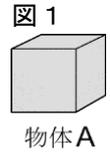


【過去問 1】

次の問いに答えなさい。

(北海道 2018 年度)

図1のような立方体の物体Aと、水を入れた水そうX、食塩水を入れた水そうYを用意し、次の実験を行った。

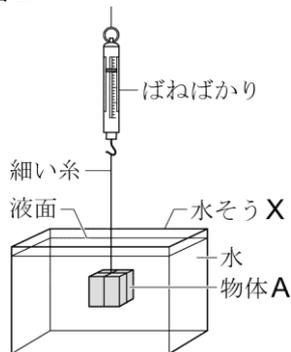


実験1 [1] 空気中で物体Aをばねばかりにつるしたところ、ばねばかりは0.8Nを示した。

[2] Aをばねばかりからはずし、水そうXに入れると、Aは沈んでいき、水そうの底で静止した。次に、Aを水そうYに入れると、Xに入れたときと同様に、水そうの底で静止した。

[3] 空気中でAをばねばかりでつるし、図2のようにAをXにゆっくりと沈めていき、液面からAの下の面までの距離とばねばかりの示す値を調べた。次に、AをYに沈めていき、Xに沈めたときと同様に調べた。表は、実験結果についてまとめたものである。

図2



表

液面から物体Aの下の面までの距離[cm]		0	1	2	3	4
ばねばかりの示す値[N]	水そうX	0.80	0.70	0.60	0.50	0.50
	水そうY	0.80	0.68	0.56	0.44	0.44

実験2 物体Aを2個つなぎ、図3のように、横向きにした直方体を物体B、縦向きにした直方体を物体Cとした。次に、図4のように空気中でB、Cをそれぞればねばかりにつるし、水そうXに実験1と同様に、ゆっくりと沈め、液面から物体の下の面までの距離とばねばかりの示す値をそれぞれ調べた。

ただし、実験1、2において、細い糸の体積や重さは無視できるものとする。

図3

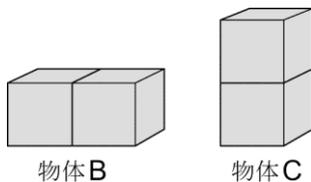
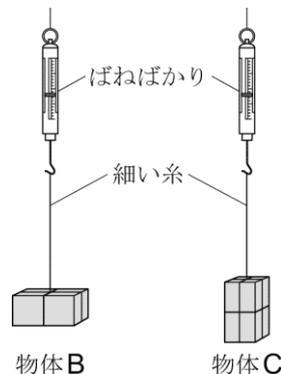


図4



問 1	(1) ①	0.8	②	0.24
	(2)	27 cm ³		
	(3)	水 : 食塩水 = 5 : 6		
問 2	物体 B	ウ		
	物体 C	エ		

問 1 (1) 水中でも物体にはたらく重力の大きさは変わらないので 0.8N。空気中でのばねばかりの値から水中でのばねばかりの値を引いた数値が浮力の大きさである。よって、 $0.80 - 0.56 = 0.24$ [N]

(2) 物体 A の水中にある部分の体積と、はたらく浮力に着目する。液面から物体 A の下面までの距離が 1 cm のとき、はたらく浮力は 0.1N、同様に、距離が 2 cm のとき、はたらく浮力は 0.2N であることから、物体 A の水中にある部分の体積と、はたらく浮力は比例していると考えられる。距離が 3 cm のとき、はたらく浮力は 0.3N であるが、距離が 4 cm のときもはたらく浮力は 0.3N なので、物体の高さは 3 cm であるとわかる。物体 A は立方体なので、 $3 \times 3 \times 3 = 27$ [cm³]

(3) 物体 A 全体が水中にあるときにはたらく浮力の大きさは、それぞれ、水そう X (水) $\cdots 0.80 - 0.50 = 0.30$ [N]、水そう Y (食塩水) $\cdots 0.80 - 0.44 = 0.36$ [N]。同じ質量の物体にはたらく重力の大きさは等しいので、浮力の大きさの比と質量の大きさの比は等しいと考えられる。よって、水 1 cm³ の質量 : 食塩水 1 cm³ の質量 = $0.3 : 0.36 = 5 : 6$ となる。

問 2 質量や液面から物体の下の面までの距離は同じでも、物体 B と物体 C では、水中に入っている体積が異なる点に注意する。物体 B と物体 C のそれぞれを水に沈めたときの、物体の水中部分の体積と浮力、ばねばかりの示す値についてまとめると、次の表のようになる。

液面から物体 B の 下の面までの距離 [cm]	0	1	2	3	4	5	6	7
物体の水中部分の体積 [cm ³]	0	18	36	54	54	54	54	54
浮力の大きさ [N]	0	0.2	0.4	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
ばねばかりの示す値 [N]	1.6	1.4	1.2	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

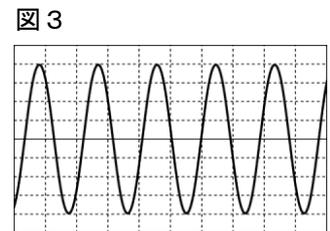
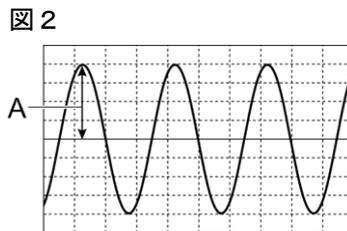
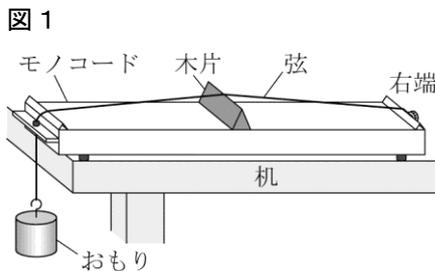
液面から物体 C の 下の面までの距離 [cm]	0	1	2	3	4	5	6	7
物体の水中部分の体積 [cm ³]	0	9	18	27	36	45	54	54
浮力の大きさ [N]	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.6
ばねばかりの示す値 [N]	1.6	1.5	1.4	1.3	1.2	1.1	1.0	1.0

【過去問 2】

次の問いに答えなさい。

(青森県 2018 年度)

問3 図1は、モノコードに弦の右端を固定し、もう一端におもりをつけて弦を張った装置を表したもので、木片は、モノコードのちょうど中央の位置にあり、自由に動かすことができる。この状態から、木片の右側の弦をはじいたところ、㊸ある大きさの音が出て、その音をマイクロホンでコンピュータに入力した。図2の波の形は、その結果を模式的に示したものである。次に、装置の状態を㊹1つだけ変えてから、木片の右側の弦をはじいたところ、はじめより高い音が出た。その音を再びマイクロホンでコンピュータに入力した。図3の波の形は、その結果を模式的に示したものである。次のア、イに答えなさい。ただし、波の形の横軸は時間を表し、目盛りのとり方はすべて同じであるものとする。

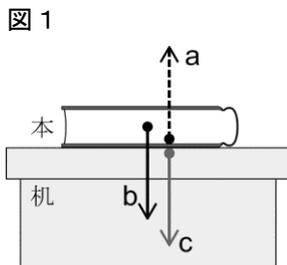


ア 下線部 ㊸ について、図2のAのような波の高さを何というか、その名称を書きなさい。

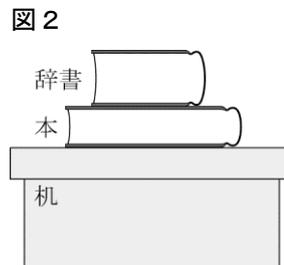
イ 下線部 ㊹ について、図3のような結果を示すには、装置の状態をどのように変えたと考えられるか。適切なものを、次の1～6の中から三つ選び、その番号を書きなさい。

- 1 木片を右側に動かした。
- 2 軽いおもりに交換した。
- 3 太い弦に交換した。
- 4 木片を左側に動かした。
- 5 重いおもりに交換した。
- 6 細い弦に交換した。

問4 図1は、600gの本を机の上に置いたとき、本と机それぞれにはたらく力を矢印a～cで模式的に表したものである。また、図2は、500gの辞書をこの本の上に重ねて置いたときの様子を表したものである。次のア、イに答えなさい。ただし、100gの物体にはたらく重力の大きさを1Nとする。



- a : 机が本を押す力
- b : 本が受ける重力
- c : 本が机を押す力



ア 図1のa～cのうち、2力のつり合いの2力、作用・反作用の2力をそれぞれ選び、その記号を書きなさい。

イ 図2のとき、机が本を押す力の大きさは何Nか、求めなさい。

問3	ア				
	イ				
問4	ア	2力のつりあい	と	作用・反作用	と
	イ	N			

問3	ア	振幅			
	イ	1	5	6	
問4	ア	2力のつりあい	a と b	作用・反作用	a と c
	イ	11 N			

問3 ア 図2のAは音の振幅を表している。振幅が大きいほど音は大きくなる。

イ 図3の波形は、図2の波形と比べると振幅の大きさは同じで、振動数が多くなっている。つまり、音の大きさは図2のときと同じで、高さは図2のときよりも高くなっていることになる。音を高くするには、木片を右側に動かして弦のはじく部分を短くする、重いおもりに交換して弦を強く張る、細い弦に交換するなどの方法が考えられる。

問4 ア 2力がつり合っているときは、その2力は同じ物体に対して、同じ大きさで反対向きにはたらく。机が本を押す力 a と本が受ける重力 b は、いずれも本に対してはたらく力なので、つり合っている。作用・反作用の力は、同じ点からそれぞれ別の物体に対して、同じ大きさで反対向きにはたらく。よって、机が本を押す力 a と本が机を押す力 c が作用・反作用の関係にある。

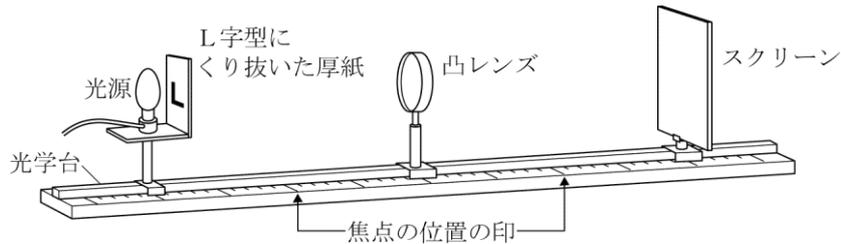
イ 辞書には5 Nの重力が、本には6 Nの重力がはたらく。これらの力を足した、 $5 [N] + 6 [N] = 11 [N]$ と同じ大きさの力が、本が机を押す力となってはたらく、その反作用として、机が本を押す力も同じ大きさではたらく。つまり、机が本を押す力の大きさは11Nである。

【過去問 3】

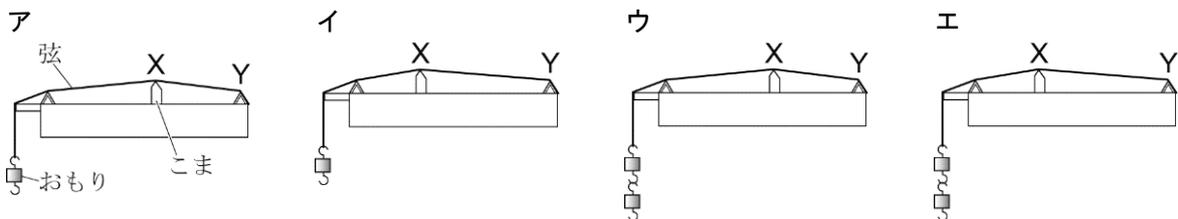
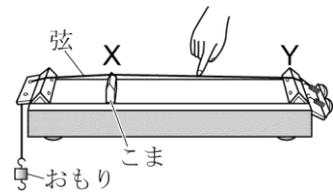
次の問いに答えなさい。

(岩手県 2018 年度)

問7 次の図のように、L字型にくり抜いた厚紙の後ろから光を当て、凸レンズを通して、スクリーンに像をうつす実験を行いました。厚紙とスクリーンを凸レンズの焦点距離よりも遠い位置に置いたとき、スクリーンに実像ができました。このとき、光源側から見たスクリーンにうつる像はどうなりますか。下のア～エのうちから一つ選び、その記号を書きなさい。



問8 右の図のような実験装置で、こまの位置と弦につるすおもりの数を変化させて、音の高さの変化を調べる実験を行いました。次のア～エのうち、XYの間の弦をはじいたとき、最も高い音が出るものはどれですか。一つ選び、その記号を書きなさい。ただし、おもり1個の質量は同じです。



問7	
問8	

問7	ウ
問8	ウ

問7 物体の位置が凸レンズの焦点距離より遠いとき、凸レンズによってできる物体の像を光源側から見ると、物体とは上下左右が逆向きの像が見える。

問8 弦は、はじく部分の長さが短いほど、また、弦を張る強さが強いほど、高い音が出る。図のような実験装置では、弦につるすおもりの質量が大きいくほど弦を強く張ったことになる。

【過去問 4】

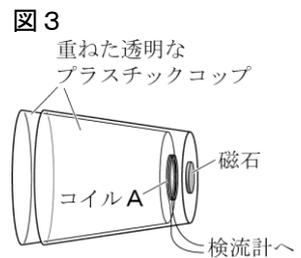
純さんは、新聞記事の次の部分に興味をもった。次の問いに答えなさい。

(秋田県 2018 年度)

【記事】 ……風力発電は二酸化炭素を発生しない。秋田県では冬に風力発電の発電量が大きくなる。一方、火力発電は二酸化炭素を発生するが、風力発電より発電量が大きい。どちらの発電も電磁誘導によって電流を得ており……

問3 最後に純さんは、**実験Ⅱ**、**Ⅲ**を行い、記事のほかにも電磁誘導が関係している現象があることを説明した。

【実験Ⅱ】 図3のように、コイルAや磁石などを用いて簡易マイクを作り、検流計につないでマイクに向かって声を出したところ、検流計の針が振れた。



【実験Ⅱの説明】 声によって空気が (Z) し、それがコップに伝わりコイルAが (Z) する。そのため、コイルAの内部の磁界が変化して電磁誘導が起こり、誘導電流が流れて検流計の針が振れた。

【実験Ⅲ】 電磁調理器の中にはコイルがある。図4のように、電磁調理器の上にコイルBを置き、コイルBと「100V-40W」の表示がある電球をつないで電磁調理器のスイッチを入れたところ、電球が点灯した。



【実験Ⅲの説明】 電磁調理器の中にあるコイルに交流が流れると、コイルのまわりの磁界が絶えず変化する。そのため、コイルBの内部の磁界が変化して電磁誘導が起こり、誘導電流が流れて電球が点灯した。

① **実験Ⅱ**の説明が正しくなるように、Zに当てはまる語句を書きなさい。

問3	①	
----	---	--

問3	①	振動
----	---	----

問3 ① 音は空気の振動によって伝わる。**実験Ⅱ**の簡易マイクでは、声による空気の振動を電磁誘導によって電流（電気信号）に変えている。

【過去問 5】

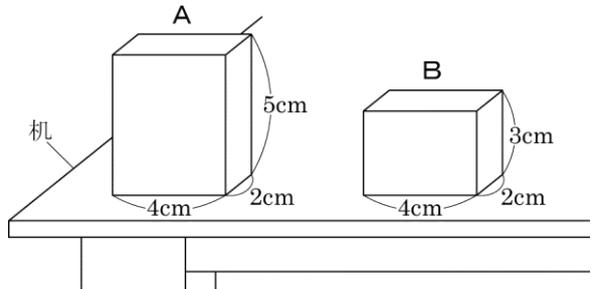
図1のような水がしみこまない質量 60 g の直方体の物体 A、B を用いて、圧力や浮力について実験を行った。次の問いに答えなさい。ただし、100 g の物体にはたらく重力の大きさを 1 N とし、ひもの体積と質量は考えないものとする。

(秋田県 2018 年度)

問1 図1のAについて、つり合いの関係にある2力は次のどれとどれか、記号を書きなさい。

- ア Aが机をおす力
- イ Aにはたらく重力
- ウ 机がAをおす力
- エ Aにはたらく摩擦力

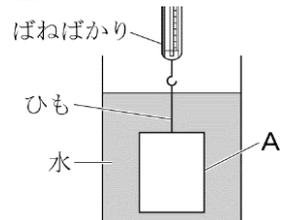
図1



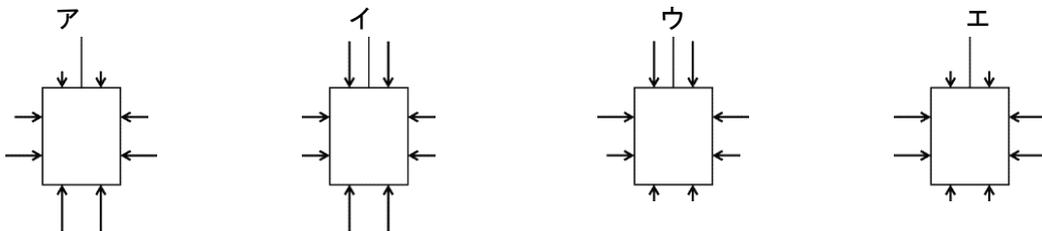
問2 図1で、机がAから受ける圧力は何 Pa か、求めなさい。

問4 図3のように、Aをばねばかりにつるして水にしずめたところ、ばねばかりが 0.2N を示した。

図3



① 次のうち、Aにはたらく水圧の大きさを表した図はどれか、最も適切なものを1つ選んで記号を書きなさい。ただし、矢印の長さは水圧の大きさを表すものとする。



② Aが受ける浮力の大きさは何Nか、求めなさい。

問1	と	
問2	Pa	
問4	①	
	②	N

問 1	イ と ウ	
問 2	750 Pa	
問 4	①	ア
	②	0.4 N

- 問 1 つり合いの関係にある 2 力は、同じ物体にはたらく力で、力の向きは逆向き、力の大きさは同じである。
アは机にはたらく力で、イとウとエは物体 A にはたらく力。また、エの摩擦力は物体の運動をさまたげる向きにはたらく力である。
- 問 2 100 g の物体にはたらく重力の大きさが 1 N なので、60 g の物体 A にはたらく重力の大きさは、0.6 N。また、A の底面積は、 $4 \times 2 = 8$ [cm²]。10000 [cm²] = 1 [m²] なので、8 [cm²] = 0.0008 [m²]。よって、圧力 [Pa] = 力の大きさ [N] ÷ 力のはたらく面積 [m²] より、 0.6 [N] ÷ 0.0008 [m²] = 750 [Pa]
- 問 4 ① 水圧の大きさは、水の深さが深くなるほど大きくなる。下にいくほど矢印が長いものを選ぶ。
② 空気中での A にはたらく重力の大きさは 0.6 N、水中でのばねばかりの示す値が 0.2 N ということは、水中では、A に上向きに $0.6 - 0.2 = 0.4$ [N] の力（浮力）がはたらいていることになる。

【過去問 6】

次の文について、問いに答えなさい。ただし、質量 100 g の物体にはたらく重力の大きさを 1 N とする。また、1 hPa=100Pa である。

(福島県 2018 年度)

図 1 のように、質量 2500 g の直方体のレンガを水平な台の上に置いた。このとき、地球がレンガを引く力（重力）を矢印 X、台がレンガをおす力（垂直抗力）を矢印 Y で表した。

図 2 のように、図 1 のレンガは、各辺の長さが 20cm、10cm、6 cm の直方体であり、レンガの 3 つの面をそれぞれ面 A、面 B、面 C とした。

図 3 は、水平な台の上に図 2 の面 A を上にして置いたものを S、面 B を上にして置いたものを T として示したものである。

図 1

台がレンガをおす力(垂直抗力)

レンガ

水平な台

地球がレンガを引く力(重力)

図 2

20cm

10cm

6cm

A

B

C

図 3

レンガ

A

B

S

T

水平な台

問 2 図 3 について、S のようにレンガを置いたときと、T のようにレンガを置いたときに、台にはたらくレンガによる圧力の大きさを、それぞれ P_1 、 P_2 とすると、これらの関係はどのようになるか。次のア～ウの中から 1 つ選びなさい。

- ア $P_1 > P_2$ イ $P_1 < P_2$ ウ $P_1 = P_2$

問 3 水平な台の上に図 3 の S のようにレンガを置き、その上に面 A を上にしてレンガを積み重ねていったとき、台にはたらくレンガによる圧力が大気圧と等しくなるのは、台の上にレンガを何個積み重ねたときか。求めなさい。ただし、このときの大気圧を 1000hPa とする。

問 2	
問 3	個

問 2	イ
問 3	80 個

問 2 台とレンガがふれ合う面積が小さいほど、台にはたらく圧力は大きくなる。

問 3 面 A の面積は、 $0.1 \text{ [m]} \times 0.2 \text{ [m]} = 0.02 \text{ [m}^2\text{]}$ である。よって、台にはたらく圧力を 1000hPa (100000Pa) にするためには、 $100000 \text{ [Pa]} \times 0.02 \text{ [m}^2\text{]} = 2000 \text{ [N]}$ の力が加わるようにすればよい。つまり、レンガの質量の合計が 200000 g になればよいので、必要なレンガ (1 個あたりの質量 2500 g) の個数は、 $200000 \text{ [g]} \div 2500 = 80 \text{ [個]}$ となる。

【過去問 7】

光源、焦点距離が 10cm の凸レンズ、スクリーン、光学台を使って、図 1 のような装置を組み立て、スクリーンに像ができる位置を調べた。凸レンズの位置を固定し、図 1 の矢印のように光源とスクリーンを動かしていくと、図 2 の位置に光源とスクリーンを置いたときに、スクリーンに像ができた。問 1～問 5 に答えなさい。

(茨城県 2018 年度)

図 1

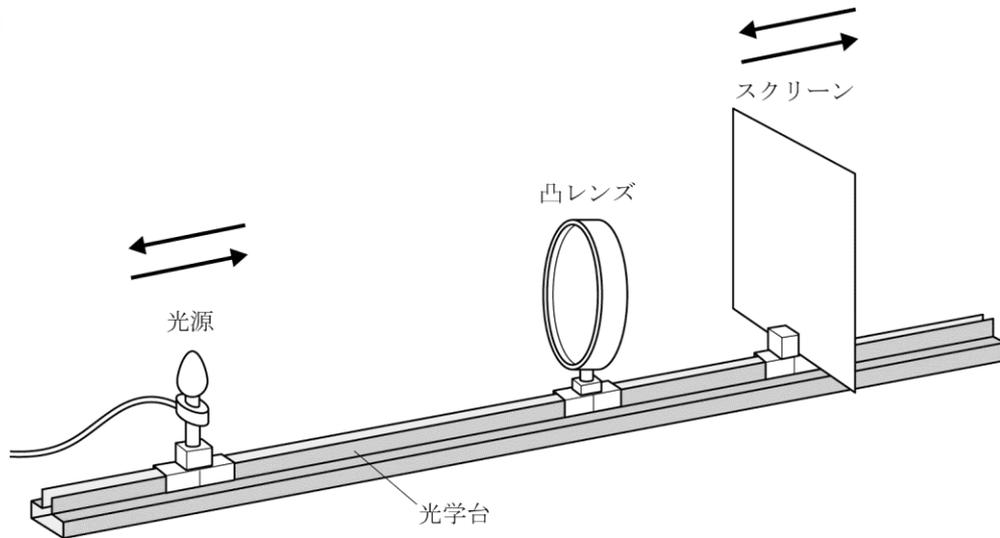
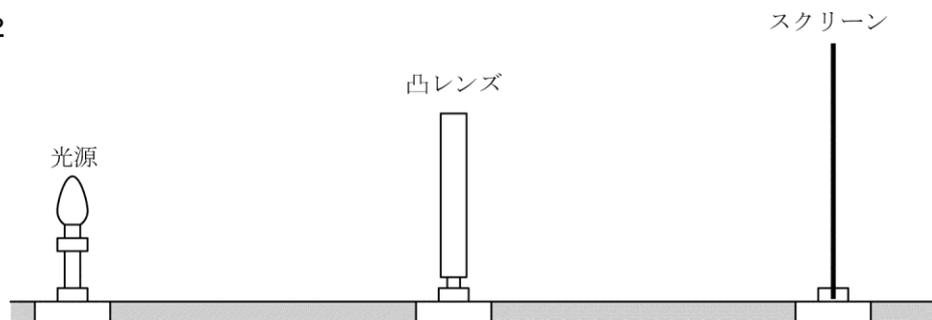


図 2



- 問 1 光源からの光が凸レンズを通過したとき光が折れ曲がって進むので、スクリーンに像ができる。このように、光が折れ曲がって進む現象を何というか、書きなさい。
- 問 2 凸レンズを通過した光が実際にスクリーンの上に集まってできる像を何というか、書きなさい。
- 問 3 図 2 のとき、スクリーンに光源と同じ大きさの像ができた。光源と凸レンズの距離は何cmになるか、求めなさい。

問4 次の文中の **あ** , **い** に当てはまる語の組み合わせとして正しいものを, **ア**~**エ**の中から一つ選んで, その記号を書きなさい。

図2のスクリーンを凸レンズから少し遠ざけると, 像ができなくなった。そこで, 光源を **あ** と
 ころ, スクリーンに像ができた。スクリーンにできた像の大きさは, スクリーンを移動する前より
い。

	あ	い
ア	凸レンズから遠ざけた	大きくなった
イ	凸レンズから遠ざけた	小さくなった
ウ	凸レンズに近づけた	大きくなった
エ	凸レンズに近づけた	小さくなった

問5 焦点距離が10cmの凸レンズを, 焦点距離がわからない別の凸レンズにかえた。次に, 光源とスクリーンを動かし, 図3の位置に光源とスクリーンを置いたところ, スクリーンに像ができた。図4は, 図3で示された光源, 凸レンズ, スクリーンの位置を模式的に表したものである。

点Aから光の道すじを作図して, 二つの焦点の位置を●(黒丸)でかきなさい。ただし, 焦点の位置を求めるためにかいた線は残しておくこと。また, 光が折れ曲がって進む場合は, 凸レンズの中心線で折れ曲がるものとする。

図3

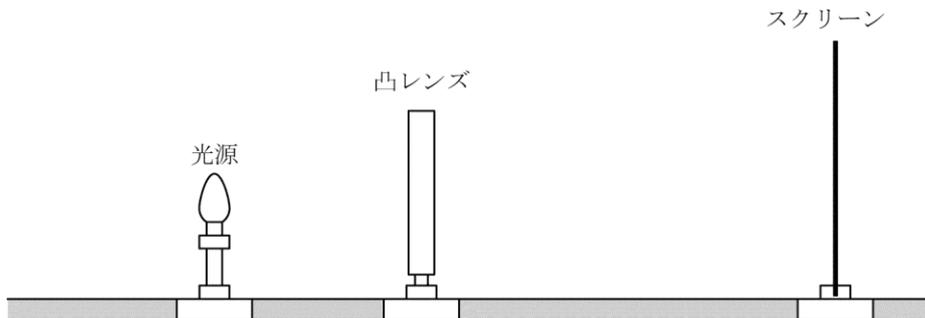
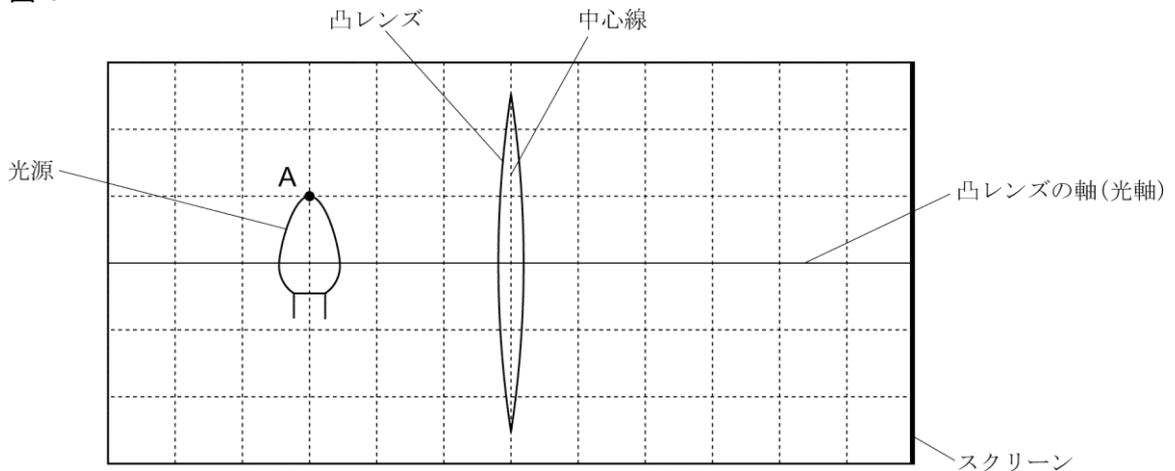


図4

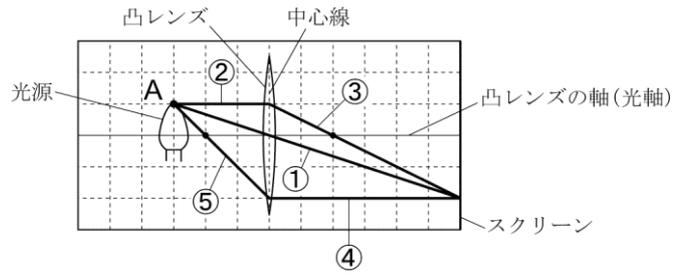


問 1	
問 2	
問 3	cm
問 4	
問 5	

問 1	光の屈折 ※「屈折」でも可
問 2	実像
問 3	20 cm
問 4	ウ
問 5	<p>※3本の光の道すじのうち、レンズの中央を通る1本と、レンズの上側またはレンズの下側を通る1本があり、二つの焦点の位置が正確であれば正答</p>

- 問 1 光は、空気とガラスなど、異なる物質の境界面を通過するときに折れ曲がって進む。この現象を(光の)屈折という。
- 問 2 光が実際に集まってできる像を実像という。凸レンズによってスクリーンにできる像や、フィルム式のカメラでフィルムにできる像などは、実像である。
- 問 3 光源と凸レンズの距離が焦点距離の2倍のときに、凸レンズをはさんで反対側の焦点距離の2倍の位置に、光源と同じ大きさの像ができる。この凸レンズの焦点距離は10cmなので、図2のときの光源と凸レンズの距離は、 $10 [\text{cm}] \times 2 = 20 [\text{cm}]$ である。
- 問 4 図2の状態から光源を少しずつ凸レンズに近づけていくと、像のできる位置は凸レンズからしだいに遠ざかる。このときできる像の大きさは、光源を移動する前よりも大きくなる。なお、光源と凸レンズの距離が焦点距離以下になると、スクリーンをどの位置に動かしても像はできなくなる。逆に、図2の状態の光源を少しずつ凸レンズから遠ざけていくと、像のできる位置は凸レンズに近くなり、像の大きさは光源を移動する前よりも小さくなる。

問5 凸レンズの中心を通る光は直進するので、右の図のように、点Aから出て凸レンズの中心を通る①の光の道すじをかき。次に、光軸に平行に進む光は凸レンズを通過したあと屈折して焦点を通過して像をつくるので、点Aから出て凸レンズの中心線まで光軸に平行に進む②の道すじをかき、その右端の点と、①がスクリーンと交わった点とを結んで③の道すじ



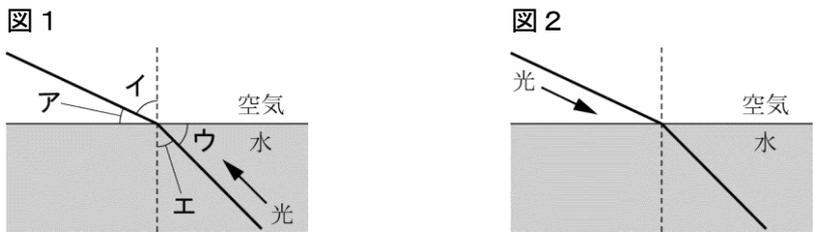
をかき、この③が光軸と交わる点（光軸上で凸レンズの中心線から2マス右にある点）が焦点の1つなので、これを黒丸でかく。もう1つの焦点は凸レンズの中心線から2マス左にあるので、これも黒丸でかく。

なお、②と③の道すじをかき代わりに、点Aから出て焦点を通った光は凸レンズを通過したあと屈折して光軸と平行に進むので、①がスクリーンと交わった点から凸レンズの中心線まで光軸と平行に左へ④の道すじをかき、その左端の点と点Aとを結ぶ⑤の道すじをかいて、この⑤が光軸と交わる点として焦点の1つを求めてもよい。

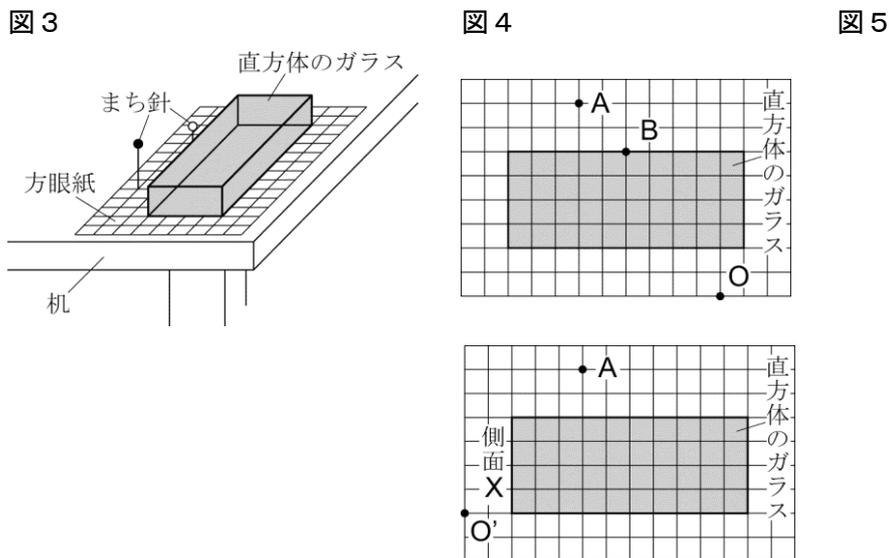
【過去問 8】

光の屈折について調べるために、次の(1)、(2)、(3)、(4)の実験を行った。

- (1) 水そうに水を半分程度入れて、レーザー光を水から空気へと入射した。このときの光の道すじを真横から観察したところ、**図1**のようになった。
- (2) 次に、実験(1)で光が出ていった方向から、レーザー光を空気から水へと入射した。このとき光は**図2**のように、実験(1)で見られた光の道すじを逆向きに進んだ。



- (3) **図3**のように、水平な机の上に1目盛り1cmの方眼紙を置き、その上に直方体のガラスを置いた。**図4**は、このときのように上から見た模式図である。まず、①方眼紙上の点Aに頭部が黒いまち針を刺した。次に、点Bに頭部が白いまち針を刺し、ガラスを通してまち針を見て、②2本のまち針がちょうど重なって見える位置を点Oとした。
- (4) 実験(3)の装置で、観察する場所を**図5**の点O'に移動したところ、点Aのまち針はガラスの側面Xを通して見るができなかった。

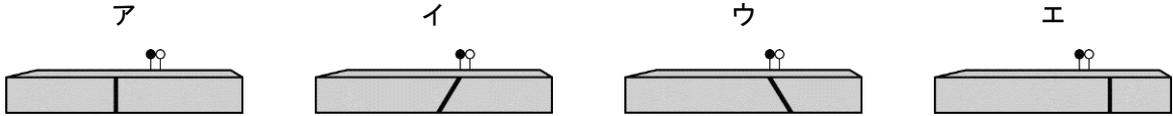


このことについて、次の問1、問2、問3に答えなさい。

(栃木県 2018 年度)

問1 実験(1)で、光の屈折角は、**図1**の、ア、イ、ウ、エのうちどれか。

問2 実験(3)で、下線部①のとき、点Aを出てからガラスを通して点Oに届くまでの光の道すじを解答用紙の図に実線でかきなさい。また、下線部②のとき、ガラスを通して見たまち針と、ガラスの上にはみ出て見えた2本のまち針の頭部の見え方として、最も適切なものは、次のうちどれか。



問3 実験(4)で、点Aのまち針が見えないのは、図5で点Aから出てガラスに入り、側面Xに入射した光のうち、屈折して空気へ進む光がないためである。側面Xで起きたこのような光の進み方を何というか。

問1	
問2	<p>見え方 ()</p>
問3	

問1	イ
問2	<p>見え方 (ア)</p>
問3	全反射

問1 境界面に垂直な線に対して、入射光がなす角 ϵ を入射角、屈折光がなす角 ι を屈折角という。

問2 2本のまち針がちょうど重なって見える位置が点Oなので、点Aから出た光は、点Bを通って点Oまで届く。また、光が空気中からガラス中へと進むとき、屈折角 $<$ 入射角となり、ガラス中から空気中へと進むとき、屈折角 $>$ 入射角となる。このとき、点Aから点Bまでの光の道すじと、ガラス中から空気中へと出た点から点Oまでの道すじは平行となる。これらの関係をもとに、光の道すじを作図すると、次のような手順になる。

- i. 点Aと点Bを直線で結ぶ。
- ii. iの直線と平行な直線を、点Oからガラスのふちまで引く。
- iii. iiでわかったガラスのふちの点と、点Bを直線でつなぐ。

ガラスを通して見えるまち針は、iiで作図した直線の延長線上にあるので、はみ出て見えるまち針の頭部とはアのようにずれる。

問3 入射角がある値よりも大きくなると、ガラス中からの光は境界面ですべて反射する（全反射）。

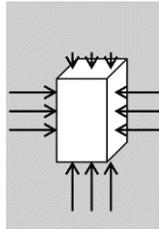
【過去問 9】

次の問いに答えなさい。

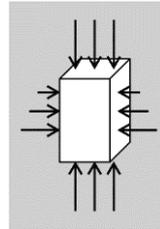
(群馬県 2018 年度)

問8 水中の物体にはたらく水圧について、最も適切に表しているものを、右のア～エから選びなさい。ただし、矢印の長さや向きは、水圧の大きさと向きを表すものとする。

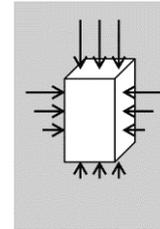
ア
水面



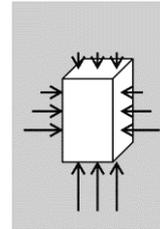
イ
水面



ウ
水面



エ
水面



問8	
----	--

問8	エ
----	---

問8 物体を水中に深く沈めるほど、物体にはたらく水圧は大きくなる。したがって、水面より下にいくほど矢印が長くなっているエが正解となる。

【過去問 10】

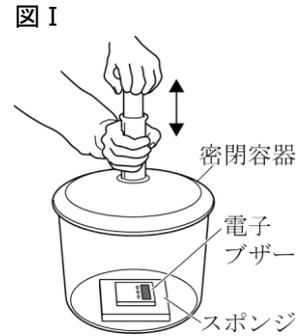
次の問いに答えなさい。

(群馬県 2018 年度)

問4 音の性質について調べるために、次の実験を行った。後の(1)、(2)の問いに答えなさい。

[実験1] 音が出ているおんさを水面に軽くふれさせると、激しく水しぶきが上がった。

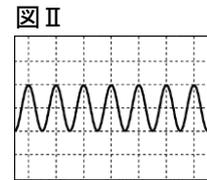
[実験2] 図Iのような密閉容器に、音の出ている電子ブザーを入れ、容器内の空気を抜いていくと、音が聞こえにくくなった。



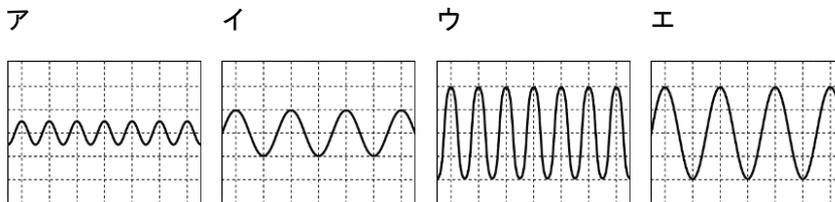
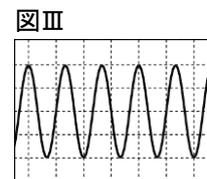
(1) 次の文は、**実験1**、**2**の結果から考察したものである。文中の□に当てはまる文を書きなさい。

音が出ている物体は振動しており、**実験2**の結果から、空気が□
□₂ことがわかる。

(2) **実験1**で、おんさから発生した音をマイクで取り込み、コンピュータの画面に表示したところ、**図II**のような波形が観察された。次の①、②の問いに答えなさい。ただし、画面の横軸は時間、縦軸は振幅を表し、軸の1目盛りは、**図II**、**図III**、次のア～エにおいて、すべて等しいものとする。



① **実験1**で用いたおんさを、**実験1**でたたいた強さよりさらに強くたたいたとき、観察される波形として適切なものを、次のア～エから選びなさい。



② 別のおんさをたたいたところ、**図III**のような波形が観察された。このおんさの振動数はいくらか、書きなさい。ただし、**実験1**で用いたおんさの振動数を400Hzとする。

問4	(1)				
	(2)	①			②

問4	(1)	例 音を伝えている			
	(2)	①	ウ	②	300Hz

問4 (1) 物体が振動し、その振動が空気によって伝わることで、音は伝わっていく。このため、密閉容器に音源を入れて空気を抜いていくと、音は聞こえにくくなっていく。

(2) ① 同じ音さを強くたたくと、高さは同じで大きさはより大きい音が出る。これを波形で表すと、振動数は同じで振幅が大きい音になる。よって、**ウ**があてはまる。**ア**は振動数が同じで振幅が小さい音、**イ**は振動数

が少なく振幅が同じ音, **工**は振動数が少なく振幅が大きい音である。

② **図Ⅱ**の波形では, 横軸の1目盛りごとに波が1回振動していることがわかる。これが400Hzであることから, 1目盛りの時間の長さは, $1 \div 400 \text{ [Hz]} = 0.0025 \text{ [s]}$ とわかる。**図Ⅲ**の波形では, 横軸で4目盛りの間に3回振動しているので, $0.0025 \text{ [s]} \times 4 = 0.01 \text{ [s]}$ の間に3回振動していることになる。振動数は1秒間に振動する回数であるから, $3 \div 0.01 \text{ [s]} = 300 \text{ [Hz]}$ と求められる。

【過去問 11】

Sさんは、空気とガラスの境界における光の進み方を調べるため、次の**実験1**、**2**を行いました。これに関して、あとの**問1**～**問3**に答えなさい。

(千葉県 2018 年度 前期)

実験1

図1のように、水平な台の上に直方体ガラスと光源装置を用意し、光源装置を直方体ガラスに向けて置いた。光源装置のスイッチを入れ、光の道すじを観察した。図2は、空気中から直方体ガラスに進む光の道すじを真上から見た図である。

図1

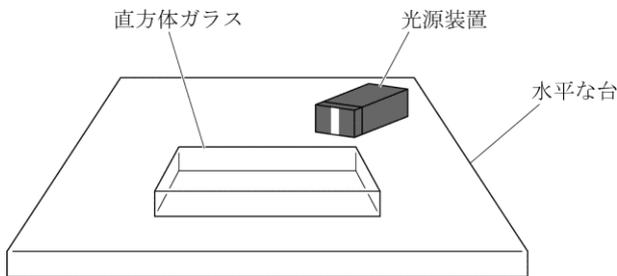
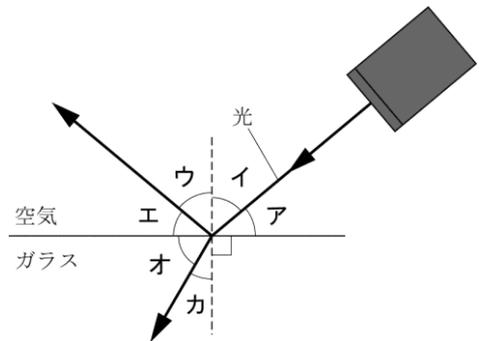


図2



実験2

図3のように、水平な台の上に半円形ガラスと光源装置を用意した。図4は、半円形ガラスのAに光源装置を置き、Dに光をあてたときの光の道すじを真上から見た図である。Aから入射した光は、Dを通り、そのまま真っすぐ進んだ。次に、Dに光があたるようにしながら、半円形ガラスに沿ってB、Cへ光源装置を動かし、光の道すじを観察した。

図3

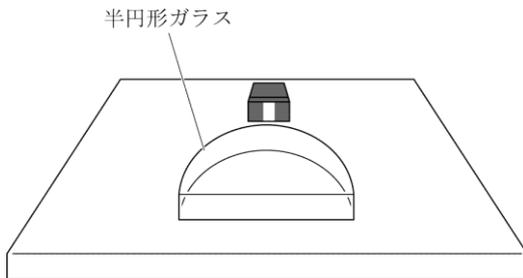
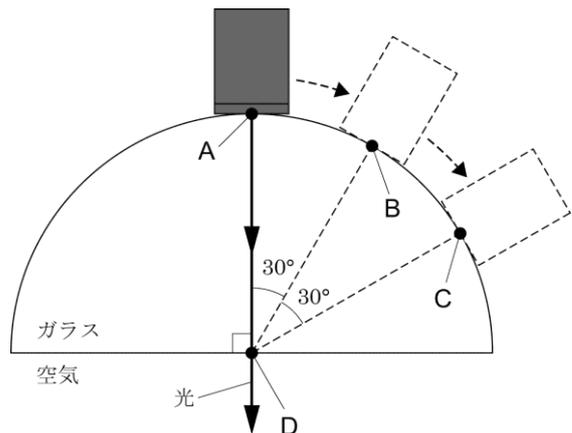


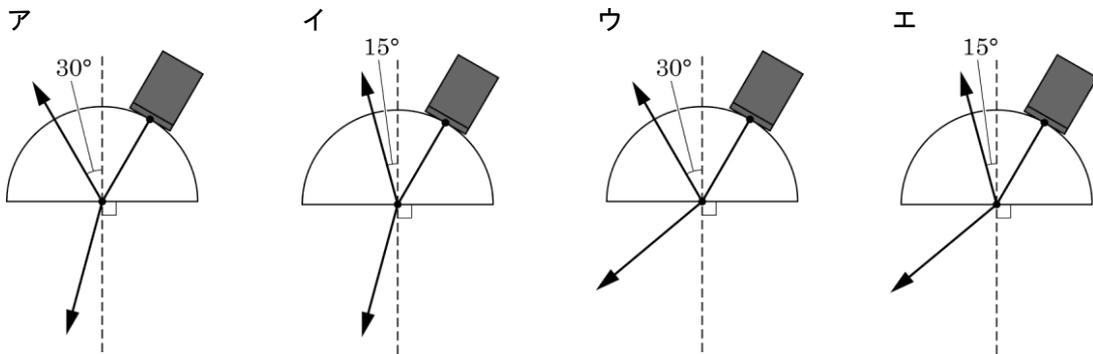
図4



問1 実験1の図2で、空気中からガラスに光をあてたときの入射角と^{くっせつ}屈折角を表しているものはどれか。最も適当なものを、図2のア～カのうちからそれぞれ一つずつ選び、その符号を書きなさい。

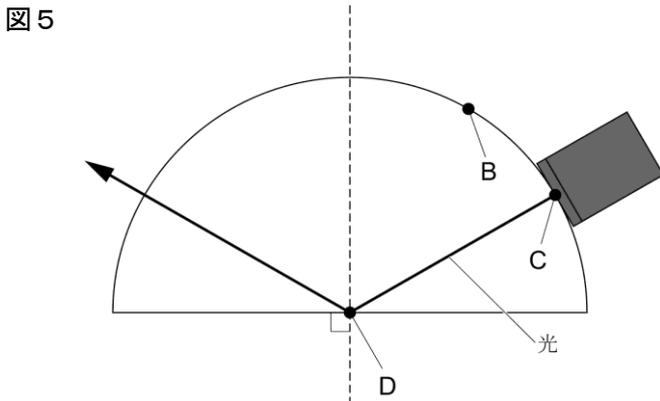
問2 次の文章は、実験2で、Bに光源装置を置いたときの光の道すじを予想し、実験したSさんと先生の会話である。会話文中の にあてはまる図として最も適当なものを、あとのア～エのうちから一つ選び、その符号を書きなさい。

先生：光源装置をBに動かすと、光の道すじはどうなりますか。
 Sさん：実験1において、さらにガラスから空気中に光が進む道すじを観察しました。このことから光源装置をBに置いたときの光の道すじを模式的に表すと、 の図のようになると予想しました。
 先生：では、実験をして確かめてみましょう。
 Sさん：実験結果は、自分の予想と同じになりました。
 先生：そうですね。 の図のようになりましたね。



問3 次の文章は、実験2で、半円形ガラスに沿ってBからCへ光源装置を動かし、光の道すじを観察したSさんと先生の会話である。会話文中の にあてはまる最も適当なことばを書きなさい。

Sさん：はじめ、2つの光の道すじが観察できましたが、あるところから、光が2方向に分かれなくなりました。図5は、光源装置をCに置いたときの光の道すじです。
 先生：そうですね。あるところからは、屈折する光がなくなり、反射する光だけになります。この現象を といいます。



問 1	入射角	
	屈折角	
問 2		
問 3		

問 1	入射角	イ
	屈折角	カ
問 2	ウ	
問 3	全反射	

- 問 1 入射する光と、空気とガラスの境界面に垂直な線との間にできる角（イ）を、入射角という。また、屈折した光と境界面に垂直な線との間にできる角（カ）を、屈折角という。
- 問 2 光源装置を **B** に動かすと、境界面で反射する光と屈折する光が見られるようになる。このとき、反射したあとの光と境界面に垂直な線との間にできる角（反射角）は、入射角と同じ 30° になる。また、光がガラス中や水中から空気中に進むときは、屈折角 $>$ 入射角となる。よって、**ウ** が正しい。
- 問 3 光がガラス中や水中から空気中に進むとき、入射角がある角度よりも大きくなると、屈折する光がなくなつて光は空気中に出ていかなくなり、境界面ですべて反射するようになる。この現象を、全反射という。

【過去問 12】

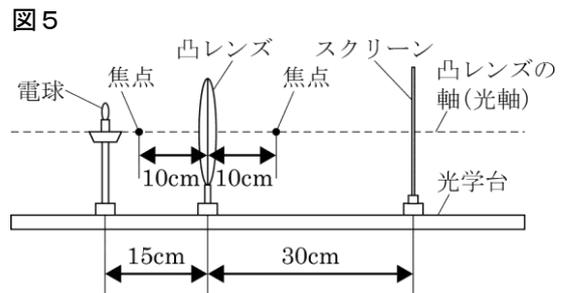
次の問いに答えよ。

(東京都 2018 年度)

問3 図5のように、電球、焦点距離が10cmの凸レンズ、スクリーンを、光学台に一直線上に置いた。電球と凸レンズの間の距離が15cm、凸レンズとスクリーンの間の距離が30cmになるように固定したとき、スクリーンにはっきりと像が映った。

スクリーンに映った像を電球の実物と比べたとき、像の見え方と、像の大きさを組み合わせたものとして適切なのは、次の表のア～エのうちではどれか。

	像の見え方	像の大きさ
ア	上下同じ向き	実物より小さい。
イ	上下同じ向き	実物より大きい。
ウ	上下逆向き	実物より小さい。
エ	上下逆向き	実物より大きい。



問3	ア イ ウ エ
----	------------------------

問3	エ
----	---

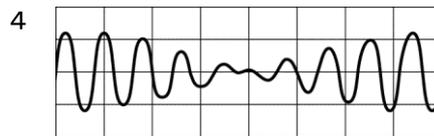
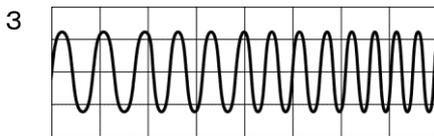
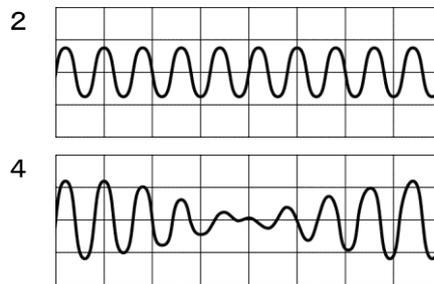
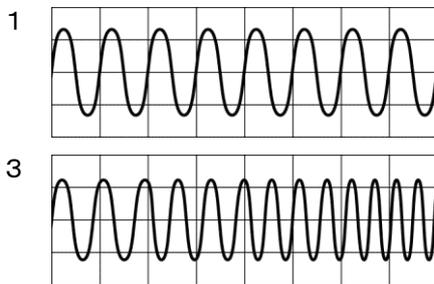
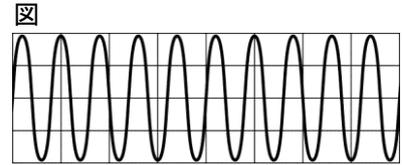
問3 物体と凸レンズの間の距離が焦点距離の2倍のとき、凸レンズをはさんで反対側の焦点距離の2倍の位置にスクリーンを置くと、スクリーンには物体と同じ大きさの実像が映る。物体と凸レンズの間の距離を焦点距離の2倍よりも大きくしていくと、実像の映る位置は焦点に近づいていき、実像の大きさは物体よりも小さくなっていく。また、物体と凸レンズの間の距離を焦点距離の2倍よりも小さくしていくと、実像の映る位置は焦点距離の2倍の位置から遠ざかっていき、実像の大きさは物体よりも大きくなっていく。物体と凸レンズの間の距離が焦点距離以下である場合は、スクリーンをどの位置に動かしても実像は映らない。図5では、凸レンズの焦点距離が10cmなので、焦点距離の2倍は20cmとなる。電球は15cmの位置にあり、これは焦点距離の2倍の位置と焦点の間なので、実像は実物よりも大きい。また、実像の見え方は、どのような場合でも物体と上下逆向きである。

【過去問 13】

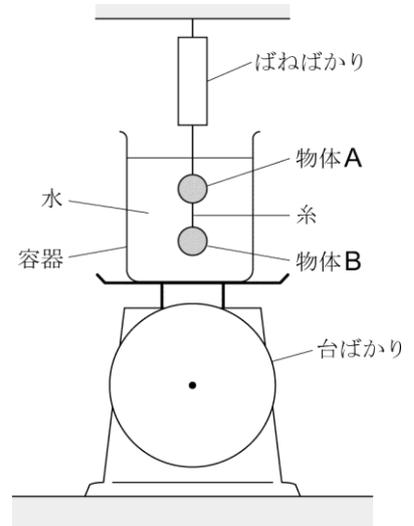
次の問いに答えなさい。

(神奈川県 2018 年度)

問1 図は、オシロスコープを用いて調べた音さAの音の波形を表したものであり、縦軸は振幅、横軸は時間を表している。音さAと同じ高さの音を出す音さBを音さAの近くに置き、音さAを鳴らした後、音さAに触れて振動を止めた。このときの音さBの音の波形として最も適するものを次の1～4の中から一つ選び、その番号を答えなさい。ただし、1～4の1目盛りの値は図と同じである。



問3 右の図のように、水を入れた容器を台ばかりにのせ、その水の中に糸でつないだ物体Aと物体Bをばねばかりにつるして入れたところ、どちらも完全に沈み、容器の底に着かずに静止した。このときのそれぞれのはかりの目盛りを最初の値とする。次に、物体Aと物体Bをつなぐ糸を切ると物体Bが容器の底に落下して静止した。このときのばねばかりと台ばかりの目盛りは、最初の値と比べてそれぞれどのようなと考えられるか。最も適する組み合わせを次の1～4の中から一つ選び、その番号を答えなさい。



	ばねばかり	台ばかり
1	小さい値を示す	変わらない
2	小さい値を示す	大きい値を示す
3	変わらない	変わらない
4	変わらない	大きい値を示す

問1	①	②	③	④
問3	①	②	③	④

問1	2
問3	2

問1 音さBが振動すると、音さAと同じ高さの音が出る。音の高さは振動数によって決まるので、音さBの音の波形は、波の数が音さAの音の波形と同じになっている2である。

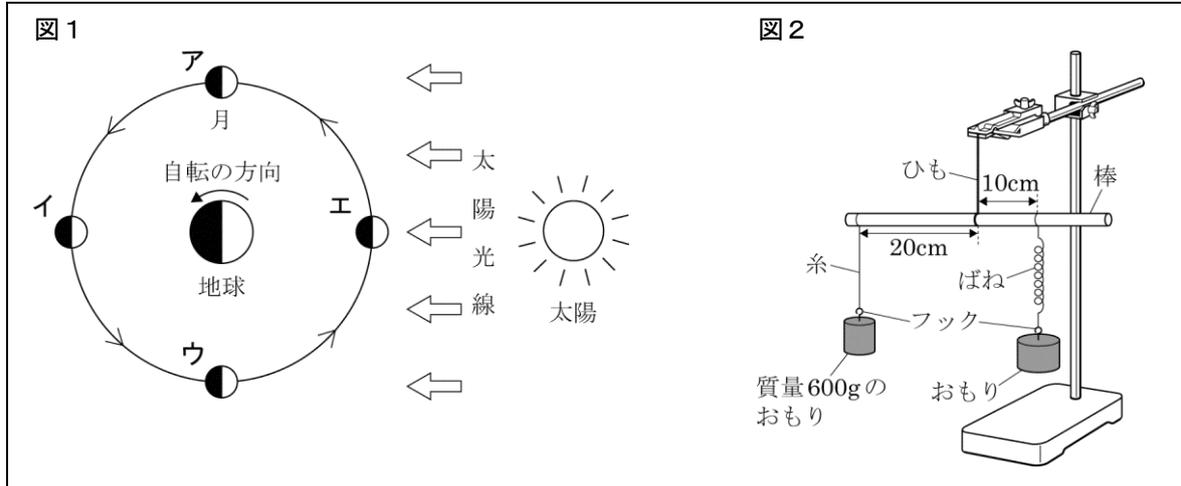
問3 物体AとBを水の中に入れたとき、物体AとBには重力と浮力がはたらいている。よって、ばねばかりが示す値は、物体AとBにはたらく重力から、物体AとBにはたらく浮力の大きさを引いた値と同じになる。また、台ばかりが示す値は、水と容器にはたらく重力と、物体AとBにはたらく浮力の大きさを足した値に等しくなる。物体AとBをつなぐ糸を切ると、ばねばかりが示す値は物体Aにはたらく重力から、物体Aにはたらく浮力の大きさを引いた値に等しくなるため、糸を切る前よりも小さい値となる。また、台ばかりが示す値は、水と容器にはたらく重力と、物体Bにはたらく重力と、物体Aにはたらく浮力の大きさを足した値に等しくなるため、糸を切る前よりも大きい値となる。

【過去問 14】

ある中学校の科学部では、理科の授業で興味をもった内容について、班に分かれて調べ、それぞれレポートを作成した。次の資料は各班のレポートの一部である。これらの資料を見て、あとの問いに答えなさい。

(新潟県 2018 年度)

A班の資料



月に興味をもったので、月の動きについて調べたり、月面での実験を考えたりした。

図1は、地球の北極側から見たときの太陽、地球、月の位置関係を模式的に表したものである。月の表面の半分には太陽の光が当たっているが、月は地球のまわりを公転しているため、地球からは、光っている部分の見え方が変化する。

月面において、図2のように、ひもでつり下げた棒の中央から20cmのところ、フックをつけた質量600gのおもりを糸でつるし、そのおもりと反対側で、棒の中央から10cmのところ、フックをつけた別のおもりをばねでつるした。ばねでつるすおもりをかえて **a** 棒を水平にするという実験を考えた。

問1 A班の資料について、次の①～③の問いに答えなさい。

- ③ 下線部分 **a** について、棒が水平になるとき、ばねでつるしたおもりの質量は何gと考えられるか。また、そのとき、ばねは何cmのびると考えられるか。それぞれ求めなさい、ただし、地球上で質量100gの物体にはたらく重力を1Nとし、月面上の重力の大きさは、地球上の6分の1であるものとする。また、棒、フック、糸、ばねの質量は無視できるものとし、このばねは、1Nの力で引くと3.0cmのび、ばねののびは、ばねに加わる力の大きさに比例するものとする。

問 1	③	おもりの質量	g
		ばねの伸び	cm

問 1	③	おもりの質量	1200 g
		ばねの伸び	6.0 cm

問 1 ③ 図 2 のてこがつり合って棒が水平になるとき、地球上であっても、月面上であっても、左右のうでで、「おもりにはたらく重力」×「ひもでつるした支点からおもりまでの距離」の値が等しくなる。月面上の重力の大きさは地球上の 6 分の 1 なので、左側のうでにつるした 600 g のおもりにはたらく

重力の大きさは、 $600 \div 100 \times \frac{1}{6} = 1$ [N] である。右側のうでにつるしたおもりにはたらく重力の

大きさを x N とすると、 1 [N] $\times 0.2$ [m] = x [N] $\times 0.1$ [m] より、 $x = 2$ [N] となる。2 N の重力がはたらくおもりの質量は、地球上では、 100 [g] $\times 2 = 200$ [g] だが、月面上では重力の大きさが $\frac{1}{6}$ だから、このおもりの質量は、 200 g の 6 倍の、 200 [g] $\times 6 = 1200$ [g] と考えられる。

また、1 N の力で引くと 3.0 cm のびるばねにおもりをつるして、月面上で実際に 2 N の力で引いているので、ばねの伸びは、 3.0 [cm] $\times 2 = 6.0$ [cm] である。

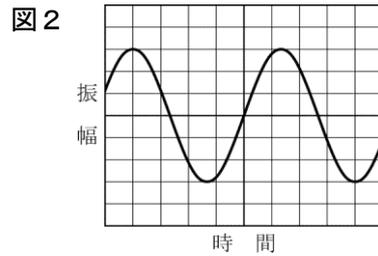
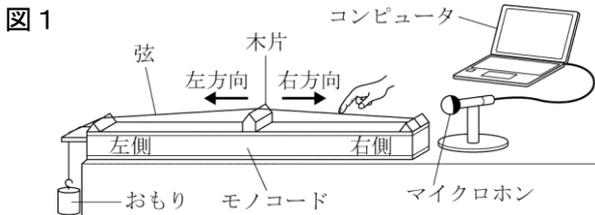
【過去問 15】

音の性質を調べる実験を行った。あとの問いに答えなさい。

(富山県 2018 年度)

〈実験〉

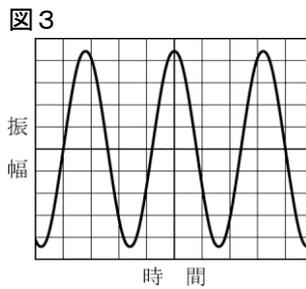
- ㊦ 図1のように弦の一端をモノコードの右端に結びつけ、もう一端におもりをつけて弦を張った。
- ㊧ モノコードの中央に木片を入れ、木片の右側の弦を指ではじいた。
- ㊨ マイクロホンを使って音をコンピュータに入力したところ、図2のように表示された。



問1 次の文は、弦を指ではじいてから、音がマイクロホンで電気信号に変換されるまでの流れを説明したものである。空欄 (X), (Y) に適切なことばを書きなさい。

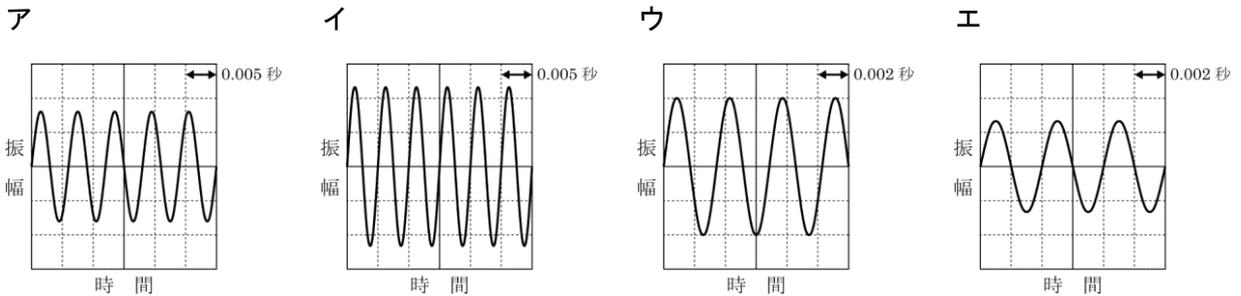
弦の (X) が (Y) に伝わり、(Y) の (X) がマイクロホンで電気信号に変換される。

問2 木片の位置と弦をはじく強さを変えたところ、図3のように表示された。木片の移動方向、弦をはじく強さについて適切な組み合わせを表の **ア**~**エ** から1つ選び、記号で答えなさい。ただし、目盛りは、図2と同じである。



		木片の移動方向	
		左方向	右方向
弦をはじく強さ	強い	ア	イ
	弱い	ウ	エ

問3 木片を元の位置にもどし、異なる4種類のおもりを順につけかえて弦をはじいたところ、次の **ア**~**エ** のようにコンピュータに表示された。おもりの質量が大きいものから順に記号で答えなさい。ただし、時間の1目盛りは **ア**, **イ** が 0.005 秒、**ウ**, **エ** が 0.002 秒であり、振幅の目盛りはすべて同じである。



問1	X		Y	
問2				
問3	> > >			

問1	X	振動	Y	空気
問2	イ			
問3	ウ > エ > イ > ア			

問1 弦→空気→マイクロホンと振動が伝わり、マイクロホンで電気信号に変換される。

問2 図3の波の形は、図2より振動数が多く、振幅が大きい。弦を短くするほど振動数が多くなり（高い音になり）、弦を強くはじくほど振幅が大きくなる（大きい音になる）。

問3 おもりの質量が大きいほど、弦の張る強さが強くなり、振動数が多くなる。

アとイでは、イのほうが振動数が多いので、イ>ア。

ウとエでは、ウのほうが振動数が多いので、ウ>エ。

イは0.010秒で2回、エは0.008秒で2回振動しているので、エ>イ。

したがって、ウ>エ>イ>ア。

【過去問 16】

以下の問いに答えなさい。

(石川県 2018 年度)

問4 凸レンズを通る光の道すじについて、次の(1)、(2)に答えなさい。

(1) 図2のように凸レンズXの軸に平行に入射した光は、凸レンズXを通過した後、すべて点Aを通過した。この点のことを何というか、書きなさい。

(2) 図3の---→---は、点Bから出た光の進む道すじの1つを表している。この道すじを進んできた光は凸レンズXを通過した後、どの道すじを進むか、図3のア～オから最も適切なものを1つ選び、その符号を書きなさい。

図2

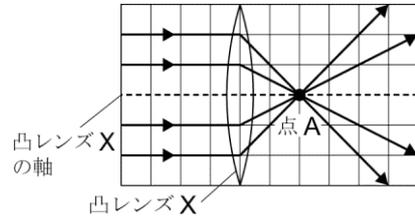
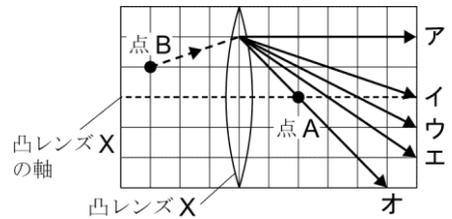


図3

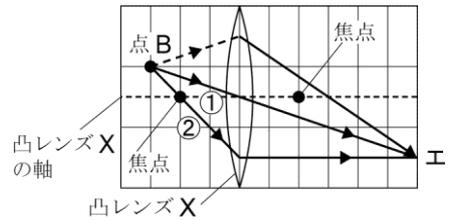


問4	(1)	
	(2)	

問4	(1)	焦点
	(2)	エ

問4 (1) 凸レンズの軸に平行に入射した光は、凸レンズ中で屈折して、焦点へ向かって進む。

(2) 凸レンズに入射した光は、凸レンズを通過後、1点に集まる。右の図のように、凸レンズXの中心を通る光①と、焦点を通った後に凸レンズXの軸と平行に進む光②が交わる点に集まるので、エとなる。



【過去問 17】

浮力の大きさについて調べるために次の実験を行った。あとの問いに答えよ。ただし、質量 100 g の物体にはたらく重力の大きさを 1 N とする。

(福井県 2018 年度)

〔実験〕 図 1 のような、底面積が 5cm^2 、 15cm^2 、 25cm^2 の円柱形の容器①～③に、質量が 5 g のおもりを 8 個ずつ入れた。図 2 のように、それぞれの容器を、水が入った水槽の中で底面が水平になるように浮かべ、水面から容器の底面までの長さを測定した。その後、同じおもりをさらに入れたところ、水面から容器の底面までの長さが増えたので、再び長さを測定した。この操作を、おもりが 16 個になるまで繰り返し、結果を図 3 のグラフにまとめた。なお、実験中にどの容器も全体が沈むことはなかった。

図 1

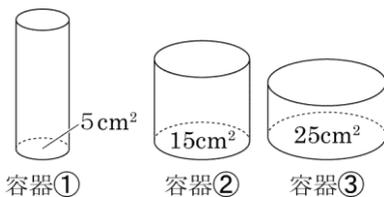


図 2

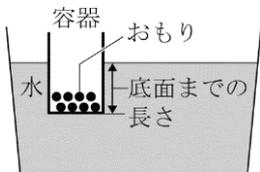
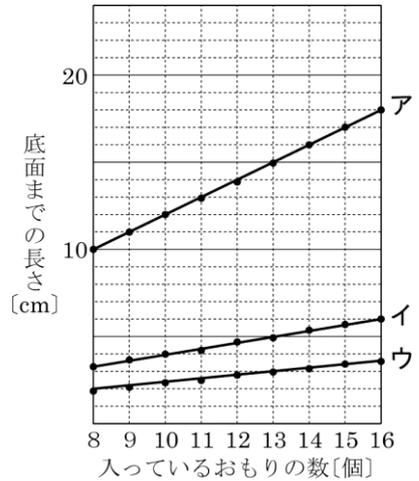


図 3



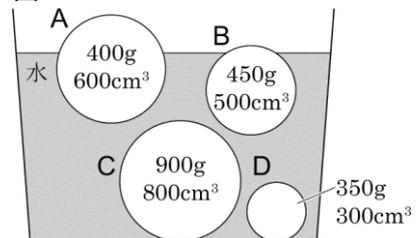
問 1 実験の結果から、水中での浮力の大きさは何によって決まるといえるか。解答欄の書き出しに続けて、説明せよ。

問 2 この実験で、おもりが 8 個入ったはじめの状態と比べて、13 個入った状態では、容器全体にはたらく浮力は何 N 大きいかわけ。

問 3 図 3 のア～ウの中で、容器①の実験結果を表しているものはどれか。最も適当なものをア～ウから 1 つ選んで、その記号を書け。

問 4 図 4 のように、水に 4 種類の球形の物体 A, B, C, D を入れたところ、A, B は浮いて静止したが、C, D は沈んで水槽の底についた。それぞれの物体の質量と体積は、A が 400 g、 600cm^3 、B が 450 g、 500cm^3 、C が 900 g、 800cm^3 、D が 350 g、 300cm^3 である。物体 A にはたらく浮力は何 N か書け。また、4 種類の物体を、はたらく浮力が大きいものから順に並べ、A～D の記号で書け。

図 4



問 1	浮力の大きさは、		
問 2	N		
問 3			
問 4	物体Aにはたらく浮力	N	
	はたらいしている浮力が大きいものから順に	>	>

問 1	浮力の大きさは、水中に沈んでいる部分の体積によって決まる。		
問 2	0.25 N		
問 3	ア		
問 4	物体Aにはたらく浮力	4 N	
	はたらいしている浮力が大きいものから順に	C > B > A > D	

問 1 図 3 で、入っているおもりの数が多くなるほど、底面までの長さは長くなっている。底面までの長さが長くなると、容器の水中に沈んでいる部分の体積は大きくなる。

入っているおもりの数が多くなるほど下向きの力が大きくなり、その力とつり合う浮力も大きくなっている。

問 2 5 g のおもり 1 個にはたらく重力の大きさは、 $5 \div 100 = 0.05$ [N] である。おもり 8 個では $0.05 \times 8 = 0.40$ [N]、13 個では $0.05 \times 13 = 0.65$ [N] であり、その差は、 $0.65 - 0.40 = 0.25$ [N] である。

問 3 容器の水中に沈んでいる部分の体積は、底面積 [cm²] × 底面までの長さ [cm] で求められる。よって、図 3 より、入っているおもりの数が同じとき、容器の水中に沈んでいる部分の体積は等しい。容器の底面積が小さいほど底面までの長さは長くなるので、底面積が最も小さい容器①の実験結果はアである。

問 4 浮いている物体 A、B にはたらく重力の大きさは、それぞれ A…4 N、B…4.5 N である。A、B にはたらく浮力の大きさは、重力の大きさと同じなので、A…4 N、B…4.5 N である。したがって、浮力の大きさの関係は B > A となる。

物体 C は、4 つの物体の中で最も水中に沈んでいる部分の体積が大きいので、浮力も最も大きい。したがって、浮力の大きさの関係は C > B > A となる。

物体 D にはたらく重力の大きさは 3.5 N で、底に沈んだことから浮力の大きさは 3.5 N より小さい。物体 A にはたらく浮力の大きさ (4 N) は、3.5 N より大きい。したがって、浮力の大きさの関係は C > B > A > D となる。

【過去問 18】

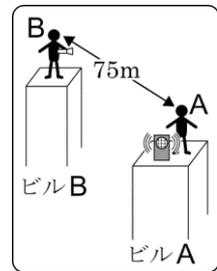
音や光の伝わり方を調べるために次の実験を行った。あとの問いに答えよ。

(福井県 2018 年度)

音の実験 音が空気中を伝わる速さを求めるため、大きな音が出る音源とストップウォッチ、強い光を発するライトを用いて次のような実験をした。

【実験 1】 図 1 のように、A さんは音源とストップウォッチを持ってビル A の屋上に、B さんはライトを持ってビル B の屋上にいる。A さんと B さんの距離は 75m である。A さんはビル A から音源を使って大きな音を出し、B さんはその音が聞こえたときにライトをすばやく点灯する。A さんは音を出すと同時にストップウォッチをスタートさせ、ライトの光が見えるまでの時間を計測した。このような方法で、計測された時間から音の速さを求めた。

図 1



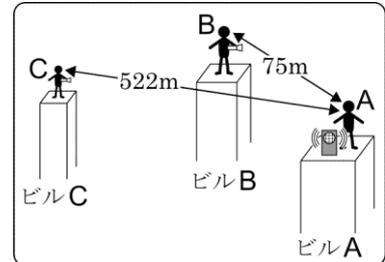
ところが、先生から次のような指摘を受けた。

光が届く時間はとても短いから無視できるけど、このやり方では、B さんが音を聞いてから、ライトが点灯するまでの時間と、A さんが () の時間が含まれているので、音の速さを正確に求めることができないよ。

そこで、A さんは実験方法を改め、**実験 2** を行った。

【実験 2】 図 2 のように、**実験 1** の B さんに加えて、C さんもライトを持ってビル C の屋上にいる。A さんと C さんの距離は 522 m である。B さんと C さんはそれぞれ、A さんが出した音が聞こえたときにライトをすばやく点灯する。A さんはストップウォッチを使って、B さんのライトの光が見えてから、C さんのライトの光が見えるまでの時間を計測する。実験は 5 回行い、結果は表に示すとおりである。ただし、音を聞いてからライトが点灯するまでの時間は、B さんと C さんで同じであるとする。

図 2



表

1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
1. 31 秒	1. 30 秒	1. 30 秒	1. 29 秒	1. 30 秒

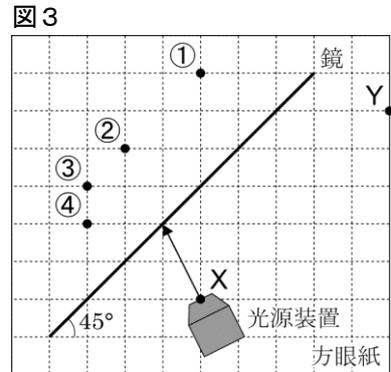
問 1 先生が指摘した時間はどのような時間か。() に入る言葉を、「_____から、_____まで」の形で簡潔に書け。

問 2 実験 2 の結果から音が伝わる速さを計算すると何 m/s か。小数第 1 位を四捨五入して、整数で書け。

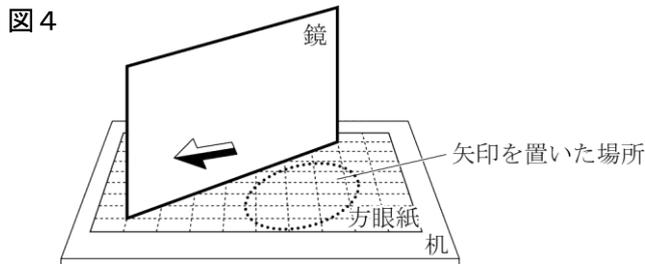
光の実験 机の上に方眼紙をのせ、その上に光源装置と鏡を設置した。図3はそれを真上から見たものであり、X、Yと①～④は、方眼紙上の点である。図3の矢印で示すように光を出したところ、鏡で反射して進んだ。なお、鏡は方眼紙に垂直に立ててある。

問3 光源装置から出た光が、鏡に反射した後に通る道筋を解答欄の図にかけ。

問4 方眼紙上のYの上から鏡を見たとき、Xの点が鏡に映って見えた。鏡に映ったXの点はどの位置にあるように見えるか。最も適当な点を、図3の①～④から1つ選んで、その番号を書け。



問5 光源装置を取り除き、図4に示す場所に矢印形の紙を新たに置いた。このとき鏡を見たところ、図4のように矢印が映って見えた。方眼紙に置いた矢印を真上から見た図として正しいものはどれか。最も適当なものをあとのア～エから1つ選んで、その記号を書け。ただし、図4の鏡に映る方眼紙とア～エの図中の方眼紙は省略してある。



ア	イ	ウ	エ

問1	_____ から、 _____ まで
問2	m/ s
問3	
問4	
問5	

問1	<div style="text-align: center;"> <u>ライトの光を見て</u> から、 <u>ストップウォッチが止まる</u> まで </div>
問2	344 m/s
問3	
問4	③
問5	エ

問1 ヒトが刺激を受け取ってから反応を起こすまでには時間がかかる。実験1では、音が空気中を伝わっている時間以外に、Bさんが音という刺激を受け取ってからライトを点灯させるという反応を起こすまでの時間、Aさんがライトの光という刺激を受け取ってからストップウォッチを止めるという反応を起こすまでの時間が含まれる。

問2 表の5回の記録の平均は、 $(1.31+1.30+1.30+1.29+1.30) \div 5 = 1.30$ [s] である。この時間は、音が $522 - 75 = 447$ [m] 伝わるのにかった時間である。速さ [m/s] = 距離 [m] \div 時間 [s] なので、 447 [m] $\div 1.30$ [s] = $343.8\cdots$ 小数第1位を四捨五入して、 344 [m/s]。

問3 入射角と反射角の大きさが等しいことから作図する。

問4、5 鏡に映る像は、物体（光源装置）と鏡に対して対称の位置に見える。

矢印の先と像の矢印の先、矢印の根元と像の矢印の根元がそれぞれ鏡に対して対称と考えると、ウやエのような向きになる。また、矢印の白い部分は、像では上のほうにあるので問5はエが正解。

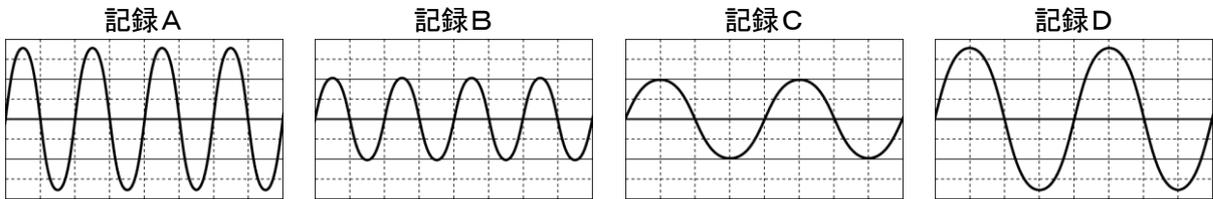
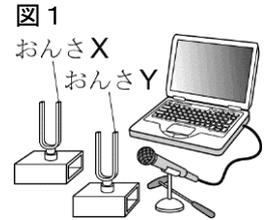
【過去問 19】

次の問1, 問2に答えなさい。

(山梨県 2018 年度)

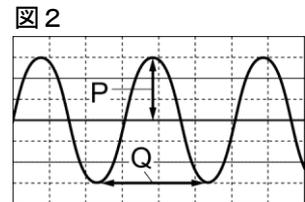
問1 音の大きさと高さについて調べるために、次の実験を行った。(1)~(3)の問いに答えなさい。

- [実験] ① 図1のように、音を波形として表すことができるコンピュータとマイクロホンをつないで、おんさの音を記録する用意をした。
- ② 振動数 880Hz のおんさ X と振動数 440Hz のおんさ Y を、それぞれ弱くたたいたときと強くたたいたときに出る音を記録した。
- ③ このとき記録された音の波形は、次の記録 A ~ D である。ただし、横軸は時間を表し、縦軸は振幅を表しており、目盛りのとり方はいずれも同じである。



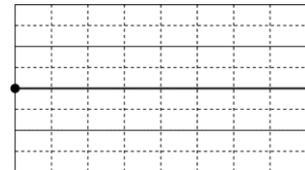
(1) [実験] でおんさ X を強くたたいたときの記録はどれか、記録 A ~ D から一つ選び、その記号を書きなさい。

(2) 次の [] は、[実験] の結果をもとに、図2を使い、音の高さと、音の波形との関係について述べた文である。㊸, ㊹ に当てはまるものを、ア, イから一つずつ選び、その記号をそれぞれ書きなさい。



音の大きさが同じ場合、音の高さは、図2の㊸ [ア P の幅 イ Q の幅] に表れており、高い音ほど幅は㊹ [ア 小さくなる イ 大きくなる]。

(3) 振動数 220Hz のおんさ Z を用意し、記録 C と同じ大きさの音になるようにたたくと、どのような波形になると考えられるか。波形を・からかきなさい。ただし、横軸は時間を表し、縦軸は振幅を表しており、目盛りのとり方は記録 A ~ D と同じである。



問2 太郎さんは、音について調べるために、次の実験を行った。(1)、(2)の問いに答えなさい。

〔実験1〕 図3のように、容器の中に音の出ているブザーを糸でつるし、容器内の空気を抜いていくとブザーの音が聞こえにくくなった。



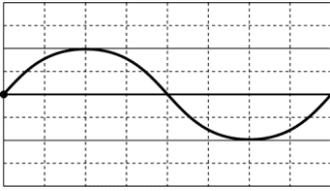
- 〔実験2〕
- ① 太郎さんは高い山に登り、ストップウォッチを持って頂上に立った。
 - ② 太郎さんは「Yahooー」と大きな声を出し始めたのと同時に、ストップウォッチを押して、計測を始めた。
 - ③ 太郎さんは、やまびこ（こだま）が聞こえたのと同時に、ストップウォッチを押して、計測を終えた。

(1) 次の文は、〔実験1〕でブザーの音が聞こえにくくなった理由を述べたものである。「音」という語句を使って に入る適切な言葉を書きなさい。

理由：容器内の空気を抜くことによって から。

(2) 〔実験2〕の③で太郎さんのストップウォッチは4.20秒になっていた。太郎さんの声を反射させた場所から太郎さんまでの距離は何mと考えられるか、求めなさい。ただし、音は空気中を1秒間に340m伝わるものとし、やまびこが聞こえてからストップウォッチを押すまでの時間は、考えないものとする。

問1	(1)																																																																																																					
	(2)	㉑	㉒																																																																																																			
	(3)	<table border="1" style="width: 100%; height: 100%;"> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </table>																																																																																																				
問2	(1)	理由																																																																																																				
	(2)	m																																																																																																				

問 1	(1)	(記録) A	
	(2)	㉑	㉒
	(3)		
問 2	(1)	理由 例 音の振動を伝える物質が少なくなった	
	(2)	714 m	

問 1 (1), (2) 音の高低は振動数によって決まる。図 2 の Q の幅が小さいほど振動数が多くなり、高い音になる。また、音の大きさは振幅によって決まる。図 2 の P の幅が大きいほど振幅が大きくなり、大きい音になる。振動数が多いおんさ X を強くたたくと高く大きい音が出るので、記録 A があてはまる。B はおんさ X を弱くたたいた音、C はおんさ Y を弱くたたいた音、D はおんさ Y を強くたたいた音である。

(3) 振動数 220Hz のおんさ Z を記録 C と同じ大きさの音になるようにたたいたので、この音の波形は、図 2 の P (振幅) にあたる幅が C と同じで、図 2 の Q にあたる幅が、 $440\text{Hz} \div 220\text{Hz}$ より C の 2 倍となる。

問 2 (1) 音源となる物体が振動することによって音が発生し、空気などがその振動を伝えることで音は伝わっていく。容器内の空気を抜くと音を伝える物質が少なくなるので、音が伝わりにくくなる。

(2) 4.20 秒は、太郎さんが声を出し始めてから、それが反射して戻ってくるまでの往復の時間である。したがって、片道にかかった時間はその半分となるから、 $4.20 \text{ [秒]} \div 2 = 2.10 \text{ [秒]}$ よって、求める距離は、 $340 \text{ [m/秒]} \times 2.1 \text{ [秒]} = 714 \text{ [m]}$

【過去問 20】

問いに答えなさい。ただし、質量 100 g の物体にはたらく重力の大きさを 1 N とする。

(長野県 2018 年度)

問2 水中の物体にはたらく、水から受ける力の大きさを調べる実験を行った。ただし、物体の体積の変化は考えないものとする。

〔実験2〕 ① 図4のように、質量が等しい物体X～Zを用意した。

② X～Zをばねばかりにつるし、図5のように、底面が水平になるように水そうの水の中へ物体を静かに入れていった。水面からX～Zの底面までの深さを変えたときのばねばかりの目盛りの変化のようすを調べ、図6のグラフに表した。

図4

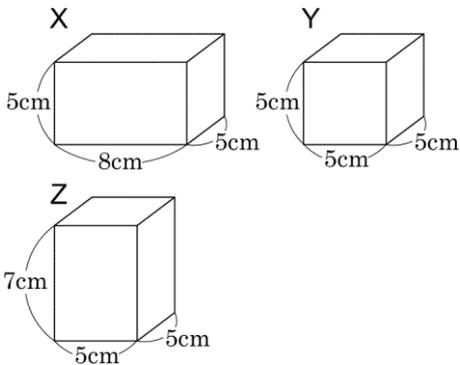


図5

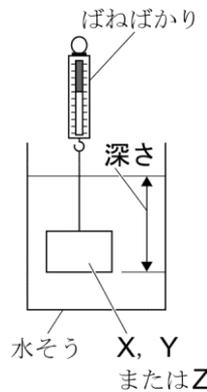
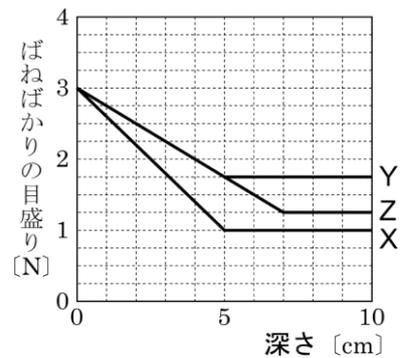


図6



- (1) 水中にある物体にはたらく、水から受ける上向きの力を何というか、書きなさい。
- (2) 実験2の②で、深さが5 cmのとき、XとZにはたらく、水から受ける上向きの力の大きさの差は何Nか、小数第2位まで求めなさい。
- (3) 実験2の結果をもとに説明できるものはどれか、最も適切なものを次のア～エから1つ選び、記号を書きなさい。
 - ア 水圧により変形する物体を水にしずめたら、深ければ深いほど物体の変形は大きかった。
 - イ 大きさと形が同じスプーンでも、竹製のものは水にうかんだが、銀製のものはしずんだ。
 - ウ 水中で救命胴衣をふくらませたら、水面にうかび上がった。
 - エ たくやさんは、学校のプールよりも海の方がうきやすかった。

問2	(1)	
	(2)	N
	(3)	

問2	(1)	浮力
	(2)	0.75 N
	(3)	ウ

問2 (1) 水中にある物体には浮力がはたらく。浮力は水中にある物体の体積の大きさによって決まる。

(2) 図6より、深さが0 cmのときのばねばかりの目盛りはX～Zのいずれも3 Nである。Xを5 cmの深さまで水の中に入れたとき、ばねばかりの目盛りは1 Nになっているので、浮力は $3 \text{ [N]} - 1 \text{ [N]} = 2 \text{ [N]}$ である。また、Zを5 cmの深さまで入れたとき、ばねばかりの目盛りは1.75 Nになっていることから、浮力は $3 \text{ [N]} - 1.75 \text{ [N]} = 1.25 \text{ [N]}$ となる。よって、浮力の差は、 $2 \text{ [N]} - 1.25 \text{ [N]} = 0.75 \text{ [N]}$ となる。

(3) 水中で救命胴衣をふくらませると、救命胴衣の質量はほぼ変わらないが、体積が大きくなる。浮力の大きさは水中にある物体の体積の大きさによって決まるので、救命胴衣の体積が大きくなれば、浮力も大きくなり、水面に浮かび上がりやすくなる。選択肢のAは水圧の大きさ、Iは物体の密度とうきしずみの関係、Eは液体の密度と物体のうきしずみの関係についての例である。

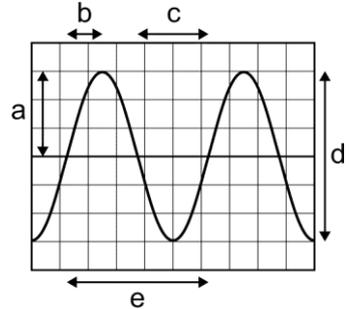
【過去問 21】

問いに答えなさい。

(岐阜県 2018 年度)

問4 モノコードの弦をはじいたときに出た音を、マイクロホンを使ってコンピュータに入力したところ、画面には**図3**のように表示された。画面の左右方向は時間経過を表し、上下方向は振動の幅を表している。

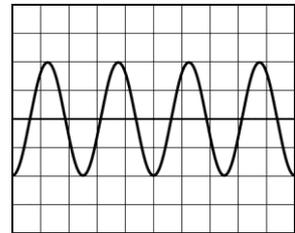
図3



(1) **図3**の画面において、振幅を表しているものはどれか。**図3**の**a**～**e**から1つ選び、符号で書きなさい。

(2) コンピュータに音を入力したときと全く同じモノコードの弦を、「弦の張りの強さ」と、「弦をはじく強さ」の2つの条件を変えてはじいたとき、コンピュータの画面には**図4**のように表示された。このときの2つの条件について正しく述べている文はどれか。次の**ア**～**エ**から1つ選び、符号で書きなさい。ただし、**図4**の画面の目盛りの取り方は、**図3**と全て同じである。

図4



- ア 弦の張りを強くして、弦を強くはじいた。
- イ 弦の張りを強くして、弦を弱くはじいた。
- ウ 弦の張りを弱くして、弦を強くはじいた。
- エ 弦の張りを弱くして、弦を弱くはじいた。

問4	(1)	
	(2)	

問4	(1)	a
	(2)	イ

問4 (1) 振動の振れ幅を振幅といい、**図3**の**a**で表される。**e**は1回の振動を表し、1秒間での**e**の回数を振動数という。

(2) **図4**は、**図3**より振動数が多く、振幅が小さい状態を表している。弦の張りを強くするほど振動数は多くなり（高い音になり）、弦を弱くはじくほど振幅は小さくなる（小さい音になる）。

【過去問 22】

電流とその利用および身近な物理現象に関する問いに答えなさい。

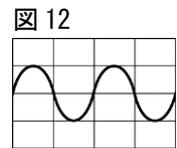
(静岡県 2018 年度)

図 11 のように、Y さんの乗った船が岸壁から遠く離れた位置で、岸壁に船首を向けて静止していたところ、稲光が見え、雷鳴が聞こえた。雷は、雲にたまった静電気が空気中を一気に流れるときに、音と光が発生する自然現象である。



問 2 音に関する①、②の問いに答えなさい。

① 船が岸壁に向かって鳴らした汽笛の音を、Y さんがマイクロホンで拾い、コンピュータの画面上に音の波形を表示させた。図 12 は、このときの音の波形を表したものである。次のア～エの中から、図 12 の波形が表している音より、大きい音を表している波形と高い音を表している波形として、最も適切なものを 1 つずつ選び、記号で答えなさい。



(注) 横軸は時間、縦軸は振動の幅を表し、軸の 1 目盛りの値は、図 12 も含めた 5 つの図において、すべて等しい。

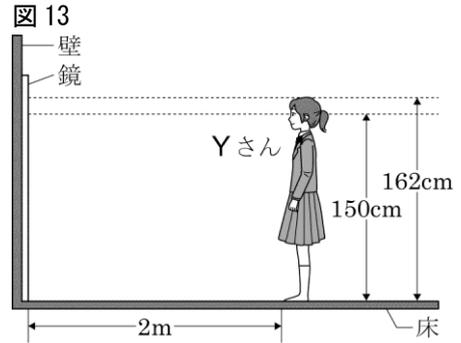
② Y さんの乗った船が 10m/s の速さで岸壁に向かって進みながら、汽笛を鳴らした。この汽笛の音は、岸壁ではね返り、汽笛を鳴らし始めてから 5 秒後に船に届いた。音の速さを 340m/s とすると、船が汽笛を鳴らし始めたときの、船と岸壁との距離は何mか。計算して答えなさい。ただし、汽笛を鳴らし始めてから船に汽笛の音が届くまで、船は一定の速さで進んでおり、音の速さは変わらないものとする。

問 3 光に関する①、②の問いに答えなさい。

① 次の 中の文が、凸レンズを通る光の進み方について適切に述べたものとなるように、文中の (Ⓐ), (Ⓑ) のそれぞれに言葉を補いなさい。

みずから光を発するものを (Ⓐ) という。(Ⓑ) から、光軸 (凸レンズの軸) に平行に出た光が凸レンズを通ると、光は屈折し、(Ⓑ) という 1 点を通る。

② Yさんが使う客室には、Yさんの全身が映る鏡が、床に対して垂直な壁に取り付けられていた。図13のように、鏡から2m離れてYさんが立っている。また、Yさんの身長は162cmで、目の高さは150cmである。



a このとき、Yさんから見た、鏡に映っているYさんの全身は、床からの高さが何cm以上、何cm以下のところに見えるか。図13をもとにして、答えなさい。

b Yさんが鏡から4mの位置まで遠ざかって立つ。このとき、Yさんから見た、鏡の縦の長さに対する、鏡に映っているYさんの全身の長さの比率は、鏡から2m離れて立っていたときと比べて、どのようになるか。簡単に書きなさい。

問2	①	大きい音	
		高い音	
	②	m	
問3	①	㉞	
		㉟	
	②	a	<input type="text"/> cm 以上, <input type="text"/> cm 以下
		b	

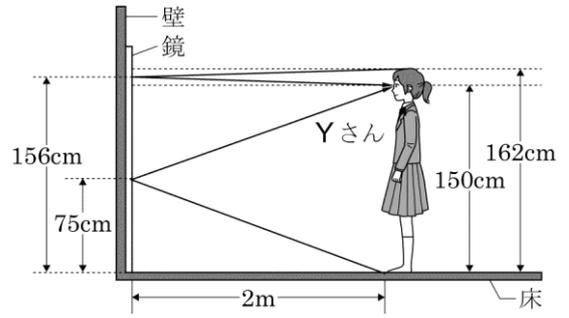
問2	①	大きい音	ア
		高い音	ウ
	②	875 m	
問3	①	㉞	光源
		㉟	焦点
	②	a	<input type="text"/> 75 cm 以上, <input type="text"/> 156 cm 以下
		b	変わらない。

問2 ① 音の大きさは振幅によって決まり、振幅が大きいほど音が大きくなる。また、音の高さは振動数によって決まり、振動数が多いほど高い音になる。

② Yさんの乗った船が汽笛を鳴らし始めたときの、船と岸壁との距離を x [m] とする。10m/s の速さで進む船は5秒間に50m進むので、船から出た音が岸壁に当たり、はね返って船に届くまでの道のりは、 $2x - 50$ [m] と表される。これが5秒間に音が進む距離と等しいことになるので、 $2x - 50 = 340 \times 5$ より、 $x = 875$ [m] となる。

問3 ① 光軸(凸レンズの軸)に対して平行な光は、凸レンズを通過して屈折すると必ず焦点を通る。このため、凸レンズを使って光を焦点に集めることができる。

- ② 右の図のように、Yさんの頭の前からの光は鏡の
高さ 156cm の点に当たって目に届き、足の先から
の光は高さ 75cm の点に当たって目に届く。よっ
て、Yさんの全身は鏡のこの範囲に映ることにな
る。鏡からの距離を 4 m に変えても、目に入る光
が鏡で反射する点の位置は変わらないので、鏡に
映る全身の長さの比率は変わらない。



【過去問 23】

次の問いに答えなさい。

(愛知県 2018 年度 B)

問1 モノコードの弦をはじいたときの音の大きさと高さについて調べるため、次の〔実験〕を行った。

- 〔実験〕 ① 図1のように、一定の強さで張ったモノコードの弦をはじいたときに聞こえる音をマイクロホンとオシロスコープで調べた。
- ② 次に、弦を張る強さはそのままにして、図2のように、①の木片の位置を右に動かし、弦を①より強くはじいた。
- ③ さらに、木片の位置を①と同じ位置に戻し、弦を張る強さを①より大きくして、弦を②と同じ強さではじいた。

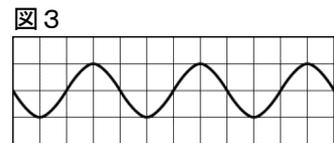
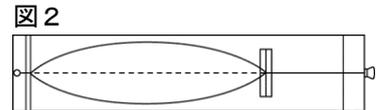
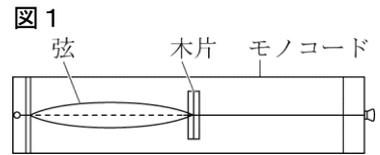
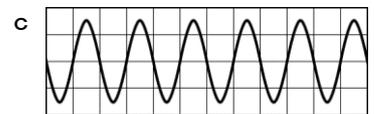
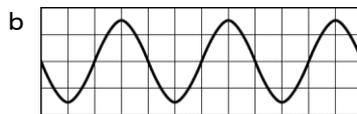
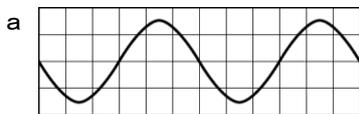


図3は、〔実験〕の①でオシロスコープの画面に表示された結果を模式的に表したものである。

ただし、横軸は時間、縦軸は振幅を表している。

〔実験〕の②と③のそれぞれについて、弦をはじいたときに聞こえる音をマイクロホンとオシロスコープで調べたとき、オシロスコープの画面に表示された結果は、次のaからcまでのどれか。それらの組み合わせとして最も適当なものを、アからケまでの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。ただし、aからcまでの横軸と縦軸の目盛りの間隔は、図3と同じである。



- ア ② a, ③ a
 エ ② b, ③ a
 キ ② c, ③ a

- イ ② a, ③ b
 オ ② b, ③ b
 ク ② c, ③ b

- ウ ② a, ③ c
 カ ② b, ③ c
 ケ ② c, ③ c

問1	
----	--

問1	ウ
----	---

問1 〔実験〕の②では、①より弦の長さを長くしているので、音の高さが低くなる。また、弦をはじく強さを強くしているので、音の大きさが大きくなる。したがって、②は①(図3)より振動数が少なく、振幅が大きいaが正解。③では、①と弦の長さは同じで、①より弦を張る強さを大きくしているので、①より音の高さが高くなる。また、弦をはじく強さは②と同じなので、音の大きさは②と同じになる。したがって、③は振幅が②(a)と同じで、振動数が①(図3)より多いcが正解。

【過去問 24】

次の実験について、あとの各問いに答えなさい。

(三重県 2018 年度)

〈実験〉 図1のように、針金をばねにつけて指針とし、針金がものさしの0の目盛りに合うように装置を組み立てた。この装置と、20 gの物体Aを5個、70 gの物体Bを1個用いて、物体にはたらく力を調べるために、次の①、②の実験を行った。ただし、100 gの物体にはたらく重力の大きさを1 Nとし、ひもの重さや体積は考えないものとする。

① 図2のように、図1の装置のばねに物体A 1個をつるし、ばねののびを測定した。その後、ばねにつるす物体Aの数をふやしていき、ばねののびを測定した。表は、ばねにつるした物体Aの数とばねののびをまとめたものである。

表

物体Aの数[個]	0	1	2	3	4	5
ばねののび[cm]	0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0

② 図3のように、図1の装置のばねに物体B 1個をひもでつるし、水の入った水そうにゆっくり沈めた。物体Bを水に全部沈めたときのばねののびを測定したところ、2.0 cmであった。

図1 図2

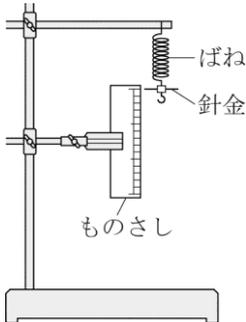
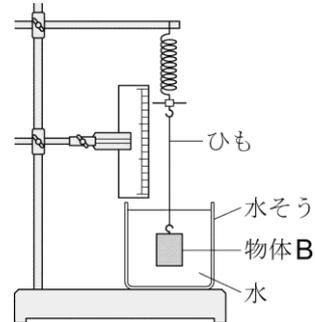
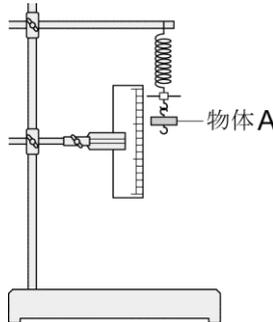


図3

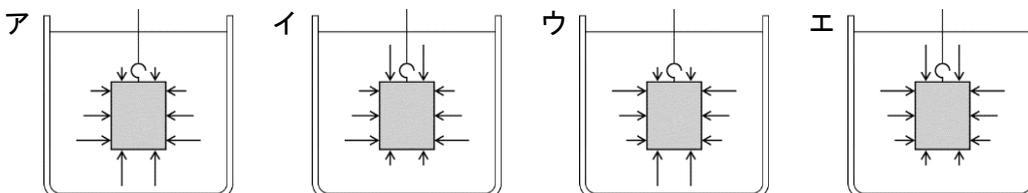
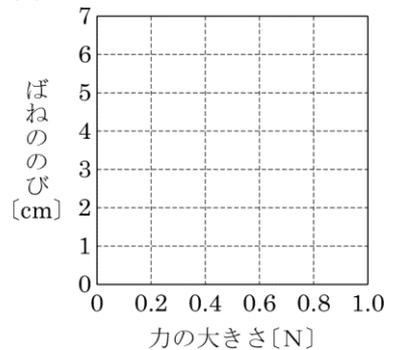


問1 ①について、物体Aがばねを引く力の大きさと、ばねののびとの関係を、図4にグラフで表しなさい。

問2 ②について、次の(a)、(b)の各問いに答えなさい。

(a) 物体Bにはたらく水圧のようすを、矢印で正しく表した図はどれか、次のア～エから最も適当なものを1つ選び、その記号を書きなさい。ただし、図中の矢印の向きと長さは、それぞれ水圧がはたらく向きと水圧の大きさを模式的に示しているものとする。

図4



(b) 物体Bにはたらく浮力の大きさは何Nか、求めなさい。

問 1		
	(a)	
問 2	(b)	N

問 1		
	(a)	ア
問 2	(b)	0.3 N

問 1 物体A (20 g) 1個にはたらく重力の大きさは0.2Nで、そのときのばねののびは1.0cmである。以下、0.4 Nでは2.0cm, 0.6Nでは3.0cm, 0.8Nでは4.0cm, 1.0Nでは5.0cmである。

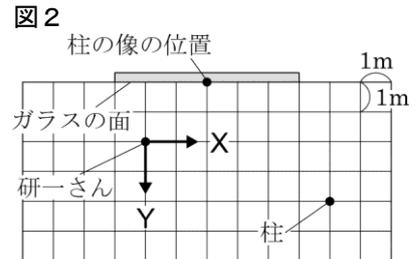
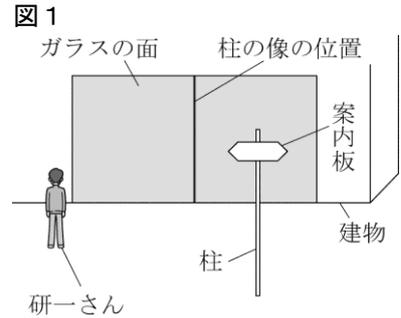
問 2 (a) 水圧は水の深いところほど大きいので、物体Bにはたらく水圧はアのように大きさが変わる。

(b) 図3の物体B (70 g) 1個には下向きに 0.7Nの重力がはたらき、上向きに浮力とひもによる力がはたらいいて、上向きの力と下向きの力がつり合っている。ひもによる力は、ばねが2.0cmのびたことから、問 1より0.4Nである。したがって、浮力の大きさは $0.7 - 0.4 = 0.3$ [N]

【過去問 25】

研一さんが建物に向かって歩いていったところ、建物に近づくとつれて、ガラスの面に映った案内板の柱の位置が少しずつ変わっていくことに気づき、**図1**に示す場所で立ち止まった。**図2**は、**図1**を真上から見た模式図であり、方眼は1目盛りが1mである。なお、研一さんの視界をさえぎるものはない。各問いに答えよ。

(奈良県 2018 年度)



問1 次の文は、研一さんが**図2**に示す**X**の方向に移動する場合に見る柱の像について述べたものである。文中の①、②について、ア、イのいずれか適する語をそれぞれ1つずつ選び、その記号を書け。

研一さんに柱の像が見えるのは、柱から進んできた光がガラスの面で反射して研一さんの目に届くからで、この光の反射角は、研一さんが**X**の方向に進むほど① (ア 大きく イ 小さく) なる。また、研一さんが見る柱の像は② (ア 実像 イ 虚像) である。

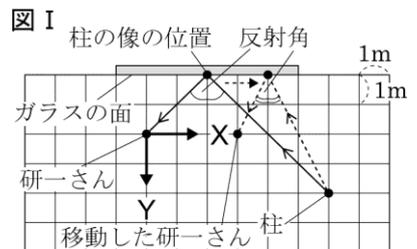
問2 研一さんが、**図2**に示す**Y**の方向に移動する場合、ガラスの面に映っていた柱の像が見えなくなるのは、**図2**に示す研一さんの位置から何m移動した地点からか。次のア～オから最も適切なものを1つ選び、その記号を書け。ただし、柱の太さは考えないものとする。

- ア 約12m イ 約14m ウ 約16m エ 約18m オ 約20m

問1	①		②	
問2				

問1	①	イ	②	イ
問2	エ			

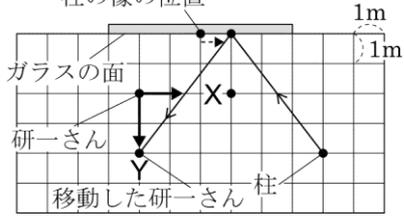
問1 ① たとえば、**図2**で研一さんが右へ3目盛り進むと、右の**図I**のように反射角が小さくなる。このことから、研一さんが**X**の方向に進むほど、反射角が小さくなると思われる。
 ② 鏡やガラスの面などに映る像は、見る人の場所によって見える位置が変わる。このような像は、光が像の位置に実際に集まってきているものではなく、虚像である。



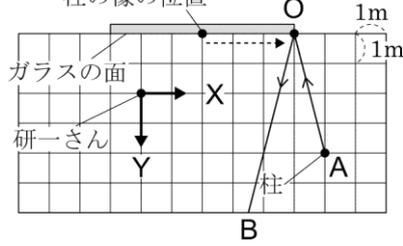
問2 たとえば、**図2**で研一さんが**Y**の方向に2目盛り移動すると、**図II**のように像の見える位置は右へ移動する。研一さんが**Y**の方向に移動するほど、像は右へ移動していき、像の位置が**図III**の状態をこえると見えなくなる。**図III**のとき、柱から出て**O**点で反射した光は、4目盛り下へ進むごとに1目盛り左へ進むので、**O**点の位置から下へ、4〔目盛り〕×5=20〔目盛り〕進むと、研一さんが進む線上に達する。研一さんはガラスの面から

2目盛り下の位置に立っており、そこからYの方向に移動しているのに、研一さんが下へ、 $20 \text{ [目盛り]} - 2 \text{ [目盛り]} = 18 \text{ [目盛り]}$ 、つまり18m移動したときにちょうど図Ⅲの状態となることがわかる。これよりも研一さんが下へ進むと、柱の像は見えなくなる。

図Ⅱ 柱の像の位置



図Ⅲ 柱の像の位置



【過去問 26】

光の性質を調べるために、実験Ⅰ～実験Ⅲを行った。次の問1～問3に答えなさい。

(和歌山県 2018 年度)

問1 次の実験Ⅰについて、(1)、(2)に答えなさい。

実験Ⅰ

(i) 正方形のマスの上に鏡を垂直に立てて置き、マス目上の点ア～オの5か所に、棒を立てて置いた(図1)。

(ii) 点Aの位置から鏡を見たとき、どの棒が見えるか調べた。

図1 鏡と棒を真上から見たようす

- (1) 光が鏡などの表面にあたってはね返ることを何というか、書きなさい。
- (2) (ii)で、鏡に映って見える棒を、図1のア～オの中からすべて選んで、その記号を書きなさい。

問2 次の実験Ⅱについて、下の(1)～(3)に答えなさい。

実験Ⅱ

(i) 透明なガラスでできた底面が台形の四角柱を置き、このガラス製の四角柱の高さよりも高い円柱の棒を、点X、点Yの2か所に立てて置いた(図2)。

(ii) 点Aの位置から点Xの位置の棒を観察した。

(iii) 点Aの位置から点Yの位置の棒を観察した。

(iv) (iii)の結果、ガラス製の四角柱と重なっている部分は見えなかった。

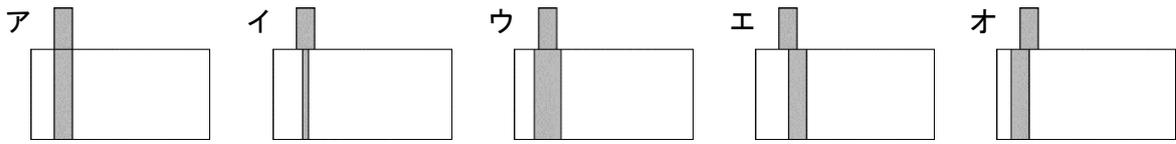
(v) (iv)の理由を調べるために、点Yの位置に光源装置を置き、点Aの方向に向けて、光をガラス製の四角柱に入射させたときのようすを真上から観察した(図3)。

図2 ガラス製の四角柱と棒を真上から見たようす

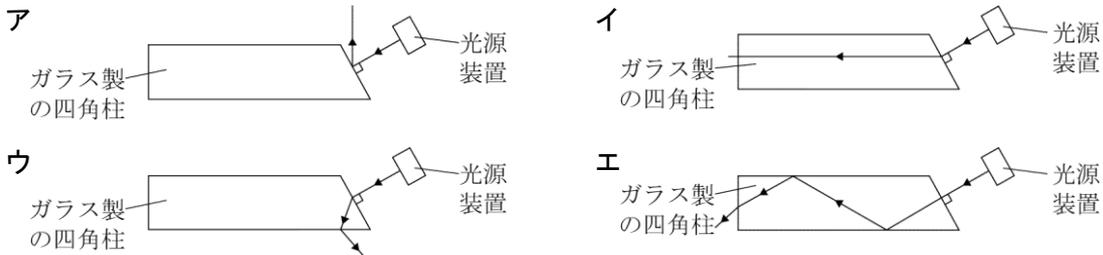
図3 (v)の実験装置を真上から見たようす

- (1) 光が空気からガラスなど異なる物質どうしの境界へ進むとき、境界面で光の道筋が曲がることを何というか、書きなさい。

(2) (ii)で、観察された棒の見え方を表した図として最も適切なものを、次のア～オの中から1つ選んで、その記号を書きなさい。



(3) (v)で、光源装置から出た光の道筋を表した図として最も適切なものを、次のア～エの中から1つ選んで、その記号を書きなさい。ただし、光源装置から出た光は、ガラス製の四角柱の側面に垂直に入射するものとする。



問3 次の実験Ⅲについて、下の(1)～(3)に答えなさい。

実験Ⅲ

(i) 光源、黒い紙をFの文字に切り抜いた物体、凸レンズ、スクリーン、光学台を用いて、実験装置を組み立てた(図4)。

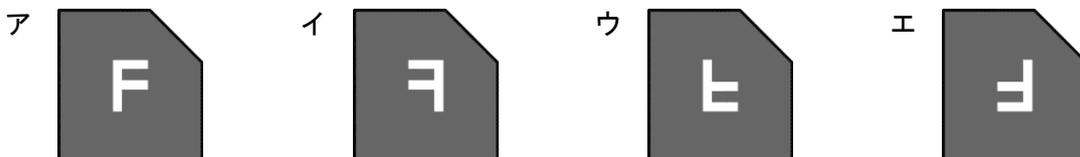
(ii) 光源の電源スイッチを入れ、スクリーン上にはっきりとした像が映るように、凸レンズを動かさずに、物体とスクリーンを移動させた。

(iii) (ii)のあと、物体を凸レンズに少し近づけると、スクリーン上に映った像がぼやけたので、はっきりと像が映るように、スクリーンを移動させた。

(iv) (iii)のあと、物体をさらに移動させて、焦点と凸レンズの間に置くと、スクリーン上に像が映らなかった。その後、スクリーンをとり除き、凸レンズを通して物体を観察すると像が見えた。

図4 実験装置

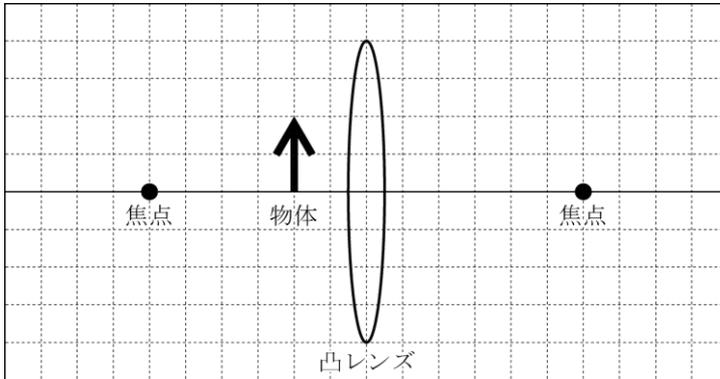
(1) (ii)で、スクリーン上に映った像を表した図として最も適切なものを、次のア～エの中から1つ選んで、その記号を書きなさい。



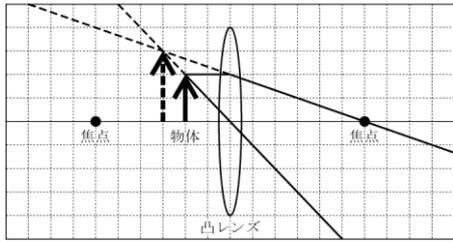
(2) (iii)で、スクリーン上にはっきりとした像が映るようになるためには、凸レンズとスクリーンの距離を(ii)のときと比べてどうすればよいか、書きなさい。また、そのときスクリーン上に映る像の大きさは(ii)のときと比べてどうなるか、書きなさい。

(3) 図5は、(iv)で像がどのように見えるかを作図により説明しようとしたものの一部である。凸レンズを通して見える像を、解答欄の図に作図しなさい。ただし、凸レンズを通る光の道筋を示す補助線は必ず残しておくこと。

図5 物体と凸レンズの位置関係



問1	(1)		
	(2)		
問2	(1)		
	(2)		
	(3)		
問3	(1)		
	(2)	凸レンズとスクリーンの距離	
		像の大きさ	
(3)			

問 1	(1)	反射	
	(2)	イ, ウ	
問 2	(1)	屈折	
	(2)	オ	
	(3)	エ	
問 3	(1)	エ	
	(2)	凸レンズとスクリーンの距離	長くする。
		像の大きさ	大きくなる。
(3)			

問 1 (1) 光が、鏡などの表面にあたってはね返ることを反射という。

(2) 入射角＝反射角となることから、図 1 に、点 A から鏡の左端にあたって反射する光の道筋をかく。鏡の右端についても同様にかく。かいた反射する 2 つの直線の間にあるイ、ウの棒は見える。

問 2 (1) 光が、空気からガラスなど異なる物質どうしの境界へ進むとき、境界面で光の道筋が曲がることを屈折という。

(2) 光が、空気からガラスに入るとき入射角>屈折角、ガラスから空気に出るとき入射角<屈折角となる。棒からの光がガラス製の四角柱を通ると、光は点 A の左側にずれる。したがって、オのように四角柱を通して見た部分は、左にずれる。

(3) 空気とガラスの境界面に垂直に入射した光は、反射も屈折もしないで直進する。したがって、エが正解である。

エの図から、(iv)で Y の棒が見えなかったのは、棒からの光が全反射したからだと考えられる。

問 3 (1) スクリーン上に映った像は実像であり、物体の上下左右が逆に見える。

(2) 物体を凸レンズに近づけたとき、スクリーンを凸レンズから遠ざけるとはっきりした実像が映る。

実像は物体が凸レンズの焦点の外側にあるときにでき、物体を焦点に近づけるほど大きくなる。

(3) 虚像は、次のような手順で作図する。

① 物体の矢印の先から、光軸に平行な光の道筋を凸レンズの中心を通る破線までかき、屈折した後、右側の焦点を通るようにかく。

② 凸レンズの中心を通る光は直進するので、その道筋をかく。

③ ①の焦点を通る光の道筋と②の光の道筋の線を反対側にのばし、その交点に矢印の先がくるように虚像をかく。

【過去問 27】

次の問いに答えなさい。

(島根県 2018 年度)

問2 コウモリの発する音には、ヒトの耳には聞こえない振動数の多い音(超音波)が含まれている。コウモリの発した音をヒトに聞こえるようにする方法のひとつとして、発した音を録音し、ゆっくりと再生する方法がある。これについて、次の1, 2に答えなさい。

2 コウモリの発した音を録音し、コンピュータにとりこんだ。図4は、通常で再生したときに表示されたコンピュータの画面の模式図で、図5は、ゆっくりと再生したときの画面の模式図である。コウモリの発した音が、ゆっくりと再生するとヒトに聞こえる音になるのはなぜか、図4, 図5から読み取れることにふれながら、理由を答えなさい。

ただし、図4, 図5の上下方向は振動のはばを、左右方向は時間の経過を表している。また、この二つの図の上端から下端の振動のはばと、左端から右端の経過時間は、それぞれ等しいものとする。

図4 通常で再生(ヒトには聞こえない)

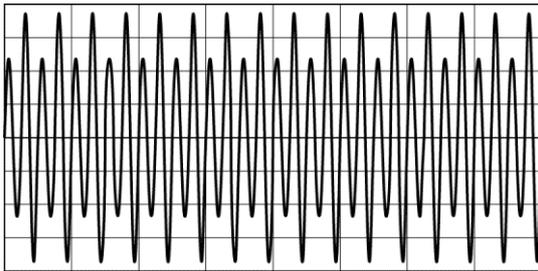
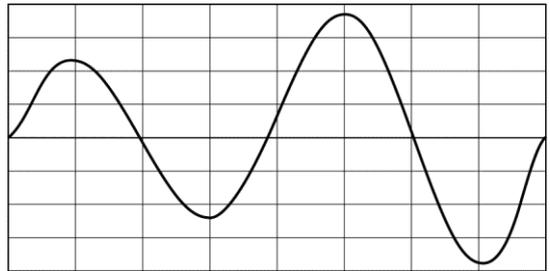


図5 ゆっくりと再生(ヒトに聞こえる)



問2	2	
----	---	--

問2	2	ゆっくりと再生することで振動数が少なくなることが読み取れるので、音が低くなるから。
----	---	---

問2 2 1秒間あたりの波のくり返しの回数(振動数)が多いほど、音の高さは高くなる。図4と図5を比べると、人に聞こえる音は、コウモリの発したもとの音よりも振動数が少なく(音が低く)なっていることがわかる。

【過去問 28】

太郎さんのクラスでは、地域の観光地や施設を科学の視点で巡るツアー（サイエンスツアー）を行うことになり、班に分かれて企画書を作成した。次は、各班の企画書の一部と、それらに関する班長と先生の会話である。問いに答えなさい。

(岡山県 2018 年度)

3班 C市の資料館に行き、先人の功績を学び、科学について考えよう！
見どころ：地域にゆかりのある江戸時代の科学者の功績についての展示などがある。



三郎さん

この地域にゆかりのある科学者は、研究だけでなく、(e)電池のしくみなどが紹介されている西洋の科学書の翻訳もしたそうです。

授業で学習した「酸化」「(f)細胞」「やく」という語も、この科学者が翻訳するときに使ったものと言われています。(g)望遠鏡のしくみなども研究していたようですね。



先生

問8 下線部(g)について、次は、資料館の展示を見た三郎さんが、屈折式望遠鏡を作成したときのメモの一部である。(1)、(2)に答えなさい。

【屈折式望遠鏡について】

- ・図4のように、焦点距離の異なる2種類の凸レンズ(対物レンズと接眼レンズ)からできている。
- ・対物レンズによって(h)遠方の物体の実像ができ、2種類のレンズの間の距離を調節すると、その実像の(i)虚像が接眼レンズによってできるので、拡大された物体の像を見ることができる。

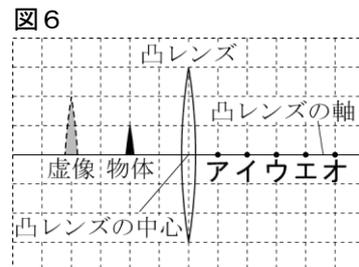
図4



(1) 下線部(h)について、凸レンズ1枚を通して、遠方にある図5の時計を見たとき、実像の見え方として最も適当なのは、次のア～エのうちではどれですか。一つ答えなさい。



(2) 下線部(i)について、凸レンズを通して図6のように物体の虚像が見えた。このとき、物体と反対側にある、この凸レンズの焦点の位置として最も適当なのは、ア～オのうちではどれですか。一つ答えなさい。



問8	(1)		(2)	
----	-----	--	-----	--

問8	(1)	ウ	(2)	エ
----	-----	---	-----	---

問8 (1) 実像は、実物の上下左右が逆向きになって見えるので、ウが正解。

- (2) ① 図6に、物体の先から凸レンズの軸に平行な線を、凸レンズ側にかく。
② ①でかいた線と凸レンズの中心を通る点線の交点と、虚像の先を通る直線にかく。
③ ②の直線と凸レンズの軸の交点が、この凸レンズの焦点(エ)である。

【過去問 29】

水中で物体にはたらく力について、次の問1、問2に答えなさい。

(山口県 2018 年度)

問1 図1のように、透明なパイプの両端にうすいゴム膜を同じように張ってつくった装置がある。この装置を、図2の模式図のように水に沈めると、ゴム膜が変形した。水中でのゴム膜はどのような形になるか。次の模式図中の1～4から、最も適切なものを選び、記号で答えなさい。

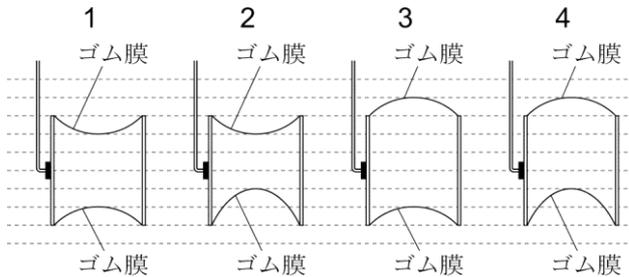


図1

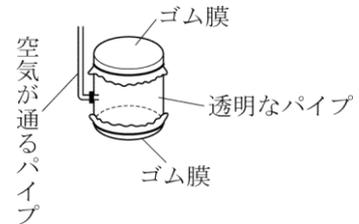
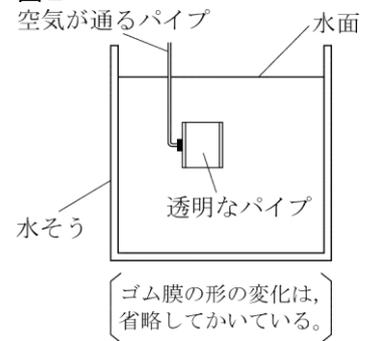
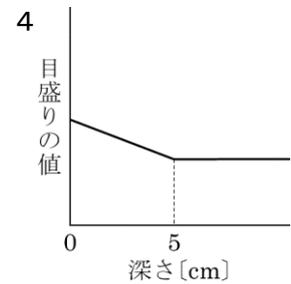
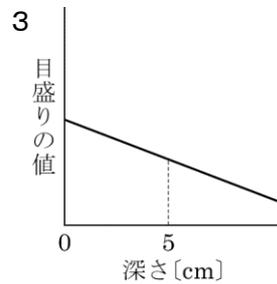
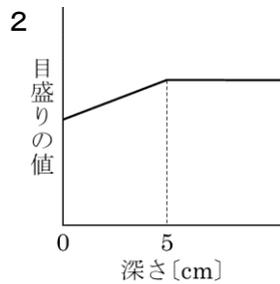
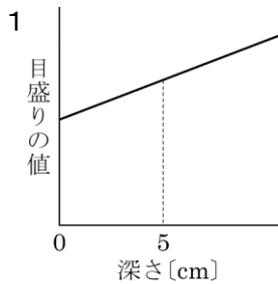
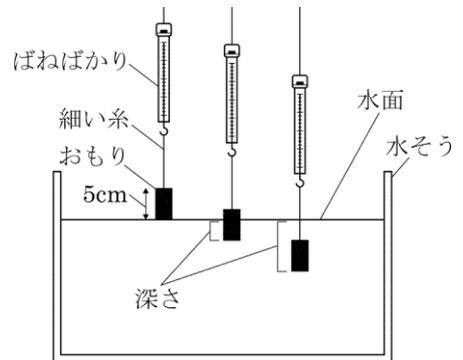


図2



問2 図3のように、ばねばかりに細い糸をつけた高さ5cmの円柱形のおもりをつるし、おもりの下面が水面に接した状態から、ゆっくりと沈めながら、ばねばかりの目盛りを読みとった。このときの水面からおもりの下面までの「深さ」と、ばねばかりの「目盛りの値」の関係を表すグラフとして、最も適切なものを、次の1～4から選び、記号で答えなさい。

図3



問1	
問2	

問1	2
問2	4

問1 水中にある物体には水圧がはたらくので、図1の装置を水に沈めると、ゴム膜は水圧によってパイプの内側に向かって押しこまれる。このとき図2のような沈め方をすると、深いところほど水圧の大きさが大きいので下側のゴム膜には上側よりも大きな水圧がはたらき、下側のゴム膜のほうが大きく押しこまれて2のようになる。

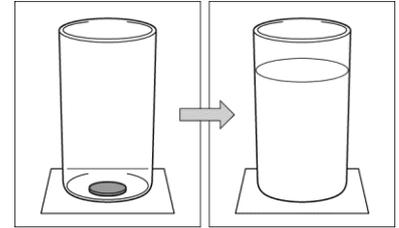
問2 水中にある物体には、上向きの浮力がはたらく。浮力の大きさは、物体の水中にある部分の体積が大きいほど大きく、物体が完全に水中に入っている場合は深さに関係なく一定の大きさである。よって、図3のようにおもりを沈めていくと、はじめは浮力がしだいに大きくなるので、その分だけばねばかりの目盛りの値は小さくなっていき、おもりが完全に水中に入ったあとは浮力が一定になるのでばねばかりの目盛りの値も一定になる。よって、4が正しい。

【過去問 30】

あかりさんたちは、光による現象に興味をもち、次の実験を行った。問1～問6に答えなさい。

(徳島県 2018 年度)

あかりさん 机の上に置いた10円玉に透明なコップをのせて、水を注ぐとどうなりますか。
 こうたさん あれ、コップの横からは10円玉が見えなくなりました。
 ほたるさん これは、水と空気との境界での光の進み方が関係しているようです。くわしく実験してみましょう。

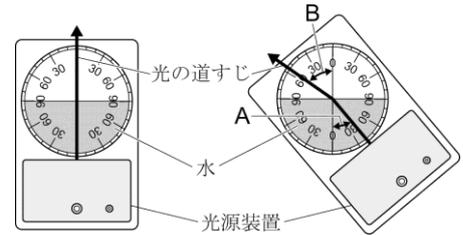


実験

図1のように、光を水中から空気中に進める実験を行った。

- ① 小型の光学用水そうを使い、水中から光を水面に垂直に当てた。
- ② 角Aを大きくしながら、角Aとそのときの角Bをはかった。表はその結果をまとめたものである。ただし、角Aが60°、80°のときは空気中へ出ていく光がなかった。

図1



表

角A	0°	20°	40°	60°	80°
角B	0°	28°	58°	—	—

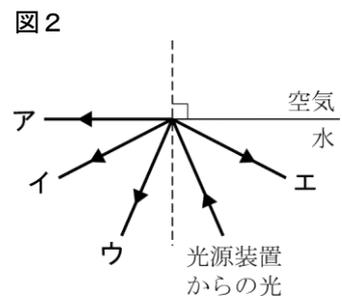
あかりさん 水と空気の境界で光は曲がるんですね。でも、よく見ると空気中へ出ていく光だけでなく、水中に進んでいる光もあります。

ほたるさん **実験**で角Aが60°や80°のときのように角Aが(あ)ときは、すべての光が水中から外へ出ていなくなり、水中に進む光だけになります。この現象を、光の(い)といいます。

こうたさん 10円玉にコップをのせて水を注ぐと、10円玉からの光がコップの外に出ていなくなるんですね。コップの横からは10円玉が見えなくなった理由がわかりました。

問1 **実験**で、水と空気の境界で光が曲がったように、光が違う種類の物質へ進むとき、2つの物質の境界で光が曲がることを光の何というか、書きなさい。

問2 図2において、下線部②の光の進み方として正しいものを、ア～エから1つ選びなさい。



問3 下線部⑥について、(あ)には角Aがどのようなときにこの現象が起こるのかを、(い)にはあてはまる言葉を、それぞれ書きなさい。

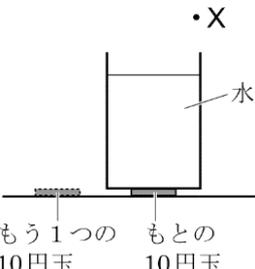
あかりさん 実は、横からは10円玉が見えないけれど、⑥コップの上からのぞいたときには、もとの10円玉が見えるだけでなく、コップの外側に、もう1つの10円玉があるように見えるんですよ。

こうたさん 本当ですね。さっきの実験でやったことと関係があるのでしょうか。考えてみましょう。

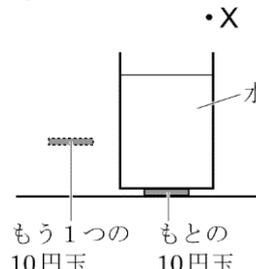


問4 下線部③について、点Xの位置からのぞくと、もう1つの10円玉はどの位置に見えるか。最も適切なものを、ア～エから選びなさい。

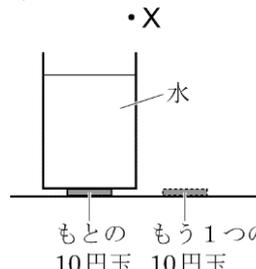
ア



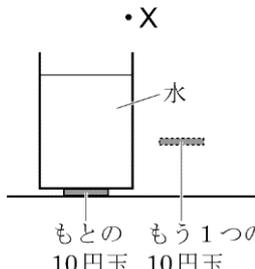
イ



ウ



エ



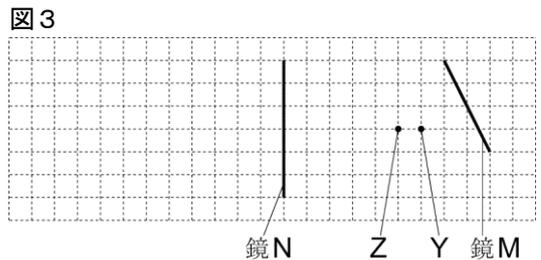
こうたさん 光の進み方について、いろいろ考えてみるとおもしろいですね。美容院では、③2枚の鏡を使って後ろから見たようすを見せてくれます。このときの光はどう進んでいるのでしょうか。

あかりさん そういえば、③家の鏡で、私はつま先から頭まで自分の全身を映すことができるけれど、私の妹は、同じ鏡だと自分の足下が映らないらしいです。どうしてでしょうか。

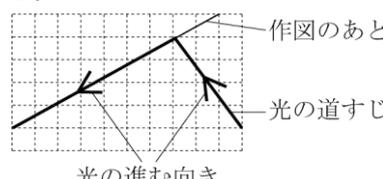
ほたるさん 光の進み方を考えれば、きちんとわかりますよ。



問5 下線部④について、図3は後頭部にある点Y、目の位置Z、頭の後方の鏡M、前方の大きな鏡Nの位置を上から見て表したものである。点Yからの光が鏡M、鏡Nの順に進み、目の位置Zに届くまでの光の道すじと、光の進む向きを、(例)に従って解答用紙にかきなさい。ただし、作図のあととは消さずに残すこと。



(例)



問6 下線部㊸について、床に対して垂直に1枚の鏡を固定し、あかりさんとあかりさんの妹が隣に並んで立ったとき、2人がそれぞれに自分の全身を見ることができるようになりたい。このとき鏡の縦の長さは少なくとも何cm必要か、また、その鏡の下端を床から何cmの高さにすればよいか、求めなさい。ただし、あかりさんの身長は154cm、あかりさんの妹の身長は116cmであり、あかりさんの目の高さは床から140cm、あかりさんの妹の目の高さは床から102cmであるとする。



問1		
問2		
問3	あ	
	い	
問4		
問5		
問6	鏡の縦の長さ	cm
	鏡の床からの高さ	cm

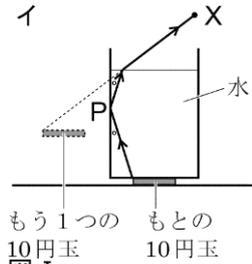
問1	屈折	
問2	ウ	
問3	あ	限界の角度をこえた
	い	全反射
問4	イ	
問5		
問6	鏡の縦の長さ	96 cm
	鏡の床からの高さ	51 cm

問1 違う種類の物質へ光が進むとき、物質の境界の面で曲がることを、光の屈折という。

問2 水中に進む光は、水面で反射した光である。光が反射するときには、境界の面に垂直な直線と光源装置からの光の間の角度（入射角）と、境界の面に垂直な直線と反射光の間の角度（反射角）は、つねに等しい。これを、光の反射の法則という。よって、ウが選べる。

問3 光が、水やガラスから空気へ進むときに、入射角を少しでも大きくしていったある限界の角度をこえると、空気へ進む光はなくなり、すべての光が境界の面で反射して水中に進むようになる。この現象を、光の全反射という。

問4 右の図のように、10 円玉から出た光がコップの壁で全反射し、さらに水面で屈折して点 X に届く。点 X の位置からのぞいた人には、光が直進してきたように見えるので、イのように浮き上がって見える。なお、一般に、このようにコップに入った水によって見える像は浮き上がって見えるので、アは適切ではない。



問5 まず、この問いへの準備として、右の図 I のように、鏡と 2 点 P、Q があるとき、点 P から出て鏡で反射したあと点 Q に向かう光を作図するには、図 II のように鏡について点 P と線対称の位置にある P' をとり、点 P' と点 Q を結んで鏡との交点を求めることをおさえておく。このようにすると、反射する位置を正しく作図でき、入射角と反射角が等しくなる。

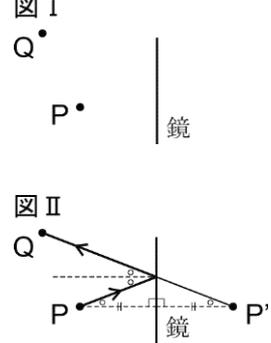
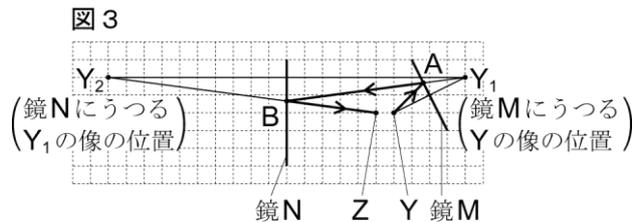
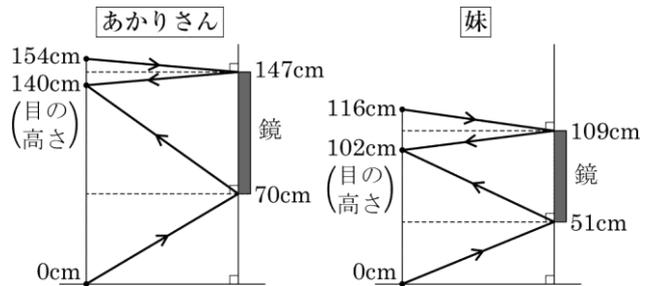


図3で鏡Mについて点Yと線対称の位置にある点Y₁をとり、点Yと点Y₁を結ぶ(点Y₁は、鏡Mに映る点Yの像の位置)。同様に、鏡Nについて点Y₁と線対称の位置にある点Y₂をとり、点Y₁と点Y₂を結ぶ(点Y₂は、点Y₁に見える像がさらに鏡Nに映って見える像の位置で、目には、この像が見える)。



さらに、点Y₂と点Zを結んで鏡Nとの交点(点B)を求め、点Bと点Y₁を結んで鏡Mとの交点(点A)を求めると、光が鏡Mで反射する位置(点A)と、鏡Nで反射する位置(点B)が正しく作図される。このようにして、光は点Yから出て点Aで反射し、さらに点Bで反射して目(点Z)に届くことがわかる。

問6 身長が 154cm で目の高さが床から 140cm のあかりさんが鏡で全身を見るためには、頭の一番上(154cm)と、あしが床と接する部分(0cm)のそれぞれから出た光が、右の図のように鏡で反射して目に入る必要がある。鏡で反射する高さは、目の高さ、頭の一番上またはあしが床と接する部分との中間の高さになるから、鏡の上端の高さが、



$(154 \text{ [cm]} + 140 \text{ [cm]}) \div 2 = 147 \text{ [cm]}$ で、下端の高さが、 $(140 \text{ [cm]} + 0 \text{ [cm]}) \div 2 = 70 \text{ [cm]}$ であれば、ちょうど全身を映すことができるとわかる。鏡がこの上端と下端の位置よりも上下に広がっていても、全身は映る。妹の場合も同様にして、鏡の上端が 109cm で下端が 51cm の高さであれば、ちょうど全身を映すことができるとわかる。よって、鏡の上端が 147cm 以上、下端が 51cm 以下の高さであれば、あかりさんも妹も全身を見ることができ、このとき鏡の縦の長さは少なくとも、 $147 \text{ [cm]} - 51 \text{ [cm]} = 96 \text{ [cm]}$ 必要である。

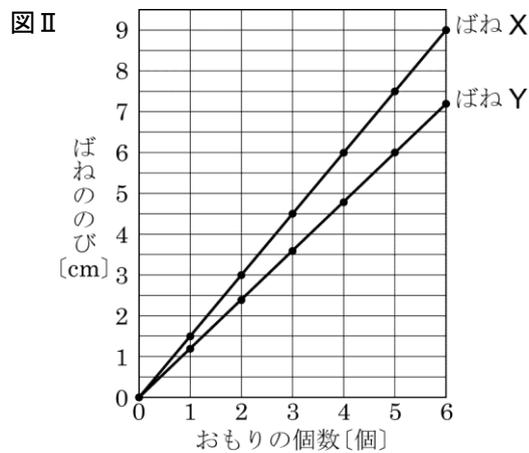
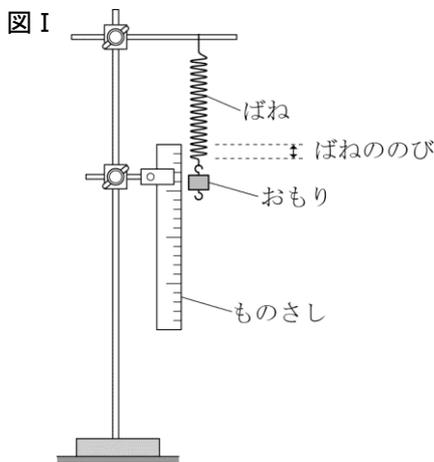
【過去問 31】

次の問いに答えなさい。

(香川県 2018 年度)

問 1 次の実験について、あとの(1)、(2)の問いに答えよ。

実験 次の図 I のような装置を用いて、ばねを引く力の大きさと、ばねののびとの関係を調べる実験をした。ばねの上端をスタンドに固定し、ばねの下端におもりをつるして、おもりが静止したときのばねののびを、スタンドに固定したものさしを用いて測定する。強さの異なる 2 本のばね X とばね Y を用意し、まず、ばね X について、この方法で同じ質量のおもりの個数を増やしながら、ばねののびを測定した。次に、ばね Y について、同様にして、ばねののびを測定した。図 II は、実験の結果をもとに、つるしたおもりの個数とばねののびとの関係をグラフに表したものである。



- (1) 次の文は、**実験**の結果から、ばねの性質について述べようとしたものである。文中の [] 内にあてはまる言葉を㉞、㉟から一つ選んで、その記号を書け。また、文中の 内にあてはまる数値を書け。
- ばねののびとばねを引く力の大きさは [㉞ 比例 ㉟ 反比例] している。また、ばね X とばね Y のばねののびを同じにするには、ばね Y を引く力の大きさの 倍の力でばね X を引けばよい。
- (2) **実験**で用いたおもりと異なる 2 個のおもり P、おもり Q とばね Z を用意した。図 I の装置を用いて、ばね X におもり P をつるしたところ、ばねののびは 4.5cm であった。次に、ばね Y にとりかえ、おもり Q をつるしたところ、ばねののびは 2.4cm であった。**実験**で用いたおもりを 1 個つるすとばねののびが 1.4cm になるばね Z に、おもり P とおもり Q を同時につるすと、ばねののびは何 cm になると考えられるか。

問 1	(1)	記号		数値	
	(2)	cm			

問 1	(1)	記号	㉞	数値	0.8
	(2)	7.0 cm			

問 1 (1) 図 II のグラフは原点を通る直線なので、ばねののびとばねを引く力の大きさは比例の関係にある（フックの法則）。図 II より、X と Y のばねののびがともに 6 cm のとき、X のおもりの個数は 4 個、Y のおもりの個数

は5個である。よって、ばねののびを同じにするには、Yを引くときの $4 \div 5 = 0.8$ [倍] の力でXを引けばよい。

(2) 図Ⅱより、実験でXにおもりを3個つるしたとき、ばねののびは4.5cmになる。よって、Pの重さはおもり3個ぶんである。また、Yはおもり5個をつるしたときに6.0cmのびていることから、おもり1個では1.2cmのびることがわかる。よって、Qの重さはおもり2個ぶんである。したがって、PとQを同時につると、その重さはおもり5個ぶんとなるので、ばねののびは、 1.4 [cm] $\times 5 = 7.0$ [cm] となる。

【過去問 32】

電流のはたらき、力と圧力に関する次の問いに答えなさい。

(愛媛県 2018 年度)

問2 [実験3] 図2のように、直方体の容器に鉄の小球を入れて密封した物体Xがあり、物体Xには、0.42Nの重力がはたらいっている。この物体Xを水に浮かべて、図3・4のような状態で静止させた。

[実験4] 図5のように、糸の一端を物体Xに取り付け、もう一端をばねばかりにつないで、滑車を用いて物体X全体を水中に沈めて静止させたとき、ばねばかりの示す値は0.27Nであった。ただし、糸の質量と体積、糸と滑車の間の摩擦は考えないものとする。

(1) 図2で、床が物体Xから受ける圧力は何Paか。ただし、物体Xと床が接している面の面積は24cm²で、この面には、力が均等にはたらいているものとする。

(2) 次の文の①、②の { } の中から、それぞれ適当なものを一つずつ選び、その記号を書け。

実験3で、図3と図4のそれぞれの状態における、物体Xにはたらく浮力の大きさを比べると、① {ア 図3が大きい イ 図4が大きい ウ 同じである}。また、図3と図4のそれぞれの状態における、物体Xの下面にはたらく水圧の大きさを比べると、② {ア 図3が大きい イ 図4が大きい ウ 同じである}。

(3) 実験4で、物体Xにはたらく浮力は何Nか。

図2

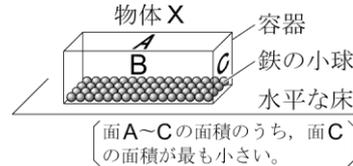


図3 図4

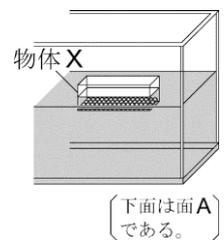
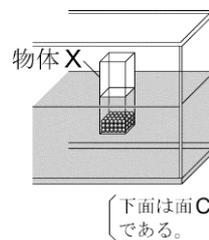
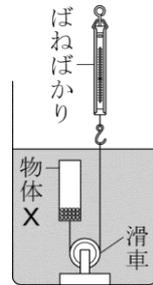


図5



問2	(1)	Pa	
	(2)	①	②
	(3)	N	

問2	(1)	175 Pa	
	(2)	①	②
	(3)	0.69 N	

問2 (1) 圧力 [Pa] = 力の大きさ [N] ÷ 力のはたらく面積 [m²] である。24cm²=0.0024m²なので、0.42 [N] ÷ 0.0024 [m²] =175 [Pa]

(2) ① 図3も図4も、重力とつり合う0.42Nの大きさの浮力がはたらいている。

② 浮力の大きさが同じなので、物体の水中にある部分の体積は図3も図4も同じである。下面の面積は図3

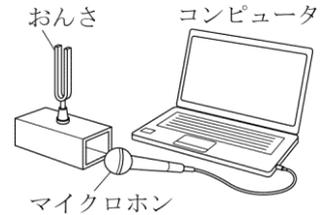
- のほうが小さいので、下面の水面からの深さは図3のほうが深い。水圧は水の深いところほど大きくなる。
- (3) 物体Xにはたらく下向きの力と上向きの力がつり合っている。下向きの力は重力 0.42N とばねばかりの示す力 0.27N の合力、上向きの力は浮力である。浮力の大きさは、 $0.42+0.27=0.69$ [N]

【過去問 33】

次の問いに答えなさい。

(高知県 2018 年度 A)

問3 音の大きさと高さを調べるために、右の図のように、コンピュータにマイクロホンをつなぎ、おんさを使って、次の**実験Ⅰ**～**Ⅲ**を行った。このことについて、(1)・(2)の問いに答えよ。ただし、**実験Ⅰ**～**Ⅲ**におけるマイクロホンとおんさとの距離は変えないものとする。



実験Ⅰ おんさをたたいて、その直後に出た音をマイクロホンを通してコンピュータに入力し、画面に表示された波形を観察した。

実験Ⅱ おんさを**実験Ⅰ**よりも強くたたいて、**実験Ⅰ**と同じ方法で波形を観察した。

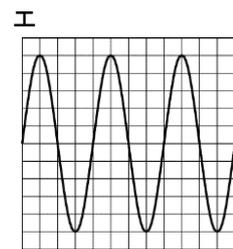
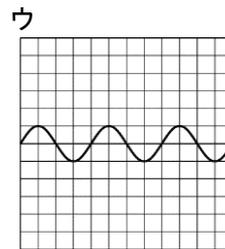
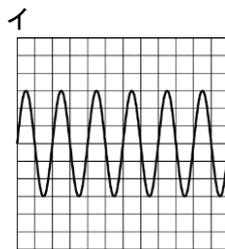
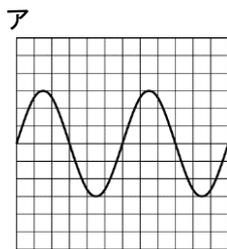
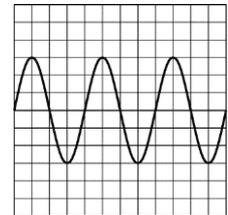
実験Ⅲ **実験Ⅰ**で使ったおんさを、このおんさより高い音の出るおんさに取りかえて、**実験Ⅰ**と同様の実験を行った。

(1) 次の文は、この実験でおんさをたたいたときの音の伝わり方について述べたものである。文中の

に当てはまる語を書け。

おんさをたたくと、おんさが振動し、その振動が を振動させ、音としてマイクロホンに伝わった。

(2) 右の図は、**実験Ⅰ**においてコンピュータの画面に表示された波形である。画面の横軸は時間、縦軸は振幅を表している。**実験Ⅱ**、**Ⅲ**において、コンピュータの画面に表示された波形として最も適切なものを、それぞれ次の**ア**～**エ**から一つずつ選び、その記号を書け。ただし、**ア**～**エ**の画面の目盛りのとり方は、右の図とすべて同じである。



問3	(1)		
	(2)	実験Ⅱ	
		実験Ⅲ	

問3	(1)	空気	
	(2)	実験Ⅱ	エ
		実験Ⅲ	イ

問3 (1) おんさをたたくと、おんさが振動して音が出る。おんさの振動によって空気が振動し、空気の振動がマイクホーンに伝わると、電気信号にかえられてコンピュータに波形として表示される。

(2) **実験Ⅱ**では、音は大きくなるが高さは変わらないので、波形は振幅が大きくなるが振動数は変わらない**エ**が正解。**実験Ⅲ**では、音の高さは高くなるが、大きさは変わらないので、波形は振動数が多くなるが振幅は変わらない**イ**が正解。

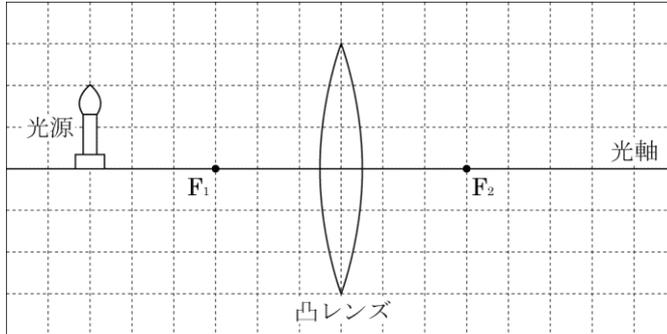
【過去問 34】

次の問いに答えなさい。

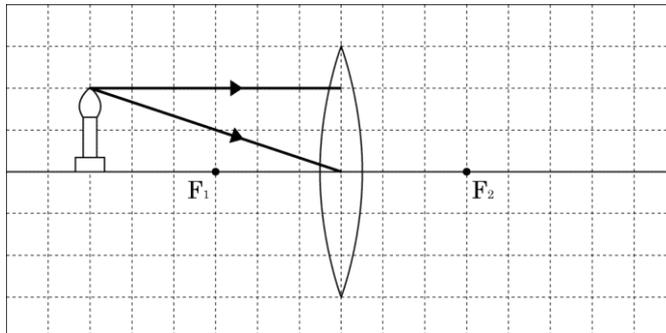
(佐賀県 2018 年度 一般)

問1 図1のように凸レンズと光源を置く。光源から出た光とレンズの右側にできる像について、(1)、(2)の問いに答えなさい。ただし、 F_1 、 F_2 は、凸レンズの焦点である。

図1

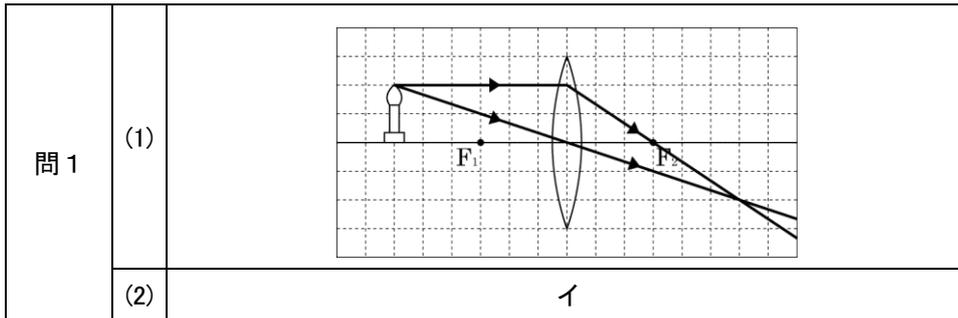
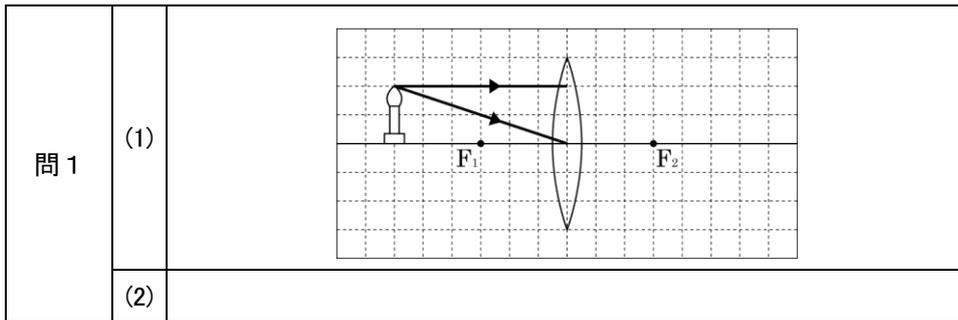


(1) 光源の先端から出た光のうち、光軸(凸レンズの軸)に平行に進む光とレンズの中心に向かって進む光は、レンズを通った後、それぞれどのように進んでいくか。レンズを通った後に進む道すじを、レンズに入る前の道すじに続けて、それぞれかきなさい。



(2) 図1でレンズの右側に、光軸に対して垂直にスクリーンを置いた。このスクリーンを左右に動かしたところ、ある位置でスクリーン上に像ができた。次に光源を図1の位置よりも左側に置いたとき、像ができたときのスクリーンの位置とそのときの像の大きさは、図1の位置に光源があるときと比べて、それぞれどうなるか。組み合わせとして最も適当なものを、次のア～エの中から一つ選び、記号を書きなさい。

	像ができたときのスクリーンの位置	像の大きさ
ア	レンズに近くなる	大きくなる
イ	レンズに近くなる	小さくなる
ウ	レンズから遠くなる	大きくなる
エ	レンズから遠くなる	小さくなる



問 1 (1) 光源の先端から出て光軸に平行に進む光は、凸レンズを通過したあと屈折して焦点 F_2 を通る。また、凸レンズの中心に向かって進む光は、屈折せずに直進する。

(2) 図 1 では、光源は焦点距離の 2 倍の位置に置かれているので、凸レンズの右側の焦点距離の 2 倍の位置に、光源と同じ大きさの像（実像）ができる。この状態から光源をより左側に置き直すと、像のできる位置は凸レンズに近くなり、像の大きさは光源を移動する前よりも小さくなる。なお、図 1 の状態から光源をより右側に置き直すと、像のできる位置は凸レンズから遠くなり、像の大きさは光源を移動する前よりも大きくなる。ただし、光源と凸レンズの距離が焦点距離以下になると、スクリーンをどの位置に動かしても実像はできなくなる。

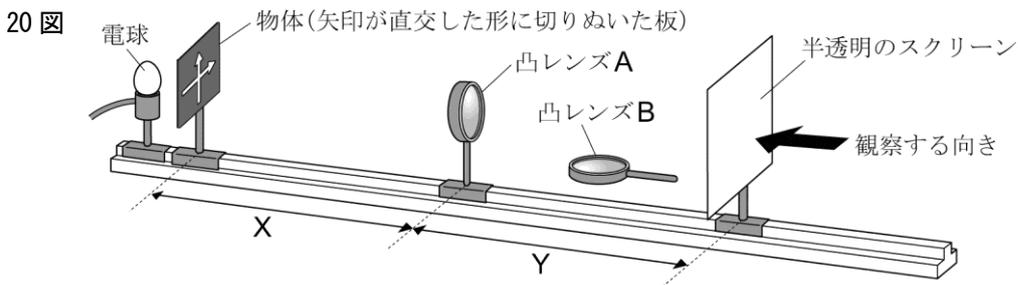
【過去問 35】

次の問いに答えなさい。

(熊本県 2018 年度)

問1 拓也さんは、望遠鏡のしくみに興味をもち、20図のような凸レンズを用いた装置で実験を行った。20図の凸レンズAから物体までの距離Xをかえるごとに、半透明のスクリーンを動かして、はっきりした像が映ったときの凸レンズAからスクリーンまでの距離Yを測定した。次に、凸レンズAを凸レンズBにかえ、同様の操作を行った。

21表は、その結果を示したものであり、「—」は像が映らなかったことを表している。



(1) 21表から、凸レンズAの焦点距離は

① (ア 15 イ 30 ウ 60) cm であり、凸レンズBの焦点距離よりも② (ア 短い イ 長い)。

①, ②の () の中からそれぞれ正しいものを一つずつ選び、記号で答えなさい。

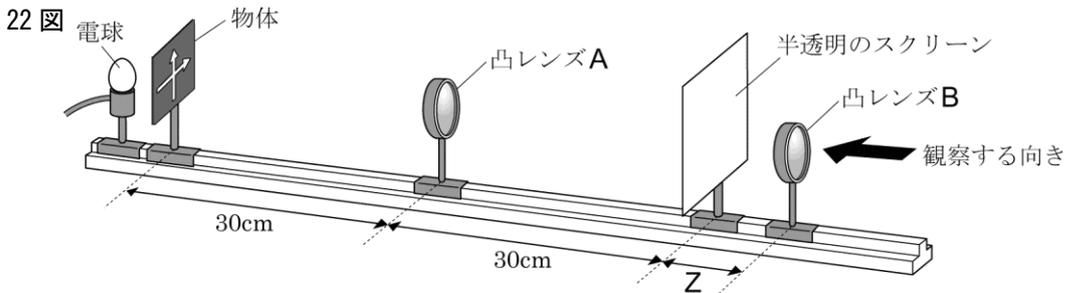
21表

凸レンズA	X [cm]	10	15	20	25	30	35	40
	Y [cm]	—	—	60	38	30	26	24
凸レンズB	X [cm]	10	15	20	25	30	35	40
	Y [cm]	—	30	20	17	15	14	13

(2) 実験でスクリーンにはっきりした像が映るとき、凸レンズA, Bとも、距離Xを長くすると、距離Yは① (ア 短く イ 長く) なり、その像は② (ア 大きく イ 小さく) なる。

①, ②の () の中からそれぞれ正しいものを一つずつ選び、記号で答えなさい。

次に拓也さんは、20図の凸レンズAを用いた装置の距離X, Yをそれぞれ30cmにして、22図のようにスクリーンの近くに凸レンズBを置いたところ、凸レンズBを通してはっきりした像が物体より大きく見えた。さらに、凸レンズBを動かして、スクリーンから凸レンズBまでの距離Zを長くすると、はっきりした像は見えなくなった。



(3) 下線部について、この像が見えるのはどんなときか、焦点距離という語を用いて書きなさい。

(4) 22 図において、スクリーンに映った像は、物体の① (ア 実像 イ 虚像) であり、凸レンズBを通して見えた像は、スクリーンに映った像の② (ア 実像 イ 虚像) である。また、凸レンズBを通して見えた像は、③ (ア スクリーンに映った像 イ 実際の物体) と上下左右が同じ向きである。

①～③の () の中からそれぞれ正しいものを一つずつ選び、記号で答えなさい。

問 1	(1)	①		②		
	(2)	①		②		
	(3)					
	(4)	①		②		③

問 1	(1)	①	ア	②	イ	
	(2)	①	ア	②	イ	
	(3)	距離Zが凸レンズBの焦点距離より短いとき。				
	(4)	①	ア	②	イ	②

- 問 1 (1) 凸レンズAはXが 30cm のときにYも 30cm になっていることから、これが焦点距離の 2 倍の距離である。よって焦点距離は、 $30 \text{ [cm]} \div 2 = 15 \text{ [cm]}$ とわかる。凸レンズBはXが 20cm のときにYも 20cm になっていることから、焦点距離は、 $20 \text{ [cm]} \div 2 = 10 \text{ [cm]}$ とわかる。
- (2) 21 表より、凸レンズA、BともにXを長くするとYは短くなることがわかる。Yが短くなるほどスクリーンに映る実像は小さくなる。
- (3), (4) 虚像は、凸レンズと物体との距離が凸レンズの焦点距離よりも短いときに見られ、凸レンズBを焦点距離よりも長い位置に動かすと、像は見えなくなる。この実験では、距離X、Yがともに 30cm のとき、スクリーンに物体と同じ大きさの実像が映っている。拓也さんは凸レンズBを通してスクリーンに映った像を見ており、このときに見えた像は虚像で、スクリーンに映った像と上下左右が同じ向きとなる。

【過去問 36】

次の問いに答えなさい。

(大分県 2018 年度)

問1 花子さんは、鏡による光の反射について調べるため、次の観察・実験を行った。①～③の問いに答えなさい。

① [図1]のように、床に垂直なかべに取りつけられた鏡Aから 100 cmはなれたところに立ち、鏡Aにうつる自分のすがたを見た。

② [図2]のように、鏡Aに背を向けて立ち、別の鏡Bを顔の前方で持ってある方向に向けると、鏡Aの中にうつる自分の背中が鏡Bにうつった。

[図3]は、そのときの花子さんから見た鏡Bのようすをスケッチしたものである。

[図2] 横からみた図 上からみた図

[図3]

- ① ①で、鏡Aにうつる自分のすがたは、花子さんの立っている位置から何cmはなれた位置に立っているように見えるか、書きなさい。
- ② ①で、[図1]中の・で示した部分のうち、花子さんから見て鏡Aにうつる部分を、[図1]のア～カからすべて選び、記号で書きなさい。
- ③ 花子さんは、[図4]のように背中に「4」の数字のついたシャツを着ている。②で、[図3]の鏡Bにうつった鏡Aの中の「4」の数字の見え方として最も適当なものを、ア～エから1つ選び、記号で書きなさい。

ア
4

イ
4

ウ
4

エ
4

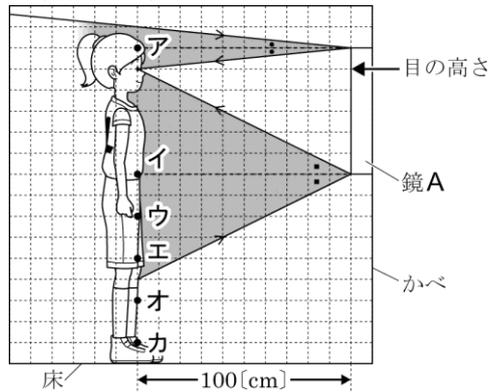


問 1	①	cm
	②	
	③	

問 1	①	200 cm
	②	ア, イ, ウ, エ
	③	ア

問 1 ① 鏡にうつる自分のすがたは、自分と鏡に対して対称の位置から光が届いているように見える。よって、自分の立っている位置から鏡までの距離 100cm の 2 倍の 200cm の位置に立っているように見える。

② 入射角と反射角は等しくなるので、花子さんから見ると鏡 A にうつる範囲は、次の図の色をつけた部分のようになる。このとき、立っている位置から鏡までの距離をのばしても短くしても、見える範囲は変わらない。



③ 鏡にうつる像は、左右逆向きに見える。鏡 A にうつった逆向きの像を鏡 B でもう一度逆向きにしているので、アのようにもとの向きに見える。

【過去問 37】

里美^{さとみ}さんは、教科書の写真を見て不思議に思い、理科の先生のところへ質問に行った。次の会話を 읽고、後の問いに答えなさい。

(宮崎県 2018 年度)

里美： 先生、この写真を見てください。水中で人の体が浮くことは知っていますが、この写真のようにここまで浮くのは不思議です。

先生： なぜ、こんなに浮くことができるのだろうか。

里美： そう言えば、「海の方がプールより浮きやすい。」ということを知ったことがあります。何か関係があるのでしょうか。

先生： それでは、塩化ナトリウム水溶液と水を使って実験をしてみてもどうですか。

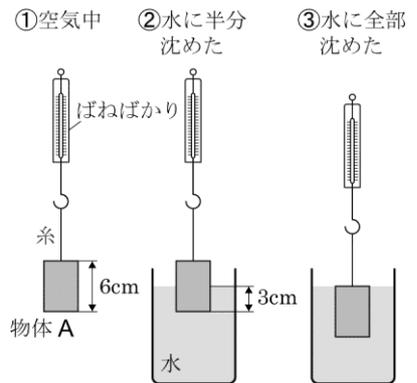


問2 里美さんは、図Ⅱのように、水中での浮力の大きさを調べるために実験Ⅰを行い、結果を表Ⅰにまとめた。後の(1)～(3)の問いに答えなさい。

〔実験Ⅰ〕

- ① 高さが6 cmのアルミニウムの物体Aを軽い糸でばねばかりにつるし、空気中で重さをはかった。
 - ② 物体Aを水に半分(3 cm)沈めたときのばねばかりの示す値を読みとった。
 - ③ 物体Aを水に全部(6 cm)沈めたときのばねばかりの示す値を読みとった。
 - ④ 物体Aを、物体Aと同じ形で同じ体積である銅の物体Bに変えて、①～③と同様の操作を行った。
 - ⑤ ①と②、①と③のばねばかりの示す値の差を、それぞれ求めた。

図Ⅱ



表Ⅰ

	物体	①空気中	物体を沈めた長さ		ばねばかりの示す値の差	
			②3 cm	③6 cm	①と②の差	①と③の差
ばねばかりの示す値 [N]	A	2.1	1.7	1.3	a	b
	B	7.0	6.6	6.2	c	d

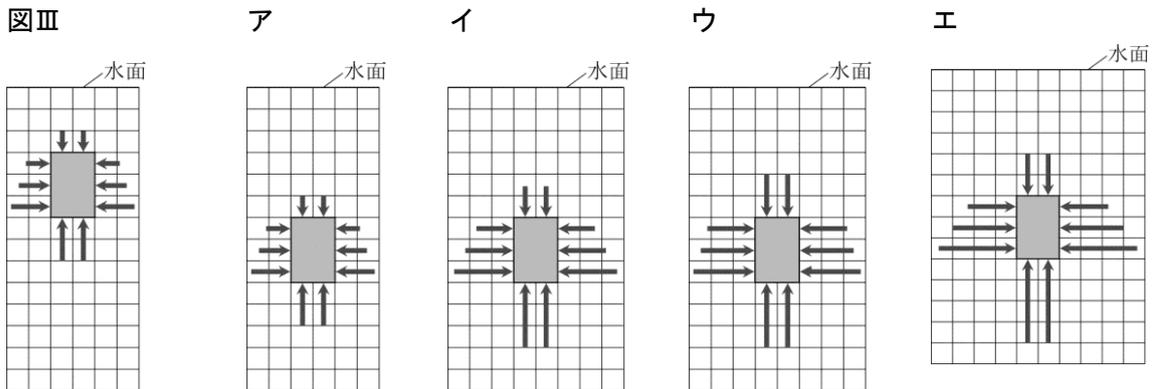
(1) 実験Ⅰで、水に沈めた物体には、重力、浮力、張力(糸が物体を引く力)の3つの力がはたらいている。次の文は、3つの力が釣り合っているときの関係をまとめたものである。ア～ウに適切な力をそれぞれ入れなさい。

アの大きさと、イの大きさの和は、ウの大きさに等しい。

(2) 表 I の, a と b を比べると, どのようなことがわかるか。また, b と d を比べると, どのようなことがわかるか。最も適切なものを, 次のア～エからそれぞれ 1 つずつ選び, 記号で答えなさい。

- ア 物体の水中部分の体積が大きい方が, 浮力の大きさは大きいこと。
- イ 物体にはたらく重力の大きさが大きい方が, 浮力の大きさは大きいこと。
- ウ 浮力の大きさは, 物体の水中部分の体積に関係しないこと。
- エ 浮力の大きさは, 物体にはたらく重力の大きさに関係しないこと。

(3) 図 III は, 水中にある物体 A にはたらく水圧のようすを表したものである。図 III のときより物体 A がさらに深い位置にあるとき, 物体 A にはたらく水圧のようすを正しく表したものはどれか。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。ただし, 1 目盛りはそれぞれ同じ長さを表し, 矢印の向きと長さは, それぞれの水圧がはたらく向きと大きさを表している。



問 3 里美さんは, 図 IV のように, 塩化ナトリウムの飽和水溶液中での浮力の大きさを調べるために実験 II を行い, 結果を表 II にまとめた。後の(1), (2)の問いに答えなさい。

〔実験 II〕

- ① 高さが 6 cm のアルミニウムの物体 A を軽い糸でばねばかりにつるし, 空気中で重さをはかった。
- ② 物体 A を塩化ナトリウムの飽和水溶液にだんだん沈め, 物体 A を沈めた長さとそのときのばねばかりの示す値を読みとった。

図 IV

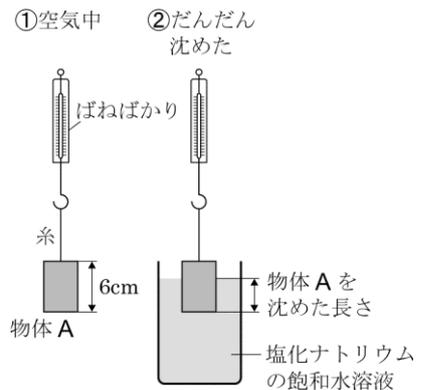


表 II

物体 A を沈めた長さ [cm]	0	2	4	6
ばねばかりの示す値 [N]	2.1	1.8	1.5	1.2

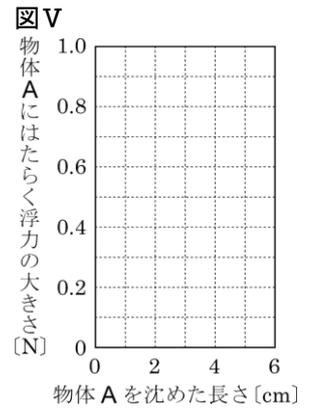
(1) 表Ⅱをもとに、塩化ナトリウムの飽和水溶液中に物体Aを沈めた長さ
と、物体Aにはたらく浮力の大きさの関係を表すグラフを、解答用紙の図
Ⅴのグラフ用紙にかきなさい。

(2) 里美さんは、水中と塩化ナトリウムの飽和水溶液中での物体にはたらく
浮力の大きさと液体の密度との関係について、次のようにまとめた。

, に入る適切な言葉の組み合わせを、ア～エから1つ選び、
記号で答えなさい。

[まとめ]
実験Ⅰ、実験Ⅱから、液体中に物体Aを沈めた長さが同じときに
は、 中の方が浮力が大きくなることがわかる。よって、液体
の密度が 液体の方が、浮力は大きくなる。

- | | | |
|---|-------------------|---------|
| ア | a : 水 | b : 大きい |
| イ | a : 塩化ナトリウムの飽和水溶液 | b : 大きい |
| ウ | a : 水 | b : 小さい |
| エ | a : 塩化ナトリウムの飽和水溶液 | b : 小さい |



問2	(1)	ア	
		イ	
		ウ	
	(2)	aとb	
		bとd	
(3)			
問3	(1)		
	(2)		

問2	(1)	ア	浮力
		イ	張力
		ウ	重力
	(2)	a と b	ア
		b と d	エ
(3)	ウ		
問3	(1)	<p>物体Aにはたらく浮力の大きさ [N]</p> <p>物体Aを沈めた長さ [cm]</p>	
	(2)	イ	

問2 (1) 重力は下向き、浮力は上向き、張力は上向きにはたらく。3力がつり合っているとき、物体に下向きにはたらく重力の大きさ（重さ）と上向きにはたらく2つの力の大きさの和が等しい。

(2) ①のばねばかりの示す値は、物体にはたらく重力の大きさを表す。②や③では物体に浮力がはたらくので、その分ばねばかりの示す値は小さくなる。①と②の差は物体を水に半分沈めたときに物体にはたらく浮力の大きさ、①と③の差は物体を水に全部沈めたときに物体にはたらく浮力の大きさを表す。

ア…物体が同じとき、物体の水中部分の体積が大きい方が浮力の大きさは大きいので、aより、bのほうが大きくなる。

エ…アルミニウムと銅では、密度がちがうので、同じ体積での質量がちがう。浮力の大きさは、物体にはたらく重力の大きさに関係なく、物体の水中部分の体積に関する。物体AとBの体積は同じなので、bとdの値は同じになる。

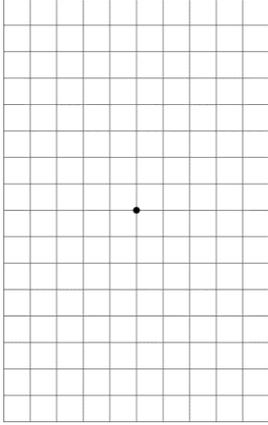
(3) 図Ⅲで、水面から3目盛りの深さで1目盛り分の矢印、6目盛りの深さで2目盛り分の矢印になっていることから、水面からの深さと水圧の大きさは比例の関係にあると考えられる。水圧の大きさは物体の上端や下端などに関わらず、水面からの深さによって変わるので、ウのように、物体の上端（水面から6目盛りの深さ）では2目盛り分の矢印、物体の下端（水面から9目盛りの深さ）では3目盛り分の矢印となる。

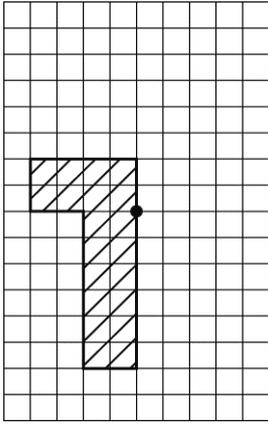
問3 (1) 物体Aを沈めた長さが0 cmのときの浮力は0 N、2 cm沈めたときの浮力は $2.1 - 1.8 = 0.3$ [N]である。同様に浮力の大きさを求めると、4 cmのとき $2.1 - 1.5 = 0.6$ [N]、6 cmのとき $2.1 - 1.2 = 0.9$ [N]である。グラフ用紙の(0, 0)、(2, 0.3)、(4, 0.6)、(6, 0.9)に・をかき、4つの・を直線でつなぐ。

(2) 物体A全部を液体に沈めたときにはたらいいた浮力は、表Iより水では $2.1 - 1.3 = 0.8$ [N]、表IIより塩化ナトリウムの飽和水溶液では $2.1 - 1.2 = 0.9$ [N]である。したがって、塩化ナトリウムの飽和水溶液中の方が浮力が大きい。

塩化ナトリウムの飽和水溶液の密度は問1(3)より 1.2g/cm^3 、水の密度は 1.0g/cm^3 なので、密度が大きい塩化ナトリウムの飽和水溶液の方が、浮力は大きくなる。

(2) 凸レンズからスクリーンまでの距離が、凸レンズから厚紙までの距離の2倍のとき、凸レンズ側から観察するとスクリーンにうつった像はどのように見えるか。表の結果をもとに、見える像のようすを解答欄の方眼に  を用いてかけ。ただし、方眼の1目盛りを1.0cmとする。また、方眼の中心にある「●」は凸レンズの軸とスクリーンの交点を示している。

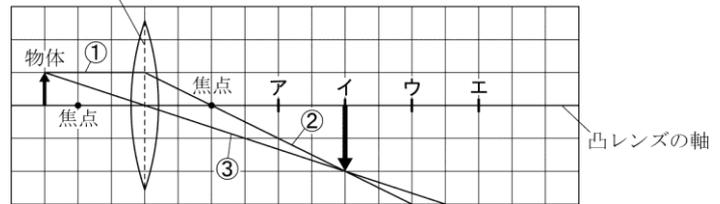
問2	1	
	2	
	3	(1) cm (2) 

問2	1	虚像
	2	イ
	3	(1) 10 cm (2) 

問2 1 物体が凸レンズと焦点の間にあるときには、スクリーンをどの位置に置いても像（実像）はうつらない。このとき、凸レンズを通して物体を見ると、物体と同じ向きで、物体よりも大きい像が見える。このような像を虚像という。

2 右の図のように、まず物体の先端から出て光軸に平行に進む光①をかく。この光は凸レンズを通過したあと屈折して焦点を通るので、焦点を通る光②をかく（焦点は凸レンズの軸上に2つあり、どちらも凸レンズの中心からの距離が等しい）。次に、凸レンズの中心に向かって進む光は屈折せずに直進するので、光③をかく。光②と光③が交わったところに物体の像ができる。このことから、イが選べる。

図1 凸レンズの中心線

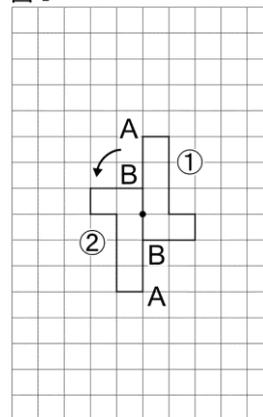


3 (1) 凸レンズから物体までの距離が焦点距離の2倍のときに、凸レンズをはさんで反対側の焦点距離の2倍の位置に、物体と同じ大きさの実像がうつる。表で、凸レンズから厚紙までの距離と、凸レンズからスクリーンまでの距離が等しいのは、これらがともに20cmのときなので、焦点距離は、 $20 \text{ [cm]} \div 2 = 10 \text{ [cm]}$ である。

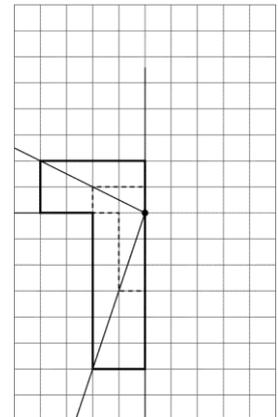
(2)表で、凸レンズからスクリーンまでの距離が30cmのときに、凸レンズから厚紙までの距離(15cm)の2倍になっている。このときスクリーンにうつった像のAB間の長さは8.0cmで、図3の2倍になっている。また、凸レンズによってできる実像は、物体のほうから見ると上下左右が逆になって(つまり、 180° 回転して)見える。このことから、スクリーンにうつった像は、図3の「L」の形を 180° 回転させ、2倍に拡大したものである。このときの回転の中心は、凸レンズの軸とスクリーンの交点である。

作図するときは、まず右の図Iのように、凸レンズの軸とスクリーンの交点を中心にして図3の「L」の形(①)を 180° 回転させた②を考える。次に、図IIのように、回転の中心と②のそれぞれの頂点とを結ぶ補助線を引き、中心から②のそれぞれの頂点までの距離の2倍の位置のところに新たな頂点をとって、それらの新たな頂点どうしを辺で結ぶ。

図I



図II



【過去問 39】

次は音の性質について調べるための実験を行った際の先生と生徒との会話文である。次の問いに答えなさい。

(沖縄県 2018 年度)

先生：手始めにギターを出し、弦の様子やパソコンの画面上に表示される音のグラフを観察してみましょう (図1)。弦の様子はどうですか。

生徒：音が鳴っている間は弦が激しく振動しています。

先生：そうですね。弦が振動して音を出しているときの (A)振動のはばのことを (①) といいます。

生徒：パソコンの画面に表示されているグラフは何ですか。

先生：それがギターの出る音のグラフです。横軸は時間を表し、縦軸は振動のはばを表しています。では、音を変化させるとグラフがどのように変化するか調べてみましょう。弦の途中を指で押さえて振動する部分を短くしてみてください。

生徒：(B)弦を短くすると音の高さが変化しました。パソコンのグラフもさっきまでの形と少し異なっているようです。

先生：音の高さが変化するとグラフの形も変化することが確認できましたね。では次に、おんさの音の様子を観察してみましょう (図2)。

おんさをたたいてください。どのようなグラフが表示されていますか。

生徒：きれいな波のようなグラフが表示されています (図3)。

先生：それがもっとも基本的な音のグラフです。おんさをたたき強さを変えてみてください。

生徒：(C)おんさを強くたたくとグラフの形が変化しました。

先生：音の大きさとグラフの形にも関係があることがわかりましたね。ところでグラフの目盛りの値は理解できていますか。確認をしたいと思います。

今回実験に用いたおんさの振動数は500Hzです。また、おんさの音のグラフ (図3) から、横軸4目盛り分の時間が経過する間におんさが1回振動していることがわかります。これらのことからグラフの横軸1目盛りが何秒を表しているかわかりますか。

生徒：横軸の1目盛りは (②) 秒です。

図1

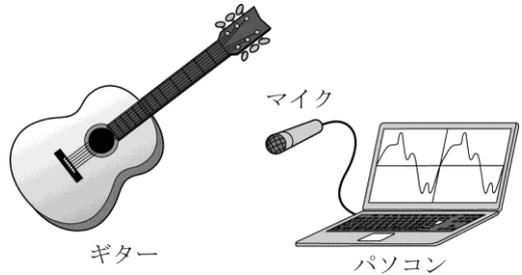
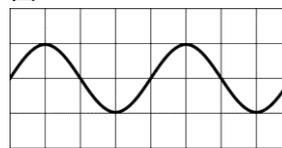


図2



図3

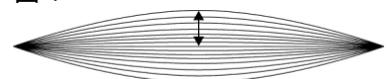


問1 図4は振動する弦の様子を模式的に表したものであり、下線部

(A)が指しているのは、図4の矢印(↑↓)の範囲のことである。

空欄①に当てはまる語句を漢字で答えなさい。

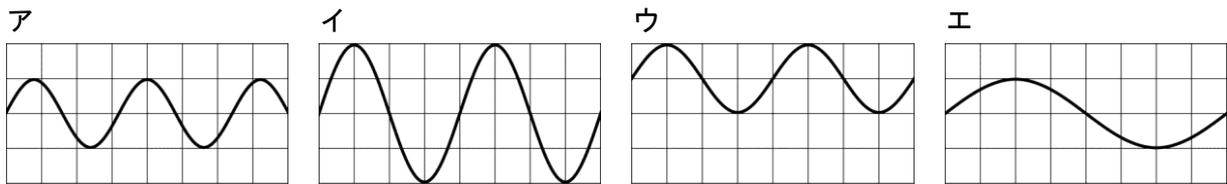
図4



問2 下線部 (B) について、弦を短くすると音の高さが変化することの説明として正しいものはどれか。もっとも適当なものを次のア～エから1つ選んで記号で答えなさい。

- ア 弦の振動数は小さくなり、そのため音は低くなった。
- イ 弦の振動数は大きくなり、そのため音は低くなった。
- ウ 弦の振動数は小さくなり、そのため音は高くなった。
- エ 弦の振動数は大きくなり、そのため音は高くなった。

問3 下線部 (C) について、パソコンの画面に表示されたグラフはどのようなものか。最も適当なものを次のア～エから1つ選んで記号で答えなさい。ただし、いずれの選択肢においてもグラフの縦、横の1目盛りの大きさは図3と同じとする。



問4 生徒と先生の会話および図3から、空欄②に当てはまる適切な値を小数で答えなさい。

問5 後日、生徒が打ち上げ花火を見ていると、花火の光が見えてから音が聞こえるまでに時間がかかることに気がついた。そこで、腕時計のストップウォッチ機能でその時間を測定したところ4.5秒であった。生徒と花火の距離は何m離れていたか答えなさい。ただし、音が空気中を伝わる速さを340m/sとする。

問1	
問2	
問3	
問4	秒
問5	m

問1	振幅
問2	エ
問3	イ
問4	0.0005 秒
問5	1530 m

問1 振幅の大きさによって音の大きさが決まる。

問2 弦を短くすると振動数が大きくなり、弦を長くすると振動数は小さくなる。振動数が大きいほど音は高くなり、振動数が小さいほど音は低くなる。

問3 同じおんさを強くたたくと振幅が大きくなり、音が大きくなる。振動数は変わらないので、音の高さも変わらない。図3のような波形では、波の縦の幅が大きいほど振幅が大きくなり、音が大きくなる。また、波と波の間隔がせまいほど振動数が大きくなり、音が高くなる。

問4 500Hzのおんさは1秒間に500回振動する。このおんさが1回振動するのにかかる時間は、 $1 [s] \div 500 = 0.002 [s]$ である。つまり、図3では横軸の4目盛りが0.002秒を表していることになるので、1目盛りが

表しているのは, $0.002 \text{ [s]} \div 4 = 0.0005 \text{ [s]}$ となる。

問5 340 m/s で伝わる音が 4.5 秒かかったことから, $340 \text{ [m/s]} \times 4.5 \text{ [s]} = 1530 \text{ [m]}$ となる。