

【過去問 1】

図1のように、水が入っていない水槽^{すいそう}の底面に、直方体の物体を置いた。次に、フックに糸を結び、水槽に水を入れ、図2の模式図のようにまっすぐ引き上げながら、水槽の底面から物体の下面までの距離とばねはかりの示した値との関係を調べた。図3は、その結果を表したものである。ただし、フックと糸の質量や体積は考えないものとする。

図1

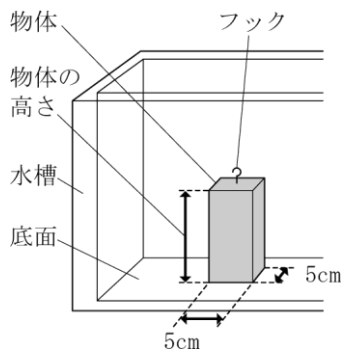


図2

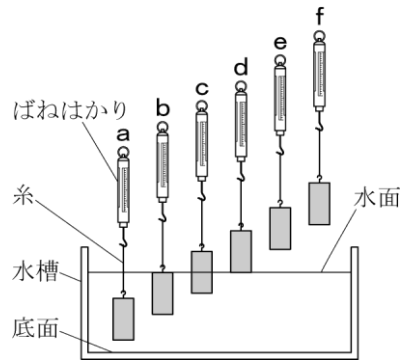
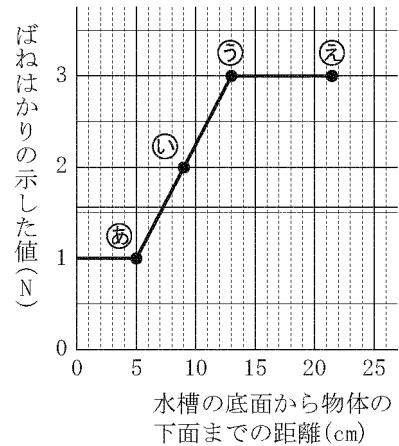


図3



次の問1～問4に答えなさい。

(青森県 2013 年度)

問1 図1で、物体が水槽の底面におよぼす圧力は何 Pa か、求めなさい。

問2 図2の a について、次のア、イに答えなさい。

ア 次の文は、物体にはたらく水圧について述べたものである。①，②に入る語の組み合わせとして適切なものを、次の1～4の中から一つ選び、その番号を書きなさい。

物体の上面と下面では、①面にはたらく水圧のほうが大きい。このため、上面と下面にはたらく水圧の差の分だけ、物体は②向きの力を受ける。

1 ①上 ②上 2 ①上 ②下 3 ①下 ②上 4 ①下 ②下

イ 物体にはたらく重力と浮力の大きさの関係を表した式として適切なものを、次の1～4の中から一つ選び、その番号を書きなさい。

1 重力<浮力 2 重力>浮力 3 重力=浮力 4 重力=浮力=0

問3 図2の c のときの水槽の底面から物体の下面までの距離とばねはかりの示した値との関係を表しているのは図3の①～⑤のどの点か。最も適切なものを一つ選び、その記号を書きなさい。

問4 物体の高さは何 cm か、求めなさい。

問 1	Pa	
問 2	ア	
	イ	
問 3		
問 4	cm	

問 1	1200Pa	
問 2	ア	3
	イ	2
問 3	㉞	
問 4	8 cm	

問 1 図 3 から、空气中で物体にはたらく重力の大きさが 3 N であることがわかるので、物体が底面におよぼす圧

$$\text{力は, } \frac{3 [\text{N}]}{0.05 [\text{m}] \times 0.05 [\text{m}]} = 1200 [\text{Pa}]$$

問 2 ア 上面にはたらく水圧よりも下面にはたらく水圧のほうが大きいので、物体は上向きの力を受ける。

イ 図 3 のばねはかりの示した値が常に 0 よりも大きくなっていることから、重力 > 浮力であることがわかる。

問 3 物体の、水中にある部分の体積が小さくなるにつれて、浮力も小さくなる。浮力が小さくなれば、ばねはかりの示す値は大きくなる。b のとき物体は水中にあり、浮力を受けるので㉞、d のとき物体が空気中であって浮力を受けないので㉝である。よって、c のときは㉞である。

問 4 問 3 より、b から d までの間に引き上げた距離が物体の高さと等しくなる。水槽の底面から物体の下面までの距離は、b のとき 5 cm であり、d のとき 13 cm である。よって、物体の高さは、13 [cm] - 5 [cm] = 8 [cm]

【過去問 2】

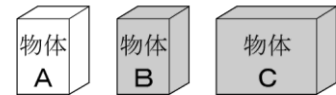
水の中の物体にはたらく力について調べるため、次のような実験を行いました。これについて、下の問1～問4に答えなさい。

(岩手県 2013 年度)

実験1

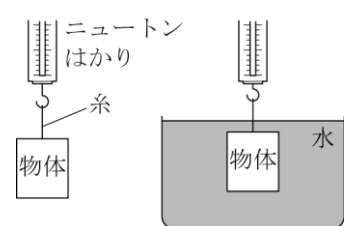
- 1 図Ⅰのように、異なる金属でできた体積が等しい物体A、Bと、Bと同じ金属で、体積が2倍の物体Cを用意した。

図Ⅰ



- 2 物体A～Cに細くて軽い糸をつけ、図Ⅱのように、空気中と水中で、それぞれの重さをニュートンばかりで測定し、その結果を表にまとめた。

図Ⅱ



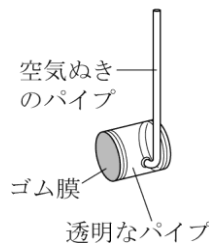
表

物体	A	B	C
空気中での重さ [N]	8.5	2.9	5.8
水中での重さ [N]	7.4	1.8	3.6

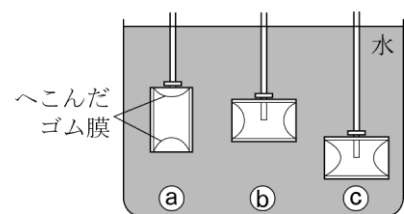
実験2

- 3 図Ⅲのように、透明なパイプの両側にゴム膜を張り、水圧を調べる装置を用意した。
- 4 3の装置を水中にせずめ、図Ⅳのa～cのように、透明なパイプの向きや深さを変えたりして、ゴム膜のへこみ方を観察した。

図Ⅲ



図Ⅳ

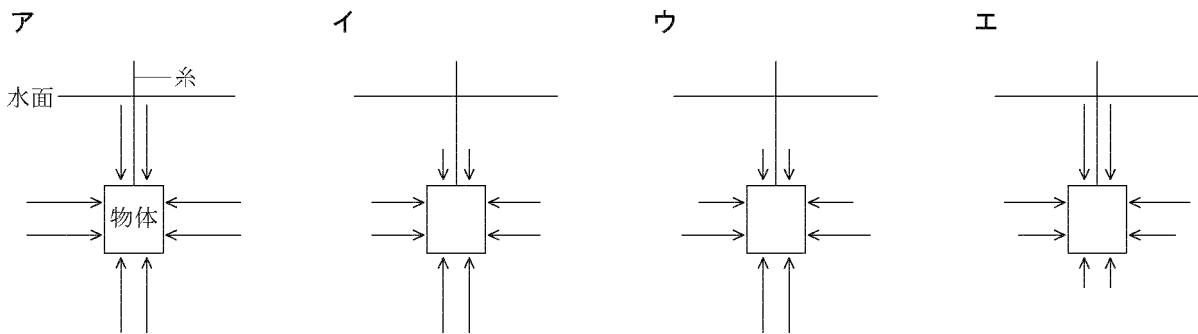


問1 実験1で、物体Aにはたらく浮力の大きさは何Nですか。数字で書きなさい。

問2 実験1の結果から、浮力の大きさについてどのようなことがわかりますか。次のア～エのうちから最も適当なものを一つ選び、その記号を書きなさい。ただし、物体の体積は空気中でも、水中でも変わらないものとします。

- ア 体積には無関係で、空気中での重さが小さいほど浮力は大きい。
- イ 体積には無関係で、空気中での重さが大きいほど浮力は大きい。
- ウ 空気中での重さには無関係で、体積が小さいほど浮力は大きい。
- エ 空気中での重さには無関係で、体積が大きいほど浮力は大きい。

問3 実験2の結果から、水中で物体にはたらく水圧の大きさを、矢印の長さで模式的に表すとどのようなになりますか。次のア～エのうちから最も適当なものを一つ選び、その記号を書きなさい。



問4 図Ⅳの㊸で、ゴム膜を張った透明なパイプにはたらく浮力の大きさは1.2Nでした。下面のゴム膜にはたらく水圧が1100Pa のとき、上面のゴム膜にはたらく水圧は何 Pa ですか。数字で書きなさい。ただし、ゴム膜の面積は上面、下面どちらも 0.002m^2 とします。

問1	N
問2	
問3	
問4	Pa

問1	1.1N
問2	エ
問3	ウ
問4	500Pa

問1 空気中での重さと水中での重さの差が浮力である。 $8.5[\text{N}] - 7.4[\text{N}] = 1.1[\text{N}]$

問2 物体Bにはたらく浮力は、 $2.9[\text{N}] - 1.8[\text{N}] = 1.1[\text{N}]$ であり、物体Cにはたらく浮力は、

$5.8[\text{N}] - 3.6[\text{N}] = 2.2[\text{N}]$ なので、浮力は空気中での重さに関係なく、体積が大きいほど大きいといえる。

問3 実験2の結果から、物体の下面にはたらく水圧は上面にはたらく浮力より大きく、物体の側面にはたらく浮力は深さが深いほど大きいことがわかる。

問4 上面のゴム膜にはたらく力と下面のゴム膜にはたらく力の差が、1.2Nになる。下面のゴム膜にはたらく力は、 $1100[\text{Pa}] \times 0.002[\text{m}^2] = 2.2[\text{N}]$ なので、上面のゴム膜にはたらく力は、 $2.2[\text{N}] - 1.2[\text{N}] =$

$1.0[\text{N}]$ となる。よって、上面のゴム膜にはたらく水圧は、 $\frac{1.0[\text{N}]}{0.002[\text{m}^2]} = 500[\text{Pa}]$

【過去問 3】

水の中にある物体にはたらく力について次の実験を行った。下の問1～問4に答えなさい。ただし、100 g の物体にはたらく重力を1 Nとし、糸や棒の質量は考えないものとする。

(秋田県 2013 年度)

【実験】金属でできた体積の異なる直方体のおもりA～Dを、図1のようにニュートンばかりにつるして目盛りを読みとった。次に、図2のようにおもりを水槽の水の中にすべてしずめ、水槽の底につかない状態で目盛りを読みとった。表は、A～Dの体積と、図1、2での目盛りの値を示したものである。なお、A～Dのうち2つは同じ金属でできている。

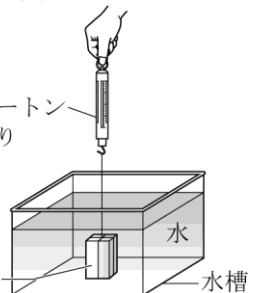
表

おもり	体積[cm ³]	図1での値[N]	図2での値[N]
A	10	2.2	2.1
B	60	4.8	4.2
C	80	2.2	1.4
D	240	6.6	4.2

図1



図2

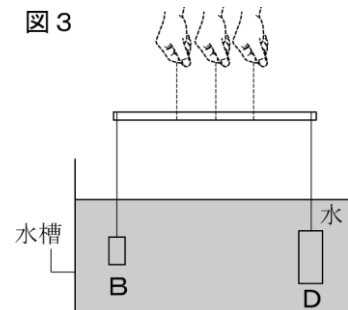


問1 おもりにはたらく浮力が最も小さいものはA～Dのどれか、1つ選んで記号を書きなさい。

問2 A～Dのうち、同じ金属でできたおもりはどれとどれか、記号を書きなさい。

問3 図3のように、BとDを棒の両端に糸で結びつけ、2つのおもりが水の中にすべてしずんでいる状態でつり合う位置を探し、そこに糸を結んだ。このときの位置はア～ウのどれか。また、つり合った状態から糸を引き上げ、2つのおもりを水の中からすべて出した。このときの棒の傾きはエ～カのどれか。それぞれ1つずつ選んで記号を書きなさい。

図3



位置(ア 棒の中心よりB寄り

イ 棒の中心

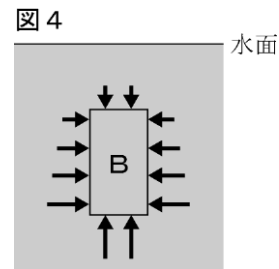
ウ 棒の中心よりD寄り)

傾き(エ B側が下がる

オ つり合ったまま

カ D側が下がる)

問4 図4は、**B**が水の中にあるときにはたらく水圧のようすを模式的に示したもので、矢印は水圧の向きと大きさを表している。この図を参考にして、次の説明が正しくなるように、**X**～**Z**に当てはまる内容や数値をそれぞれ書きなさい。ただし、**B**の上面と下面の面積はともに 6.0cm^2 (0.0006m^2) とする。



Bについて、下面をおす力の大きさは 下面にはたらく水圧×面積

上面をおす力の大きさは 上面にはたらく水圧×面積 で表される。

よって、**B**にはたらく上向きの力の大きさは、

X で表される。

このことから、**B**の下面にはたらく水圧と上面にはたらく水圧の差は(**Y**)Pa と求められる。また、**B**の体積は 60cm^3 、水の密度は 1 g/cm^3 であることから、**B**にはたらく上向きの力の大きさは、**B**と同じ体積の(**Z**)の大きさに等しい。

問1		
問2		と
問3	位置	
	傾き	
問4	X	
	Y	Pa
	Z	

問1		A
問2		C と D
問3	位置	イ
	傾き	力
問4	X	例 (下面にはたらく水圧－上面にはたらく水圧) × 面積
	Y	1000 Pa
	Z	例 水にはたらく重力

問1 図1と図2での値の差が、浮力の大きさに等しい。**A**は、 $2.2[\text{N}] - 2.1[\text{N}] = 0.1[\text{N}]$ 、**B**は、 $4.8[\text{N}] - 4.2[\text{N}] = 0.6[\text{N}]$ 、**C**は、 $2.2[\text{N}] - 1.4[\text{N}] = 0.8[\text{N}]$ 、**D**は、 $6.6[\text{N}] - 4.2[\text{N}] = 2.4[\text{N}]$ なので、浮力が最も小さいものは**A**である。

問2 同じ物質でできているかどうかは、密度で調べることができる。 100 g の物体にはたらく重力が 1 N なので、質量は、**A**が 220 g 、**B**が 480 g 、**C**が 220 g 、**D**が 660 g である。したがって密度は、

$$\text{Aは、} \frac{220[\text{g}]}{10[\text{cm}^3]} = 22[\text{g/cm}^3], \quad \text{Bは、} \frac{480[\text{g}]}{60[\text{cm}^3]} = 8[\text{g/cm}^3], \quad \text{Cは、} \frac{220[\text{g}]}{80[\text{cm}^3]} = 2.75[\text{g/cm}^3], \quad \text{Dは、} \frac{660[\text{g}]}{240[\text{cm}^3]}$$

$=2.75[\text{g}/\text{cm}^3]$ となり、**C**と**D**が同じ金属でできていると考えられる。

問3 **B**と**D**が水の中にあるとき、それぞれのおもりにはたらく下向きの力は、どちらも 4.2N なので、棒の midpoint でつり合う。おもりを水から引き上げると、**B**には 4.8N 、**D**には 6.6N の重力がはたらくので、棒は**D**側が下がる。

問4 水の中にある物体にはたらく水圧は、水の深さが深くなるほど大きくなる。そのため、物体の上面にはたらく力より下面にはたらく力のほうが大きくなる。その差が上向きの力(浮力)の大きさである。**B**にはたらく浮力は 0.6N なので、下面にはたらく水圧と上面にはたらく水圧の差は、

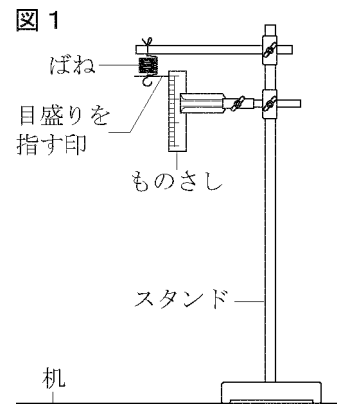
$$\frac{0.6[\text{N}]}{0.0006[\text{m}^2]}=1000[\text{Pa}]。また、水 60cm^3 の質量は $1[\text{g}/\text{cm}^3]\times 60[\text{cm}^3]=60[\text{g}]$ で、はたらく重力は $0.6\text{N}$$$

なので、**B**にはたらく浮力は、同じ体積の水にはたらく重力の大きさに等しい。

【過去問 4】

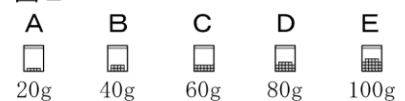
力の大きさとばねののびの関係を用いて、浮力について調べるために、図1のような装置を組み、下の実験1、2を行った。図2は、高さが5 cmの容器に金属の小球を入れ、質量を20 g、40 g、60 g、80 g、100 gに調整したおもりA～Eを模式的に表している。容器はいずれも同じ形、同じ体積で、水中でも変形せず密閉できる。なお、質量100 gのおもりにはたらく重力の大きさを1.0 Nとする。また、糸はのび縮みせず、質量と体積が無視でき、おもりは水そうの底につくことはないものとする。あとの問いに答えなさい。

(山形県 2013 年度)



【実験1】 図1の装置のばねに、おもりAをつるしてばねののびを測定した。さらに、おもりをB～Eにかえ、それぞれ同様に測定した。

図2



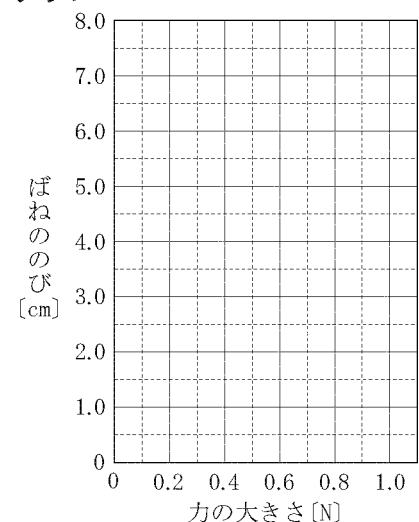
問1 表は、実験1の結果をまとめたものである。ばねを引く力の大きさとばねののびの関係をグラフに表しなさい。ただし、測定値は誤差を含んでいる。

表

つるすおもり	なし	A	B	C	D	E
力の大きさ(N)	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0
ばねののび(cm)	0	1.6	3.1	4.7	6.3	7.8

【実験2】 図1の装置におもりEをつるし、図3のように、おもりEを水そうの水に入れ、沈める深さを台の高さをかえて調節し、ばねののびを測定した。

グラフ

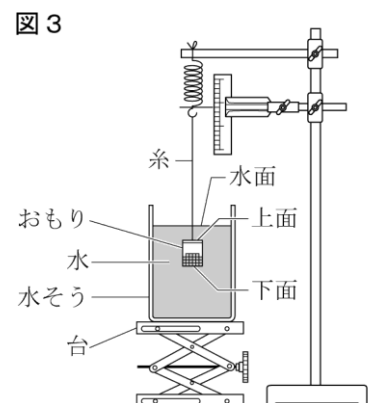


問2 実験2について、グラフをもとに、次の問いに答えなさい。

- おもりの上面が水面から3 cmの深さになるように調節したとき、ばねののびは5.6 cmであった。おもりにはたらく浮力の大きさはおよそ何Nか。小数第2位を四捨五入して、小数第1位まで求めなさい。
- おもりの上面が水面から6 cmの深さになるように調節した。このときのばねののびとして適切なものを、次のア～オから一つ選び、記号で答えなさい。

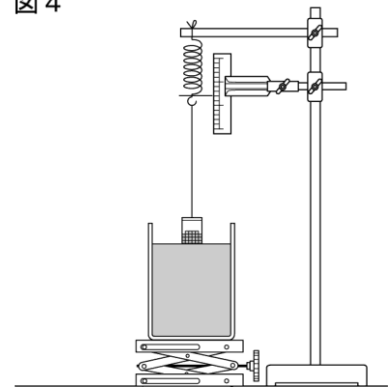
- ア 2.6cm イ 2.8cm ウ 5.6cm
エ 8.6cm オ 11.2cm

- 浮力のはたらく向きが上向きである理由を、水圧という語を用いて書きなさい。

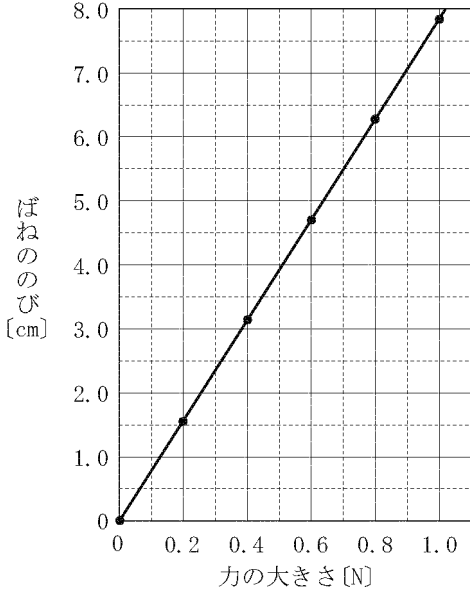


問3 図4のように，つるしたおもりEの下面が水面に接するように台の高さを調節した。この高さから，台を10cm持ち上げたときに，おもりEにはたらく浮力の大きさを調べた。さらに，おもりをA～Dにかえて同様の操作を行い，それぞれのおもりにはたらく浮力の大きさを調べた。このとき，おもりEと同じ大きさの浮力がはたらくおもりはどれか，A～Dからすべて選び，記号で答えなさい。

図4



問1	グラフ ばねののび [cm]	
問2	(1)	N
	(2)	
	(3)	
問3		

問 1	グラフ 	
問 2	(1)	0.3 N
	(2)	ウ
	(3)	例 水圧による, おもりの上面を下向きに押す力よりも, おもりの下面を上向きに押す力の方が大きいから。
問 3	B, C, D	

問 1 ばねを引く力の大きさとばねののびの関係をグラフに表すと, 原点を通る直線になる。

問 2 (1) おもりにはたらく浮力の大きさは, 空気中でのばねを引く力の大きさと, 水中に入れた場合のばねを引く力の大きさの差で求められる。水中に入れた場合のばねののびは 5.6cm なので, **グラフ**より, ばねを引く力の大きさは 0.7N であることがわかる。よって, 浮力の大きさは, $1.0[\text{N}] - 0.7[\text{N}] = 0.3[\text{N}]$

(2) 水面からの深さを変えても, 浮力の大きさは同じである。よって, ばねののびも変わらない。

(3) 水圧による, 物体の上面を下向きに押す力と, 物体の下面を上向きに押す力との差が浮力である。

問 3 それぞれのおもりを水中に入れたとき, おもりの体積は同じなので, はたらく浮力の大きさも同じになる。しかし, 問 2(1)より, おもりにはたらく浮力の大きさは 0.3N であり, **A**のおもりにはたらく重力の大きさである 0.2N よりも大きいので, **A**のおもりは水面に浮かぶ。よって, **A**にはたらく浮力の大きさだけが小さくなる。

【過去問 5】

次の実験について、問 1～問 4 に答えなさい。

(福島県 2013 年度)

実験 1

図 1 のグラフは、おんさ A～E の音による空気の振動の様子を表したもので、横軸は時間、縦軸は振幅を表している。なお、グラフの目盛りはどれも同じである。

I おんさ A におもりをつけて鳴らすと、おもりをつける前より低い音になった。

II 図 2 のように、おんさ B～E それぞれに、おもりをつけたおんさ A を向かい合わせて鳴らすと、おんさ B～E のうちの 1 つが鳴りだした。

図 1

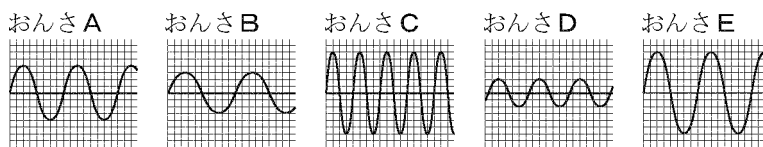
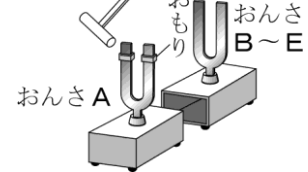


図 2



実験 2

I 図 3 のように、時計を持った人が平面鏡の前に立ち、鏡にうつった時計の針を観察すると、図 4 のように見えた。

II I の後すぐに、2 枚の平面鏡を直角に合わせた鏡の前に移動し、図 5 のように、鏡を合わせた部分と人を結ぶ線が、鏡の面と 45° になる位置で、人の正面にうつった時計の針を観察した。

図 3

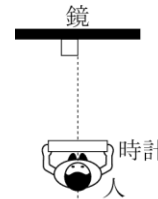


図 4



図 5



(図 3、図 5 は上から見た模式図である。)

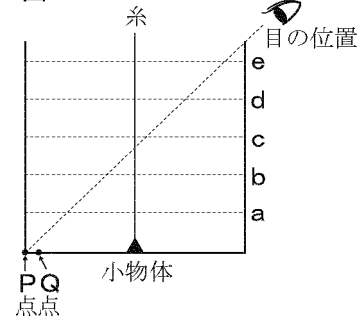
実験 3

図 6 は、円筒形の白色容器を水平な台の上に固定し、糸をつけた円錐形の小物体を容器の底の中心に置いたときの断面図で、P 点、Q 点は底面における位置、a～e は高さを示している。なお、目は、容器のふちからのぞいたときに、ちょうど P 点が見える位置から動かさずに実験を行った。

I a の高さまで水を入れたとき、ちょうど Q 点が見えた。

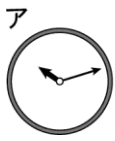
II e の高さまで水を入れたとき、小物体は見えなかった。そこで、小物体の頂点が見えるまで糸を少しずつ引き上げた。

図 6



問 1 実験 1 の II で、鳴りだしたおんさはどれか。B～E の中から 1 つ選びなさい。

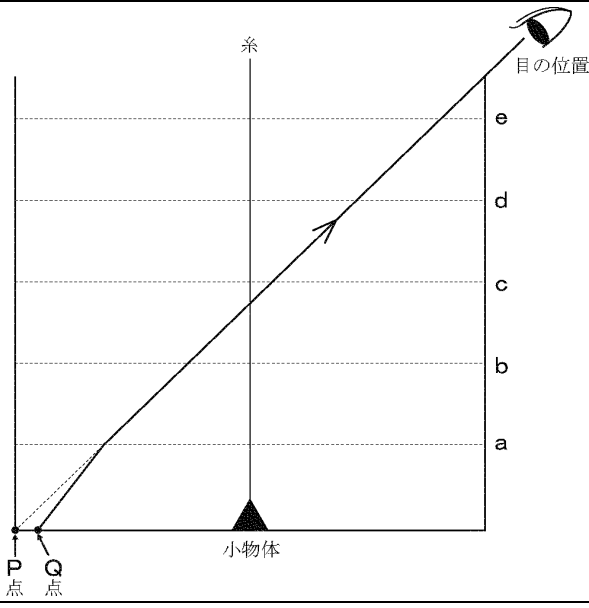
問2 実験2のⅡのとき、時計の針はどのように見えるか。次のア～エの中から最も適当なものを1つ選びなさい。



問3 実験3のⅠで、Q点が見えたときの光の進む道筋を矢印（→）を用いて図に書きなさい。

問4 実験3のⅡで、小物体の頂点が見えたときの頂点の高さはどれか。a～eの中から最も適当なものを1つ選びなさい。

問1	
問2	
問3	
問4	

問 1	B
問 2	イ
問 3	
問 4	b

問 1 共鳴すると、同じ振動数になる。おもりをつけると初めより低い音になるので、振動数は小さくなる。Aより振動数が小さいおんさは、おんさBである。

問 2 図 5 の左の鏡には、右の鏡にうつった像の像が、右の鏡には、左の鏡にうつった像の像がうつって見えるので、イとなる。

問 3 光が水中から空気中に出るときは、水面に近づくように屈折する。

問 4 水面が a のとき Q 点に進んだ光の線と平行な線を、e の水面から引く。

【過去問 6】

次の実験について、問いに答えなさい。ただし、糸はのびないものとし、ばねと糸および滑車の重さは考えないものとする。また、摩擦や空気の抵抗も考えないものとする。

(福島県 2013 年度)

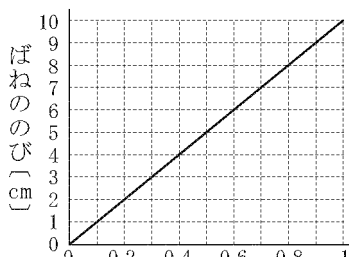
実験 2

図 3 のように、ばねと動滑車および糸を用いて、質量 160 g の円柱状のおもりをつるした。次に、ばねが振動しないように、水を入れたビーカーを下からゆっくりと持ち上げると、おもりは傾くことなく、徐々に水に沈んだ。なお、図 3 の x は、水面からおもりの底面までの距離を表している。また、グラフ 1 は、ばねののびとばねにはたらく力の大きさの関係を示している。

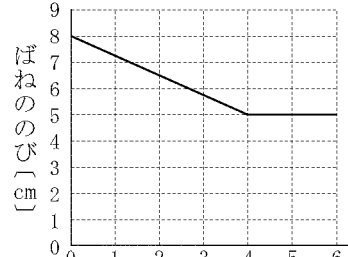
結果

ばねののびと x の関係は、グラフ 2 のようになった。

グラフ 1

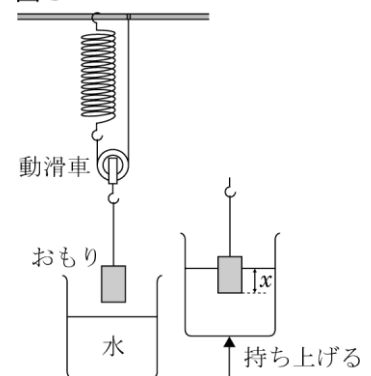


グラフ 2



ばねにはたらく力の大きさ [N] 水面からおもりの底面までの距離 x [cm]

図 3



問 3 次の文は、実験 2 の結果からわかることをまとめたものである。①、②にあてはまるものは何か。下のア～エの中からそれぞれ 1 つずつ選びなさい。

おもりにはたらく浮力の大きさは、 x が 4 cm 以下では ① が、 x が 4 cm 以上になると ② 。

ア x に比例する イ x に反比例する ウ x に関係なく一定である エ ^{ゼロ} 0 である

問 4 実験 2 で、おもりの半分が水に沈んでいるとき、おもりにはたらく浮力の大きさはいくらか。求めなさい。ただし、100 g の物体にはたらく重力の大きさを 1 N とする。

問 3	①	
	②	
問 4	N	

問 3	①	ア
	②	ウ
問 4	0.3 N	

問3 4 cmまでばねののびが一定の割合で小さくなっているので、浮力の大きさは比例することがわかる。4 cm以上になるとばねののびが一定になっているので、浮力の大きさは一定であることがわかる。

問4 動滑車につないだばねののびが、おもりの半分が水に沈んでいるときは 1.5 cm 短くなっているので、ばねにはたらく力は0.15 N小さくなっている。これが浮力である。したがって、動滑車につるしている物体の浮力は2倍になるので、 $0.15[\text{N}] \times 2[\text{倍}] = 0.3[\text{N}]$

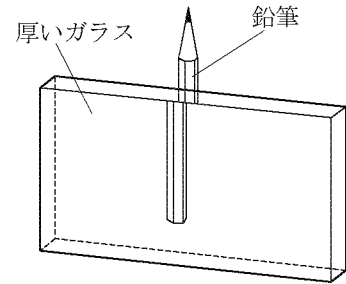
【過去問 7】

光の進み方について調べるために、次の**実験 1～4**を行った。

実験 1 図 1 のように机の上に鉛筆を立て、厚いガラスを通して、鉛筆の見え方を調べた。

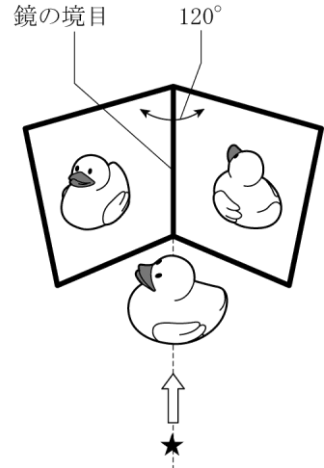
厚いガラスを通して見た鉛筆は、ずれて見えた。

図 1



実験 2 図 2 のように、2 枚の鏡とおもちゃのアヒルを使って、鏡の角度によって、どのように像ができるかを調べた。2 枚の鏡の角度を 120° にして、★の位置から矢印の向きを見ると、それぞれの鏡におもちゃのアヒルの像ができた。

図 2



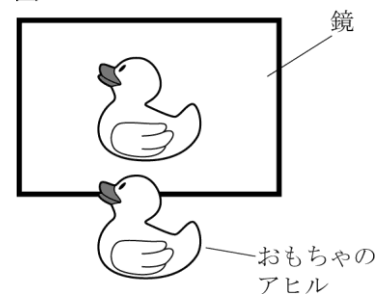
実験 3 次に、**実験 2** と同様の実験を、2 枚の鏡の角度を 90° にして行った。それぞれの鏡におもちゃのアヒルの像ができ、さらに鏡の境目付近に新たな像ができた。

実験 4 図 3 のように、1 枚の鏡とおもちゃのアヒルを置き、見る位置を変えて像の見え方を調べた。

この**実験 1～4**に関して、次の問 1～問 4 に答えなさい。

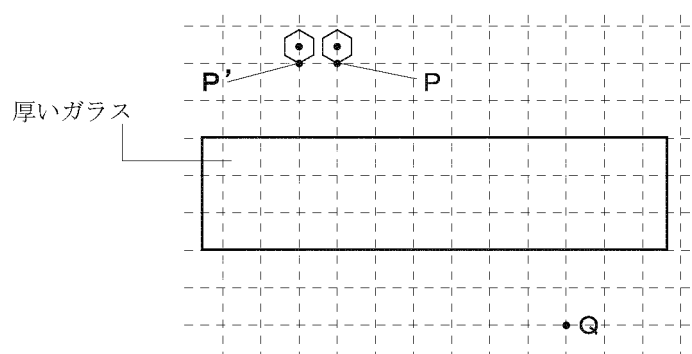
(茨城県 2013 年度)

図 3



問 1 図 4 は図 1 を上から見たようすである。点 Q からガラスを通して鉛筆の側面上の点 P を観察すると、点 P' の位置に見えた。

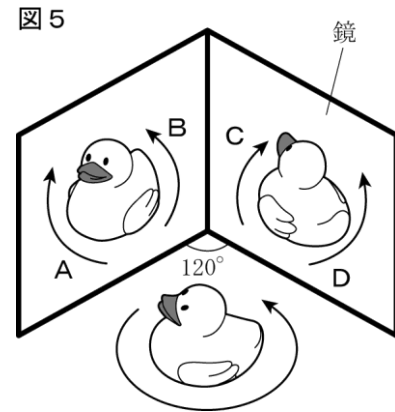
図 4



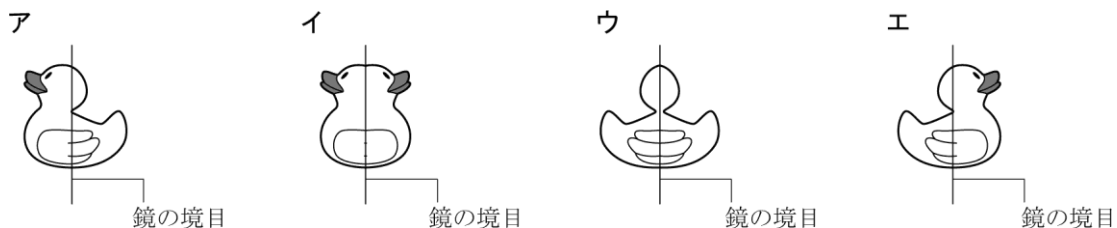
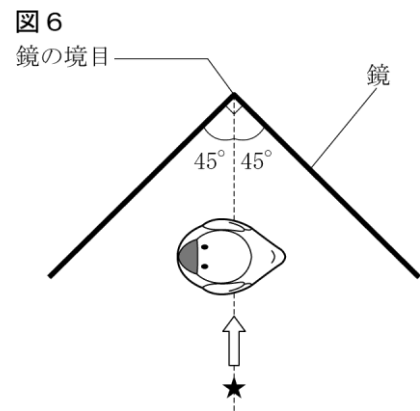
- ① 光が空気中からガラスの中に進むとき、光が境界面で折れ曲がって進む現象を何というか、書きなさい。
- ② 点 P から点 Q までの光の道すじを実線で表しなさい。

問2 実験2において、2枚の鏡を 120° に開いて置いたとき、図5のように、おもちゃのアヒルを反時計回りに回転させると、鏡にうつった二つの像はそれぞれどの向きに回転するか。正しい組み合わせを次のア～エの中から一つ選んで、その記号を書きなさい。

- ア AとC イ AとD
ウ BとC エ BとD

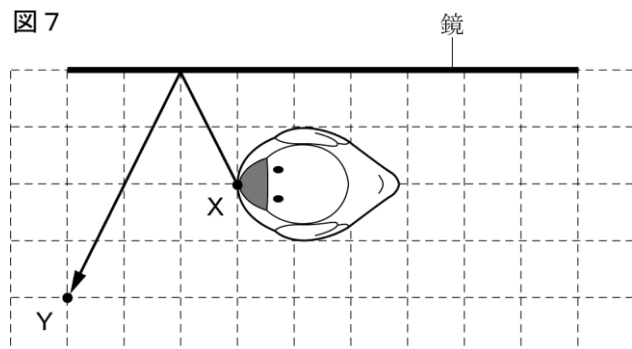


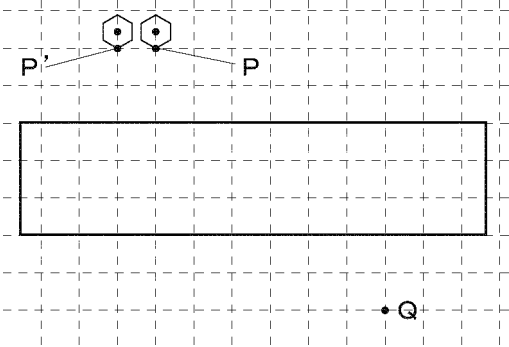
問3 実験3において、2枚の鏡の角度を 90° にして、★の位置から矢印の向きを見ると、鏡の境目付近にはどのような像ができるか。図6を参考にして、次のア～エの中から一つ選んで、その記号を書きなさい。(図6は、2枚の鏡の角度を 90° にしたときに、おもちゃのアヒルと鏡の位置を、上から見て模式的に表したものである。)

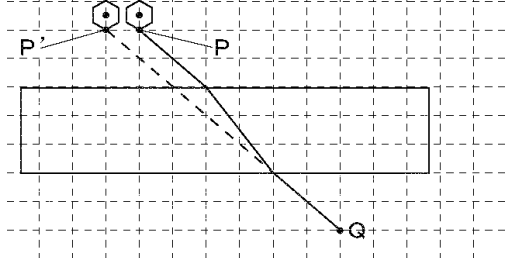


問4 図7は、実験4において、おもちゃのアヒルと鏡の位置を、上から見て模式的に表したものであり、おもちゃのアヒルのくちばしの先である点Xの像が、鏡で反射して点Yに届くまでの道すじを実線で示している。

点Yから見ておもちゃのアヒルの像全体をうつすためには、鏡の横幅は最低何cm必要か、求めなさい。なお、方眼の一目盛りは5cmの長さを表すものとする。



問 1	①	
	②	
問 2		
問 3		
問 4		cm

問 1	①	光の屈折 ※屈折でも可
	②	 ※補助線(破線)はなくても可
問 2		ア
問 3		エ
問 4		10 cm

問 1 ① 光が空気中からガラスの中に進むとき、光が境界面で折れ曲がって進む現象を、光の屈折という。

② QとP'をまっすぐに結ぶ補助線を引く。その補助線と平行になるように、Pからガラスの面まで線を引く。Pから引いた線とガラスの面との交点と、Qから引いた線とガラスの面との交点を直線で結ぶ。

問 2 おもちゃのアヒルを反時計回りに回転させると、鏡にうつった像は時計回りに回転する。

問 3 鏡の境目にうつる像は、おもちゃのアヒルから出た光が2回反射して目に届いたものである。右の鏡には、左の鏡の像の像がうつり、左の鏡には、右の鏡の像の像がうつる。

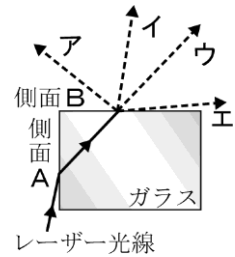
問 4 アヒルの尾の先の像が鏡に反射して点Yに届くまでの道すじを図7に作図する。そのとき、入射角と反射角が等しくなるように注意する。尾の先の像が鏡で反射する点と、点Xの像が鏡で反射する点との間の距離が目盛り2つつ分なので、鏡の横幅は最低10cm必要である。

【過去問 8】

次の問いに答えなさい。

(栃木県 2013 年度)

- 問4 水平な台の上に直方体のガラスを置き、側面Aにレーザー光線を入射させたところ、側面Bから出ていくのが観察された。右図は、そのようすを直方体のガラスの真上から見たものである。側面Bまでの光の道すじが図のとおりであるとき、側面Bから出ていく光の道すじはどれか。



問4	
----	--

問4	エ
----	---

- 問4 ガラス中から出る光は、境界面に近づくように屈折する。

【過去問 9】

浮力や水圧の大きさについて調べるために、次の実験(1)、(2)を行った。

- (1) 図1のような、重さ30Nの直方体の物体がある。この物体を面Bが下になるように糸をつなぎ、ばねばかりにつるした。図2のように、面Bを水面から30cmの深さまで5cmごとに沈めながら、ばねばかりの示す値を測定したところ、図3のグラフが得られた。

図1

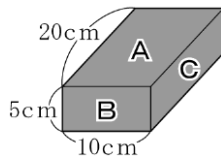


図2

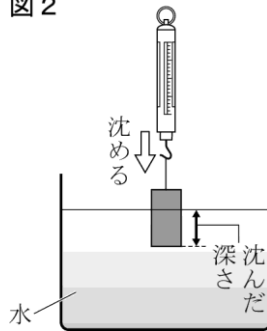
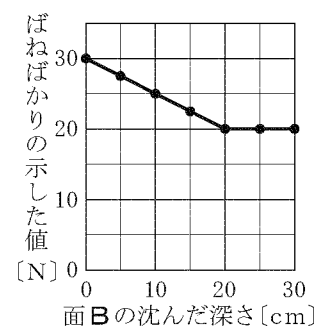


図3



- (2) 図4のような、空気が通る管のついた透明な円筒の両側にゴム膜をはったものを、水中に入れた。それを真横から観察すると図5のように、浅いときよりも深く沈めたときの方が、ゴム膜が大きくへこんだようすが見られた。

図4

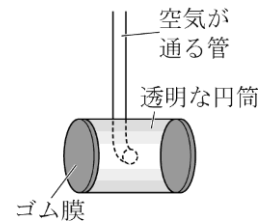
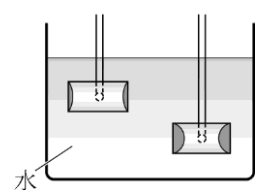


図5



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 2013 年度)

- 問1 図1の直方体の物体を水平な机の上に置くとき、物体が机におよぼす圧力の大きさについて、正しいことを述べているものはどれか。

- ア 面Aを底面にしたときが最も小さい。 イ 面Bを底面にしたときが最も小さい。
ウ 面Cを底面にしたときが最も小さい。 エ どの面を底面にしても同じである。

- 問2 実験(1)で、面Bの沈んだ深さが10cmのとき、物体にはたらく浮力の大きさは何Nか。

- 問3 実験(1)、(2)の結果から、水中にある物体にはたらく浮力と水圧の大きさについて、正しいことを述べているものはどれか。ただし、物体全体が水中にあるものとする。

- ア 浮力も水圧も、沈んだ深さによらず一定である。
イ 浮力も水圧も、沈んだ深さが深くなるにつれて大きくなる。
ウ 浮力は沈んだ深さが深くなるにつれて大きくなるが、水圧は深さによらず一定である。
エ 浮力は沈んだ深さによらず一定であるが、水圧は深さが深くなるにつれて大きくなる。

問 1	
問 2	N
問 3	

問 1	ア
問 2	5 N
問 3	エ

問 1 圧力は底面積の大きさに反比例する。圧力が最も小さくなるのは、底面積が最も大きい面 **A** を下にしたときである。

問 2 図 3 より、10cm 沈んだときのばねばかりの値が 25N。したがって、浮力は、 $30[\text{N}] - 25[\text{N}] = 5[\text{N}]$

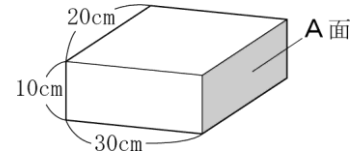
問 3 図 3 より、20cm 沈んだときと 30cm 沈んだときとで、ばねばかりの示す値が変わらないので、浮力は沈んだ深さによらず一定といえる。図 5 では、深く沈めたときの方が、ゴム膜が大きくへこんでいるので、水圧は深さが深くなるにつれて大きくなるといえる。

【過去問 10】

次の問いに答えなさい。

(群馬県 2013 年度)

- 問7 右の図のような質量 2 kg の直方体の物体を、A 面を下にして水平な床に置くと、床が物体から受ける圧力の大きさはいくらか、書きなさい。ただし、100 g の物体にはたらく重力の大きさを 1 N とする。



- 問8 打ち上げ花火を遠くで見ていると、光が見えてから音が聞こえるまでに、少し時間がかかる。この理由を、簡潔に書きなさい。

問7	
問8	

問7	1000Pa (0.1 N/cm ²)
問8	例 音の伝わる速さが、光の速さに比べておそいから。

問7 床が受ける力の大きさが 20 N、A 面の面積が 0.02 m² なので、 $\frac{20[\text{N}]}{0.02[\text{m}^2]} = 1000 [\text{Pa}]$ 。

または、 $\frac{20[\text{N}]}{200[\text{cm}^2]} = 0.1 [\text{N/cm}^2]$

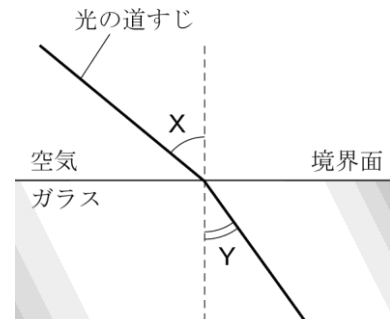
問8 音の速さはおおよそ 340 m/秒であり、光の速さはおおよそ 30 万 km/秒である。

【過去問 11】

次の問いに答えなさい。

(埼玉県 2013 年度)

問8 右の図の実線は、空気中からガラスの中へ進む光の道すじを模式的に表したものです。図中Xの角度を入射角といいます。このとき、Yの角度を何といいますか。その名称を書きなさい。なお、図中の点線は、空気とガラスの境界面に垂直な線を表します。



問8	
----	--

問8	屈折角
----	-----

問8 屈折した光と、境界面に垂直な直線とのなす角を屈折角という。

【過去問 12】

水中の物体にはたらく力について調べるため、次の**実験 1～3**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。ただし、100 g の物体にはたらく重力の大きさを 1 N とします。また、糸の重さと^{まさつ}摩擦は考えないものとします。

(千葉県 2013 年度 前期)

実験 1 図 1 の物体 M は、縦 20mm、横 20mm、高さ 50mm の直方体で、側面に目もりがついている。

図 2 のように、ばねばかりに糸で物体 M をまっすぐにつるし、その状態を保ちながら物体 M をビーカーの水の中に静かに入れた。

物体 M の水に沈んだ部分の長さを側面の目もりで読み取り、そのときのばねばかりの示した値との関係を調べた。

表は、この結果をまとめたものである。

図 1

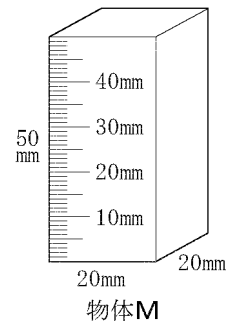
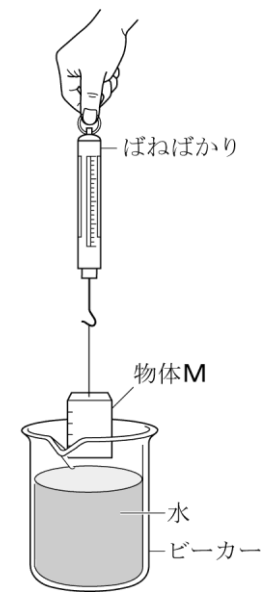


図 2



表

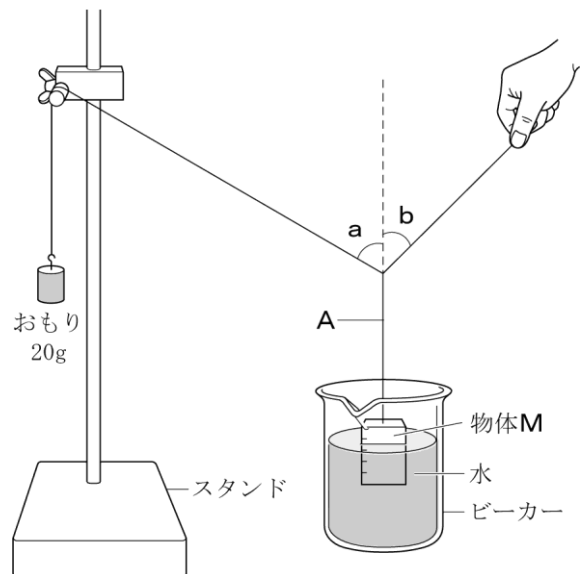
物体Mの水に沈んだ部分の長さ[mm]	0.0	10.0	20.0	30.0	40.0	50.0
ばねばかりの示した値[N]	0.30	0.26	0.22	0.18	0.14	0.10

実験 2 図 3 のように、物体 M をつるした糸を手でもち、糸の途中に 20 g のおもりのついた別の糸をつないでスタンドにかけた。

物体 M の水に沈んだ部分の長さが 25.0mm になるように、つり合いをとり静止させた。

このとき、図 3 の a の角度は 60° であった。ただし、点線は、A の糸を延長した線を示している。

図 3



実験3 図3で、 a の角度が 60° より大きくなるようにスタンドをビーカーから遠ざけた。そして、実験2と同じように物体Mの水に沈んだ部分の長さが25.0mmになるように、手で引く力を調整し、つり合いをとり静止させた。

問1 実験1について、物体Mの水に沈んだ部分の長さとはねばかりの示した値の関係を表すグラフをかきなさい。

問2 実験2について、次の問いに答えなさい。

- ① このとき、物体Mにはたらく浮力の大きさは何Nか、書きなさい。
- ② このとき、手が糸を引く力の大きさは何Nか、書きなさい。

問3 次の文章は、実験3について述べたものである。文章中の x ， y にあてはまる最も適当なことばを、あとのア～ウ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。

実験2と比べて a の角度を大きくしたら、手が糸を引く力の大きさは x 。また、そのとき b の角度は y 。

- ア 大きくなった イ 小さくなった ウ 変わらなかった

問1	ばねばかりの示した値 [N] 0.40 0.30 0.20 0.10 0.00 0.0 10.0 20.0 30.0 40.0 50.0 物体Mの水に沈んだ部分の長さ [mm]			
問2	①	N		
	②	N		
問3	x		y	

問 1	ばねばかりの示した値 [N] 物体Mの水に沈んだ部分の長さ [mm]			
問 2	①	0.10 N		
	②	0.20 N		
問 3	x	ア	y	イ

問 1 一定の割合で減少しているので、グラフは一次関数のグラフになる。

問 2 ① 問 1 のグラフより、25.0mm 沈んだときにばねばかりにかかる力が 0.20N なので、物体にはたらく浮力の大きさは、 $0.30[\text{N}] - 0.20[\text{N}] = 0.10[\text{N}]$

② 20g のおもりにはたらく重力の大きさは 0.20N なので、手が糸を引く力も 0.20N である。

問 3 A の糸が物体 M を引く力は、おもりが糸を引く力と、手が糸を引く力に分解される。a の角度を大きくして A の糸が物体 M を引く力を分解すると、b の角度は小さくなる。角度が小さくなると、手が糸を引く力が大きくなる。

【過去問 13】

光の反射について調べるため、次の実験 1～3 を行いました。これに関して、あとの問 1～問 4 に答えなさい。

(千葉県 2013 年度 前期)

実験 1 図 1 のように、直角に交わる 2 本の直線を引き、一方の直線上に鏡を立てた。そして、光源装置の光を 2 本の直線の交点にあて、光の道すじを記録した。

図 2 は、実験を上から見たときのようすを模式的に表したものである。 $\angle a$ は、鏡に垂直な直線と光源から出た光がつくる角で、 $\angle b$ は、鏡に垂直な直線と鏡で反射した光がつくる角である。

図 1

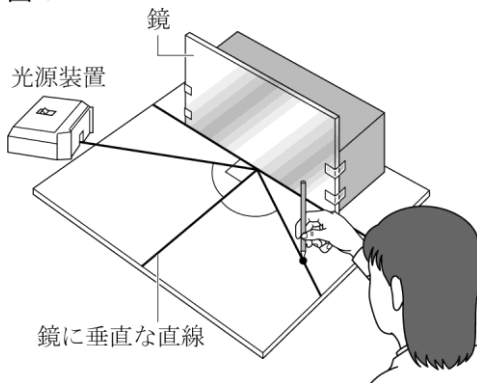
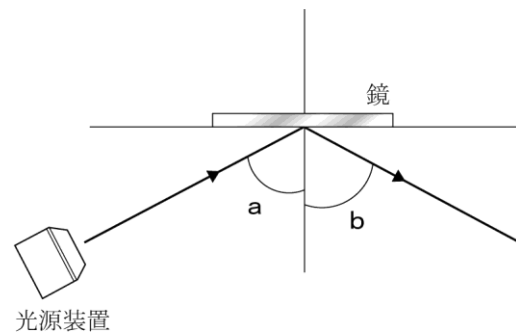


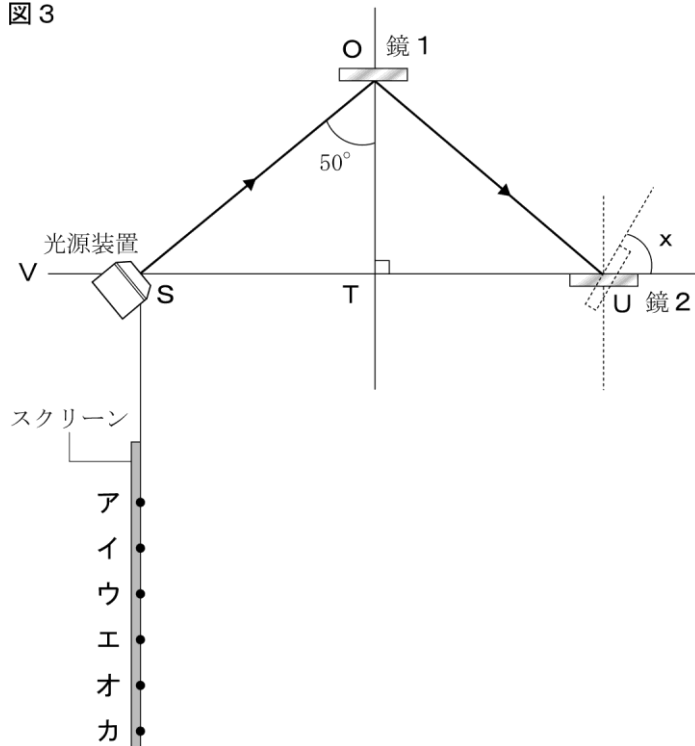
図 2



実験 2 ① 図 3 のように、光源装置から固定した鏡 1 に光をあて、反射した光が鏡 2 にあたるように鏡 2 を置いた。

② はじめは鏡 2 を鏡 1 と平行に置き、そこから鏡 2 を U を中心に左回り (反時計回り) に少しずつ回転させ、反射する光の道すじを調べた。

図 3



S : 光源

O : 光が鏡 1 にあたる点

U : 光が鏡 2 にあたる点

T : O を通り鏡 1 に垂直な直線と線分 SU との交点

V : 線分 SU の S 方向への延長線上の点

$\angle x$: 鏡 2 を U を中心に回転させた角

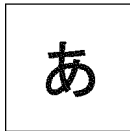
※ 1 鏡 1 は線分 SU と平行

※ 2 $\angle SOT = 50^\circ$

※ 3 S を通り直線 OT に平行な線上にア～カの印をつけたスクリーンを置いた。

実験3 実験2で、鏡2を回転させて、鏡2で反射した光がTを通して光源の位置Sに届くようにした。次に、実験2の光源の位置Sに、光源装置のかわりに文字を書いた紙をOに向けて置いた。Oから紙に書かれた文字を見ると、図4のように見えた。

図4



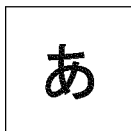
問1 実験1の図2で、 $\angle a$ と $\angle b$ を表す名称をそれぞれ示し、 $\angle a$ と $\angle b$ の大きさの関係を簡潔に書きなさい。

問2 実験2で、鏡2で反射した光がTを通してSに届いたとき、 $\angle x$ の大きさは何度か、書きなさい。

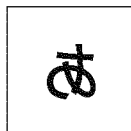
問3 実験2では、鏡2の回転にともなって、反射した光があたった点がスクリーン上を動いていった。鏡2を鏡1と垂直($\angle x$ の大きさが 90°)になるまで回転させたとき、反射した光があたった点が通過したのはスクリーン上のア～カの印のうちどれか。ア～カのうちから適当なものをすべて選び、反射した光があたった点が通過した順に、その符号を左から並べて書きなさい。ただし、解答は問題用紙に作図して求め、符号のみを答えなさい。

問4 実験3で、Sに置いた図4の文字が鏡1にうつり、さらにそれが鏡2にうつったようすをVの方向から見ると、どのように見えるか。次のア～エのうちから最も適当なものを一つ選び、その符号を書きなさい。

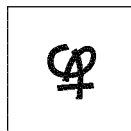
ア



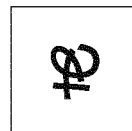
イ



ウ



エ



問1	
問2	度
問3	
問4	

問1	$\angle a$ の入射角と $\angle b$ の反射角の大きさは等しい。
問2	70 度
問3	ア, イ, ウ, エ
問4	ア

問1 鏡の面に垂直な線と入射する光のなす角 a が入射角、鏡の面に垂直な線と反射した光がなす角 b が反射角で

ある。入射角と反射角は等しい。

問2 鏡1の反射角が 50° 。したがって、鏡2の入射角が、 $(90-50) [^\circ] \div 2 = 20 [^\circ]$ であれば、反射した光はTを通りSに届く。そのときのxの大きさは、 $90 [^\circ] - 20 [^\circ] = 70 [^\circ]$

問3 鏡2が鏡1と垂直になったとき、反射角は 40° なので、作図からア～エまでしか光が通過しない。

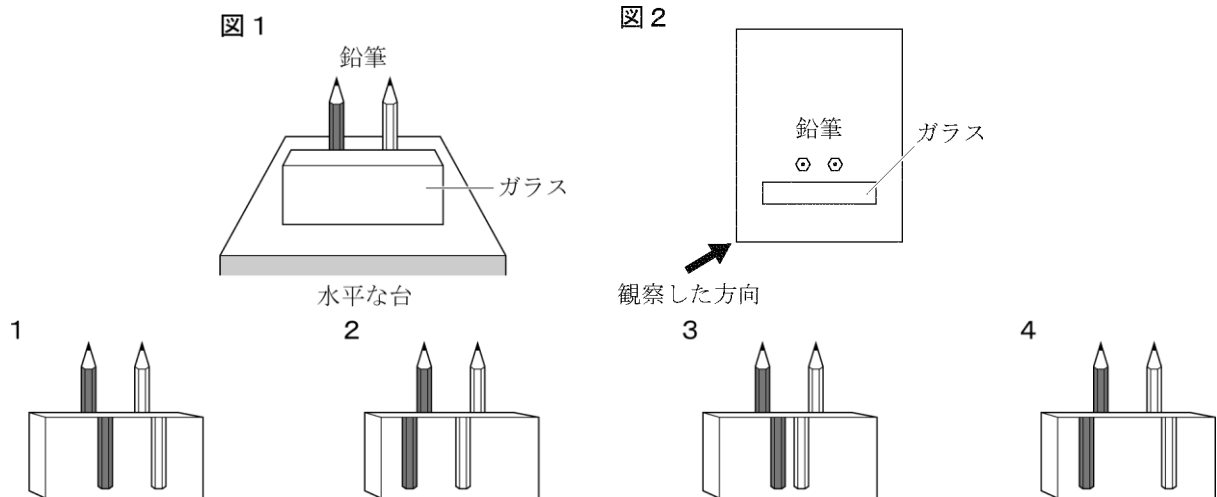
問4 鏡1で逆になり、鏡2で再び逆になるので、もとの向きとなる。

【過去問 14】

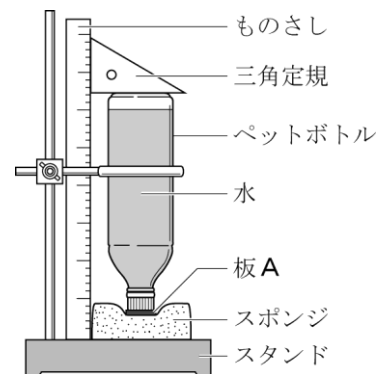
次の各問いに答えなさい。

(神奈川県 2013 年度)

- 問1 光の進み方について調べるために、図1のように、透明な直方体のガラスと、長さが同じ2本の鉛筆を水平な台の上に置いた。図2は図1を真上から見たときの位置関係を示したものであり、矢印の方向から鉛筆のしんの先と同じ高さの目線でガラスを通して鉛筆を観察した。このとき、鉛筆はどのように見えると考えられるか。最も適するものをあとの1～4の中から一つ選び、その番号を書きなさい。



- 問2 右の図のように、スタンドに置いたやわらかいスポンジの上に、一辺の長さが5cmの正方形のうすい板Aをのせ、水をいっぱいに入れたペットボトルをふたが下側になるようにして、板Aの上に静かにのせたとき、スポンジのへこみ方を三角定規とものさしを用いて測定した。次に同じ装置を用いて、板Aを一辺の長さが10cmの正方形の板Bにかえ、同様の操作をしたとき、スポンジのへこみ方はどのように変わると考えられるか。その結果とそうになる理由として最も適するものを次の1～4の中から一つ選び、その番号を書きなさい。ただし、板の厚みと材質は同じものとし、板の質量は考えないものとする。



- 1 板Aを板Bにかえたことで、ペットボトルをのせた板がスポンジにおよぼす圧力が小さくなったため、スポンジのへこみ方は大きくなった。
- 2 板Aを板Bにかえたことで、ペットボトルをのせた板がスポンジにおよぼす圧力が小さくなったため、スポンジのへこみ方は小さくなった。
- 3 板Aを板Bにかえたことで、ペットボトルをのせた板がスポンジにおよぼす圧力が大きくなったため、スポンジのへこみ方は大きくなった。
- 4 板Aを板Bにかえたことで、ペットボトルをのせた板がスポンジにおよぼす圧力が大きくなったため、スポンジのへこみ方は小さくなった。

問 1	
問 2	

問 1	1
問 2	2

問 1 ガラスを通る光の屈折により，通常よりも右の位置に見える。

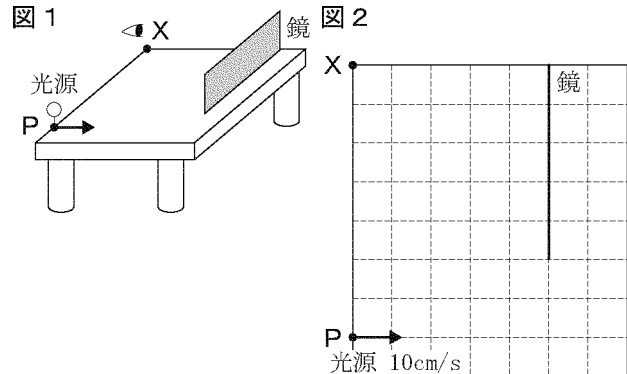
問 2 圧力[Pa] = $\frac{\text{面を垂直におす力[N]}}{\text{力のはたらく面積[m}^2\text{]}}$ より，面積が大きくなるほど圧力は小さくなる。

【過去問 15】

鏡で反射する光のようすを調べるために、次の実験を行った。あとの問いに答えなさい。ただし、鏡の厚さは考えないものとする。

(富山県 2013 年度)

〈実験〉 図 1 のように水平な机の上に横の長さが 50cm の鏡を垂直に立て、点 P に光源を置いた。鏡で反射する光を点 X の位置で目の高さと同じにして観察した。図 2 は、図 1 のようすを真上から見て、1 目盛り 10cm の方眼紙に示したものである。この光源を図 2 の矢印の向きに水平に一定の速さ 10cm/s で移動させたところ、しばらくすると鏡から見えなくなってしまった。



問 1 光源が点 P から動き出し、鏡から見えなくなるまでの間に、鏡で反射する光の入射角と反射角の大きさは、時間とともにそれぞれどのように変化するか。正しい組み合わせを次のア～オから 1 つ選び、記号で答えなさい。

	ア	イ	ウ	エ	オ
入射角	大きくなる	大きくなる	小さくなる	小さくなる	変わらない
反射角	大きくなる	小さくなる	大きくなる	小さくなる	変わらない

問 2 鏡から光源が見えなくなるのは、光源が動き出してから何秒を過ぎてからか、答えなさい。

問 1	
問 2	秒

問 1	ア
問 2	3 秒

問 1 入射角と反射角は、鏡の面に垂直な線と光の道すじとの間の角である。光が鏡に反射するとき、入射角と反射角は等しくなる。光源が動くにつれて入射角が大きくなるので、反射角も大きくなる。

問 2 点 X から出て鏡の両端に反射する光を作図すると、2 本の反射光にはさまれた範囲が、鏡にうつって見える範囲である。光源が点 P から 30cm 移動すると、この範囲から出るの、鏡から光源が見えなくなるのは、光源が動き出してから 3 秒後である。

【過去問 16】

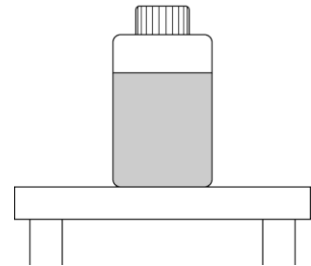
以下の問いに答えなさい。

(石川県 2013 年度)

問 1 図 1 のように、ふたの付いた底の平らなびんに水を入れ、水平な机の上に置いた。次の (1)、(2) に答えなさい。

(1) 水の入ったびんの質量は 560 g であった。このとき、びんが机を押す力の大きさは何 N か、求めなさい。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。

図 1



(2) 水を入れたまま、このびんを逆さに立てたとき、びんが机を押す力の大きさと圧力はもとの状態に比べてどうなるか、次のア～エから 1 つ選び、その符号を書きなさい。

- ア 力の大きさも圧力も変わらない。
- イ 力の大きさも圧力も大きくなる。
- ウ 力の大きさは変わらないが、圧力は大きくなる。
- エ 力の大きさは大きくなるが、圧力は変わらない。

問 1	(1)	N
	(2)	

問 1	(1)	5.6 N
	(2)	ウ

問 1 (1) 質量 100 g の物体にはたらく重力の大きさが 1 N なので、質量 560 g のびんが机を押す力の大きさは、5.6 N である。

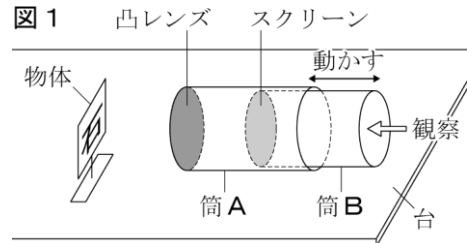
(2) 質量が変わらないので、力の大きさは変わらない。逆さにすると、机と接触する面積が小さくなるので、圧力は大きくなる。

【過去問 17】

ヒトがものを見るしくみを調べるために、図 1 のように、焦点距離 10cm の凸レンズを取り付けた筒 A と、スクリーンとなる半透明の紙を付けた筒 B を組み合わせた装置を作って、実験を行った。これをもとに、以下の問いに答えなさい。

(石川県 2013 年度)

〔実験〕 「石」と書かれた物体を置き、筒 A を台に固定して筒 B を図のように動かし、スクリーンに物体の像がはっきりと映る位置を調べた。



問 1 スクリーンにはっきりと映っている像を何というか、書きなさい。

問 2 凸レンズから物体までの距離が 20cm の場合、像がはっきりと映るときの、凸レンズからスクリーンまでの距離は何 cm か、求めなさい。また、そのとき映る像はどのように見えるか、次のア～エから 1 つ選び、その符号を書きなさい。

ア

石

イ

正

ウ

正

エ

正

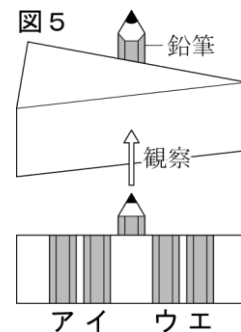
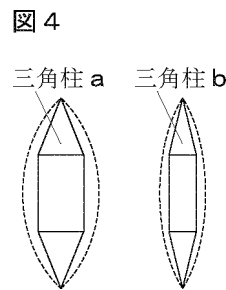
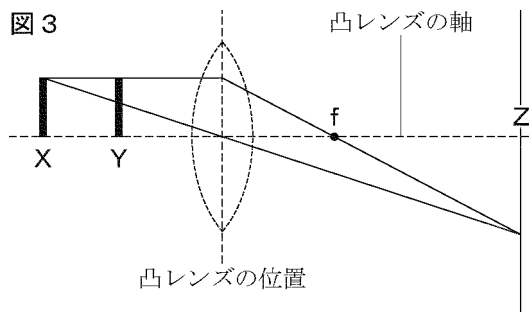
問 3 像がはっきりとスクリーンに映った状態で、物体を凸レンズから遠ざけたとき、再び像をはっきりと映すには、筒 B をどのように動かせばよいか、書きなさい。

問5 ヒトの目は、レンズ(水晶体)と網膜の距離を変えられないが、レンズの厚さを変えることで、焦点距離を変化させ、網膜上に像を結ぶようにしている。このことについて、次の(1)、(2)に答えなさい。

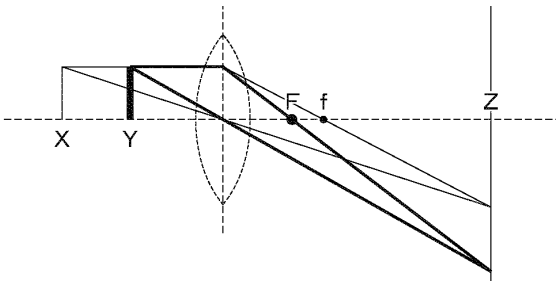
(1) 図3は、物体がXの位置にあるとき、像がはっきりと映るスクリーンの位置Zと焦点fの位置を示したものである。物体をYの位置に移動したとき、Zの位置に像をはっきりと映すには、凸レンズの焦点Fがどの位置にあればよいか、作図により求めなさい。

(2) 次の文は、ヒトがどのように近くのものを見ているかを説明したものである。文中の①、②には図5のA～Eから最も適切な符号を、③には適する言葉を書きなさい。

凸レンズを、図4のようにガラスの三角柱と直方体でできていると考える。図5のように三角柱を置いた場合、側面を通して見える鉛筆は、三角柱aでは(①)の位置に、三角柱bでは(②)の位置に見える。このこととf、Fの位置関係から、私たちの目は、近くのものを見る場合、遠くのものを見る時よりも(③)していることがわかる。



問 1			
問 2	距離	cm	
	符号		
問 3			
問 5	(1)		
	(2)	①	②
		③	

問 1	実像		
問 2	距離	20 cm	
	符号	イ	
問 3	凸レンズに近づける方向に動かす。		
問 5	(1)		
	(2)	①	エ
		②	ウ
	③	レンズを厚く	

問 1 スクリーンにはっきりと映る像は、実像である。

問 2 凸レンズから物体までの距離が焦点距離の 2 倍である場合、凸レンズからスクリーンまでの距離も焦点距離の 2 倍になる。焦点距離が 10cm なので、凸レンズからスクリーンまでの距離は 20cm となる。また、実像は倒立しているので、イのように見える。

問 3 実像が映った状態で物体を凸レンズから遠ざけると、実像のできる位置は凸レンズに近づく。

問 5 (1) Y から出た光が凸レンズの中心を通り Z にぶつかる点と、Y から出た光が凸レンズの軸と平行に進み、凸レンズで屈折して Z にぶつかる点が、同じ位置になるように作図する。

(2) 凸レンズは厚くなるほど焦点距離が短くなるので、大きく曲がって見える。よって、三角柱 a ではエ、b ではウの位置に見える。(1)より、近くのものを見るときは光を大きく屈折させる必要があるので、ヒトの目では、近くを見るときにはレンズを厚くしている。

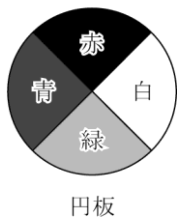
【過去問 18】

光と音に関して、実験を行った。あとの問いに答えよ。

(福井県 2013 年度)

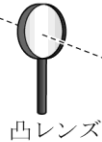
〔実験1〕 図1のように4色に塗り分けた円板を用意し、これを図2～4のように、凸レンズ、鏡、直角に合わせた2枚の鏡を用いて観察した。

図1



円板

図2



観察者

図3

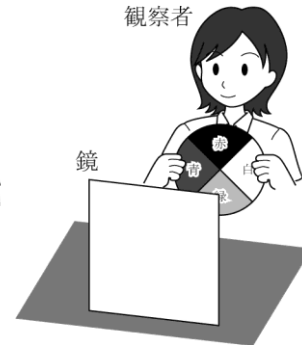


図4



〔実験2〕 図5のように、水平な机の上に発泡ポリスチレンの板を置いた。板の上には、並べた2枚の鏡(鏡1、鏡2)と光を通さないついたてを立て、6本のまち針を刺した。鏡、ついたて、まち針はいずれも板に垂直に立っている。鏡は板と直角を保って位置を変えることができる。図6は、その配置を真上から見たようすである。板には正方形のマス目が書かれており、点A～Fは、まち針を刺した位置を表している。

点Pの位置で、一方の目をまち針の頭の高さに合わせて、まち針の見え方を観察した。ただし、もう一方の目は閉じている。

図5

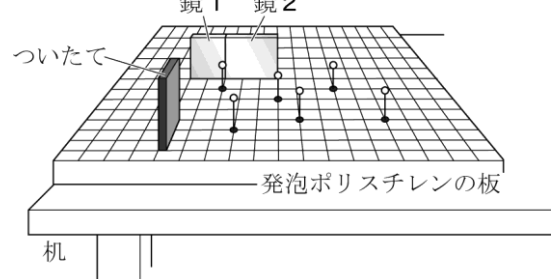
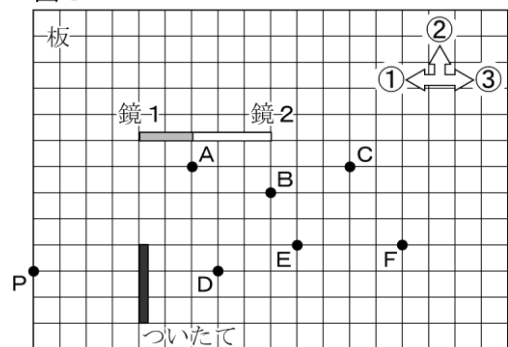
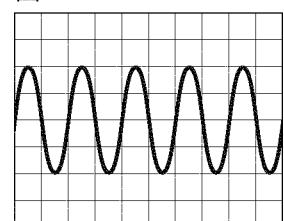


図6



〔実験3〕 音の高さが異なる2本のおんさA、Bを用意した。おんさAはおんさBよりも高い音が出る。それぞれのおんさの音を、マイクでオシロスコープに入力して音の大小や高低と振動との関係を調べた。図7は、おんさAをたたいて、その音をオシロスコープで観察した時の画面である。画面に表示されるグラフの横軸は、時間を表している。

図7



問1 実験1で、凸レンズを通して見たところ、円板は小さく逆さまになって見えた。このとき見えている像の名称を書け。

- 問2 次の文は、**実験1**で、**図3**と**図4**で円板が鏡にうつって見えるようすについて説明したものである。
 (a)～(d)に当てはまるものはどれか。次のア～エからそれぞれ選んで、その記号を書け。ただし、同じ記号を何度使ってもよい。

観察者から見て、**図3**では赤色が(a)に、青色が(b)に見え、**図4**では赤色が(c)に、青色が(d)に見える。

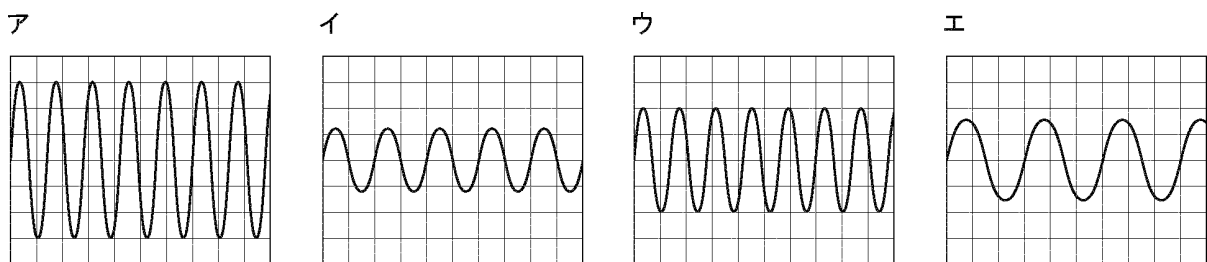
ア 上 イ 下 ウ 右 エ 左

- 問3 **実験2**で、**鏡1**にうつって見えるが、直接は見ることはできないのは、どの点に刺したまち針か。点A～Fから選んでその記号を書け。

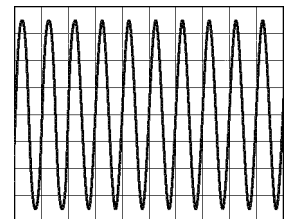
- 問4 **実験2**では、点Cに刺したまち針はどちらの鏡にもうつっていないが、鏡の位置を変えたところ、うつって見えるようになった。このとき鏡をどのように移動したか。最も適当なものを次のア～エから選んで、その記号を書け。ただし、移動の向きは、**図6**に示した①②③で表す。

ア 鏡1だけを2マス①の向きへ イ 鏡1だけを4マス②の向きへ
 ウ 鏡2だけを2マス③の向きへ エ 鏡2だけを5マス③の向きへ

- 問5 **実験3**で、おんさBの音を観察した時の画面はどれか。最も適当なものを次のア～エから選んで、その記号を書け。ただし、グラフの横軸のひと目盛りが表している時間は、**図7**と同じである。



- 問6 リコーダーをふいて、その音をオシロスコープで観察したところ、画面のグラフは右の図のようであった。このときオシロスコープに入力されたリコーダーの音と、**実験3**でオシロスコープに入力されたおんさAの音を比べると、どのようなことが言えるか。簡潔に書け。ただし、グラフの横軸のひと目盛りが表している時間は、**図7**と同じである。



問1				
問2	a		b	
	c		d	
問3				
問4				
問5				
問6				

問 1	実像			
問 2	a	ア	b	ウ
	c	ア	d	エ
問 3	E			
問 4	ウ			
問 5	エ			
問 6	リコーダーの音はおんさ A の音に比べて、大きくて高い。 (おんさ A の音はリコーダーの音に比べて、小さくて低い。)			

問 1 上下左右が逆に見える像は、スクリーンにうつすことができるので、実像である。

問 2 光が鏡に 1 回反射すると像は左右が逆向きになり(図 3)、2 回反射すると像は左右が同じ向きになる(図 4)。

問 3 鏡 1 にうつって見えるのは A と E であり、このうち E はついたてにさえぎられて、直接見るできない。

問 4 鏡を含む平面に対して点 C の反対側の点を点 C' とすると、点 P と点 C' を結んだ線上に鏡があるときに像が鏡にうつる。

問 5 音が低くなると、振動数が少なくなる。

問 6 リコーダーの音は、おんさ A より振動数が多いので音が高く、おんさ A より振幅が大きいの音大きい。

【過去問 19】

音について調べるために、モノコードを使って次の実験を行った。問1～問4に答えなさい。

(山梨県 2013 年度)

〔実験1〕 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1本張った。モノコードのほぼ中央に木片を入れ、木片の右側の弦を指ではじいた。マイクロホンとコンピュータで音を測定したところ、図2のような波形がコンピュータに表示された。

〔実験2〕 次に、モノコードの条件を変えて弦をはじくと音が高くなり、図3のような波形となった。ただし、図2、図3の横軸の1目盛りはそれぞれ同じ時間の長さを表し、縦軸の1目盛りはそれぞれ同じ振幅の大きさを表すものとする。

図1

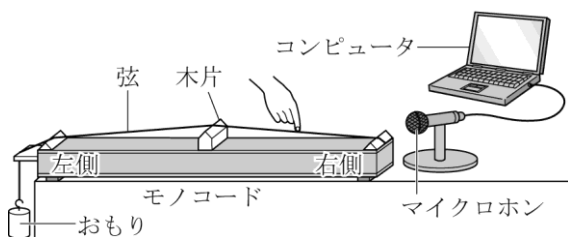


図2

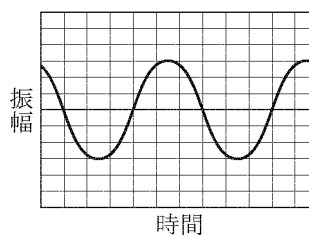
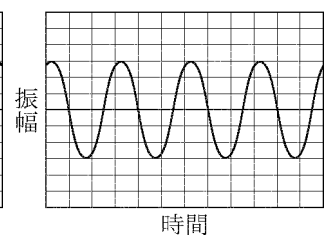
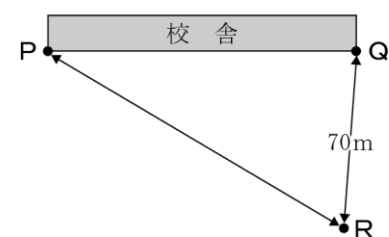


図3



〔実験3〕 図4は、校舎の両端のスピーカーの位置P、Qと、観測者の位置Rを模式的に表したものである。スピーカーからモノコードの音を同時に出し、Rに置いたマイクロホンとコンピュータでその音を測定した。その結果、最初のスピーカーからの音が記録されてから、0.2秒後に次のスピーカーからの音が記録された。ただし、QR間は70mであり、PR間の方がQR間よりも距離が長いものとする。

図4



問1 次の は、〔実験2〕の下線部のように、モノコードの音を高くするために行う操作を説明した文章である。①、②に当てはまるものを、ア、イからそれぞれ一つずつ選び、その記号を書きなさい。ただし、〔実験1〕と同じ強さで、木片の右側の弦をはじくものとする。

モノコードの音を高くするには、木片の位置を変え、はじく弦の長さを〔実験1〕より①〔ア 長く イ 短く〕する。また、木片の位置を変えない場合は、おもりを〔実験1〕より②〔ア 重い イ 軽い〕ものに変える。

問2 〔実験1〕の図2に表された音の振動数が1秒間に200回であったとすると、〔実験2〕の図3に表された音の振動数は1秒間に何回であるか、答えなさい。

問3 〔実験1〕の弦を同じ材質の太い弦に変えて、同じ強さで木片の右側の弦をはじいたとき、音の高さはどうなるか。「振動数」という語句を使って簡単に書きなさい。ただし、木片の位置やおもりの重さは変えないものとする。

問4 〔実験3〕の結果より、PR間の距離は何mか、求めなさい。ただし、空気中を伝わる音の速さを340 m/s (m/秒)とする。

問 1	①	
	②	
問 2	回	
問 3		
問 4	m	

問 1	①	イ
	②	ア
問 2	400 回	
問 3	例 弦の振動数が減少し、音は低くなる。	
問 4	138 m	

問 1 はじく部分の弦の長さを短くしたり，弦を張る強さを強くしたりすると，振動数が多くなり，音が高くなる。

問 2 図 2 の音が 2 回振動する時間に，図 3 の音は 4 回振動しているので， $200[\text{回}] \times 2 = 400[\text{回}]$

問 3 弦の太さを太くすると振動数が少なくなり，音の高さが低くなる。

問 4 最初に Q に置いたスピーカーからの音が記録され，0.2 秒後に，P に置いたスピーカーからの音が記録されたと考えられる。0.2 秒間に音が伝わった距離は， $340[\text{m/s}] \times 0.2[\text{s}] = 68[\text{m}]$ なので，P R 間の距離は， $70[\text{m}] + 68[\text{m}] = 138[\text{m}]$

【過去問 20】

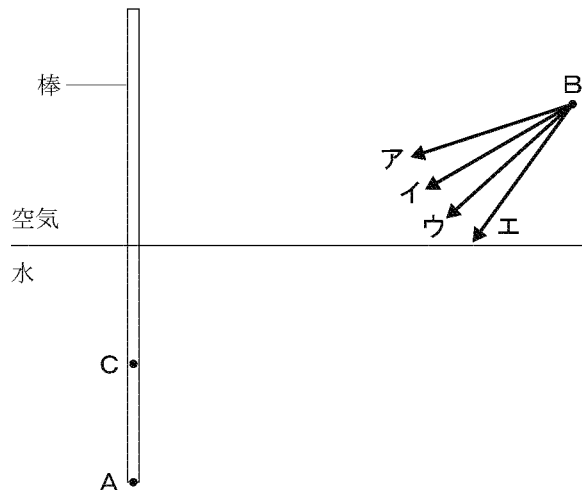
問いに答えなさい。

(長野県 2013 年度)

問 1 図 1 のように、水中にある棒の先 A を B から見ると、C にあるように見えた。

- ① このように見えるのは、光の何という現象によるものか、現象の名称を「光の」に続けて書きなさい。
- ② B に置いた光源装置から出した光を A に当てるためには、B からどの向きに光を出せばよいか、最も適切なものを図 1 のア～エから 1 つ選び、記号を書きなさい。

図 1



問 1	①	光の
	②	

問 1	①	光の 屈折
	②	イ

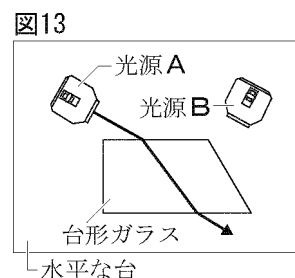
- 問 1 ① 水中にある物体が浮き上がって見えるのは、光が水中から空気中へ出るときに屈折するためである。
- ② 空気中から水中へ進む光は、水面から遠ざかるように屈折する。

【過去問 21】

光の進み方に関する問1, 問2に答えなさい。

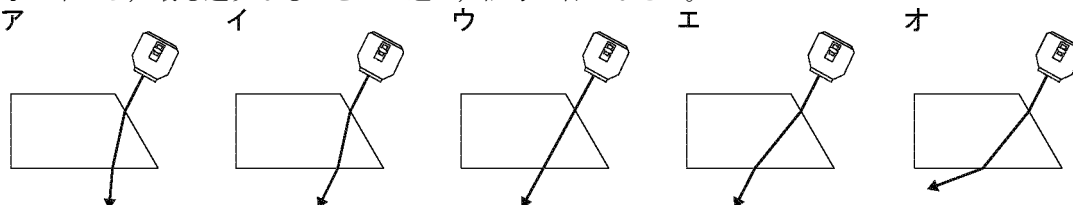
(静岡県 2013 年度)

問1 水平な台の上に透明な台形ガラスを置き、2つの光源A, Bを用いて、台形ガラスの側面に光を当て、光の進むようすを調べた。図13は、このようすを真上からみたときの模式図である。光源Aから出た光は、図13に示した道すじで台形ガラスを通り抜けた。

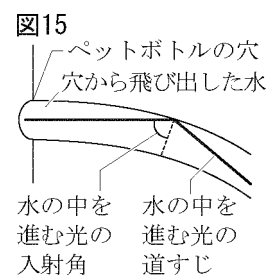


① 空気からガラスへ、あるいは、ガラスから空気へというように、光が種類の違う物質へ進むとき、2つの物質の境界で光の道すじが曲がる現象が起こる。この現象の名称を書きなさい。

② 図13の光源Bから出た光は、どのような道すじで台形ガラスを通り抜けたと考えられるか。次のア～オの中から、最も適切なものを1つ選び、記号で答えなさい。



問2 図14のような装置をつくり、ペットボトルの穴から飛び出した水の後方から、レーザー光源の光を、穴にめがけて水平に当てる実験を行った。実験開始直後、飛び出した水の勢いは強く、光は水の流れにそって曲がった。しかし、時間が経過して、水の勢いが弱くなったとき、光は水の流れにそって曲がらなかった。図15は、



この実験において、ペットボトルの穴から飛び出した水の勢いが強かったときの、水の中を進む光の道すじを表した模式図である。

水の勢いが弱くなったとき、レーザー光源の光が水の流れにそって曲がらなかったのはなぜか。次のの中の文が、その理由の説明として適切になるように、(㉔), (㉕)のそれぞれに語を補いなさい。

水の中を進む光の入射角が(㉔)なり、(㉕)が起こらなかったから。

問1	①	
	②	
問2	㉔	
	㉕	

問 1	①	屈折 又は 光の屈折
	②	オ
問 2	㉞	小さく
	㉟	全反射

問 1 ① 光が種類の違う物質へ進むとき，2つの物質の境界面で光の道すじが曲がる現象を，光の屈折という。

② ガラスに入る光は境界面から遠ざかるように屈折し，ガラスから出る光は境界面に近づくように屈折する。

問 2 全反射が起こるのは，入射角がある角度より大きくなったときである。

【過去問 22】

次の問いに答えなさい。

(愛知県 2013 年度 B)

問2 空気と水の境界面での光の屈折を調べるため、次の〔実験1〕と〔実験2〕を行った。

〔実験1〕 図2のように、空気中から水面上の点Pに向けて、細い光を斜めに入射させた。このときの空気中を進む光と屈折して水中を進む光について、その道筋の一部をマス目が正方形の方眼紙(グラフ用紙)に記録した。

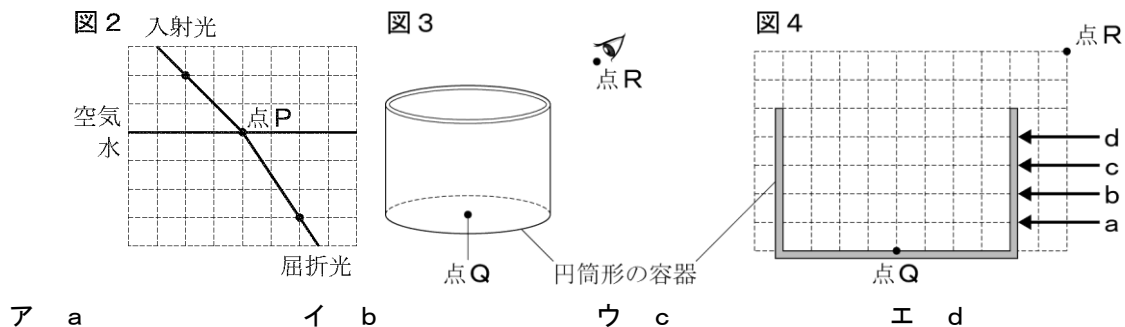
〔実験2〕 ① 図3のように、底面の中心に印(点Q)をつけた円筒形の容器を用意し、この容器の斜め上の位置(点R)から容器の底を観察した。このとき、容器の底の点Qは見えなかった。

② 次に、容器の中に少しずつ水を注ぎながら点Rの位置から容器の底を観察した。

〔実験2〕の②では、水位がある高さをこえたところで容器の底の点Qがうかんで見えた。

容器の底の点Qがうかんで見えるようになったのは、水位が図4のaからdまでのどの高さをこえてからか。最も適当なものを、下のアからエまでの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。

ただし、図4は、円筒形の容器と点Q、点Rを真横から見たものであり、マス目は正方形である。



問2

問2

ウ

問1 砂糖と小麦粉は有機物、食塩は無機物である。有機物は加熱すると黒くこげるが、無機物はこげない。また、砂糖は水にとけるが、小麦粉は水にとけにくく、白くにごる。

【過去問 23】

次の実験について、あとの各問いに答えなさい。

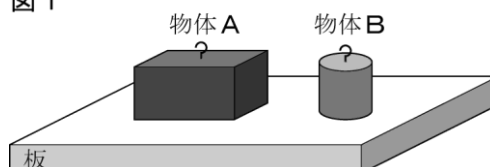
(三重県 2013 年度)

〈実験〉 物体にはたらく力および浮力^{ふりょく}を調べるため、質量 250 g の直方体の物体 A と質量 300 g の円柱の物体 B、ばねばかり^{すいそう}、水の入った水槽を用いて、次の①～③の実験を行った。ただし、実験において、100 g の物体にはたらく重^{じゅうりょく}力を 1 N とし、物体をつなぐ金具と糸の重さや体積は考えないものとする。

① 図 1 のように、水平な板の上に物体 A と物体 B

を置き、それぞれの物体が板と接する面積を調べ、それぞれの物体が板におよぼす圧^{あつりょく}力の大きさを比べた。

図 1



② 図 2 のように、物体 B をばねばかりにつるし、物体 B の底面を水面と平行にして水中にゆっくり沈めながら、水面から物体底面までの距離^{きょり}とばねばかりの示す値との関係を調べた。図 3 は、水面から物体底面までの距離とばねばかりの示す値との関係をグラフに表したものである。なお、水面から物体底面までの距離が 5.0 cm から 8.0 cm のとき、ばねばかりの示す値は 2.0 N であった。

図 2

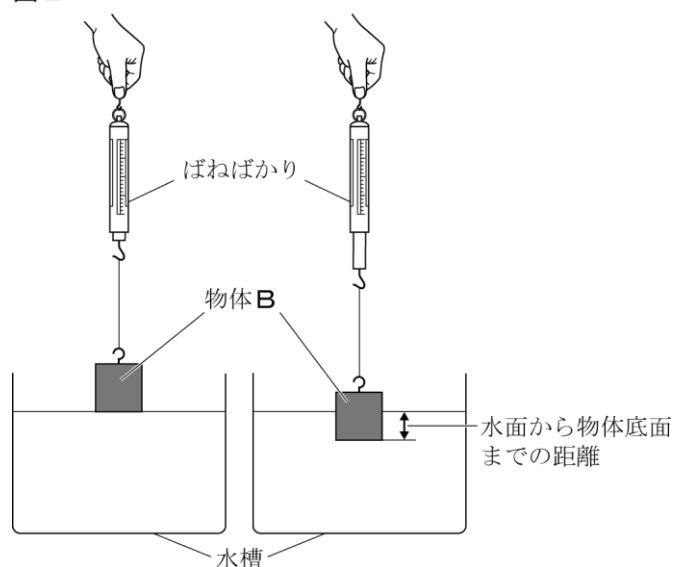
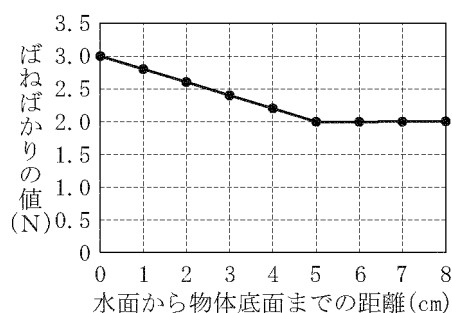
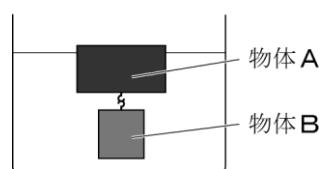


図 3



③ 物体 A と物体 B をつなぎ、水の入った水槽に入れ、つないだ物体が浮くか沈むかを調べた。このとき、図 4 のように、つないだ物体が浮かび、静止^{せいし}した。

図 4



問 1 実験①について、それぞれの物体が板と接する面積は表のようになった。このことについて、次の(a)、(b)の各問いに答えなさい。

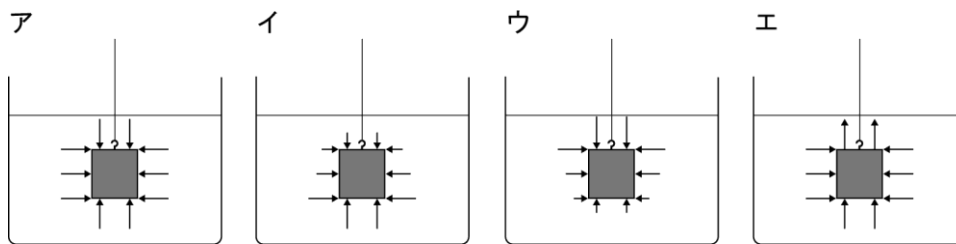
- (a) 板の上に物体Aがあるとき、板が物体Aを押し返す力を何というか、その名称を書きなさい。
- (b) 物体Bが板におよぼす圧力の大きさは、物体Aが板におよぼす圧力の大きさの何倍か、求めなさい。

表

	物体A	物体B
接する面積(cm^2)	100	20

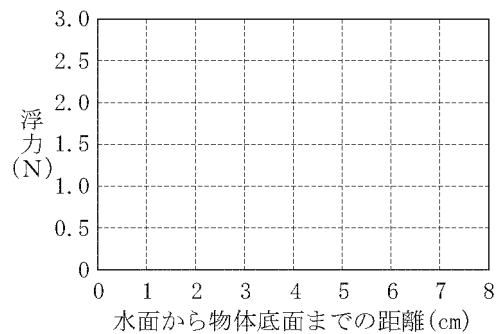
問2 実験②について、次の(a)、(b)の各問いに答えなさい。

- (a) 物体Bがすべて水中にあるとき、物体Bにはたらく水圧のようすを正しく矢印で表した図はどれか、最も適当なものを次のア～エから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の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。

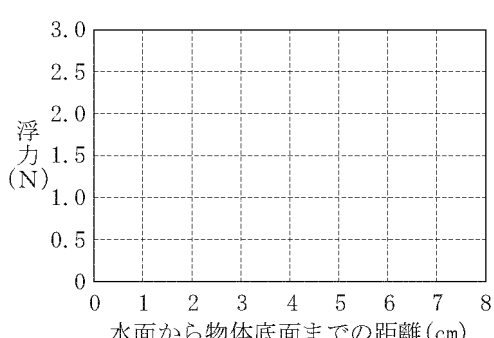


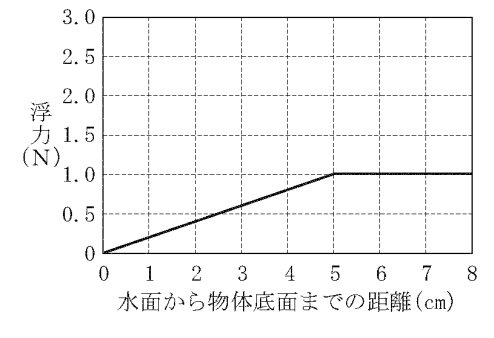
- (b) 実験②の結果から、水面から物体底面までの距離と浮力との関係を図5にグラフで表しなさい。

図5



問3 実験③について、図4のように、つないだ物体が浮かび、静止したときの物体Aにはたらく浮力の大きさは何Nか、求めなさい。

問 1	(a)	
	(b)	倍
問 2	(a)	
	(b)	
問 3		N

問 1	(a)	抗力
	(b)	6 倍
問 2	(a)	イ
	(b)	
問 3		4.5 N

問 1 (a) 板の上に物体があるとき、板がその物体を押し返す力を抗力という。

(b) 物体Aにはたらく重^{じゅうりょく}力の大きさは2.5N、物体Bにはたらく重力の大きさは3Nである。物体Aが

板におよぼす圧^{あつりょく}力の大きさは、 $\frac{2.5[\text{N}]}{100[\text{cm}^2]}=0.025[\text{N}/\text{cm}^2]$ 。また、物体Bが板におよぼす圧力の大きさは、

$$\frac{3[\text{N}]}{20[\text{cm}^2]}=0.15[\text{N}/\text{cm}^2]。よって、\frac{0.15[\text{N}/\text{cm}^2]}{0.025[\text{N}/\text{cm}^2]}=6[\text{倍}]$$

問 2 (a) 水面から深くなるほど水圧は大きくなる。

(b) 物体Bにはたらく重力の大きさと、ばねばかりの値との差が浮^{ふりょく}力の大きさである。

問 3 図3より、水中に沈めたときの物体Bの重さは2.0Nである。ゆえに、図4の状態では、物体Aは物体Bから下向きに2.0Nの力で引かれる。物体Aが浮かんでいるとき、物体Aにはたらく重力と、物体Bから下向きに引かれる力とを合成した力が、浮力とつりあっている。よって、浮力の大きさは、 $2.5[\text{N}]+2.0[\text{N}]=4.5[\text{N}]$

【過去問 24】

物体やばねにはたらく力について調べるために、次の<実験>を行った。これについて、下の問1・問2に答えよ。ただし、ばねの重さ、ばねに取り付けた指針とセロハンテープの重さ、糸の重さと体積は考えないものとし、質量100 gの物体にはたらく重力の大きさを1 Nとする。

(京都府 2013 年度)

<実験>

操作① 右のⅠ図のように、装置を組み立て、セロハンテープでばねに取り付けた指針に、ものさしの0 cmの位置を合わせる。

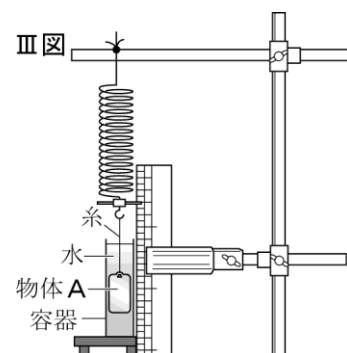
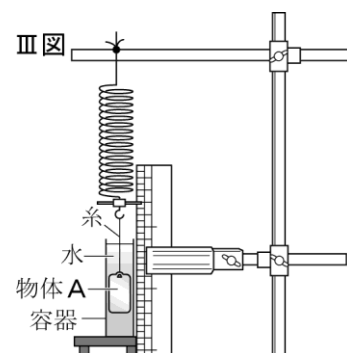
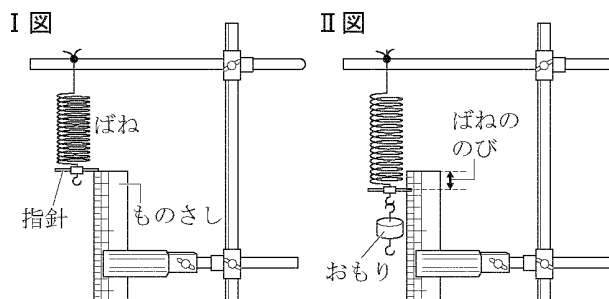
操作② 右のⅡ図のように、Ⅰ図のばねに質量10 gのおもりを1個つるし、ばねののびをはかる。同様に、質量20 g, 30 g, 40 gのおもりについても、それぞれ1個ずつばねにつるし、ばねののびをはかる。

操作③ ガラス製の物体AをⅠ図のばねに糸でつるし、ばねののびをはかる。次に、右のⅢ図のように、容器に触れないように物体Aを完全に水中に入れ、ばねののびをはかる。

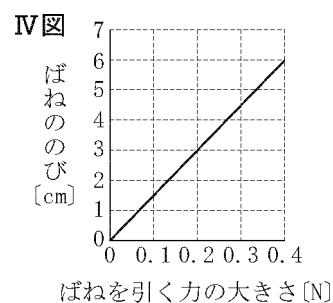
【結果】 操作①・操作②において、ばねにつるしたおもりの質量とそのときのばねののび、おもりがばねを引く力の大きさをまとめると、次の表ようになった。

おもりの質量	[g]	0	10	20	30	40
ばねを引く力の大きさ	[N]	0	0.10	0.20	0.30	0.40
ばねののび	[cm]	0	1.5	3.0	4.5	6.0

操作③において、物体Aをばねに糸でつるしたときのばねののびは4.8 cmであり、Ⅲ図のように物体Aを完全に水中に入れたときのばねののびは3.0 cmであった。



問1 右のⅣ図は、操作①・操作②の【結果】をもとに、ばねを引く力の大きさを横軸に、ばねののびを縦軸にとって作成したグラフである。Ⅳ図のような、ばねののびがばねを引く力の大きさに比例する関係を、発見した人物の名にちなんで、何の法則というか、カタカナ3字で書け。また、【結果】やⅣ図から考えて、物体Aの質量は何gか求めよ。



問2 操作③において、物体Aを水中に入れていないときよりも、物体Aを水中に入れたときの方がばねののびが小さい。これは、水中に入れた物体Aには、浮力がはたらくためである。【結果】やⅣ図から考えて、完全に水中に入れた物体Aにはたらく浮力の大きさは何Nか求めよ。

問 1				の法則	g
問 2	N				

問1	フ	ツ	ク	の法則	32 g
問2	0.12 N				

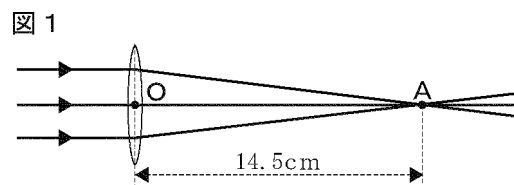
問 1 バネののびがばねを引く力の大きさに比例することを、フックの法則という。Ⅳ図と操作③の【結果】から、物体Aにはたらく力の大きさを x [N] とすると、 0.2 [N] : 3 [cm] = x [N] : 4.8 [cm] より、 $x = 0.32$ [N]。よって、物体Aの質量は 32 g。

問 2 物体Aを完全に水中に入れたときのばねののびが 3.0 cm で、 3.0 cm ばねがのびるとき、ばねにはたらく力の大きさは、【結果】より 0.20 [N]。よって、浮力は、 0.32 [N] - 0.20 [N] = 0.12 [N]

【過去問 25】

凸レンズのはたらきに関する実験を行った。あとの問いに答えなさい。ただし、光は、図1のように、凸レンズの中心を通る線上で曲がるように表すものとする。

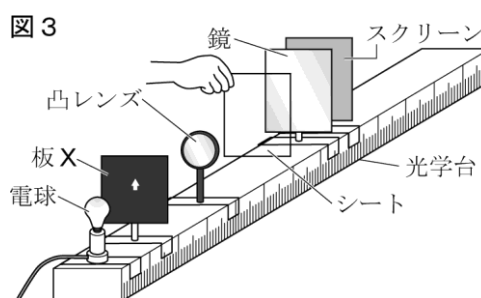
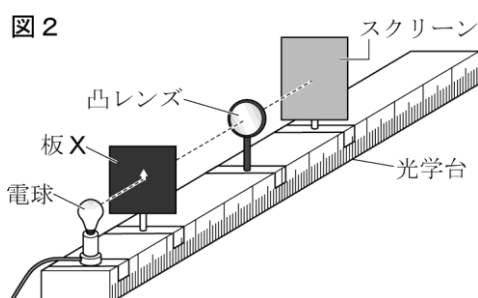
(兵庫県 2013 年度)



〈実験1〉 図1のように、凸レンズの軸に平行に光(→)を当てると、光が点Oから14.5cm離れた点Aに集まった。

〈実験2〉 図2のように、光学台の上に、電球、矢印の形にあなを開けた板X、実験1の凸レンズ、スクリーンを並べた。次に、電球と凸レンズを固定し、板Xの位置を変えて、それに応じてはっきりした矢印の像ができるようにスクリーンを動かし、5か所でスクリーン上の像を調べた。

〈実験3〉 実験2と同じ装置を用いて、図3のように、電球と凸レンズを固定し、板Xを凸レンズから22.0cmの位置に置いた。はっきりした像ができる位置にスクリーンを置いた後、凸レンズから35.0cm離して鏡を置いた。次に、凸レンズと鏡の間に、光を通す半透明のシートを置き、それを動かしていくと、シート上にはっきりした像ができた。



問1 実験1において、光が集まった点Aを何というか、解答欄のことに合わせて書きなさい。

問2 実験2の結果を表にまとめた。

(1) 実験2において、表のP、Q、R、Sに入る像の向きと長さの組み合わせとして適切なものを、次のア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。

- ア Pー上下逆 Qー短い Rー上下逆 Sー長い
 イ Pー上下逆 Qー長い Rー上下逆 Sー短い
 ウ Pー同じ Qー短い Rー同じ Sー長い
 エ Pー上下逆 Qー長い Rー同じ Sー長い

表

板Xと凸レンズの距離(cm)	スクリーンと凸レンズの距離(cm)	板Xの矢印と比べた像の向き	板Xの矢印と比べた像の長さ
36.0	24.3	P	Q
29.0	29.0	上下逆	同じ
22.0	41.0	R	S
14.5	スクリーン上に像はできない		
10.0	スクリーン上に像はできない		

(2) 実験2において、板Xと凸レンズの距離を10.0cmとしたとき、スクリーンをどこに動かしても像ができなかった。そこで、スクリーンをはずし凸レンズを通して板Xを見ると、矢印の像が大きく見えた。この像のでき方を、位置、長さ、向きがわかるように、解答欄の図にかきなさい。ただし、解答欄の図は、矢印、凸レンズ、点Aの位置を模式的に表したものである。なお、作図に用いた線は残しておくこと。

(3) 実験2の結果について説明した次の文の ① , ② に入る適切なことばを書きなさい。

凸レンズと物体との距離が 14.5cm より大きいとき、凸レンズと物体との距離が大きいほど、スクリーンと凸レンズの距離が ① く、スクリーン上の像の長さが ② くなる。一方、凸レンズと物体との距離が 14.5cm より小さいとき、凸レンズを通った光は、スクリーン上に像をつくらないが、凸レンズを通して見ると像が見える。

- (4) 実験 2 の装置から電球、板 X を取りはずし、スクリーンを凸レンズから 24.3cm の位置に固定した後、凸レンズを光学台の上で動かすと、スクリーン上に、遠くにある物体のはっきりした像ができた。このことについて説明した次の文の ①、② に入る適切な語句の組み合わせを、あとのア～エから 1 つ選んで、その符号を書きなさい。

凸レンズを ① の向きに動かすと、スクリーン上に像ができた。このようなしくみを利用しているものに ② などがある。

ア ①ー物体 ②ールーペ イ

①ースクリーン ②ールーペ

ウ ①ー物体 ②ーカメラ エ

①ースクリーン ②ーカメラ

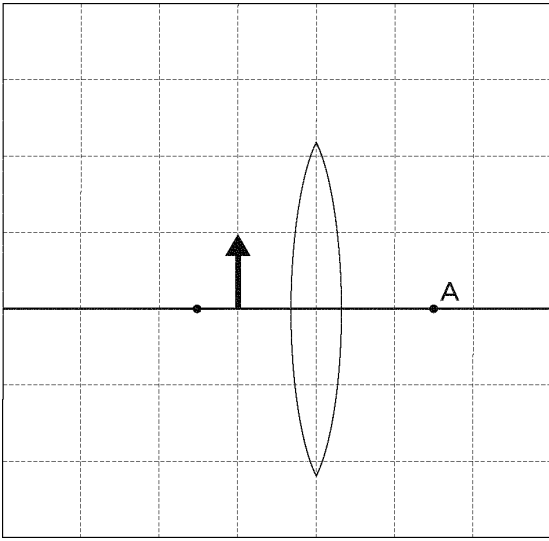
- 問 3 実験 3 において、はっきりした像ができたときの、シートと凸レンズの距離として適切なものを、次のア～エから 1 つ選んで、その符号を書きなさい。

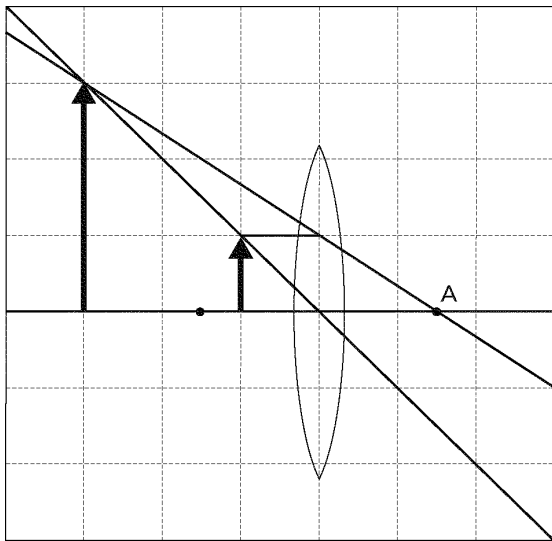
ア 18.0cm

イ 23.0cm

ウ 29.0cm

エ 34.0cm

問 1	凸レンズの	
問 2	(1)	
	(2)	
	(3)	① ②
	(4)	
問 3		

問 1	凸レンズの 焦点		
問 2	(1)	ア	
	(2)		
	(3)	①	小さ
		②	短
	(4)	エ	
問 3	ウ		

問 1 凸レンズに、凸レンズの軸に平行な光を当てたときに光が集まる点を、焦点という。

問 2 (1) 板 X と凸レンズの距離が、焦点距離の 2 倍 (29cm) よりも大きいとき、板 X の矢印と比べて長さの短い実像ができ、焦点距離の 2 倍よりも小さく焦点距離よりも大きいとき、板 X の矢印と比べて長さの長い実像ができる。

(2) 軸に平行な光は凸レンズで屈折して焦点を通る。凸レンズの中心を通る光はまっすぐ進む。

(3) 凸レンズと物体との距離が大きいほど、スクリーンとレンズの距離が小さく、スクリーン上の像の長さが短くなる。凸レンズと物体との距離が焦点距離よりも小さいとき、スクリーン上に像はできないが、凸レンズを通して見ると、物体より大きな虚像が見える。

(4) スクリーンと凸レンズの距離を小さくすれば、遠くにある物体のはっきりした像ができる。

問 3 表より、板 X と凸レンズの距離が 22.0cm のとき、スクリーンと凸レンズの距離は 41.0cm である。鏡とスクリーンの距離と、鏡とシートの距離は等しくなる。よって、 $35.0[\text{cm}] - 6.0[\text{cm}] = 29.0[\text{cm}]$

【過去問 26】

私たちの身の回りには音や光が満ちあふれている。そこで音や光の性質について調べるためのさまざまな実験を行った。下の問1～問8に答えなさい。

(和歌山県 2013 年度)

実験Ⅰ

- (i) 図1のように、弦の先におもりをつるし、弦を引っ張る力を変えられるモノコードがある。ことじを動かすことでXY間の弦の長さを変えたり、XY間の中央をはじく強さを变えたりして弦を振動させた。このとき、発生した音をマイクを通してコンピュータに取り込むと、図2の①～③のような波の形が表示された。なお、横軸は時間、縦軸は振幅(振れ幅)を表し、目盛りの間隔は同じである。また $\longleftrightarrow$ で示した範囲の音の波の形は、1回の振動によって生じたものとする。

図1

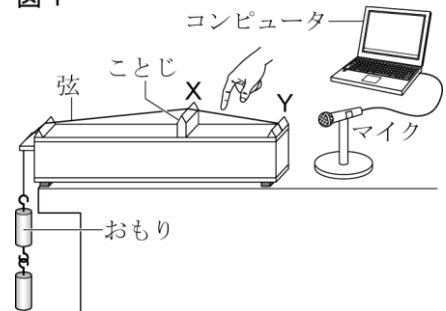
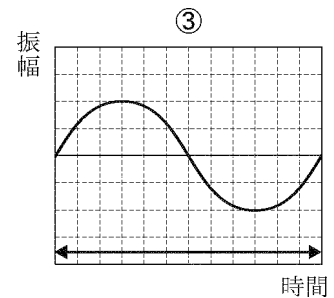
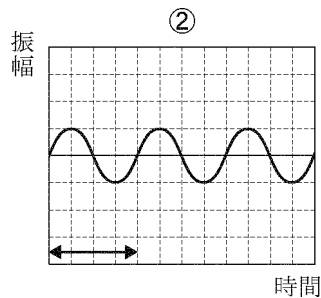
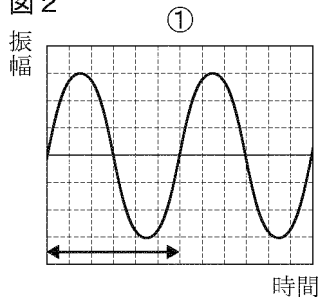


図2



- (ii) 図1の装置を用いて、XY間の弦の長さを10cm, 20cm, 30cmとしたとき、それぞれ発生する音の高さが同じになるように、つるすおもりの質量を変えた。表は、その結果をまとめたものである。

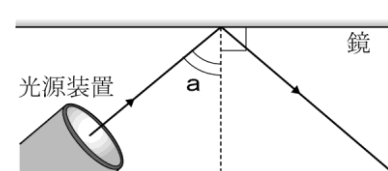
表

XY間の弦の長さ [cm]	おもりの質量 [g]
10	40
20	160
30	360

実験Ⅱ 打ち上げ花火が開くときの光が見えてから、その花火が開いた音が聞こえるまでの時間をストップウォッチではかったら、5.0秒かった。

実験Ⅲ 水平な台の上に鏡を垂直に立て、同じ台の上に置いた光源装置から出た光を鏡で反射させ、その光の道すじを真上から観察した。図3はそのときのようなすを模式的に示したものである。

図3



実験Ⅳ

- (i) 図4のように、方眼紙の上に厚い透明なガラスを置き、方眼紙上の点A、点Bの位置にガラスの高さより短い棒を立てた。このとき、点Cの位置からガラスを通して点Aにある棒を観察し、そのまま矢印の方向へ位置を変えていき、点Dの位置にきたとき、点Aにある棒は点Bにある棒と重なって見えた。図5は、図4を上から見たときのガラスと各点の位置を表したものである。
- (ii) 次に、点Bにある棒を取り除き、点Aにある棒を点Eの位置に移動させた。このとき、点Dの位置からガラスを通して観察すると、棒は見えなかった。

図4

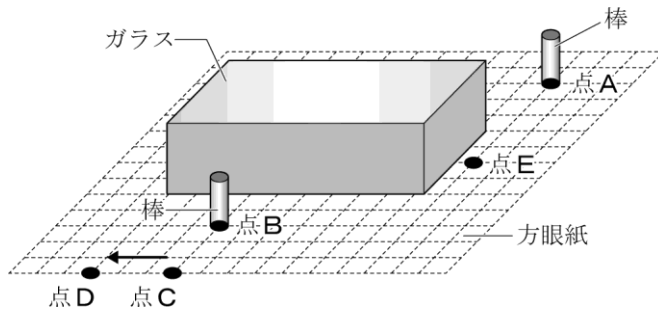
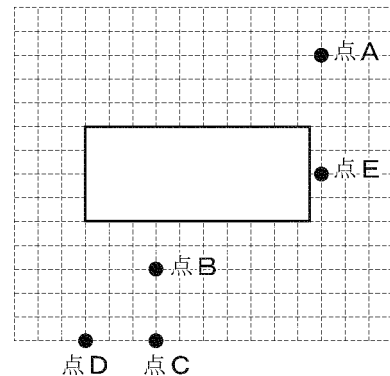


図5



問1 実験Ⅰの(i)で、弦の振動により音が発生したとき、その音は何によってマイクに伝えられているか、書きなさい。

問2 実験Ⅰの(i)で、図2の①に表示された音に比べて②ではどのような音が出たと考えられるか。次のア～エの中から適切なものを1つ選んで、その記号を書きなさい。

ア 小さくて低い音 イ 小さくて高い音 ウ 大きくて低い音 エ 大きくて高い音

問3 実験Ⅰの(i)で、図2の①に表示された音は1秒間に220回振動していた。③に表示された音は1秒間に何回振動しているか、書きなさい。

問4 次の文は、実験Ⅰの(ii)の結果をもとに、XY間の弦の長さとおもりの質量との関係をまとめたものである。文中の ㊦ ～ ㊧ にあてはまる数字をそれぞれ書きなさい。

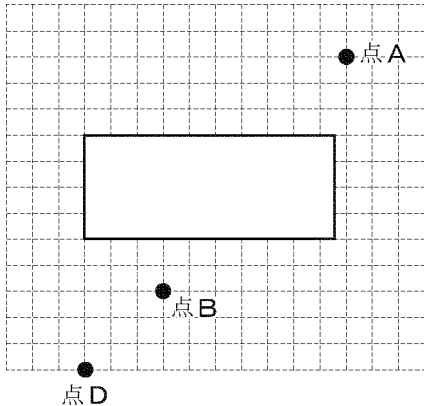
XY間の弦の長さを2倍、3倍にしたとき、おもりの質量をそれぞれ ㊦ 倍、㊧ 倍にすることにより、同じ高さの音を出すことができた。このことから考えると、XY間の弦の長さを50cmにして同じ高さの音を出すためには、おもりの質量を ㊧ gにすればよい。

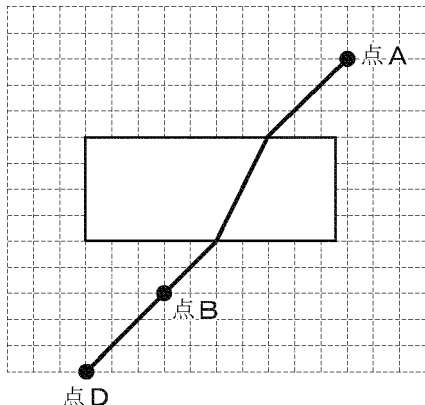
問5 実験Ⅱで、音の伝わる速さを340m/秒とすると、上空の花火が開いた位置から観測者までの距離は何mか、書きなさい。

問6 実験Ⅲで、図3のaの角を何というか、その名称を書きなさい。

問7 実験Ⅳの(i)の結果から、点Aの位置に置いた棒から出た光が、点Dに至る道すじを解答欄の図にかき入れなさい。

問8 実験Ⅳの(ii)の結果になるのはなぜか、その理由を簡潔に書きなさい。

問 1				
問 2				
問 3	回			
問 4	㊦		㊧	
	㊨			
問 5	m			
問 6				
問 7				
問 8				

問 1	空気			
問 2	イ			
問 3	110 回			
問 4	㊦	4	㊩	9
	㊧	1000		
問 5	1700 m			
問 6	入射角			
問 7				
問 8	棒から出て、ガラスの中に入った光のうち、点Dの方向に出ようとする光が全反射したから。			

問 1 音が伝わるのは、音源の振動が空気を振動させるためである。

問 2 振幅が大きくなるほど音の大きさが大きくなり、振動数が多くなるほど音の高さが高くなる。②に表示された音は、①に表示された音より振幅が小さく、振動数が多いことから、音の大きさが小さく、音の高さが高いことがわかる。

問 3 ①に表示された音が2回振動する時間に、③に表示された音は1回振動しているので、③に表示

された音の振動数は、①に表示された音の振動数の $\frac{1}{2}$ 倍である。よって、 $220[\text{回}] \times \frac{1}{2}[\text{倍}] = 110[\text{回}]$

問 4 実験Ⅰの(ii)の結果から、弦の長さを2倍、3倍にしたとき、おもりの質量を 2^2 倍、 3^2 倍にすると音の高さが同じになることがわかる。したがって、弦の長さを50cmにしたときのおもりの質量は、弦の長さが10cmのときの 5^2 倍と考えられる。 $40[\text{g}] \times 5^2[\text{倍}] = 1000[\text{g}]$

問 5 $340[\text{m/秒}] \times 5.0[\text{秒}] = 1700[\text{m}]$

問 6 光が鏡に反射するとき、鏡に向かって進む光(入射光)と鏡の面に垂直な線がつくる角を入射角、鏡に反射して進む光(反射光)と鏡の面に垂直な線がつくる角を反射角という。

問 7 光が空気中から透明なガラスへ入ったり、ガラスから空気中へ出たりするとき、境界面で屈折する。ガラスへ入る面とガラスから出る面が平行なとき、ガラスへ出入りする光も平行になる。点Dの位置から見たとき、点Aにある棒が点Bにある棒に重なって見えたことから、ガラスから空気中へ出た光は点Bを通ることがわかる。まず、点Dと点Bを通る直線を作図し、その直線がガラスに当たる点を点Fとする。次に、点Aから、その直線と平行な直線を作図し、その直線がガラスに当たる点を点Gとする。最後に、点Fと点Gを結ぶ。

問 8 光がガラス中から空気との境界面に向かって進むとき、入射角が大きくなると境界面ですべて反射し、光が空気中へ出なくなる。このような現象を、全反射という。

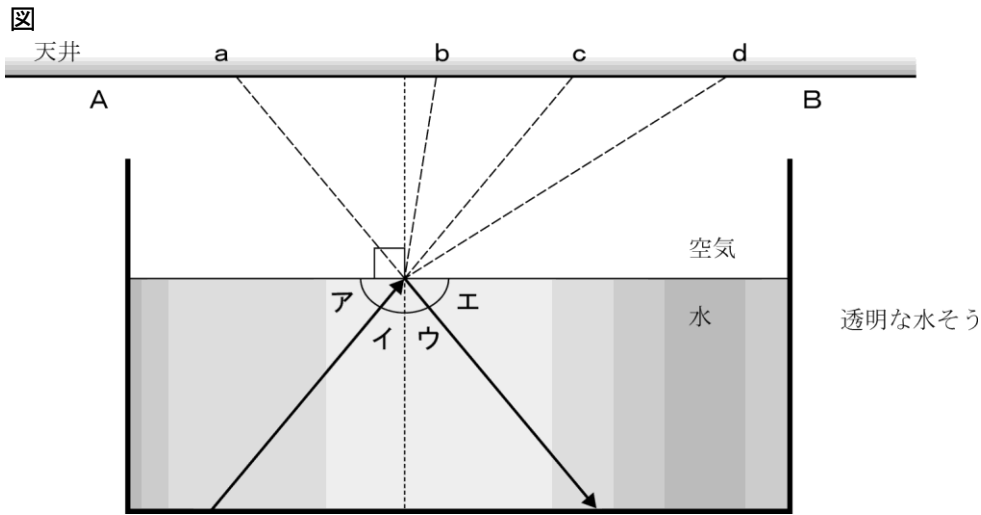
【過去問 27】

光の進み方について調べるために、レーザー光源装置を用いて実験を行った。あとの各問いに答えなさい。

(鳥取県 2013 年度)

実験

次の図のように、透明な水そうに水を入れ、レーザー光を水中から空気中へと進めた。なお、図中の実線の矢印は、水中でのレーザー光の進み方を模式的に示したものである。



問1 レーザー光の入射角を表しているものとして、最も適当なものを、図の **ア**～**エ** からひとつ選び、記号で答えなさい。

問2 天井にあたるレーザー光の位置として、最も適当なものを、図の **a**～**d** からひとつ選び、記号で答えなさい。

問3 水を加えて水そう内の水量を静かに増やしていくと、天井にあたるレーザー光の位置は、問2で答えた位置と比べてどうなると考えられるか。最も適当なものを、次の **ア**～**エ** からひとつ選び、記号で答えなさい。

- ア** 図の **A** の方向へ移動する
- イ** 図の **B** の方向へ移動する
- ウ** レーザー光が天井まで届かなくなる
- エ** 変化しない

問4 図で、入射角を変えていくと、ある角度の範囲では水中から空気中へまったくレーザー光が出なくなる。このような現象を何というか、答えなさい。

問1	
問2	
問3	
問4	

問 1	イ
問 2	d
問 3	ア
問 4	全反射

問 1 入射角は、水面との垂線と、入射する光とがなす角(イ)である。

問 2 水面を出たレーザー光は、水面に近づくように進んでいく。

問 3 水量を増やして水面を上げていくと、入射光が水面から出る位置がずれ、天井にあたるレーザー光の位置が A の方向に移動する。

問 4 入射角をある程度以上に大きくすると、境界面で反射をし、光が水面上に出なくなる。この現象を全反射という。

【過去問 28】

ばねを利用したはかりを使って実験を行った。問1・問2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、ばねの質量は考えないものとする。

(徳島県 2013 年度)

実験1

- ① 図1のように、2000 g 用の台ばかりで、リンゴ1個の質量を測定すると300 gであった。
- ② このリンゴを、図2のようにばねばかりにつり下げ、水の入った水そうに入れた。このときばねばかりは、1.8 Nを示していた。

図1

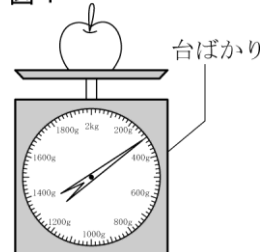
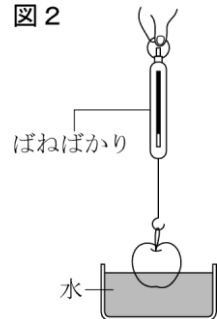


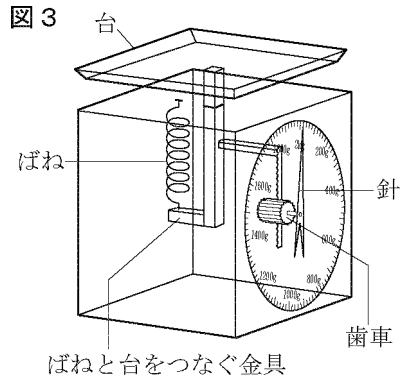
図2



実験2

- ① 2000 g 用の台ばかりの側面の部分を開けて調べたところ、内部には、ばねが1本あった。図3は、台ばかりのようすを模式的に表したもので、ばねの長さは13.5 cmであり、針は0 gを指していた。
- ② 台ばかりの台に、500 gのおもりをのせ、このときのばねの長さを調べたところ、14.0 cmであった。その後、おもりの質量をかえて、同様の実験を行った。表は、その結果をまとめたものである。
- ③ ばねを台ばかりから取り外し、ばねに力が加わっていないときのばねの長さを測定したところ、12.5 cmであった。

図3



表

おもりの質量 [g]	0	500	1000	1500	2000
ばねの長さ [cm]	13.5	14.0	14.5	15.0	15.5

問1 実験1 について、(a)・(b)に答えなさい。

- (a) 図2のとき、リンゴにはたらいっている浮力は何Nか、求めなさい。
- (b) 浮力が生じる理由は何か、「水圧」という語を用いて書きなさい。

問2 **実験2** で使った台ばかりを、図4

は横から、図5は前から見て、そのしくみの一部を模式的に表したものである。このばねは、上端が固定され、下端は上下に動く金具とつながっている。このばねがのびることで、図5のように歯車を回転させる金具が下がり、針が回るようになっている。**実験2** について、(a)～(c)に答えなさい。

図4

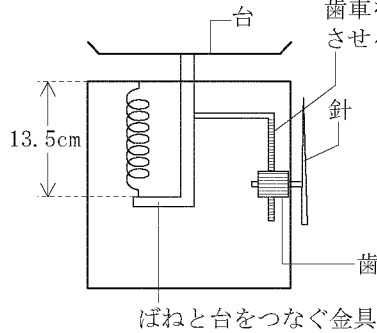
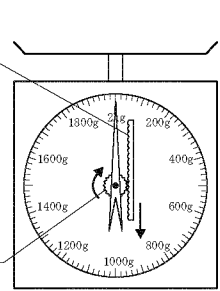


図5

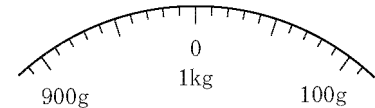


(a) 図4のように、台ばかりの台に何ものせていないときにも、台や金具の重力が、ばねにはたらくている。台ばかりの台に何ものせていないとき、ばねにはたらくている力の大きさは何Nか、求めなさい。

(b) 表をもとに、台にのせたおもりの質量と、ばねののびとの関係を表すグラフを解答用紙にかきなさい。ただし、ばねののびは、ばねに力が加わっていないときのばねの長さからののびとする。

(c) 図6は、1000 g用の台ばかりの目盛りの一部を示している。

図6



実験2 で使った台ばかりの目盛りを図6の目盛りにし、さらにばねをかえて 1000 g 用の台ばかりをつくることにした。そのためには、台に何ものせていないときに針が0 gを

指し、台に 1000 g のおもりをのせたときに針を 360° 回転させるばねが必要である。このばねに力が加わっていないとき、ばねの長さは何 cm か、求めなさい。ただし、目盛りとばね以外の条件は変えないものとする。

問1	(a)	N
	(b)	
問2	(a)	N
	(b)	[cm] ばねののび 台にのせたおもりの質量 [g]
	(c)	cm

問 1	(a)	1.2 N
	(b)	水面からの深さが深いほど水圧が大きくなるため、物体の上下で水圧の差が生じるから。
問 2	(a)	10 N
	(b)	
	(c)	11.5 cm

問 1 (a) 300 g のリンゴにはたらく重力 3.0 N と、図 2 でばねばかりが示した値との差が、リンゴにはたらく浮力の大きさである。よって、 $3.0[\text{N}] - 1.8[\text{N}] = 1.2[\text{N}]$

(b) 水中に沈めた物体には、あらゆる向きから水圧がはたらく。水圧は水面からの深さが深いほど大きくなるため、物体の上面にはたらく水圧より下面にはたらく水圧の方が大きくなる。これにより、物体に対して上向きの力が生じる。この力を浮力という。

問 2 (a) 表より、おもりの質量が 500 g 増えるごとに、ばねの長さが 0.5 cm ずつ長くなることから、このばねに 1 N の力を加えると、 $\frac{0.5[\text{cm}]}{5[\text{N}]} = 0.1[\text{cm}]$ のびることがわかる。ばねに力が加わっていない

ときの長さが 12.5 cm なので、台ばかりの台に何ものせていないときのばねののびは、

$13.5[\text{cm}] - 12.5[\text{cm}] = 1.0[\text{cm}]$ である。このとき、ばねにはたらくしている力は、 $\frac{1.0[\text{cm}]}{0.1[\text{cm}]} = 10[\text{N}]$

(b) 台に何ものせていないときも、ばねは 1.0 cm のびているので、グラフが原点を通る直線にならないことに注意する。

(c) **実験 2** で使った台ばかりでは、ばねの長さが 13.5 cm のときに針が 0 g を指し、15.5 cm のときに針が 360° 回転する。したがって、1000 g 用の台ばかりに用いるばねは、10 N の力がはたらくときの長さが 13.5 cm で、20 N の力がはたらくときの長さが 15.5 cm になるものを用いればよい。このばねは、10 N の力によって、 $15.5[\text{cm}] - 13.5[\text{cm}] = 2.0[\text{cm}]$ のびるので、力が加わっていないときの長さは、 $13.5[\text{cm}] - 2.0[\text{cm}] = 11.5[\text{cm}]$

【過去問 29】

次の問いに答えなさい。

(香川県 2013 年度)

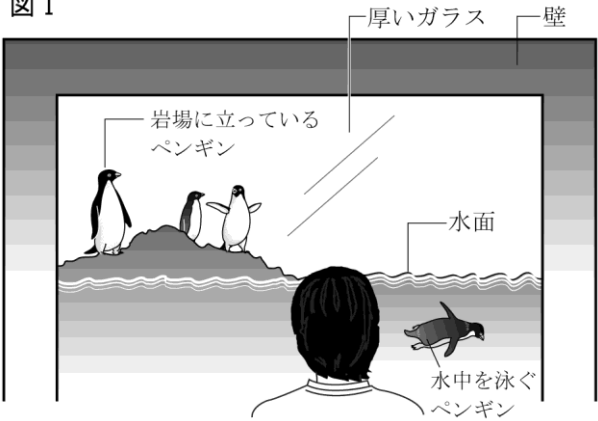
問 1 次の(1)，(2)の問いに答えよ。

(1) 右の図Ⅰは，太郎さんが水族館で厚いガラス越しにペンギンを観察しているようすである。図Ⅱは，真上から見た太郎さんとペンギンの位置関係を示したものである。

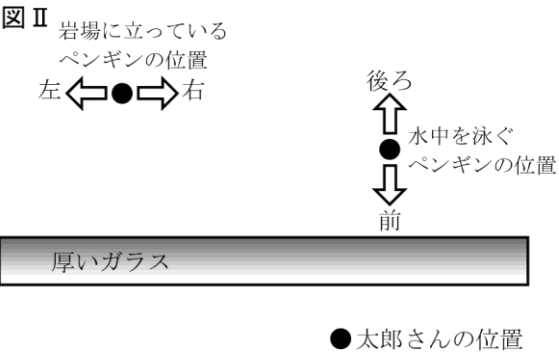
次の文は，太郎さんがペンギンを観察するときのペンギンの見え方について述べようとしたものである。文中の2つの〔 〕内にあてはまる言葉を，㊦，㉠から一つ，㊧，㉡から一つ，それぞれ選んで，その記号を書け。

太郎さんが厚いガラス越しに見るペンギンは，実際の位置とは少しずれた位置に見える。太郎さんが岩場に立っているペンギンを見ると，図Ⅱ中の左右方向では，実際のペンギンの位置よりも〔㊦ 左 ㉠ 右〕にずれて見える。また，太郎さんが水中を泳ぐペンギンを見ると，図Ⅱ中の前後方向では，実際のペンギンの位置よりも〔㊧ 前 ㉡ 後ろ〕にずれて見える。

図Ⅰ



図Ⅱ



(2) 太郎さんが，花火大会で打ち上げられている花火を，打ち上げ場所から 5.1 km離れたビルの屋上から見ていると，ある花火が，太郎さんから見て水平な方向で開いた。その花火が開き始めてから，花火の開く音が聞こえ始めるまでの時間をストップウォッチではかると，15 秒であった。このことから，音が空気中を伝わる速さは何m/秒と考えられるか。

問 1	(1)	と
	(2)	m/秒

問 1	(1)	㊦ と ㊧
	(2)	340 m/秒

問 1 (1) ペンギンから出た光は，それぞれガラスに入るときには境界面から遠ざかるように屈折し，ガラスから出るときには境界面に近づくように屈折する。太郎さんは光が直進してきたように感じるため，実際の位置とずれて見える。

(2) $\frac{5100[\text{m}]}{15[\text{秒}]}=340[\text{m/秒}]$

【過去問 30】

次の問1，問2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 とする。

(佐賀県 2013 年度 一般)

問1 水の圧力について調べるために，図1のような水圧実験装置と，図2のような断面積が 40cm^2 の円柱状の透明なパイプを用意して【実験1】を行った。(1)～(3)の各問いに答えなさい。ただし，パイプの厚さは考えないものとする。

【実験1】

- ① 図3のように，二つのゴム膜が上下になるようにして水圧実験装置を水中に入れ，ゴム膜の変化を観察した。
- ② 図4のように，パイプの底面に，重さが100 g で面積が 40cm^2 の円形の板をあて，パイプの中に水が入らないようにしながらパイプを水中のある深さまでゆっくりと入れた。
- ③ ②の位置から，パイプの中に水が入らないようにしながら，パイプを水中で水平方向や上下方向にゆっくりと動かしたところ，ある向きに動かしたときにパイプから板が外れた。

図1

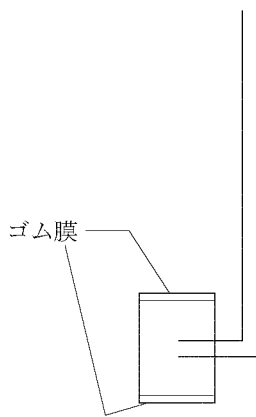


図2

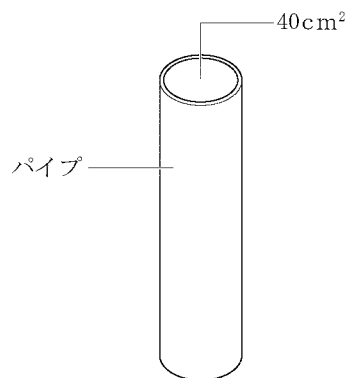


図3

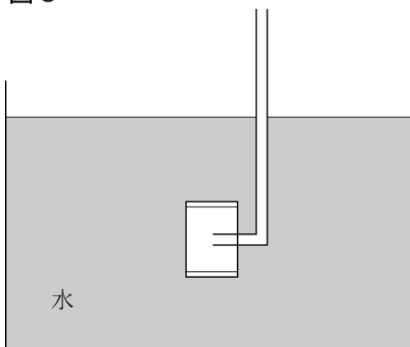
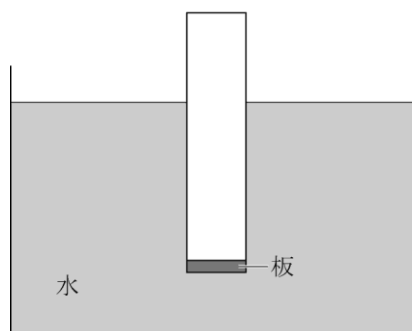


図4



(1) 【実験1】の①のとき，二つのゴム膜はどのような形になるか。最も適当なものを，次のア～オの中から一つ選び，記号を書きなさい。

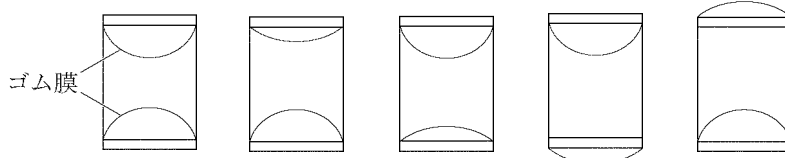
ア

イ

ウ

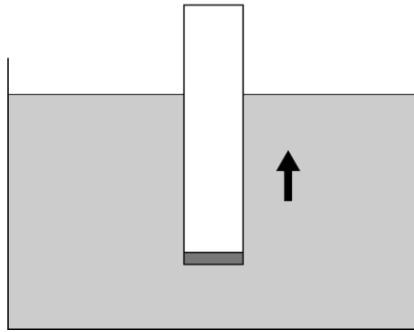
エ

オ

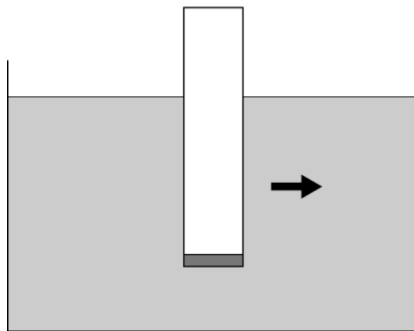


- (2) 【実験 1】の③で、パイプから板が外れたのは、パイプをどの向きに動かしたときか。最も適当なものを、次のア～エの中から一つ選び、記号を書きなさい。ただし、 $\rightarrow$ はパイプを動かした向きを示している。

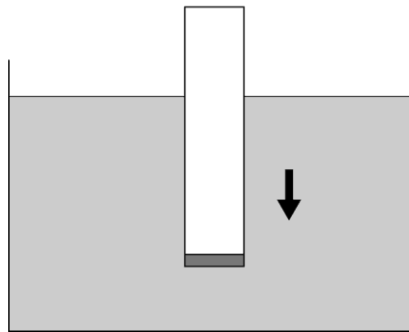
ア



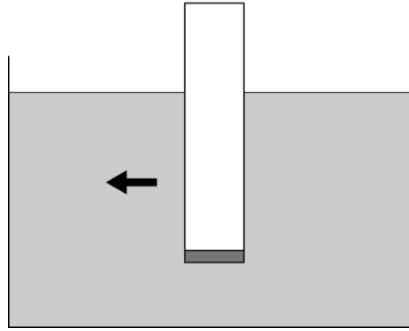
ウ



イ



エ



- (3) 【実験 1】の③では、板にはたらく重力よりも、水が板をおす力の方が小さくなったときにパイプから板が外れたと考えられる。板にはたらく水の圧力が何 N/cm^2 より小さくなったときに板が外れたか、書きなさい。

問2 水の中ではたらく力について調べるために【実験2】を行った。(1)～(3)の各問いに答えなさい。ただし、糸の重さは考えないものとする。

【実験2】

- ① 図5の物体を、図6のような向きでばねはかりにつるしたところ、ばねはかりの目もりの値は2.4Nであった。
- ② ①でばねはかりにつるした物体を、図7のように水そうに入れ、水面から物体の底面までの距離が5.0cmになるまで1.0cmずつ沈めていき、そのときのばねはかりの目もりの値を調べた。表は、その結果を示したものである。
- ③ 図5の物体を2個用意し、それらを図8のような向きで上下にすき間なくつなぎ、ばねはかりにつるした。ばねはかりにつるしたそれらの物体を水そうに入れ、水面から下の物体の底面までの距離が6.0cmになるように沈めた。

図5

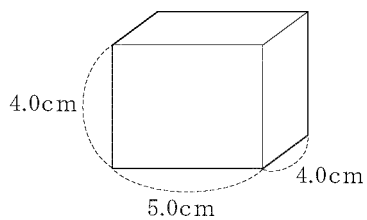


図6

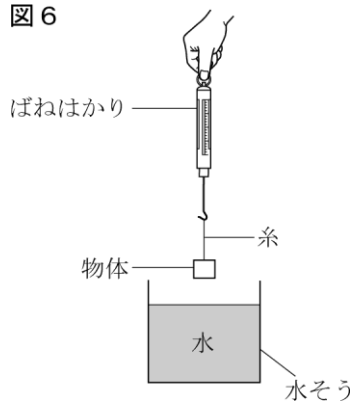
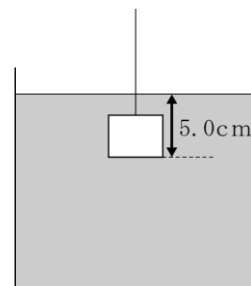


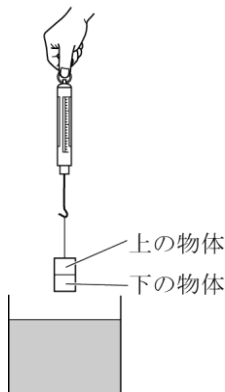
図7



表

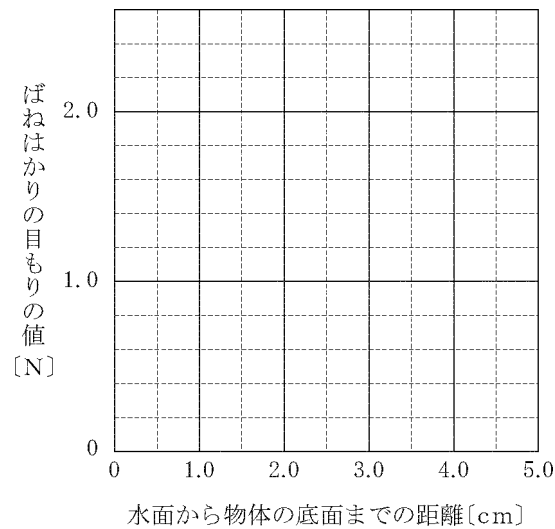
水面から物体の底面までの距離 [cm]	0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0
ばねはかりの目もりの値 [N]	2.4	2.2	2.0	1.8	1.6	a

図8



- (1) 【実験2】の②で、水面から物体の底面までの距離が4.0cmのときについて、次の(i)，(ii)の問いに答えなさい。
- (i) 物体にはたらく重力の大きさは何Nか、書きなさい。
 - (ii) 物体にはたらく浮力の大きさは何Nか、書きなさい。

- (2) 【実験2】の②で、表の a にあてはまる数値を予想して、水面から物体の底面までの距離とばねはかりの目もりの値との関係をグラフに書きなさい。



- (3) 【実験2】の③の下線部するとき、ばねはかりの目もりの値は何Nか、書きなさい。

問 1	(1)		
	(2)		
	(3)	N/cm^2	
問 2	(1)	(i)	N
		(ii)	N
	(2)		
	(3)	N	

問 1	(1)	イ
	(2)	ア
	(3)	0.025 N/cm ²
問 2	(1)	(i) 2.4 N
		(ii) 0.8 N
	(2)	ばねはかりの目もりの値 [N] 水面から物体の底面までの距離 [cm]
	(3)	3.6 N

問 1 (1) 水深が深くなるほど水圧が大きくなるので、上のゴム膜より下のゴム膜のほうが大きくへこむ。

(2) パイプを上方向に動かすと、板にはたらく水圧が小さくなるので、パイプから板が外れる。

(3) 板にはたらく重力の大きさが 1 N、板の面積が 40cm²なので、 $\frac{1[\text{N}]}{40[\text{cm}^2]}=0.025[\text{N}/\text{cm}^2]$

問 2 (1) (i) 水中に沈めても、物体にはたらく重力の大きさは変わらないので、2.4N。

(ii) 浮力の大きさは、水に沈める前後でのばねはかりの目もりの値の差である。 $2.4[\text{N}]-1.6[\text{N}]=0.8[\text{N}]$

(2) 水面から物体の底面までの距離が 4.0cm のとき、物体が完全に水の中に入っているので、それ以上沈めても浮力の大きさは変化せず、ばねはかりの目もりの値も変化しない。よって、表の a は 1.6。

(3) 上の物体の半分までが沈むので、物体 1 つだけを完全に沈めたときと比べて、浮力の大きさは 1.5 倍になり、 $0.8[\text{N}]\times 1.5[\text{倍}]=1.2[\text{N}]$ となる。よって、ばねはかりの目もりの値は、 $2.4[\text{N}]\times 2[\text{個}]-1.2[\text{N}]=3.6[\text{N}]$

【過去問 31】

理科好きのKさんは、自宅近くにある山に登った。その際、身のまわりの科学的なことがらに関心を持ち、いろいろと考えた。次の問いに答えなさい。

(鹿児島県 2013 年度)

問4 Kさんは、山を下りる途中で雷が鳴り出したので近くの山小屋に入り、窓から外をながめていた。すると、ほぼ同じ高さに見える向かい側の山の頂上に立っている鉄塔に落雷があり、落雷を見てから4秒後にその音が聞こえた。

(1) 落雷が見えてから、音が遅れて聞こえたのはなぜか。

(2) 持っていた地図を使って、山小屋から向かい側の山頂までの距離を調べると1380mであった。これらのデータを用いて音の伝わる速さを求めると、何m/sになるか。

問4	(1)	
	(2)	m/s

問4	(1)	音の伝わる速さが、光の速さに比べてはるかに小さいから。
	(2)	345 m/s

問4 (1) 光の速さは、音の伝わる速さよりもずっと速い。光の速さはおよそ30万km/sである。

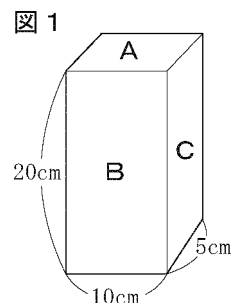
(2) 落雷の光は一瞬で伝わってくると考える。 $\frac{1380[\text{m}]}{4[\text{s}]}=345[\text{m/s}]$

【過去問 32】

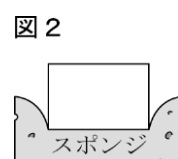
次の【A】、【B】に答えなさい。

(沖縄県 2013 年度)

【A】 図1のような形をした質量2 kgの物体をスポンジの上にのせ、力がはたらく面の広さの違いによって、スポンジのへこみの大きさがどのように違うかを調べた。次の問いに答えなさい。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。

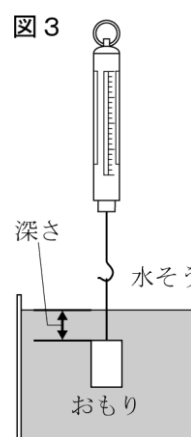


問1 物体のBの面を下にしてスポンジの上に置いたら、スポンジは図2のようにへこんだ。このとき、物体がスポンジに加えた力の大きさ(N)を答えなさい。

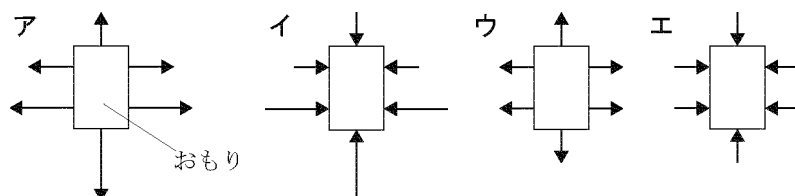


問2 スポンジにはたらく圧力とスポンジのへこむ量が比例関係にあるとき、Cの面を下にしてスポンジにのせたときのへこみは、Aの面を下にしたときのへこみの何倍か答えなさい。

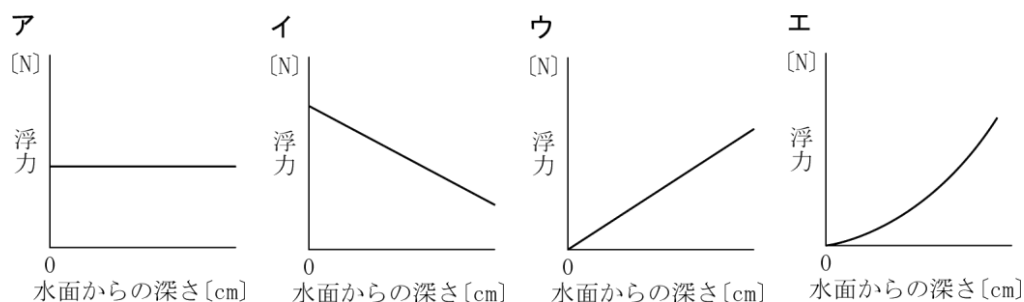
【B】 図3のようにおもりをばねばかり(ニュートンばかり)につり下げ、水中にゆっくりと沈め、水面からの深さとおもりにはたらく力について調べた。次の問いに答えなさい。ただし、水面からの深さが0 cmとは、おもりの上面が水面と一致したときとする。



問3 下の図はおもりが十分に沈んだとき、水から受ける力を模式的に表したものである。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。



問4 下のグラフは水面からの深さ(横軸)とおもりが水中で受ける浮力(縦軸)との関係を示したものである。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。



問 1	N
問 2	倍
問 3	
問 4	

問 1	20 N
問 2	0.5 倍
問 3	イ
問 4	ア

問 1 物体のどの面を下にしても、スポンジに加わる力の大きさは変わらない。物体にはたらく重力は 20N なので、物体がスポンジに加えた力の大きさは 20N である。

問 2 圧力は力のはたらく面積に反比例する。 A の面積 : C の面積 $= (10 \times 5) [cm^2] : (20 \times 5) [cm^2] = 1 : 2$ より、圧力の比は $A : C = 2 : 1$ 。よって、スポンジのへこみは、 $1 \div 2 = 0.5$ [倍]

問 3 物体は水から力を受ける。水から受ける力は、水深が深いほど大きくなる。

問 4 浮力 $=$ (おもりの下面が受ける力) $-$ (おもりの上面が受ける力) で求められる。このことから、水面からの深さに関係なく一定になることがわかる。