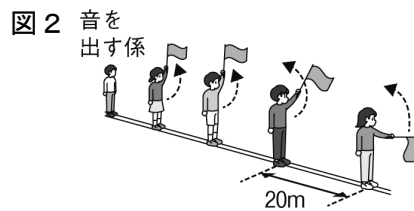
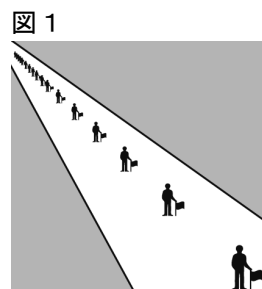
【課題】

空気中を伝わる音の速さを調べる。

【方法】

- 図 1 のように、20m 間隔で 86 人が 1 列に並び、1.7km の距離で実験を行う。
- 列の最後尾の人が音を出す係になる。以下の振動数の異なる三つの音を使用する。

音	シンバルの音	人の声	ビッグホーン(警音器)の音
振動数	4000Hz	1000Hz	185Hz



- 図 2 のように、並んでいる人は、音が聞こえたら旗をあげる。
 - 並んでいる人以外は、先頭や最後尾付近から旗のあがるようすを観察する。
また、旗のあがるようすを離れた場所から撮影して確認する。
 - 音を出し、音が聞こえる最大の到達距離とその地点までの到達時間を測定する。
 - 到達距離と到達時間をもとに、音の伝わる速さを求める。
- ※太郎さんは旗をあげる係で、私は旗があがるようすを確認する係になった。

【結果】

表

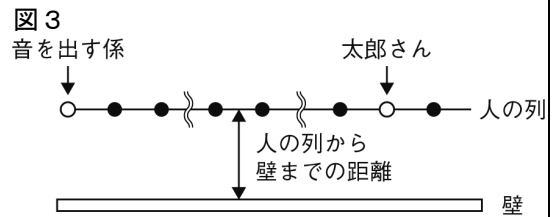
	到達距離[m]	到達時間[s]	音の伝わる速さ[m/s]
シンバルの音	980	2.89	339
人の声	1180	3.46	341
ビッグホーン(警音器)の音	1700	5.03	338

(気温 15℃, 風速 5 m/s)

- 音が鳴ると、後ろの人から順番に旗をあげていくようすが見られたので、**a** 音が伝わるようすが見てわかった。
- 私が観察していた場所では、太郎さんが旗をあげたようすが見えた後に、音が聞こえてきた。
- 音が聞こえたら旗をあげる係の太郎さんは、**b** 最初に音を聞いた後、遅れてもう一度音を聞いた。

【考察】

- ・教科書には、気温が 15°C の時、音が空気中を伝わる速さは、約 340m/s であることが書いてある。今回の実験では、例えばシンバルを使用したときの結果は 339m/s で、 340m/s と比べると誤差が 0.3% となり、他の音も含めて教科書の値と近い値になった。
- ・今回の実験は図3のように、人の列と平行で等しい距離に壁がある場所で行われた。太郎さんの位置で再び音が聞こえたのは、壁からの反射があったからだと考えられる。



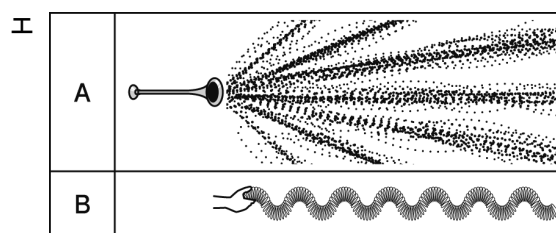
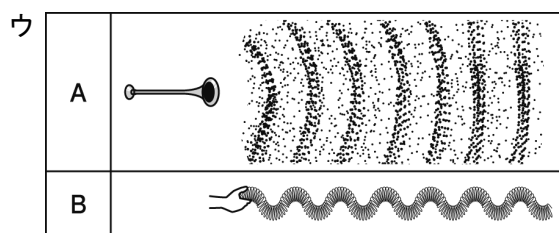
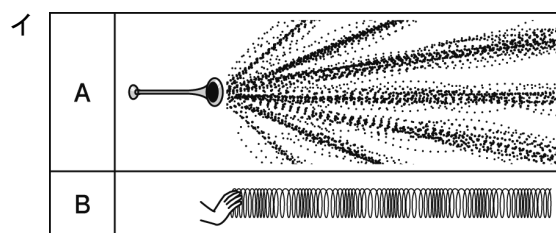
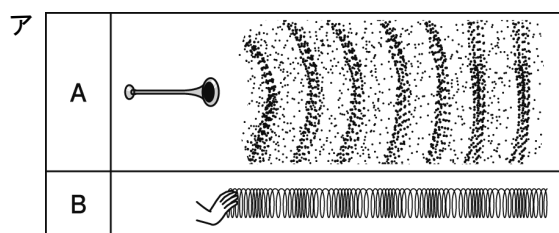
- 問1 方法②での振動数について述べた次の文中の[]に当てはまる語として最も適当なものを、あとのア～エの中から一つ選んで、その記号を書きなさい。
- シンバルの音と人の声の振動数を比較すると、シンバルの音の振動数の方が大きいため、人の声よりシンバルの音の方が[]音になる。

ア 高い イ 低い ウ 大きい エ 小さい

- 問2 この実験について述べた文として正しいものを、次のア～エの中からすべて選んで、その記号を書きなさい。なお、正しいものがない場合は、なしと書きなさい。

- ア 音の伝わる速さは、到達距離を到達時間で割ることで求めることができる。
- イ シンバルの音は到達時間が最も短いため、同じ位置にいる人に伝える場合、シンバルの音の方が人の声よりも速く伝わる。
- ウ ビッグホーン（警音器）の音の到達距離は最も大きいため、同じ位置にいる人に伝える場合、ビッグホーンの音の方が人の声よりも速く伝わる。
- エ 音が空気中を伝わる速さは、光が空気中を伝わる速さと比べると遅い。

問3 下線部 **a** について、ビッグホーンから出て空気中を伝わる音の、ある時点における、波のようす (**A**) と伝わり方をばねで表したようす (**B**) はどのようなになるか、**A**、**B** の組み合わせとして最も適当なものを、次の **ア**～**エ** の中から一つ選んで、その記号を書きなさい。ただし、**A** の図中の点は空気の粒を表している。



問4 下線部 **b** について、花子さんは、太郎さんが遅れてもう一度聞いた音は図3の壁で反射したものだと考えた。太郎さんは、音を出してから1秒後に直接伝わった音を聞き、音を出してから2秒後に反射した音を聞いた。このときの人の列から壁までの距離は何mと考えられるか。

最も適当なものを、次の **ア**～**カ** の中から一つ選んで、その記号を書きなさい。ただし、空気中を伝わる音の速さは 340m/s とし、音が反射した場合の進み方は、光の反射と同様に入射角と反射角は等しくなるものとする。

ア 128m **イ** 255m **ウ** $170\sqrt{3}\text{ m}$ **エ** 340m **オ** $340\sqrt{3}\text{ m}$ **カ** 680m

[解答欄]

問1	ア
問2	ア エ
問3	ア
問4	ウ

【解説】

問 1 振動数が大きいほど、音の高さは高くなる。また、振幅が大きいほど、音の大きさは大きくなる。

問 2

ア…音の伝わる速さ (m/s) は、単位時間 (1 秒間) に音が伝わる距離なので、到達距離を到達時間で割ることで求めることができる。正しい。

イ…到達距離が同じであれば、到達時間が最も短いものが、より速く伝わると考えることができるが、**結果の表**より、到達時間はシンバルの音の方が人の声よりも短いものの、両者は、到達距離が異なっている。

ウ…**結果の表**より、ビッグホーンの音が伝わる速さは、シンバルの音、人の声よりも遅い (誤差を考えると同じといえる)。ただし、ビッグホーンの音は遠くまで到達するといえる。

エ…**結果の**「太郎さんが旗をあげたようすが見えた後に、音が聞こえてきた」ことから、音が耳 (鼓膜) に伝わるよりも速く、光が目伝わっていることがわかる。正しい。

問 3 音は空気の振動によって伝わるが、このとき空気は押されて濃くなったり、引かれてうすくなったりする (**ア**と**ウ**の図)。このようすをばねで表すと、ばねは上下には動かず、波の進行方向と振動方向が同じになる (**ア**と**イ**の図)。

問 4 空気中を伝わる音の速さは 340m/s としているので、音を出してから 2 秒後に聞こえた音が伝わる距離は、音を出してから 1 秒後に聞こえた距離が伝わる距離の 2 倍であると考えられる。
また、「音が反射した場合の進み方は、光の反射と同様に入射角と反射角は等しくなる」としているので、これらの関係を図に表すと**図 i** のようになる。

30° , 60° , 90° の直角三角形の辺の比は、**図 ii** のようになるので、人の列から壁までの距離を x とすると、

$1 : 170 = \sqrt{3} : x$ より、 $x = 170\sqrt{3}$ よって、人の列から壁までの距離は $170\sqrt{3}$ m となる。

図 i

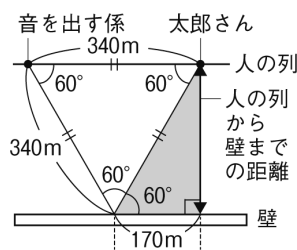
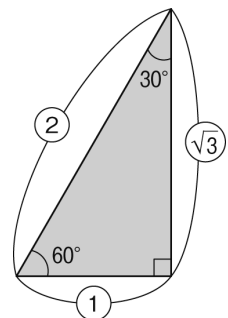


図 ii



[問題 2] (宮城 2022 年 2 月)

ばねに加わる力の大きさと、ばねののびとの関係について調べた**実験 I**、**II**について、あとの問 1～問 5 に答えなさい。

ただし、質量 100 g の物体にはたらく重力の大きさを 1 N とし、ばねの質量や力学台車にはたらく摩擦は考えないものとします。

[実験 I]

- ① 図 1 のように、長さが 10.0 cm のばね A を、スタンドに固定したつり棒につり下げた。
- ② ばね A の下端に、質量が 50 g のおもりを 1 個ずつつるしていき、つるすおもりを増やすたびに、ばね A とおもりが静止した状態で、ばね A ののびをものさしで測定した。
- ③ ばね A を、長さが 10.0 cm のばね B にかえ、②と同様にして、ばね B ののびを測定した。
- ④ ②と③の結果をもとに、ばね A とばね B のそれぞれについて、ばねに加わる力の大きさとばねののびとの関係をグラフにまとめたところ、図 2 のようになった。

図 1

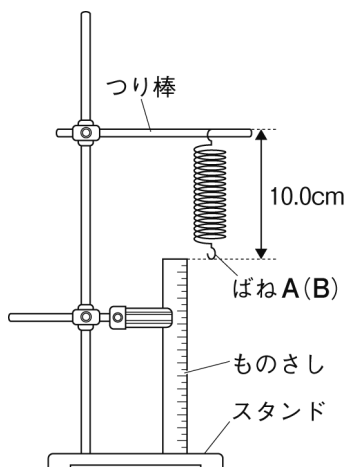
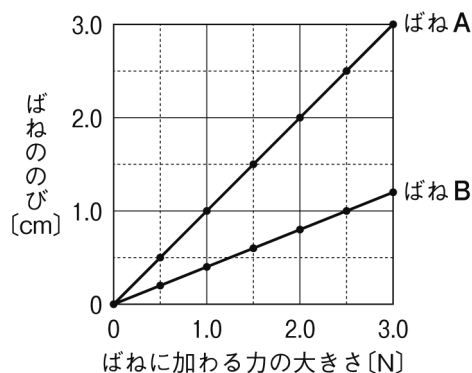


図 2



[実験 II]

- ① 図 3 のように、水平な台の上に置いた斜面上に質量が 500 g の力学台車 a を置き、**実験 I** で使用したばね A をつないで斜面に沿って上向きに引き、力学台車 a を斜面上に静止させたとき、ばね A の長さは 13.0 cm であった。
- ② 図 4 のように、水平な台の上に置いた、①と同じ傾きの斜面上に質量が 1000 g の力学台車 b を置き、**実験 I** で使用したばね B をつないで斜面に沿って上向きに引き、力学台車 b を斜面上に静止させたとき、ばね B の長さは 12.4 cm であった。

図 3

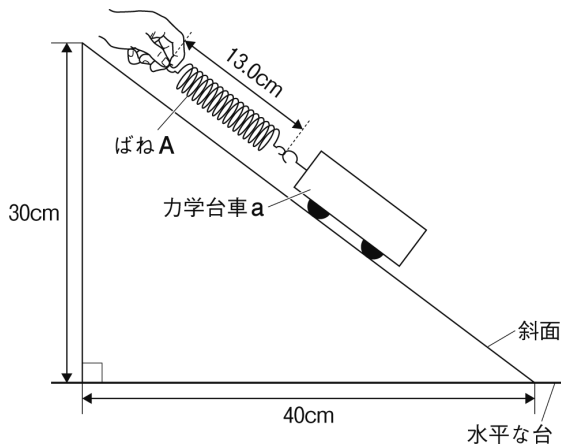
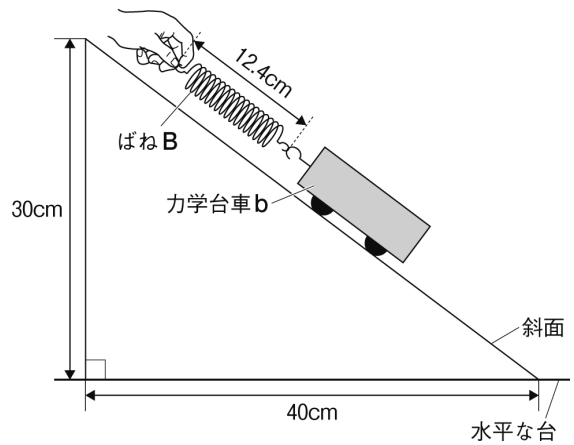


図 4



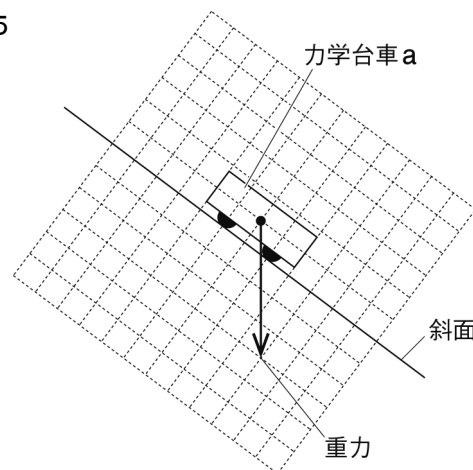
問 1 実験 I で、ばねに力を加えるとばねがのびたことと共通する、力のはたらきによる物体のようすの変化について述べたものとして、最も適切なものを、次のア～エから 1 つ選び、記号で答えなさい。

- ア ボールを机の上にのせると、ボールは静止した。
- イ ボールを机におしつけると、ボールの形が変わった。
- ウ ボールを落とすと、ボールは速さを増しながら落下した。
- エ ボールを机の上で転がすと、ボールは少し転がって止まった。

問 2 実験 I の [3] で、ばね B に加わる力の大きさが 3.0N のとき、ばね B ののびは何 cm か、求めなさい。

問 3 図 5 は、実験 II の [1] で、斜面上に置いた力学台車 a にはたらく重力を、力の矢印で表したものです。力学台車 a にはたらく重力を、斜面下向きの分力と斜面に垂直な分力に分解し、解答用紙の図に力の矢印で表しなさい。

図 5



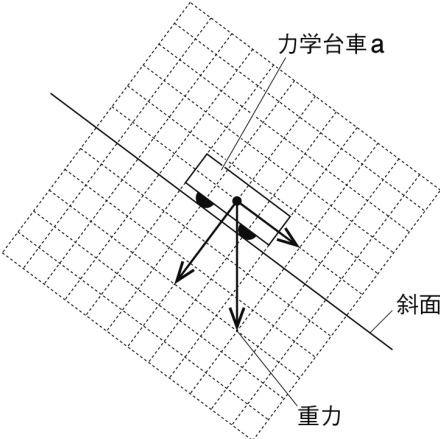
問 4 実験 II で、力学台車 a にはたらく重力の斜面下向きの分力の大きさを X 、力学台車 b にはたらく重力の斜面下向きの分力の大きさを Y とします。 X 、 Y の値について述べたものとして、正しいものを、次のア～エから 1 つ選び、記号で答えなさい。

- ア 図3の斜面の傾きと図4の斜面の傾きは等しいため、 X と Y は同じ値である。
- イ 力学台車aと力学台車bは、どちらも斜面上に静止しているため、 X と Y は同じ値である。
- ウ 力学台車bの重さは、力学台車aの重さの2倍なので、 Y は X の2倍の値である。
- エ ばねBののびは、ばねAののびの0.8倍なので、 Y は X の0.8倍の値である。

問5 実験Ⅱの [1] の状態の力学台車aに、質量が100 gのおもりを1個ずつ固定していき、固定するおもりを増やすたびに、力学台車aを斜面上に静止させ、ばねAの長さを測定します。また、実験Ⅱの [2] の状態の力学台車bに、質量が200 gのおもりを1個ずつ固定していき、固定するおもりを増やすたびに、力学台車bを斜面上に静止させ、ばねBの長さを測定します。このとき、力学台車a、bに固定したおもりが、それぞれある個数の場合に、ばねAののびと、ばねBののびが等しくなることがあります。

このうちで、ばねA、Bののびが最も小さいとき、ばねA、Bののびは何 cm か、求めなさい。

[解答欄]

問1	イ
問2	1.2 cm
問3	
問4	ウ
問5	4.8 cm

[解説]

問 1 ばねに力を加えるとばねがのびることは、物体を変形させる力のはたらきによるものである。

これと同じはたらきは、ボールの形を変えている**イ**となる。

問 2 ばね**B**に 3.0Nの大きさの力を加えたときののびは図 2 に示されているが、この図からは正確な値が読みとれないので、計算によって求める。

図 2 より、ばね**B**は 2.5Nの大きさの力を加えると 1.0cm のびることがわかる。

このばねに 3.0Nの大きさの力を加えたときののびを l とすると、

フックの法則より、 $2.5 : 1.0 = 3.0 : l$ これを解いて、 $l = 1.2\text{cm}$

問 3 斜面上で力学台車 **a** にはたらく斜面下向きの分力と斜面に垂直な分力は、重力を表す矢印を対角線とする平行四辺形（この場合は長方形）のとなり合う 2 辺として作図される。

問 4 問 3 の作図からわかるように、重力の分力の大きさは、重力の大きさと斜面の角度の両方によって決まる。また、2つの力学台車がどちらも斜面上に静止していることから、

実験Ⅱの ① … $X =$ (ばね **A** が力学台車 **a** を引く力の大きさ)

実験Ⅱの ② … $Y =$ (ばね **B** が力学台車 **b** を引く力の大きさ)

という関係となることが、それぞれわかる。

ア…斜面の傾きは等しいが、重さ（物体にはたらく、物体の質量に比例する重力の大きさ）が力学台車 **a** と **b** で異なるため、その分力である X と Y の値も異なる。

イ…実験Ⅱの ① の場合では、ばね **A** ののびが $13.0 - 10.0 = 3.0\text{cm}$ であることから、図 2 よりばね **A** に加わる力の大きさは 3.0N となる。すなわち、 X の値は 3.0N である。一方、② の場合では、ばね **B** ののびは $12.4 - 10.0 = 2.4\text{cm}$ である。こののびとなるときにばね **B** にはたらく力の大きさは、ばね **B** がフックの法則にしたがってこのままのびるとすると、図 2 より 3.0N よりも大きくなる。すなわち、 Y の値は 3.0N よりも大きい。したがって、 X と Y の値は異なる。

ウ…傾きの同じ斜面で、重さが力学台車 **a** の 2 倍である力学台車 **b** にはたらく斜面下向きの分力の大きさは、力学台車 **a** の 2 倍となる。

エ…ばね **B** ののびはばね **A** ののびの、 $2.4\text{cm} \div 3.0\text{cm} = 0.8$ 倍であるが、2つのばねに同じ大きさの力が加わったときののびはばね **A** と **B** で異なるため、のびが 0.8 倍であっても、ばねにはたらく力の大きさも 0.8 倍であるとはいえない。

問 5 図 3 より、10.0cm のばね **A** は、質量が 500 g の力学台車 **a** を引くと 3.0cm のびる。図 4 より、10.0cm のばね **B** は、質量が 1000 g の力学台車 **b** を引くと 2.4cm のびる。3.0 と 2.4 という値の最小公倍数を求めると 4.8 となることから、求めるばねののびは 4.8cm となる。

なお、のびが 4.8cm となるときにばね **A** につなぐ物体の質量を x とすると、

$500 : 3.0 = x : 4.8$, $x = 800\text{ g}$ この質量から力学台車 **a** の質量を引くと、 $800 - 500 = 300\text{ g}$ より、

100 g のおもりは 3 個固定することになる。一方、ばね **B** につなぐ物体の質量を y とすると、

$1000 : 2.4 = y : 4.8$, $y = 2000\text{ g}$ この質量から力学台車 **b** の質量を引くと、 $2000 - 1000 = 1000\text{ g}$ で、200 g のおもりは 5 個固定することになる。

[問題 3] (秋田 2022 年 2 月)

恵さんは、水中の物体にはたらく力について実験を行った。あとの問 1～問 6 に答えなさい。
ただし、100 g の物体にはたらく重力の大きさを 1 N とし、フックや糸の体積と質量、
滑車の摩擦は考えないものとする。

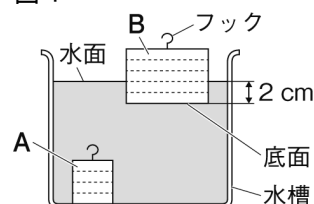
【実験Ⅰ】水がしみこまない、表 1 のような直方体の物体 A、B を水槽の水に入れたところ、図 1 のように、A はしずみ、B は水面から B の底面までの距離が 2 cm で静止した。

表 1

	A	B
底面積[cm ²]	10	40
高さ[cm]	4	5
質量[g]	80	80

【実験Ⅱ】図 2 のように、A をばねばかりにつけて水に入れ、水面から A の底面までの距離を S としてばねばかりの値を読み、表 2 にまとめた。

図 1



【実験Ⅲ】図 3 のように、水槽の底に固定した滑車を使って B につけた糸をばねばかりで引き、水面から B の底面までの距離を T としてばねばかりの値を読み、表 3 にまとめた。

図 2

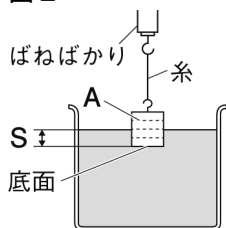


図 3

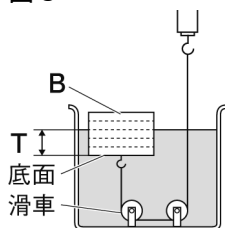


表 2

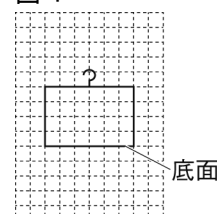
S[cm]	1	2	3	4	5	6
ばねばかりの値[N]	0.7	0.6	0.5	0.4	0.4	0.4

表 3

T[cm]	2	3	4	5	6	7
ばねばかりの値[N]	0	0.4	0.8	1.2	1.2	1.2

問 1 図 1 について、B にはたらく重力はどのように表されるか、図 4 に矢印でかきなさい。ただし、方眼の 1 目盛りを 0.2 N とする。

図 4



問 2 下線部は、変形したばねが、もとにもどろうとする性質を利用した道具である。この性質によって生じる力を何というか、書きなさい。

問 3 T が 6 cm のとき、B にはたらく浮力の大きさは何 N か、求めなさい。

問 4 次のうち、S が 4 cm のときの A の底面にはたらく水圧の大きさと、T が 4 cm のときの B の底面にはたらく水圧の大きさの比を表しているのはどれか、1 つ選んで記号を書きなさい。

ア 1 : 4 イ 1 : 2 ウ 1 : 1 エ 2 : 1 オ 4 : 1

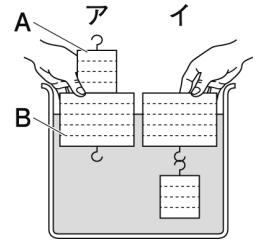
問 5 表 2、表 3 をもとに、恵さんが考えた次の文が正しくなるように、X にあてはまる内容を書きなさい。

物体の X が大きくなるほど浮力は大きくなるが、物体がすべて水に入った状態では、物体の X が変わらず、浮力は変わらない。

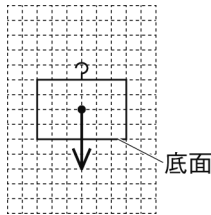
問6 恵さんは、図5のように、BにAをのせたアと、BにAをつり下げたイを、それぞれ水に入れ、手で支えた。手を離したところ、ア、イのどちらも水にうき、水平に静止した。

このとき、水面からBの底面までの距離が小さいのはア、イのどちらか、記号を書きなさい。また、その距離は何 cm か、求めなさい。

図5



[解答欄]

問 1	(例) 図 4	
問 2	(例) 弾性力	
問 3	2.0 N	
問 4	ウ	
問 5	(例) 水中にある部分の体積	
問 6	記号: イ	距離: 3 cm

[解説]

問 1 物体 **B** の質量は 80 g であり、100 g の物体にはたらく重力の大きさが 1 N なので、80 g の物体 **B** にはたらく重力は 0.8 N である。1 目盛りを 0.2 N とするので、0.8 N は 4 目盛り分の矢印で表す。重力の力の矢印は、物体の中心を作用点とする。

問 2 バネなど、変形したものがもとにもどろうとして生じる力を弾性力という。

問 3 **B** にはたらく重力の大きさは、問 1 より 0.8 N である。図 3 で **T** が 6 cm のとき、**B** には上向きに浮力、下向きに重力の 0.8 N とばねばかりによる力 1.2 N がはたらき、上向きの力と下向きの力がつり合っている。したがって、求める値は、 $0.8 + 1.2 = 2.0$ N である。

問 4 水圧の大きさは、水の深さに比例する。**S** が 4 cm と **T** が 4 cm のときは、どちらも水の深さが同じなので、底面積に関係なく、水圧の大きさは同じと考えられる。
(なお、底面に加わる力の大きさは、水圧×面積の値となり、**B** のほうが大きい。)

問 5 表 2 では、**S** が 4 cm となるまでは水の深さが深くなるほどばねばかりの値は小さくなり、表 3 では、**T** が 5 cm となるまでは水の深さが深くなるほどばねばかりの値は大きくなっている。したがって、物体の水中にある部分の体積が大きくなるほど浮力は大きくなるといえる。また、表 2 の場合は **S** が 4 cm、表 3 の場合は **T** が 5 cm より大きくなると（物体のすべての部分が水に入ると）、ばねばかりの値は変わらなくなっている。したがって、物体がすべて水に入った状態では、深さに関係なく浮力の大きさは変わらないといえる。

問 6 **A**、**I** とともに、物体全体にはたらく重力の大きさは同じ ($0.8 + 0.8 = 1.6$ N) である。図 5 の状態のとき、水中にある部分の体積は **I** のほうが大きいので、物体全体にはたらく浮力は **I** のほうが大きい。したがって、水面から **B** の底面までの距離が小さいのは **I** である。**A** がすべて水に入った状態ではたらく浮力の大きさは、表 2 より $0.8 - 0.4 = 0.4$ N であるから、**I** が水にういて静止し、重力とつり合う大きさの浮力を得るには、**B** を水に入れることで $1.6 - 0.4 = 1.2$ N 分の浮力が得られるようにすればよい。表 3 より、**T** が 3 cm、ばねばかりの値が 0.4 N のとき、**B** にはたらく浮力の大きさは $0.8 + 0.4 = 1.2$ N である。

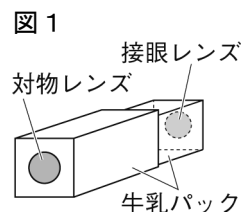
[問題 4] (秋田 2022 年 2 月)

愛さんは、自分で作った望遠鏡で月の観察を行ったり、月をよんだ俳句から月の見え方を考察したりした。
次の問 1，問 2 に答えなさい。

問 1 愛さんは、博物館の工作教室の先生から望遠鏡の作り方についての説明を聞き、作った望遠鏡で月を観察した。



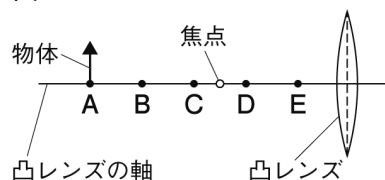
焦点距離の異なる 2 つの **a**凸レンズと 2 つの牛乳パックで、**b**図 1 のような望遠鏡を作ります。この望遠鏡は、物体の実像が対物レンズによってでき、その実像の虚像が接眼レンズによってできることで、物体が大きく見えます。



① 下線部 **a** のような透明な物体に入射した光が曲がる現象を何というか、書きなさい。

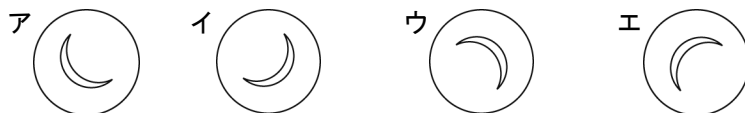
② 図 2 のような、**C** **D** 間に焦点がある凸レンズの軸上で、物体を **A** から **E** まで順に移動させ、凸レンズを通して物体を見たとき、虚像が見える物体の位置は **A** ～ **E** のどこか。
すべて選んで記号を書きなさい。

図 2



③ 図 3 のように、ある日の夕方、愛さんが三日月を観察するとき、下線部 **b** を通して三日月はどのように見えるか。
最も適切なものを次から 1 つ選んで記号を書きなさい。

図 3



問2 愛さんは、次のような松尾芭蕉^{まつお ばしょう}がよんだ俳句とその解説を見て、あのように考えた。

「明けゆくや二十七夜も三日の月」

この俳句には、芭蕉が旅先の舟の中で一夜を明かしたとき、c夜明け前に見える細い月（二十七夜）は、まるで夕方に見える三日月のようだと感じたことが表現されている。

d 新月の日を1日目として数えるとき、芭蕉は27日目の夜に舟で過ごし、28日目の夜明け前に下線部 c を（X）の空に見たと思います。新月から次の新月まで30日かかるとすると、芭蕉が下線部 c を見た日から、およそ（Y）日後の夕方に三日月を見ることができます。



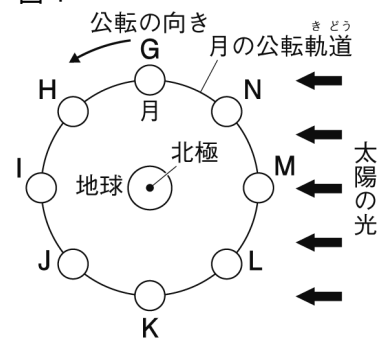
① 図4は、地球と月の位置関係を模式的に表したものである。

下線部 d の位置は図4のG～Nのどこか、最も適切なものを、1つ選んで記号を書きなさい。

② 愛さんの考えが正しくなるように、Xにあてはまる方位を、東、西、南、北から1つ選んで書きなさい。また、Yにあてはまる最も適切な数値を、次から1つ選んで記号を書きなさい。

ア 5 イ 12 ウ 15 エ 24

図4



[解答欄]

問 1	①	(例) 光の屈折	
	②	D, E	
	③	エ	
問 2	①	M	
	②	X: 東	Y: ア

[解説]

問 1

① 凸レンズを通過した光は、曲がって焦点という 1 点に集まる。このように、光が曲がることを光の屈折という。例えば、空気中から水面にななめに光を当てたときのように、光が異なる物質の間を進むとき、光は境界面で屈折して進む。

② 虚像は、物体が凸レンズと焦点の間にあるときに見える。したがって、D と E である。

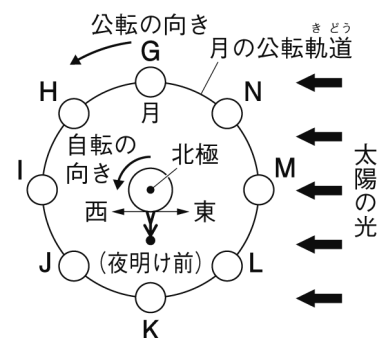
③ 実像は、実物と上下左右が逆にできる。虚像は、実像と同じ向きにできる。したがって、図 1 のような望遠鏡を通して三日月を見ると、エのように上下左右が逆になって見える。

問 2

① M の位置にある月は新月、N の位置にある月は三日月、G の位置にある月は上弦の月（半月）、I の位置にある月は満月、K の位置にある月は下弦の月（半月）である。

② 新月（M）から次の新月（M）まで 30 日かかるので、右図の M～N、N～G、…、は、 $30 \div 8 = 3.75$ より 3.75 日といえる。したがって、28 日では L 付近まで月は移動していると考えられる。L 付近の月は、向きは異なるが三日月のように細く見える月である。この月が夜明け前に見えるのは地球上の観察者が右図の位置にいるときであり、見える方位は東である。

三日月は N の月である。L 付近から M までは $30 - 28 = 2$ 日、M から N までは 3.75 日かかり、合わせて 5.75 日なので、答えはアである。



[問題 5] (富山 2022 年 2 月)

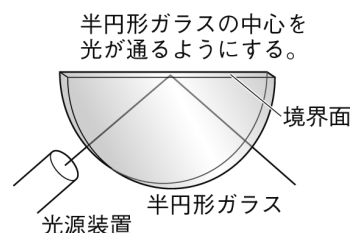
光の進み方を調べる実験を行った。あとの問いに答えなさい。

〈実験 1〉

図 1, 図 2 のように, 光源装置から出した光を半円形ガラスと台形ガラスに当てた。

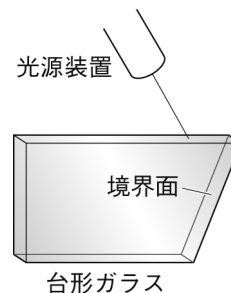
問 1 図 1 のように, 半円形ガラスに光を当てた場合, 光は境界面を通りぬけなかった。このような現象を何というか, 書きなさい。

図 1



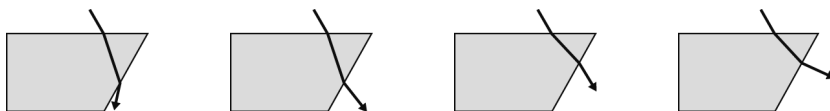
問 2 図 2 のように, 台形ガラスに光を当てた場合, 光は境界面を通りぬけた。屈折して進む光の道すじを表したものとして, 最も適切なものはどれか。次のア～エから 1 つ選び, 記号で答えなさい。

図 2



なお, 矢印は, 光の道すじを表したものである。

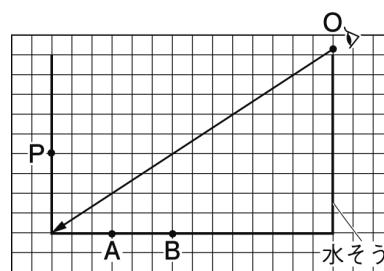
ア イ ウ エ



〈実験 2〉

㉗ 図 3 のように, 直方体の水そうを用意し, O 点の位置から視線を矢印の方向に保ちながら水そうに液体を入れていった。なお, 図 3 は水そうを真横から見た様子を模式的に表したものである。

図 3

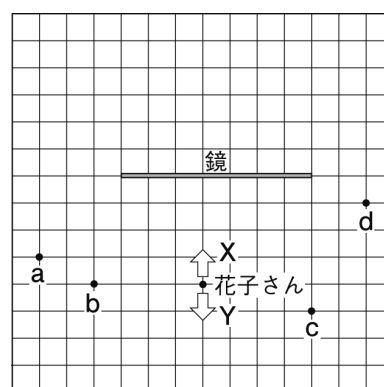


㉘ 水そうに入れた液体の液面の高さが P 点の位置まできたときに, 水そうの底の A 点が見えた。

㉙ さらに液体を入れたところ, 液面がある高さになったところで, 水そうの底の B 点が見えた。

問 3 ㉙において, B 点が見えたときの液面の高さはどこか, 作図によって求め, その液面を実線 (——) で示しなさい。ただし, 液面の高さを求めるための補助線は, 破線 (-----) として残しておくこと。

図 4



〈実験 3〉

図 4 のように, 正方形のマスの上に鏡を置いたあと, a ~ d の位置に棒を立て, 花子さんが立っている位置からそれぞれの棒が鏡にうつって見えるかどうか確かめた。ただし, 鏡の厚さは考えないものとする。

問 4 花子さんから見たとき, 鏡にうつって見える棒を, 図 4 の a ~ d からすべて選び, 記号で答えなさい。

問 5 花子さんから a ~ d のすべての棒が鏡にうつって見えるようになるのは, 花子さんが X, Y のいずれの方向に, 何マス移動したあとか, 答えなさい。

[解答欄]

問 1	全反射		
問 2	ア		
問 3			
問 4	b , c		
問 5	方向	X	
	マスの数	2	マス

[解説]

問 2

イは、ガラス→空気と進むときに入射角よりも屈折角の方が小さくなっているのが誤りである。また、ウとエは空気→ガラスと進むときに入射角よりも屈折角の方が大きくなっているのが誤りである。

問 3 水そうに液体を入れたときに A 点、B 点が見えるようになるのは、A 点、B 点からの光がそれぞれ液体と空気の境界面で屈折するためである。このとき、A 点、B 点は、目に入る光の道すじを逆向きにのぼした位置から光が出ているように見える。まず、A 点から出て液面（高さ P 点）で屈折し、目に入る光の道すじの補助線を、A 点から液面に向かってかく。次に、A 点から液面に向かってかいた補助線と平行な補助線を B 点からかく。

B 点からかいた補助線と、視線の矢印との交点が、液面の高さとなる。

問 4 花子さんが鏡を見たときに、鏡にうつって見える範囲は、図 i のように、鏡の端で入射角＝反射角となって反射した光が花子さんに届く範囲である。

問 5 a, d の棒から出た光が、問 4 と同様に鏡の端で反射して花子さんに届く位置を考えればよい。図 ii のように、X の方向に 2 マス移動すれば、a も d も鏡にうつって見えるようになる。

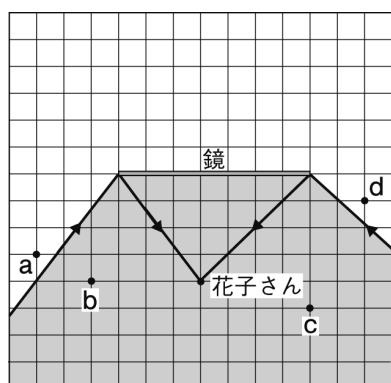


図 i 花子さんの見える範囲

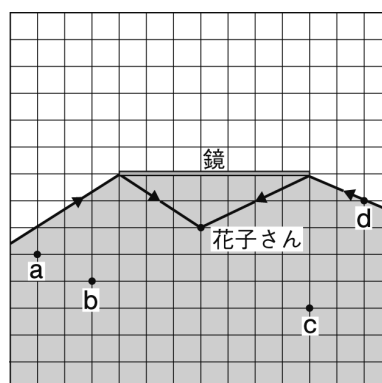


図 ii 花子さんの見える範囲