

【過去問 1】

次の問いに答えなさい。

(北海道 2014 年度)

音や光の規則性について調べるため、次のⅠ、Ⅱの実験を行った。

Ⅰ 弦の振動の実験

実験1 図1のような、1本の弦を木片で短い弦と長い弦に区切ったモノコードを用意した。はじく強さをいろいろ変えて、短い弦と長い弦をそれぞれはじき、①弦の長短と音の高さとの関係と、はじく強さと音の高さとの関係について調べた。

実験2 弦を木片で区切っていないモノコードと、異なる高さの音を出す2台のおんさA、Bを用意した。それぞれの音の振動のようすを、マイクを接続したコンピュータで調べたところ、弦の音の高さは、Aと同じであることがわかった。図2は、コンピュータの画面に表示されたAの音の振動のようすである。なお、図2の横軸は時間を、縦軸は音の振動の幅を表している。

次に、弦をはじきながら弦の張りを少しずつ強くしていったところ、やがて弦の音がBの音と同じ高さに聞こえたので、コンピュータの画面で比べ、②同じ高さの音であることを確かめた。

図1

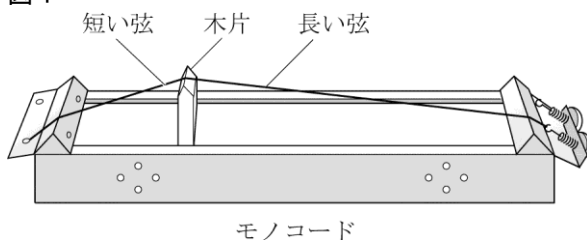
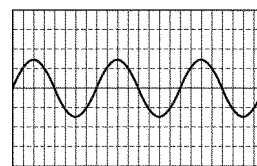


図2

おんさAの音の振動のようす



Ⅱ 光の進み方の実験

実験3 図3のような直角三角形の底面をもつ三角柱のガラスを用意した。ガラスの置き方をいろいろ変えて、図4のように水平な方向から光源装置の光を当て、光の進み方を調べた。図5、図6は、ガラスをそれぞれの図のように置いたときの、真上から見た光の道筋を矢印で示したものである。

図3

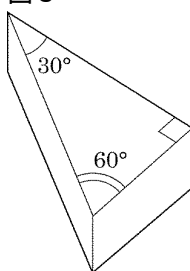


図4

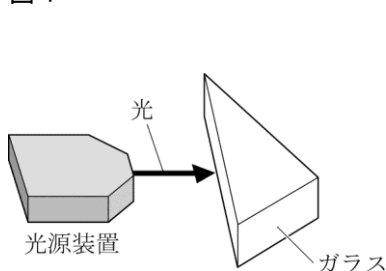


図5

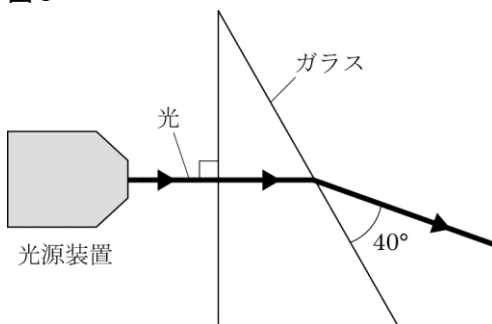
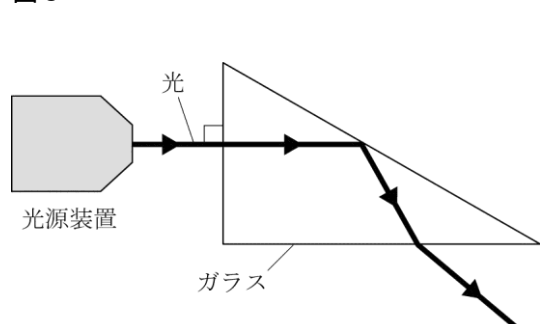


図6

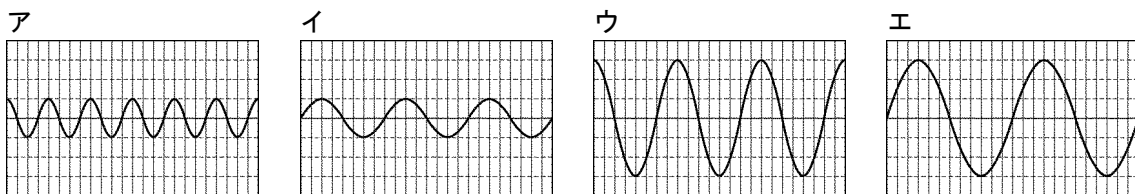


問1 モノコードの弦の音の大きさは、弦をはじいた後、時間とともに少しずつ小さくなっていく。次の文は、その理由を説明したものである。説明が完成するように、 に当てはまる文を書きなさい。
モノコードの弦の音の大きさが小さくなるのは、弦の である。

問2 下線部③の結果について正しく説明しているものはどれか、ア～エから1つ選びなさい。

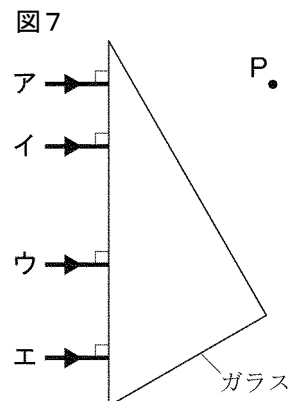
- ア 弦をはじく強さにかかわらず、長い弦は短い弦より音が高かった。
- イ 弦をはじく強さにかかわらず、長い弦は短い弦より音が低かった。
- ウ 弦の長短にかかわらず、弦を強くはじくほど、弦の音は高くなった。
- エ 弦の長短にかかわらず、弦を強くはじくほど、弦の音は低くなった。

問3 下線部⑥のとき、コンピュータの画面に表示されたおんさBの音の振動のようすとして、最も適当なものを、ア～エから選びなさい。ただし、ア～エの目盛りの幅は図2と同じものとする。



問4 図5において、光がガラス内から空气中へ出ていくときの入射角と屈折角は、それぞれ何度か、書きなさい。

問5 図7のようにこのガラスを置き、ガラスの左側から光源装置の光をガラスの面に垂直に当てたところ、ガラス内を通った光はP点を通った。このとき、ガラスに当てた光源装置の光として、最も適当なものはどれか、図5、図6にもとづいて図7のア～エから選びなさい。ただし、図7は真上から見たものである。



問1		
問2		
問3		
問4	入射角	度
	屈折角	度
問5		

問 1	例 振幅が小さくなるため。	
問 2	イ	
問 3	ア	
問 4	入射角	30 度
	屈折角	50 度
問 5	エ	

問 1 振幅が大きいほど，音は大きくなる。

問 2 の長さが短いほど，音は高くなる。また，弦を強くはじくほど，音は大きくなる。

問 3 弦の張りを強くするほど，音は高くなる。そのため，**B**の音は，**A**の音より高いことがわかる。音は高いほど，振動数が多くなる。

問 4 入射角は，境界面に垂直な線と入射した光がつくる角なので，ガラスの底面の直角三角形の角度から 30° 。
また，屈折角は，境界面に垂直な線と屈折した光がつくる角なので， $90[^\circ] - [40^\circ] = 50[^\circ]$]

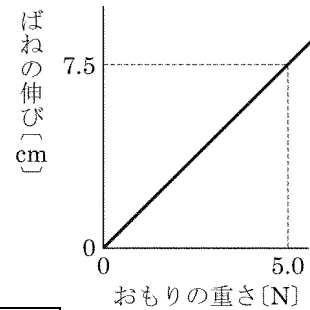
問 5 **ア**～**エ**の光は，境界面に垂直に入射しているので，そのまま直進する。**ア**～**ウ**の光がガラス内から空気中へ出るとき，境界面で屈折した光は，境界面に近づくように屈折するので，**P**点を通ることはない。**エ**の光は，ガラス内を境界面に当たるときの入射角が 60° になるため，**図 6**のように，全反射する。全反射した光は，境界面に入射角 30° 以下で入射するため，境界面に近づくように屈折して空気中へ出ていき，**P**点を通る。

【過去問 2】

次の問いに答えなさい。

(青森県 2014 年度)

- 問 1 右の図は、あるばねにおもりをつるしたときの、おもりの重さとばねの伸びの関係を示したグラフである。このばねに重さ 5.0 N のおもりをつるしたところ、ばねの伸びは 7.5 cm であった。重さ 5.0 N のおもりのかわりに、重さ 3.0 N のおもりをつるしたとき、ばねの伸びは何 cm か、求めなさい。



問 1	cm
-----	----

問 1	4.5cm
-----	-------

- 問 1 ばねの伸びは、ばねにつるすおもりの重さに比例する。

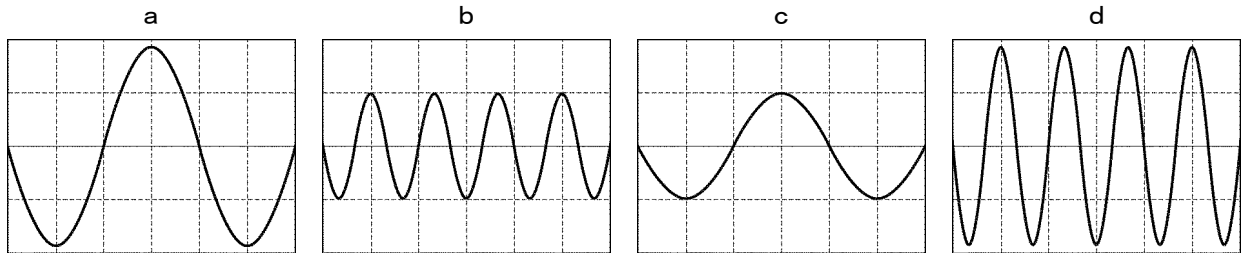
$$7.5[\text{cm}] \times \frac{3.0[\text{N}]}{5.0[\text{N}]} = 4.5[\text{cm}]$$

【過去問 3】

次の問いに答えなさい。

(岩手県 2014 年度)

問5 次の a～d の図は、振動数が異なる 2 つのおんさをそれぞれ強弱を変えてたたき、そのときの音のようすをコンピュータ画面に表示したものです。目盛りのとり方はすべて同じで、横軸は時間を表しています。このとき、振動数の少ない方のおんさをたたいたときの図はどれとどれですか。下のア～エのうちから、正しい組み合わせを一つ選び、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5	
----	--

問5	ア
----	---

問5 一定時間内に表示される波の数が少ないほど、振動数が少ない。a と c は 1.5 回分、b と c は 4.5 回分の振動が表示されている。画面の縦軸は振幅を表している。

【過去問 4】

次の問いに答えなさい。

(宮城県 2014 年度)

問4 音のようすを調べた次の実験について、あとの(1)～(3)の問いに答えなさい。

〔実験〕 図1のように、おんさAをたたいたときの音のようすを、マイクロホンをつないだコンピュータを利用して表示したところ、図2のようになった。ただし、図2の横軸は時間を表している。

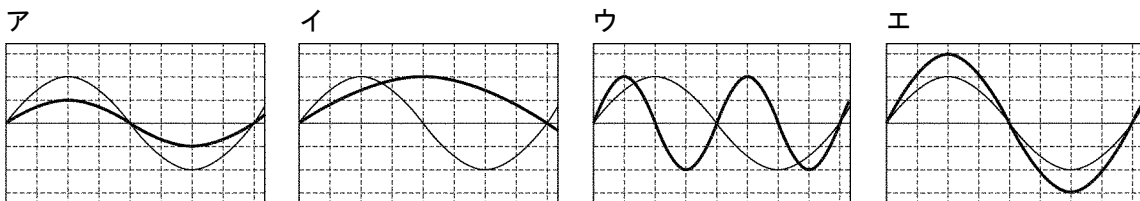
次に、おんさAにかえておんさBを同じようにたたいたときの音のようすを調べた。図3は、このときのおんさBの音のようすを、太い実線(—)で図2の音のようすに重ねて示したものである。

図1

図2

図3

- (1) 振幅を示している矢印として正しいものを、図2のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。
- (2) おんさBから出る音の振動数と高低について、おんさAと比べて述べたものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。
- ア 振動数は多く、低い音である。 イ 振動数は多く、高い音である。
- ウ 振動数は少なく、低い音である。 エ 振動数は少なく、高い音である。
- (3) おんさAを上の実験のときよりも強くたたきました。このときの音のようすを、太い実線(—)で図2の音のようすに重ねて示したものと、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。



問4	(1)	
	(2)	
	(3)	

問 4	(1)	ア
	(2)	イ
	(3)	エ

問 4 (1) 振幅は振動の幅を表す。コンピュータ画面では縦方向の振動(ア)の幅を表している。

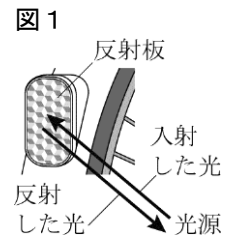
(2) 音は、振動数が多くなるほど高くなる。おんさ B の音はおんさ A の音に比べて 1 回の振動に要する時間が短いため、1 秒間に振動する回数はおんさ A の場合よりも多くなる。よって、高い音になる。

(3) おんさを強くたたくことで、振幅が大きくなる。振幅が大きくなると、音の大きさが大きくなる。振動数は変わらない。

【過去問 5】

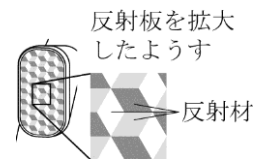
洋さんは、図1のように自転車の反射板に対して角度を変えて光を当てても、光源から見ると、反射板が光って見えることに興味をもち、資料で調べたり実験したりしてそのしくみについて考えた。下の問1～問5に答えなさい。

(秋田県 2014 年度)



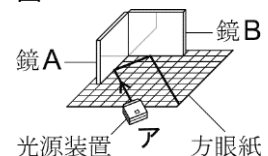
私の自転車の反射板を観察すると、図2のような直角に組み合わせた反射材がたくさんありました。反射材が直角に組み合わされていることが光の進み方に関係しているのではないかと思います、初めに次のように平面上での光の進み方を調べる実験を行いました。

図2



【実験Ⅰ】 図3のように直角に組み合わせた2枚の鏡A、Bを方眼紙の上に垂直に置き、アの位置から矢印の向きに光源装置で鏡Aに光を当て、光の進み方を調べた。

図3

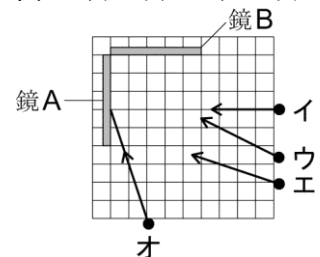


【結果】 光は鏡Aと鏡Bで反射したあと、入射した光と平行に進んだ。



実験Ⅰの結果から、入射した光と平行に光が進むようにすることが反射板のはたらきではないかと予想し、続いて次の実験を行いました。

図4 図3を真上から見たようす



【実験Ⅱ】 図4のようにイ～エの位置から順に光源装置で鏡Aに光を当て、光の進み方を調べた。

【結果】 イの位置から光を当てると、入射した光と重なるように光が進んだ。ウの位置から光を当てると、入射した光と平行に光が進んだ。エの位置から光を当てると、光はイやウの位置から当てたときのように進まなかった。

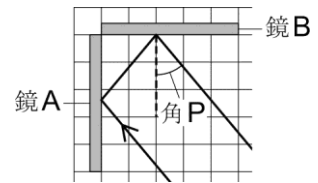
【考察】 角度を変えて光を当てても、a 入射した光と重なるように光が進んだり、b 入射した光と平行に光が進んだりするときに、光源から見ると反射板が光って見えると考えました。しかし、エの位置から光を当てたときのように、光源から見ても光って見えない場合もあるのではないかと考えました。

【資料で調べたこと】 反射板は月面にも設置されており、c 地球と月の間の距離を測定することにこのしくみが利用されていることがわかりました。

問1 図4で、オの位置から出た光が鏡Aで反射したあとに進む道筋をかきなさい。

問2 図5は、実験Ⅰの鏡付近での反射の様子を真上から見たものである。角Pの大きさはいくらか、書きなさい。ただし鏡Aへの光の入射角は 50° であり、点線は鏡Bから垂直に引いた線を表している。

図5



問3 下線部 a のように光が進むとき、鏡への光の入射角の大きさはいくらか、書きなさい。

問4 下線部 b のように光が進むのはどのようなときか。「鏡A」、「鏡B」という語句を用いて書きなさい。

問5 調べた資料に、「地球から月の反射板へ向かった光が、2.56 秒後に地球に戻った。」とあった。このとき下線部 c は何 km か、求めなさい。ただし光の速さを 30 万 km/s とする。

問1	
問2	○
問3	○
問4	
問5	km

問1	
問2	40°
問3	0°
問4	例 光が鏡Aと鏡Bで反射したとき
問5	384000 km

問1 反射の法則に従い、入射角＝反射角のように光は進むので、鏡Bで反射した光は鏡Aに入射する光と平行になる。

問2 鏡Aの入射光と反射光を2辺とする三角形は二等辺三角形である。この三角形の頂角は $50 \times 2 = 100 [^\circ]$ と

なることから、底角は 40° となる。この底角が鏡Bへの入射角なので、反射角(角P)もこれに等しい。

問3 鏡に垂直に入射するため、入射角は 0° である。

問4 2枚以上の鏡を使うと、鏡に入射する光と平行に進ませることができる。

問5 $30 \text{ 万 [km/s]} \times 2.56 \text{ [s]} \div 2 = 38.4 \text{ 万 [km]} = 384000 \text{ [km]}$

【過去問 6】

次の問いに答えなさい。

(福島県 2014 年度)

問4 次の文の にあてはまることばを書きなさい。

人間の耳には聞こえない振動数の多い音を といい、医療機器での画像診断など、身のまわりのさまざまな分野で活用されている。また、動物の中には、イルカやコウモリのように を出したり聞いたりすることができる動物もいる。

問4	
----	--

問4	超音波
----	-----

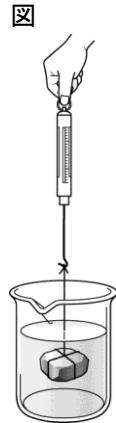
問4 人間が聞きとることができるのは、振動数が 20～20000Hz の音である。振動数が多く、人間の耳には聞こえない音を、超音波という。

【過去問 7】

次の問いに答えなさい。

(茨城県 2014 年度)

- 問4 密度が 7 g/cm^3 で体積が 10 cm^3 の金属がある。この金属を図のようにばねばかりにつるして水中に沈めると、ばねばかりの目もりは 0.6 N であった。水中でこの金属にはたらく浮力の大きさは何 N か、求めなさい。ただし、 100 g の物体にはたらく重力は 1 N とする。



問4	N
----	---

問4	0.1 N
----	-------

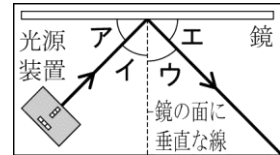
- 問4 この金属の質量は、 $7 [\text{g/cm}^3] \times 10 [\text{cm}^3] = 70 [\text{g}]$ なので、浮力は、 $0.7 [\text{N}] - 0.6 [\text{N}] = 0.1 [\text{N}]$

【過去問 8】

光の反射について調べるために、次の実験(1)、(2)、(3)、(4)を順に行った。

(1) 床面に垂直に立てた鏡に、光源装置で光を当てたときの道すじを真上から観察したところ、図1のようになった。

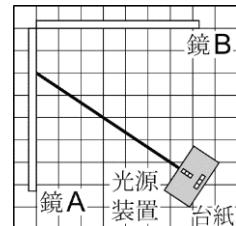
図1



(2) 次に、鏡Aと鏡Bを直角に合わせたものを、マス目のついた台紙に垂直に立てた。鏡の前に光源装置を置き、光の道すじの見え方について調べた。

図2は実験装置を真上から見たものであり、光源装置から鏡Aまでの光の道すじが示されている。

図2



(3) 図3のように、人形と実験(2)で使った鏡を置いた。これを真上から見たものが図4である。人形には図5の^{どうたい}ように胴体の中心にカメラがついており、レンズの中心が2枚の鏡の合わせ目に対して真正面になるように人形を置き、写真を撮影したところ、図6のように人形が写っていた。なお、写真の右下には日付が入る。

図3

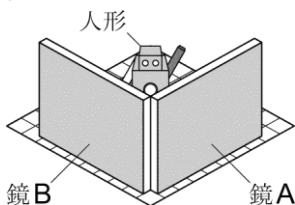


図4

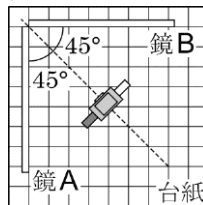


図5

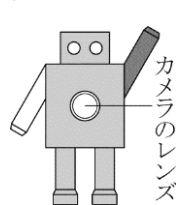
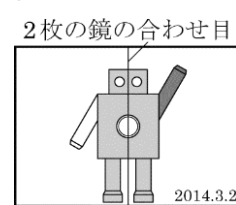


図6



(4) 実験(3)で使った鏡を図7のように立てて、人形のカメラで撮影した。図8は実験装置を真横から見たものであり、箱を用いて、レンズの中心が2枚の鏡の合わせ目に対して真正面になるようにしている。

図7

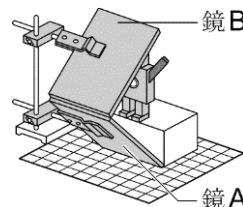
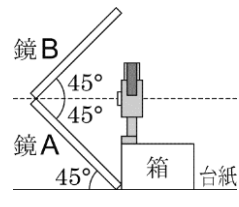


図8



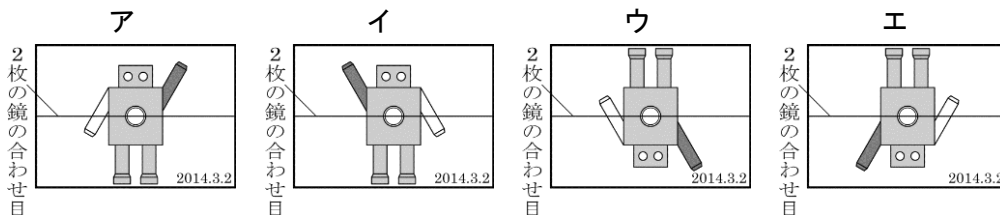
このことについて、次の問1、問2、問3に答えなさい。

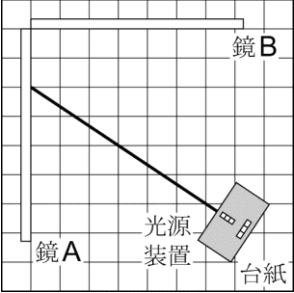
(栃木県 2014 年度)

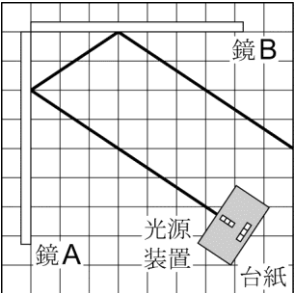
問1 実験(1)で、光の入射角と反射角は、それぞれ図1の^ア、^イ、^ウ、^エのうちどれか。

問2 実験(2)で、光源装置から出た光が鏡Aで反射した後の道すじを、線でかきなさい。ただし、道すじは台紙の端^{はし}までかくこと。

問3 実験(4)で、人形が写っていた写真のようすとして最も適切なものはどれか。



問 1	入射角	
	反射角	
問 2		
問 3		

問 1	入射角	イ
	反射角	ウ
問 2		
問 3	エ	

問 1 光源装置から鏡に向かう光と、鏡の面に垂直な線との間の角が入射角(イ)、鏡に反射して進む光と、鏡の面に垂直な線との間の角が反射角(ウ)である。

問 2 光は鏡 A で反射した後、鏡 B で反射する。鏡 B で反射して進む光は、光源装置から出た光と平行になる。

問 3 人形の足の先から出た光は、鏡 A に反射した後 B で反射し、人形の頭の先に届く。逆に、人形の頭の先から出た光は、鏡 B、鏡 A の順に反射して、足の先に届く。これにより、上下が逆になった像ができる。

【過去問 9】

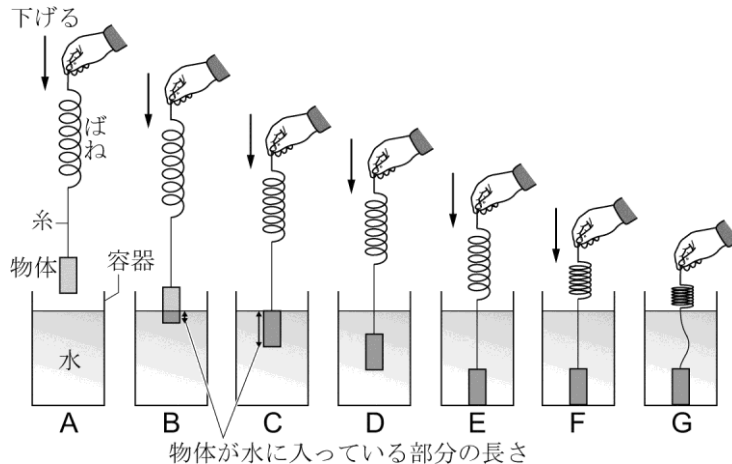
物体にはたらく力について調べるために、次の実験を行った。後の問いに答えなさい。ただし、ばねと糸の、重さと体積は考えないものとする。なお、図Ⅰは、実験に用いたばねにおもりをつり下げたときの、おもりの質量とばねののびの関係をグラフに表したものである。

(群馬県 2014 年度)

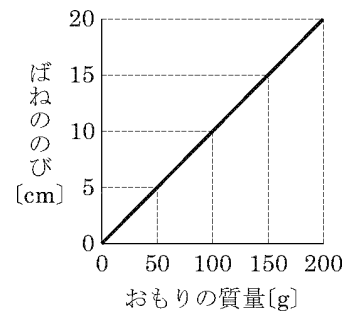
〔実験〕

図Ⅱのように、水を入れた容器を用意し、直方体の物体を糸でばねにつり下げて、物体が水に入っていない状態Aから、B、C、D、E、Fの順にゆっくりと物体を下げていき、ばねがのびていない状態Gにした。図Ⅲは、状態A～Gの間の、物体が水に入っている部分の長さ、と、ばねののびの関係をグラフに表したものである。

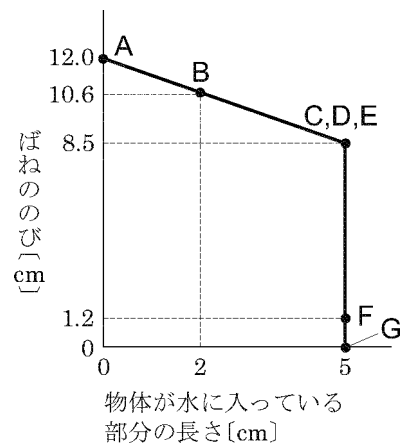
図Ⅱ



図Ⅰ



図Ⅲ

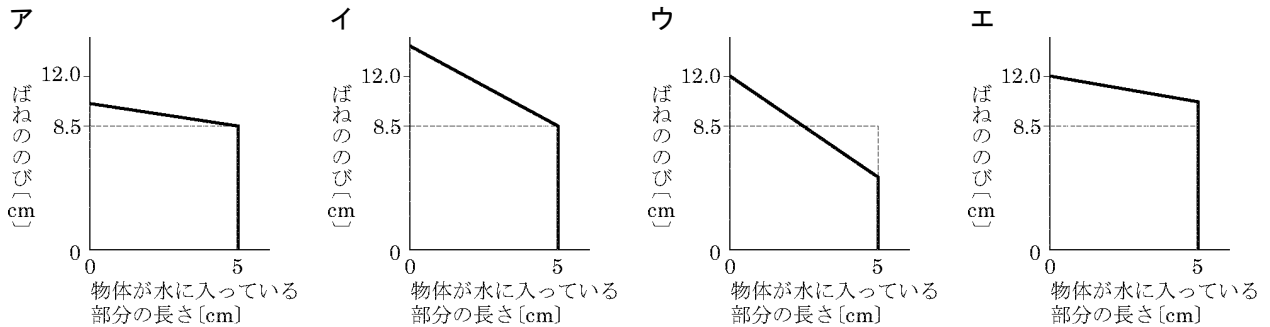


問2 図Ⅱで、

- ① BとFのとき、物体にはたらく浮力はそれぞれいくらか、書きなさい。
- ② Gのとき、物体にはたらく垂直抗力はいくらか、書きなさい。

問3 図Ⅲのグラフから、物体にはたらく浮力についてわかることを、「体積」という語を用いて、簡潔に書きなさい。

問4 この実験で用いた物体と、質量と高さが等しく、底面積が2倍で材質が異なる直方体の物体を用いて同じ実験をした場合、図Ⅲのように、物体が水に入っている部分の長さと、ばねののびの関係を表したグラフとして最も適切なものを、次のア～エから選びなさい。



問 2	①	B	
		F	
	②		
問 3			
問 4			

問 2	①	B	0. 14 N
		F	0. 35 N
	②	0. 85 N	
問 3	例	水に入っている部分の体積が大きいほど、物体にはたらく浮力は大きくなる。	
問 4	ウ		

問2 ① Bでは、空気中に物体があるときよりも、ばねののびが1.4cm短くなっている。これは、浮力がはたらいたためである。よって、浮力 x [N] は、 $1 : 10 = x : 1.4$ $x = 0.14$ [N] Fでは、物体がすべて水中にあるために、C～Eにおける浮力と同じ大きさの浮力がはたらいている。C～EでのばねののびはAよりも3.5cm短くなっているために、これがFでの浮力に相当する。Fでの浮力 y [N] は、 $1 : 10 = y : 3.5$ $y = 0.35$ [N]

② Gでは、物体に重力と浮力がはたらいており、ばねが物体を引く力のはたらいていない。よって、物体の重力が1.2N、浮力が0.35Nであるため、容器の底に加わる力の大きさは、 $1.2 - 0.35 = 0.85$ [N] 垂直抗力の大きさはこれに等しい。

問3 水に沈む体積が増えるほど、ばねののびは小さくなっている。つまり、次第に浮力が大きくなっている。

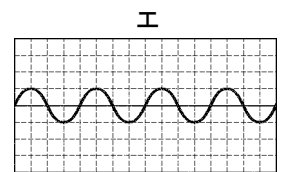
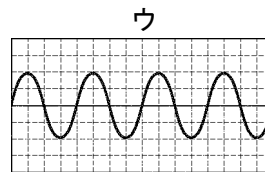
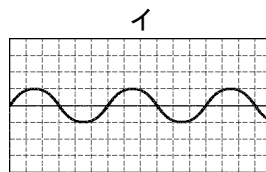
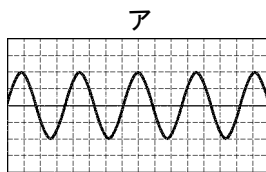
問4 浮力は、物体の上面と下面にはたらく水圧の差により生じるため、底面積が大きくなれば、はたらく浮力の大きさも2倍になる。

【過去問 10】

次の問いに答えなさい。

(埼玉県 2014 年度)

問7 1 台のモノコードを用いて、弦をはじく強さやはじいて振動する部分の弦の長さを変えて音を鳴らし、それぞれの音の波の形をコンピュータを使って観察し、波の形の特徴を模式的に表しました。次のア～エの中から、はじいて振動する部分の弦の長さが同じ場合にできた波の形を二つ選び、その記号を書きなさい。ただし、弦は同じものを使用し、弦の張りの強さを変えないこととします。また、ア～エの横軸は時間を、縦軸は振幅を表し、それぞれの 1 目盛りの値はすべて同じです。



問7	
----	--

問7	ウ, エ
----	------

問7 弦の長さが同じ場合、振動数が等しい。コンピュータの画面に表示された波の数は、アが 4.5、イが 2.5、ウとエが 4 だから、ウとエの振動数が等しい。

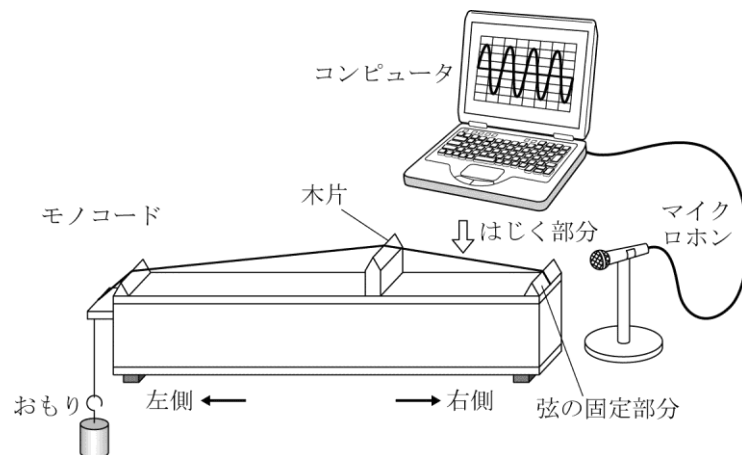
【過去問 11】

音の性質について調べるため、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。
ただし、実験に使用したおもり 1 個の質量はすべて等しいものとします。

(千葉県 2014 年度 後期)

実験 1 図 1 のように弦の一方のはしをモノコードに固定し、もう一方のはしにおもりを 1 個つけ、木片をはさんだ。次に、弦の固定部分と木片との中央部分をはじき、発生した音をマイクロホンでコンピュータに取り込み、画面に波形として表示した。その後、弦をはじく強さや、はさんだ木片の位置を左右に変えて、様々な音の波形を観察した。

図 1



実験 2 図 2、3 のように、同じモノコードを二つ用意した。二つのモノコードには同じ太さの弦を張り、**図 2** のモノコードにはおもりを 1 個、**図 3** のモノコードにはおもりを 2 個つけた。弦の固定部分と木片との中央部分をはじいたときに、二つのモノコードが同じ高さの音になるように、**図 2** の木片を左右どちらかの方向に移動させて調節した。ただし、実験を始めるとき、木片の位置は、**図 2**、**3** とも同じであった。

図 2

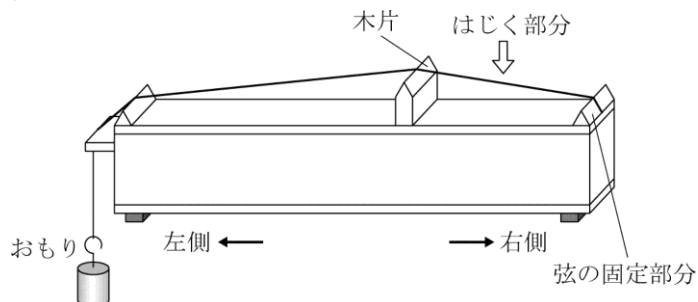
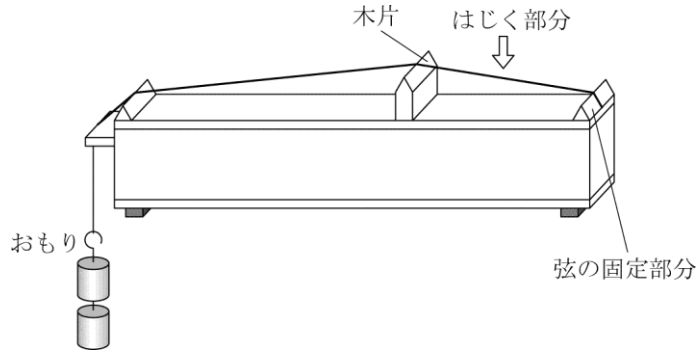


図 3

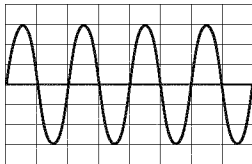


問 1 音の伝わり方について説明した文として誤っているものはどれか。次のア～エのうちから最も適切なものを一つ選び、その符号を書きなさい。

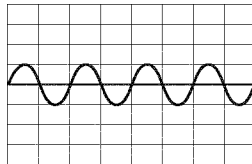
- ア 音は空気中を波として伝わる。
- イ 空気中を音が伝わっていくとき、空気は振動するだけで移動しない。
- ウ 空気中を音が伝わっていくとき、空気の振動方向は音の進行方向と垂直な向きである。
- エ 音は空気中だけでなく、液体中や固体中も伝わる。

問 2 実験 1 で観察した波形を表した次のア～エのグラフのうち、音の大きさが最も大きくて、音の高さが最も低いものを一つ選び、その符号を書きなさい。なお、グラフの横軸は時間、縦軸は振幅を表し、グラフの目もりはすべて同じである。

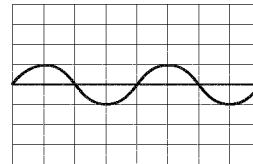
ア



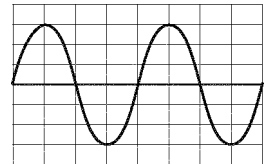
イ



ウ



エ



問 3 実験 2 について、次の問いに答えなさい。

- ① モノコードの弦が振動することで音が発生する。音源が 1 秒間に何回振動するかを振動数といい、その単位を記号で Hz と書くが、この単位の読みを書きなさい。
- ② 次の文は、実験 2 において、二つのモノコードが同じ高さの音になるように、図 2 のモノコードを調整するための操作を説明したものである。文中の a，b にあてはまることばの組み合わせとして最も適切なものを、あとのア～エのうちから一つ選び、その符号を書きなさい。

図 3 のモノコードは、おもりを多くしたことによって、弦の振動数が大きくなり、図 2 のモノコードと比べて音が a ので、図 2 の木片を少しずつ b へ移動させて調節する。

- | | | |
|---|-----------|--------|
| ア | a : 高くなった | b : 右側 |
| イ | a : 低くなった | b : 右側 |
| ウ | a : 高くなった | b : 左側 |
| エ | a : 低くなった | b : 左側 |

問 1	
問 2	
問 3	①
	②

問 1		ウ
問 2		エ
問 3	①	ヘルツ
	②	ア

問 1 音が空気中を伝わる時、空気のうすい部分と濃い部分が交互にできて、音の進行方向と平行な向きに振動が伝わっていく。

問 2 音の大きさが大きくなると振幅が大きくなり、音の高さが低くなると振動数が少なくなる。ア～エのうち振幅が大きいのはアとエ、振動数が少ないのはウとエである。

問 3 ① 振動数の単位は Hz (ヘルツ) である。

② おもりを多くすると、弦を張る強さが強くなり、振動数が多くなるので音の高さが高くなる。木片を移動させると弦の長さを変えることができる。弦の長さを短くすると、振動数が多くなり、音の高さが高くなる。

【過去問 12】

ばねを用いて、次の**実験 1**～**4**を行いました。これに関して、あと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、ばね A、B の質量は考えないものとする。

(千葉県 2014 年度 前期)

実験 1 「ばねにはたらく力の大きさ」と「ばねののび」が、**図 1** のような関係にあるばね A に、**図 2** のような物体 P をつるしたところ、**図 3** のようにばね A は 5.4 cm のびで静止した。

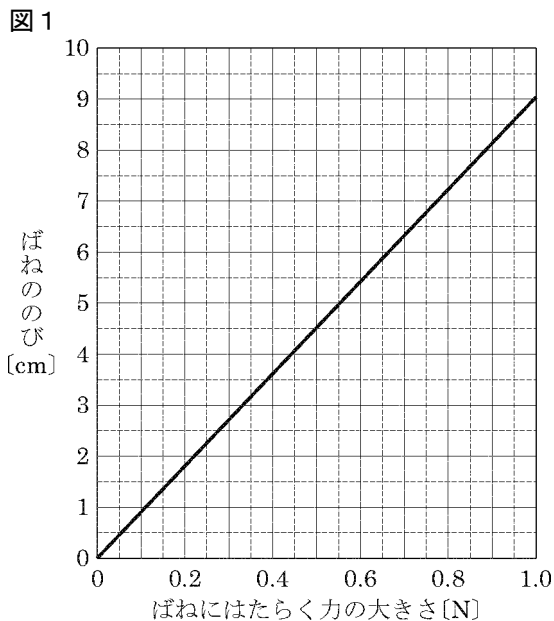
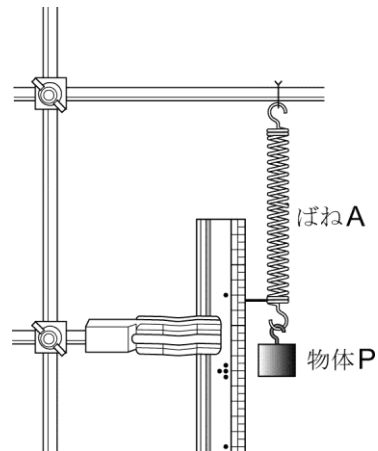


図 2

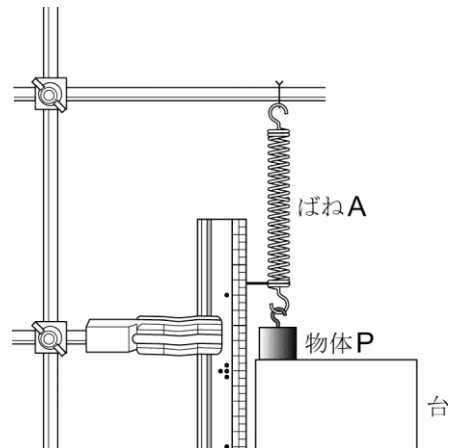


図 3



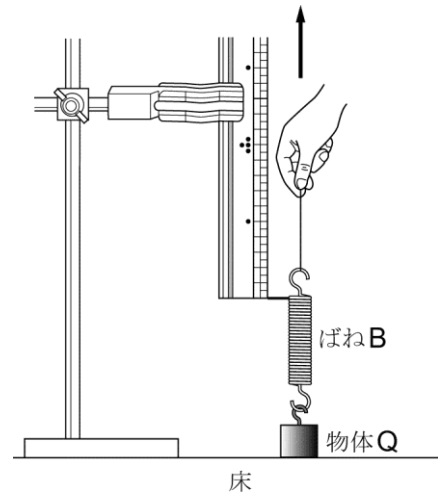
実験 2 ばねの下方に台を置き、ばね A に物体 P をつるしたところ、**図 4** のように、物体 P が台の上に接して静止した。このときばね A は 4.5 cm のびた。

図 4



実験 3 別のばね B を用いて、**実験 2** と同様に、物体 P をつるしたところ、ばね B はのびたが、物体 P は台に接していなかった。なお、ばね A とばね B は、なにもつるさない状態では同じ長さであった。

実験4 ばねBを質量のわからない物体Qにつないで、図 5
5の矢印の方向にゆっくりと引いたところ、ばねB
が3cmのびたところで、物体Qは床から離れた。



問1 図1のグラフで表されるような、「ばねにはたらく力の大きさ」と「ばねののび」の関係を表す法則の名称を何というか。最も適切なことばを書きなさい。

問3 実験2で、物体Pが台を押す力の大きさは何Nか、書きなさい。

問4 実験3、4からわかる、物体Qの質量について述べた次の文中の x にあてはまる数値のうち、最も大きなものを書きなさい。ただし、ばねBの「ばねにはたらく力の大きさ」と「ばねののび」の関係は上記問1の法則を満たしているものとする。

物体Qの質量は x g より大きい。

問1	の法則
問3	N
問4	

問1	フック の法則
問3	0.1 N
問4	40

問1 ばねにはたらく力の大きさとばねののびが比例することを、フックの法則という。

問3 ばねAののびが4.5cmであることから、図1より、ばねが物体Pを引く力の大きさは0.5Nである。よって、物体Pが台を押す力の大きさは、 $0.6 - 0.5 = 0.1$ [N]

問4 実験3から、ばねBに0.6Nの力を加えたときののびが4.5cmより小さいことがわかる。このことから、ばねBののびが3cmのとき、ばねにはたらく力の大きさは、 0.6 [N] $\times \frac{3 \text{ [cm]}}{4.5 \text{ [cm]}} = 0.4$ [N] より大きいと考えられる。よって、物体Qの質量は、 0.4 [N] $\times 100 = 40$ [g] より大きい。

【過去問 13】

生徒が、防災のための備えについて、科学的に探究しようと考え、自由研究に取り組んだ。生徒が書いたレポートの一部を読み、次の問いに答えよ。

(東京都 2014 年度)

＜レポート2＞ 集中豪雨による浸水被害について

短時間に大量の雨が降り、雨水を処理しきれなくなると、下水道管から水が地表にあふれ出し、地下室等の低いところに流入し、浸水することがある。ドアの外側の水位が約 30cm になると、水圧によって外開きのドアは開かなくなる可能性が高くなることから、雨の多い季節や地域では、地下への浸水対策が必要である。

水圧は水の深さと関係があり、水位が 30cm のときは、ドアの水につかっている面にかかる圧力は平均すると、 1500Pa (N/m^2) であることが分かった。

問2 ＜レポート2＞から、水位が 30cm のとき、幅が 90cm のドアが水から受ける力の大きさとして適切なものは、次のうちではどれか。

- ア 50N
- イ 405N
- ウ 45000N
- エ 4050000N

問2	
----	--

問2	イ
----	---

問2 1500Pa は、 1 m^2 あたりにかかる力(N)を意味している。ドアに接している水の面積は、 $0.3[\text{m}] \times 0.9[\text{m}] = 0.27[\text{m}^2]$ よって、ここにかかる力を $x[\text{N}]$ とすると、 $1 : 1500 = 0.27 : x$ $x = 405[\text{N}]$

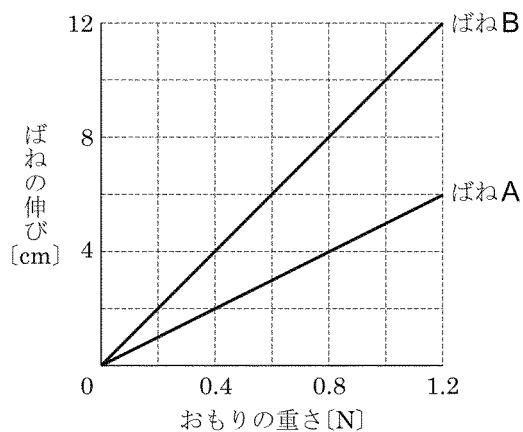
【過去問 14】

力の大きさとばねの伸びとの関係を調べるために、ばねAとばねBを用いて次のような実験を行った。これらの実験とその結果について、あとの各問いに答えなさい。ただし、糸は伸び縮みしないものとし、ばねや糸の質量、糸と滑車の間の摩擦は考えないものとする。

(神奈川県 2014 年度)

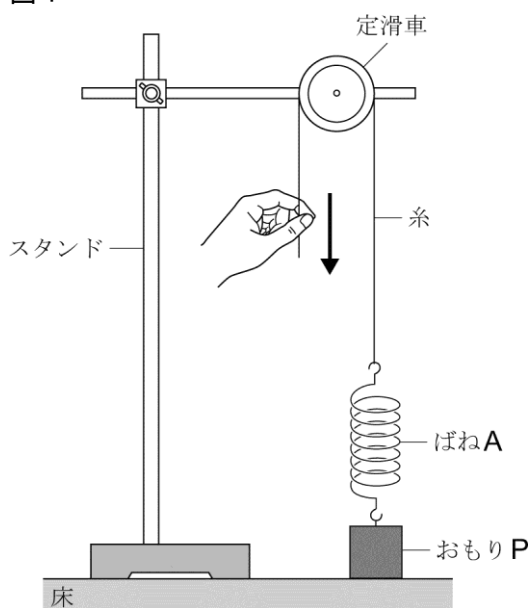
〔実験1〕 ばねAとばねBそれぞれについて、ばねにつるすおもりの重さをかえて、おもりの重さとばねの伸びとの関係を調べたところ、結果はグラフ1のようになった。

グラフ1

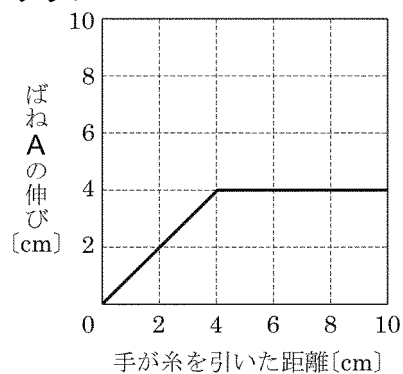


〔実験2〕 図1のように、床に置いたおもりPにばねAをつなぎ、さらに糸をつないでスタンドに取りつけた定滑車にかけた。次に、この糸の一端を手で持ち、ばねが伸びていない状態からゆっくり真下に10 cm引いた。このとき、手が糸を引いた距離とばねAの伸びとの関係を調べたところ、結果はグラフ2のようになった。

図1

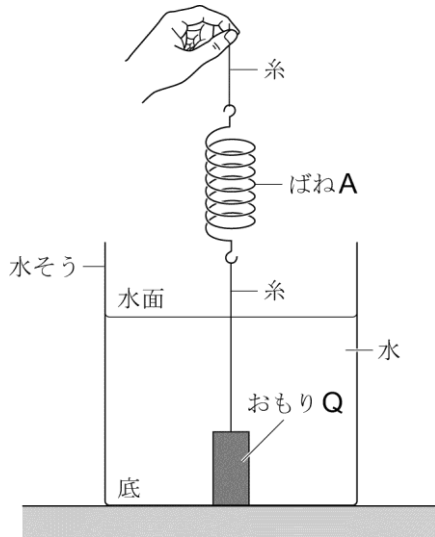


グラフ2

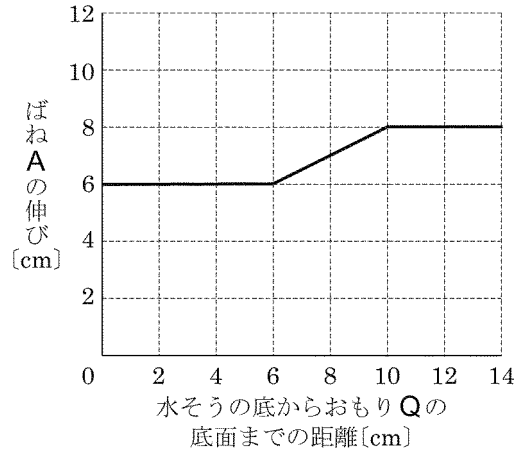


〔実験3〕 図2のように、糸を用いてばねAに円柱形のおもりQをつるし、水を入れた水そうの中に入れ、おもりの底面が水そうの底に着くまで沈めた。その後、糸をゆっくりと真上に引き上げながら、水そうの底からおもりQの底面までの距離とばねAの伸びとの関係を調べたところ、グラフ3のような結果になった。ただし、おもりQを水そうに沈めたときの水面の高さの変化は無視できるものとする。

図2



グラフ3



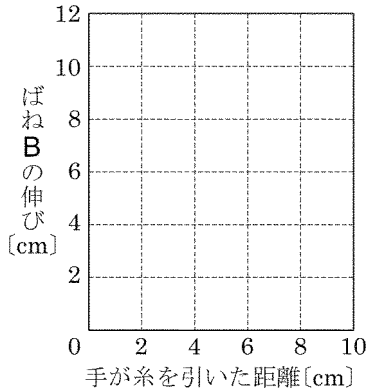
問1 〔実験1〕より、ばねAに重さ0.9NのおもりをつるしたときのばねAの伸びは何cmか。その値を書きなさい。

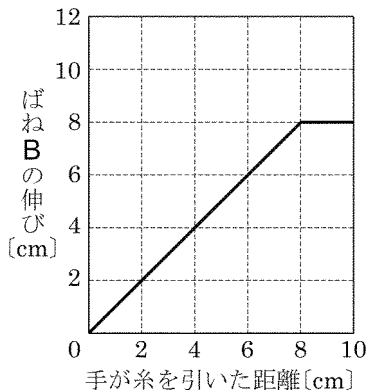
問2 〔実験2〕で、おもりPが動き始めてから最も高い位置まで移動したときの仕事の大きさは何Jであると考えられるか。最も適するものを次の1～6の中から一つ選び、その番号を書きなさい。

- 1 0.024 J 2 0.048 J 3 0.08 J 4 2.4 J 5 4.8 J 6 8 J

問3 〔実験2〕において、用いたばねAをばねBにかえて同様の実験を行うと、手が糸を引いた距離とばねBの伸びとの関係はどのようにになると考えられるか。手が糸を引く距離が0～10 cmの範囲でグラフをかきなさい。

問4 〔実験3〕の結果から、おもりQが水中に完全に沈んでいるときに、おもりQにはたらく浮力の大きさは何Nであると考えられるか。その値を書きなさい。

問 1	cm
問 2	
問 3	
問 4	N

問 1	4.5 cm
問 2	2
問 3	
問 4	0.4 N

問 1 ばねAの伸びを x [cm] とすると、 $0.4[\text{N}] : 2[\text{cm}] = 0.9[\text{N}] : x[\text{cm}]$ $x = 4.5[\text{cm}]$

問 2 おもりPが動き始めてから手が糸を引いた距離は、 $10[\text{cm}] - 4[\text{cm}] = 6[\text{cm}]$ 。ばねAの伸び 4cm のとき、おもりの重さは 0.8N。したがって、仕事の大きさは、 $0.8[\text{N}] \times 0.06[\text{m}] = 0.048[\text{J}]$

問 3 0.8NのおもりPが動き始めるとき、ばねBの伸びは 8cm である。

問 4 おもりQが水中にあるとき、ばねAの伸びは 6cm なので、おもりの重さは 1.2N。おもりQが空気中にあるとき、ばねAの伸びは 8cm なので、おもりの重さは 1.6N。よって、浮力は、 $1.6[\text{N}] - 1.2[\text{N}] = 0.4[\text{N}]$

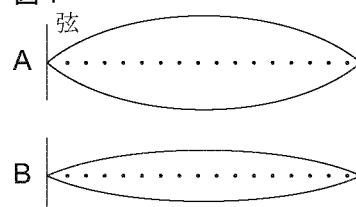
【過去問 15】

音について、あとの問いに答えなさい。

(富山県 2014 年度)

問1 図1のA、Bは、同じ弦を強くはじいたときと、弱くはじいたときの弦の振動を観察したようすである。

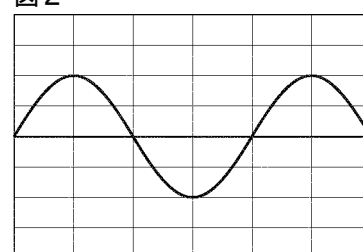
図1



- ① Aにおいて、弦の振幅の大きさを図中に $\updownarrow$ で示しなさい。
- ② AとBの音を比較したとき、AはBに比べてどのような音に聞こえるか、答えなさい。なお、弦は振幅以外の条件を変えないものとする。

問2 弦から出た音をマイクロホンでコンピュータに入力して調べると、その音のようすは図2のようになった。このとき、弦の振動数は500Hzであった。

図2



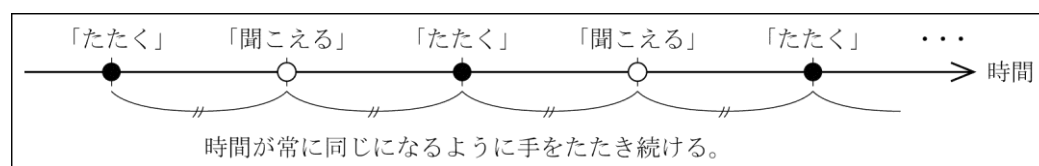
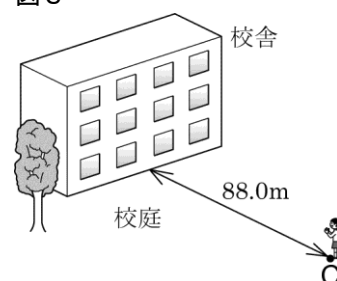
図の横軸は時間を表している。

- ① 弦の長さを短くして、振動数を1000Hzにしたとき、音のようすはどのように変化するか、図2にならってかきなさい。なお、弦は振動数以外の条件を変えないものとし、軸の目盛りは図2と同じとする。
- ② この1000Hzの振動の音は、500Hzに比べてどのような音に聞こえるか、答えなさい。

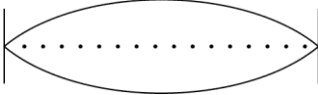
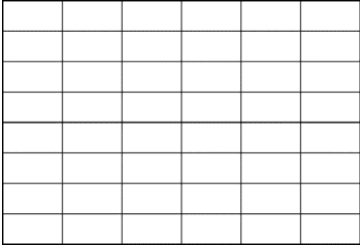
問3 音の速さを求めるため、次の実験を行った。

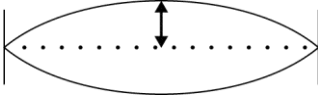
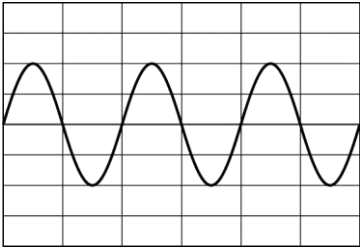
風のない日に図3に示す校庭の位置C(校舎の壁から88.0m)で手をたたいたところ、わずかな時間の後、校舎から反射音が聞こえた。そこで、この時間を測定するために、あるテンポに調整したメトロノームを利用して、手をたたいてから聞こえるまでの時間と、聞こえてから手をたたくまでの時間が常に同じになるように連続して手をたたき続けた。

図3



連続して手をたたき続けている途中、ある「たたく」から10回後の「たたく」までの時間をストップウォッチで測定したところ、測定結果は10.4秒であった。ただし、測定開始の「たたく」は0回として数えた。この実験から求められる音の速さは何m/sか。小数第1位を四捨五入して整数で答えなさい。

問 1	①	
	②	
問 2	①	
	②	
問 3	m/ s	

問 1	①	
	②	大きな音に聞こえる
問 2	①	
	②	高い音に聞こえる
問 3	338 m/ s	

問 1 ① 振幅は、弦が振れる幅のことである。

② 振幅が大きくなるほど、音の大きさが大きくなる。

問 2 ① 振動数は 1 秒間に振動する回数である。500Hz から 1000Hz に変わると、一定時間内に振動する回数が 2 倍になる。図 2 では、1.5 回分の振動が表示されているので、1000Hz に変わると、この時間で 3 回振動することになる。

② 振動数が多くなると、音の高さが高くなる。

問 3 ある「たたく」から次の「聞こえる」までの時間に、音は校舎との間を 1 往復するので、ある「たたく」から次の「たたく」までには、音は 2 往復する。したがって、ある「たたく」から 10 回後の「たたく」までの時間には、音は 88.0m の距離を 20 往復すると考えられる。このとき音が進んだ距離は、

$$88.0 \times 2 \times 20 = 3520 [\text{m}] \quad \text{よって音の速さは、} \frac{3520 [\text{m}]}{10.4 [\text{s}]} = 338.4 \cdots \approx \text{約 } 338 [\text{m/s}]$$

【過去問 16】

次の実験に関して、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 とし、滑車の摩擦や空気の抵抗、糸の質量は無視できるものとする。

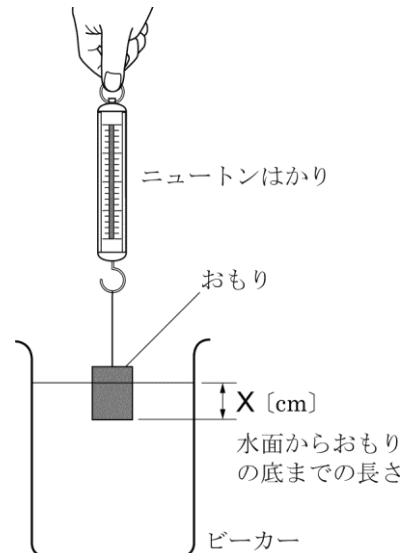
(福井県 2014 年度)

〔実験 1〕 大きさ、形が同じ直方体の容器を 3 つ用意した。それぞれの容器に砂を入れて密封し、軽いものから順に、おもり A、おもり B、おもり C とした。

図 1 のように、おもりをニュートンばかりにつるし、傾かないように 1.0 cm ずつ水に沈めながら、はかりの値を読みとった。

測定結果は次の表のようになった。おもり A の測定では、水面からおもりの底までの長さが 3.0 cm になったところで、はかりの値が 0 になり、その後はニュートンばかりを下げてても、おもり A はそれ以上沈まなかった。

図 1



表

水面からおもりの底までの長さ X [cm]		0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0
ニュートンばかりの値 [N]	おもり A	0.18	0.12	0.06	0	—	—	—	—
	おもり B	0.36	0.30	0.24	0.18	0.12	0.06	0.06	0.06
	おもり C	0.75	0.69	0.63	0.57	0.51	0.45	0.45	0.45

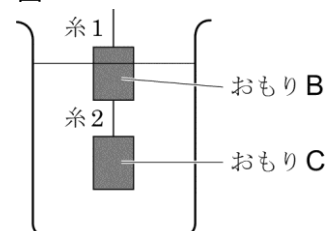
問 1 実験 1 のおもり A の測定で、水面からおもりの底までの長さが 3.0 cm になったとき、おもりにはたらく浮力は何 N か。

問 2 実験 1 のおもり B について、水面からおもりの底までの長さ X [cm] と、このおもりにはたらく浮力との関係を表すグラフをかけ。

問 3 おもり B とおもり C を図 3 のようにつるし、おもり B の一部分が水に沈んでいる状態で静止させた。このとき、おもり B にはたらく次の 3 つの力 a, b, c を大きい順に書け。ただし、おもり B がどれだけ水中に沈んでいるのかはわからず、おもり C はビーカーの底についていないとする。

- a おもり B にはたらく重力
- b 糸 1 がおもり B を上に引く力
- c 糸 2 がおもり B を下に引く力

図 3



問 1	N
問 2	
問 3	> >

問 1	0.18 N
問 2	
問 3	$b > c > a$

問 1 ニュートンばかりの値が 0 のとき、重力と浮力がつり合っている。

問 2 浮力の大きさ＝おもりの B にはたらく重力の大きさ (0.36N)－ニュートンばかりの値

問 3 $a = 0.36\text{N}$, $b > (0.45 + 0.06)\text{N}$, $c = 0.45\text{N}$ より, $b > c > a$

【過去問 17】

凸レンズのはたらきと像のでき方について調べるために焦点距離が 10cm の凸レンズと厚紙、方眼紙、半透明の方眼紙を使って、図 1 のようなカメラをつくり、次の実験を行った。問 1 ～問 5 に答えなさい。

(山梨県 2014 年度)

〔実験 1〕 図 1 のカメラを図 2 のように、物体から凸レンズの間の距離が 20cm のところに置き、スクリーンにはっきりと像がうつるように内箱を動かした。このときの凸レンズからスクリーンの間の距離とスクリーンにうつった像の大きさを記録した。

〔実験 2〕 次に、物体から凸レンズの間の距離を 15cm, 25cm に変えて〔実験 1〕と同様の操作を行い、凸レンズからスクリーンの間の距離とスクリーンにうつった像の大きさをそれぞれ記録した。

〔実験 3〕 物体から凸レンズの間の距離を 5cm にして、スクリーンを見ながら、内箱を動かしたところ、スクリーンに像はうつらなかった。そのため内箱を外箱からはずして外箱をのぞくと、凸レンズを通してはっきりとした像が見えた。

図 1

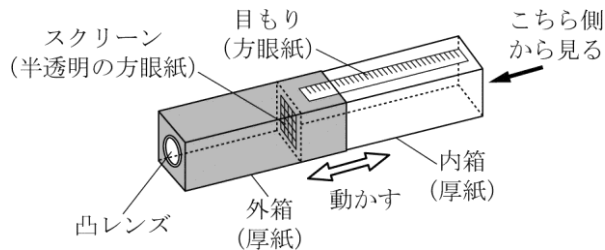
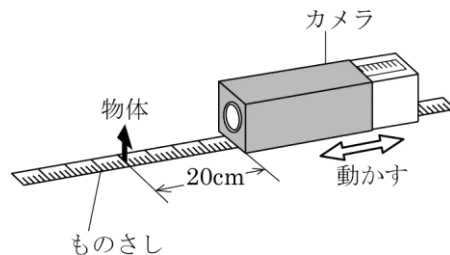


図 2



問 1 次の は、凸レンズによってスクリーンに像がうつるしくみについて述べた文である。①には当てはまるものを、ア、イから一つ選び、その記号を書きなさい。また、 ② には当てはまる漢字 1 字を書きなさい。

物体が凸レンズの焦点より① [ア 内 イ 外] 側にあるとき、レンズを通った光が集まり、スクリーンに ② 像がうつる。

問 2 図 1 のカメラを使って、凸レンズから 1 m 離れた 富士山 という文字を見たとき、スクリーンにはどのようなようにうつって見えるか。次のア～エから最も適当なものを一つ選び、その記号を書きなさい。

ア 富士山 イ 富士山 ウ 山士富 エ 山士富

問 3 次の文は、〔実験 1〕で、スクリーンにはっきりと像がうつったときの像の大きさとその理由を、まとめたものである。 に適当な言葉を入れ、完成させなさい。ただし、「焦点距離」という語句を使って簡単に書きなさい。

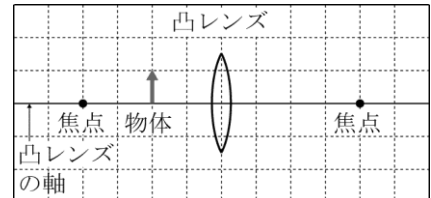
物体から凸レンズの間の距離が 。

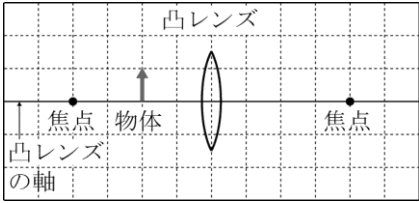
問4 次の は、〔実験1〕と〔実験2〕で記録された結果について述べた文である。①、②に当てはまるものを、それぞれア、イから一つずつ選び、その記号を書きなさい。

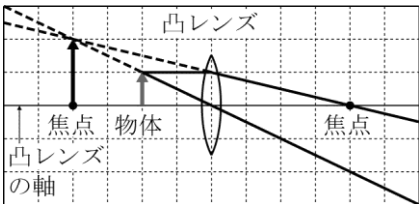
〔実験2〕で、スクリーンにうつった像の大きさが〔実験1〕より大きくなったのは、物体から凸レンズの間の距離が①〔ア 15 イ 25〕cm のときであり、そのときの凸レンズからスクリーンの間の距離は、〔実験1〕と比べると②〔ア 短く イ 長く〕なった。

問5 図3は、〔実験3〕の物体、凸レンズ、焦点の位置関係を表したものである。凸レンズを通して見える像を矢印↑でかきなさい。ただし、矢印をかくために用いた線は消さないこと。

図3



問1	①		②	
問2				
問3				
問4	①		②	
問5				

問1	①	イ	②	実
問2	エ			
問3	例	焦点距離の2倍であるため、物体と同じ大きさの像になる。		
問4	①	ア	②	イ
問5				

問1 スクリーンにうつる像を実像という。実像ができるのは物体が焦点より外側にあるときである。

問2 実像は、実物とは上下左右の向きが逆になる。

問3 物体から凸レンズの間の距離が焦点距離の2倍のとき、凸レンズから実像の間の距離も焦点距離の2倍にな

り、実像の大きさは実物と同じになる。

問4 物体から凸レンズの間の距離を焦点距離の2倍より小さくすると、凸レンズから実像の間の距離は焦点距離の2倍より大きくなり、実像の大きさは実物より大きくなる。逆に、物体から凸レンズの間の距離を焦点距離の2倍より大きくすると、凸レンズから実像の間の距離は焦点距離の2倍より小さくなり、実像の大きさは実物より小さくなる。

問5 物体から凸レンズの間の距離を焦点距離より小さくしたとき、凸レンズを通して見ることができる像を、虚像という。虚像を作図するには、まず、物体の先端から出て凸レンズの中心を通り、そのまま直進する光の道筋と、物体の先端から出て光軸に平行に進み、凸レンズで屈折したあと焦点を通る光の道筋を作図する。凸レンズを通ったあとの光の道筋を延長し、両者が交わる点が虚像の位置である。

【過去問 18】

問いに答えなさい。

(長野県 2014 年度)

問 1 音の性質について考えた。

① 音について適切でないものを次のア～オから 2 つ選び、記号を書きなさい。

ア 音が出ているたいこは、振動している。

イ 水中にいる人は、水中スピーカーから出る音を聞くことができる。

ウ 簡易真空容器の中で鳴るブザーの音は、容器の空気をぬいていくと大きくなる。

エ 同じ高さの音が出ているおんさの振動数は、同じである。

オ 同じ弦では、弦の振幅が大きいほど小さい音が出る。

② 雷の光が見えてから音が聞こえるまでの時間〔s〕に 340 をかけると、雷までの大まかな距離〔m〕がわかるのはなぜか、最も適切なものを次のア～オから 1 つ選び、記号を書きなさい。

ア 光の速さは、音の伝わる速さ約 340m/s よりはるかに速いため。

イ 光の速さは、音の伝わる速さ約 340m/s よりはるかに遅いため。

ウ 光の速さと音の伝わる速さは、ともに約 340m/s であるため。

エ 音の伝わる速さは、光の速さ約 340m/s よりはるかに速いため。

オ 音の伝わる速さは、光の速さ約 340m/s よりはるかに遅いため。

問 1	①		
	②		

問 1	①	ウ, オ
	②	ア

問 1 ① 音を伝える空気をぬいていくと音は小さくなる。弦の振幅が大きいほど大きい音が出る。

【過去問 19】

太郎さんと花子さんは、理科の自由研究に取り組んだ。問いに答えなさい。

(岐阜県 2014 年度)

問 1 太郎さんは、図 1 のような虫眼鏡で安山岩を観察した。図 2 は観察したときのスケッチである。



(1) 虫眼鏡について正しく述べている文はどれか。次のア～オからすべて選び、符号で書きなさい。

- ア 小さなものを観察する虫眼鏡に使われているレンズは凸レンズである。
- イ 空気中から虫眼鏡のレンズの中に光が進むとき、光の道すじが曲がる現象を光の反射という。
- ウ 虫眼鏡で太陽などの明るい光源を見てはいけない。
- エ 虫眼鏡で観察するものが実物より大きくはっきりと見えるのは、観察するものが虫眼鏡のレンズの焦点にあるときである。
- オ 虫眼鏡で観察するとき、上下左右はそのまま実物より大きく見える像は、虚像である。

問 1	(1)	
-----	-----	--

問 1	(1)	ア, ウ, オ
-----	-----	---------

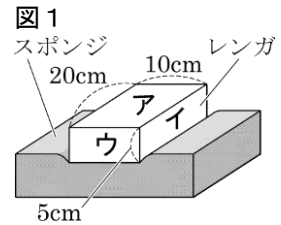
問 1 (1) 空気中からレンズの中に光が進むとき、光の道すじが曲がる現象を光の屈折という。観察するものがレンズの焦点よりもレンズ側にあるときに、観察するものが実物より大きく見える。

【過去問 20】

次の問いに答えなさい。

(静岡県 2014 年度)

問3 図1のようにして、質量2 kgの直方体のレンガをスポンジの上に置き、ア～ウのそれぞれの面を下にしたときのスポンジのへこみ方を調べた。スポンジが最も深くへこむのは、どの面を下にして置いたときか。図1のア～ウの中から1つ選び、記号で答えなさい。また、最も深くへこんだとき、スポンジがレンガによって受ける圧力を、単位をつけて答えなさい。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。



問3	記号		圧力	
----	----	--	----	--

問3	記号	ウ	圧力	4000Pa
----	----	---	----	--------

問3 圧力の単位は $\text{Pa} = \text{N}/\text{m}^2$ だから、面積が最小となる面を下に置いた場合に、圧力は最大となる。

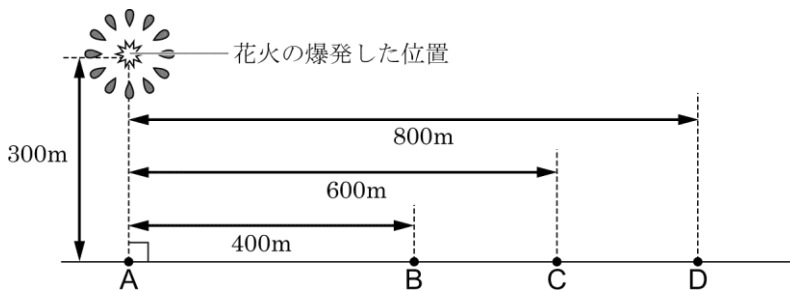
【過去問 21】

次の問いに答えなさい。

(愛知県 2014 年度 A)

問2 ある町で花火大会が行われ、A地点で真上に打ち上げられた花火の爆発音を、A、B、C、Dの地点でそれぞれ観測した。図2はAからDまでの地点の位置を模式的に表したものであり、B地点、C地点、D地点は、それぞれA地点から400m、600m、800m離れている。

図2



A地点で真上に打ち上げられた花火が、地上からの高さ300mで爆発したところ、真下のA地点では、爆発してから0.9秒後に爆発音が聞こえた。爆発してから1.8秒後に、まだ爆発音が聞こえない地点は、B、C、Dのうちのどれか。最も適当なものを、次のアからエまでのの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。

ただし、AからDまでの各地点は同じ水平面上にあり、音は妨げられることなく空气中を伝わるものとする。また、風はなく、空气中を音が伝わる速さは地上からの高さによらず一定であるものとする。

ア B, C, D

イ C, D

ウ D

エ 1.8秒後に爆発音が聞こえない地点はない

問2	
----	--

問2	イ
----	---

問2 花火が爆発してから1.8秒後までに、音は600m進む。花火が爆発した位置からB、C、D地点までの距離をピタゴラスの定理によって求めると、500m、約671m、約854mとなるので、C地点とD地点にはまだ音が届かないことになる。

【過去問 22】

次の問いに答えなさい。

(愛知県 2014 年度 B)

- 問 1 次の写真は、鉛筆の先端を凸レンズを通して見たところを写したものである。下の文は、鉛筆の先端から凸レンズの中心までの距離と凸レンズの焦点距離との関係及び見えている像について説明したものである。文中の (①), (②) のそれぞれにあてはまる語の組み合わせとして最も適当なものを、あとのアからエまでのの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。



写真のように鉛筆の先端が見えたとき、鉛筆の先端から凸レンズの中心までの距離は、凸レンズの焦点距離に比べて (①), 凸レンズを通して見えている像は (②) である。

- | | |
|------------|------------|
| ア ①短く, ②実像 | イ ①短く, ②虚像 |
| ウ ①長く, ②実像 | エ ①長く, ②虚像 |

問 1	
-----	--

問 1	イ
-----	---

- 問 1 物体を凸レンズの焦点より内側に置いたとき、凸レンズを通して見ることができる像を虚像という。

【過去問 23】

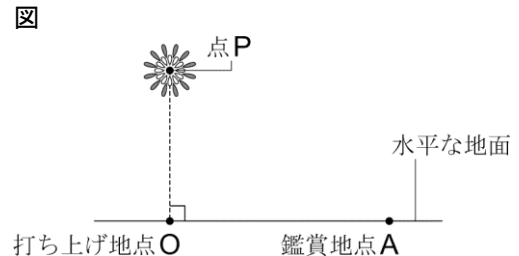
ひろきさんは、打ち上げ花火を鑑賞^{かんしょう}していて、次の①～③のことを考えた。図は、花火が打ち上げ地点Oから水平な地面に対して垂直に上昇し、点Pで花火が開くときのような様子を示した模式図である。ただし、打ち上げ地点Oと鑑賞地点Aは水平な地面にあり、高低差がないものとする。このことについて、あとの各問いに答えなさい。

(三重県 2014 年度)

- ① 打ち上げ花火が到達する高さ

② 花火が開くときの光が見えてから、その花火の音が聞こえるまでの時間差

③ 花火の音が聞こえる理由



問1 ①について、打ち上げ地点Oと鑑賞地点Aとの距離^{きょり}は800mであり、鑑賞地点Aにいるひろきさんが、点Pで花火が開くときの光を見てから、その開くときの音を聞くまでの時間差は2.94秒であった。打ち上げ地点Oから点Pまでの距離はおよそ何m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、音は空気中を1秒間に約340m進むものとする。

ア 400m イ 500m ウ 600m エ 700m

問2 ②について、花火が開くときの光が見えてから、その花火が開くときの音が聞こえるまでに時間差が生じるのはなぜか、その理由を「光の速さ」という言葉を使って簡単に書きなさい。

問3 ③について、次の文は花火の音が聞こえる理由を説明したものである。次の文中の（ あ ）に入る最も適当な言葉は何か、書きなさい。

花火の音が聞こえるのは、花火が開くときの空気の（ あ ）が次々と伝わり、波のように広がりながら耳までとどき、鼓膜^{こまく}を（ あ ）させるからである。

問1	
問2	
問3	

問1	ウ
問2	光の速さより音の伝わる速さの方が遅いから。
問3	振動

- 問1 点Pから鑑賞地点Aまでの距離は、 $340[\text{m/s}] \times 2.94[\text{s}] = 999.6[\text{m}] \approx 1000[\text{m}]$ よって、打ち上げ地点Oから点Pまでの距離は、ピタゴラスの定理より、 $\sqrt{1000^2 - 800^2} = 600[\text{m}]$
- 問2 音の速さは光の速さよりはるかに遅いため、音は光より遅れて伝わる。光の速さは秒速約 30 万 km で、地球上ではほぼ一瞬で伝わる。
- 問3 音は空気の振動として伝わる。振動が空気中や水中を次々に伝わっていく現象を、波という。

【過去問 24】

凸レンズのはたらきに興味を持ち、次の実験を行った。後の問1～問5に答えなさい。

(滋賀県 2014 年度)

【実験1】 図1のように、光学台に電球、図2の物体、図3の凸レンズA、スクリーンを置き、スクリーン上にはっきりとした物体の像がうつるようにそれぞれの位置を変えた。表1は、物体と凸レンズの距離 a と凸レンズとスクリーンの距離 b およびスクリーン上にうつった像の矢印の大きさ c を測定した結果である。

図1

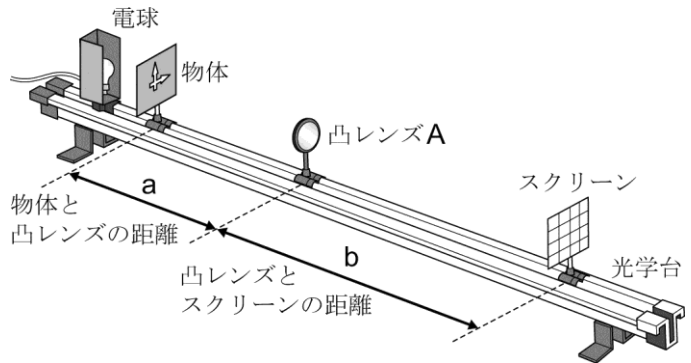
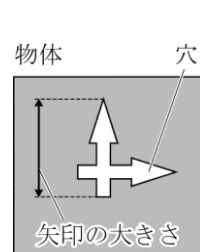


表1

a (cm)	15.0	20.0	22.5	30.0	45.0	60.0
b (cm)	—	60.0	45.0	30.0	22.5	20.0
c (cm)	—	12.0	8.0	4.0	2.0	1.3

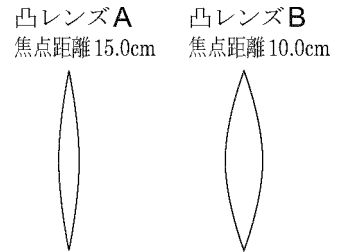
(注) —: 像はできなかった

図2



厚紙に矢印の形の穴を開ける

図3



同じ材質でできた、ふくらみの異なる凸レンズ

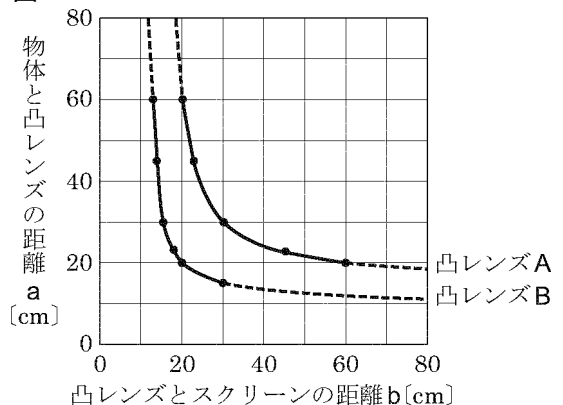
【実験2】 実験1の凸レンズAを図3の凸レンズBにかえて、実験1と同様の実験を行った。表2は、その結果である。

図4、図5は、実験1、2の結果をグラフに表したものである。

表2

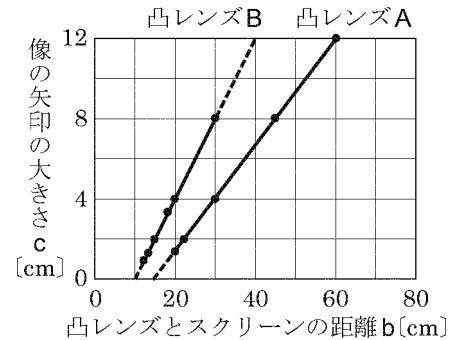
a (cm)	15.0	20.0	22.5	30.0	45.0	60.0
b (cm)	30.0	20.0	18.0	15.0	12.9	12.0
c (cm)	8.0	4.0	3.2	2.0	1.1	0.8

図4



問1 実験1, 2の結果から考えて, 物体の矢印の大きさは何 cm か。書きなさい。

図 5



問2 実験1で、物体を焦点距離より近い位置に置き、凸レンズの反対側から見ると物体の像が見えた。この像の矢印は、物体の矢印と比べ、向きや大きさはどのように見えるか。次のア～エから1つ選びなさい。

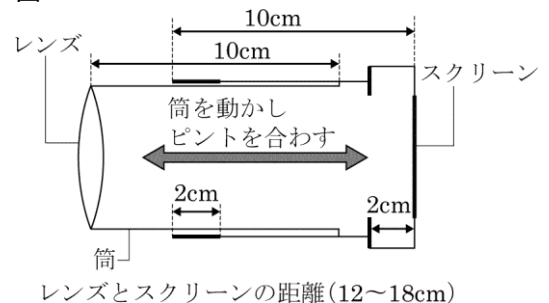
- ア 上下左右が逆向きで、小さく見える。
イ 上下左右が逆向きで、大きく見える。
ウ 上下左右が同じ向きで、小さく見える。
エ 上下左右が同じ向きで、大きく見える。

問3 図4, 5から考えて, 距離 a をどこまでも大きくしていくとき, 距離 b と像の矢印の大きさ c はどのようなになるか。書きなさい。

問4 焦点距離 20.0cm の別の凸レンズ **C** を用いて、実験 1, 2 と同様の実験を行った。像の矢印の大きさ **c** が 8.0cm のとき、距離 **b** が 60.0cm になった。図 5 に、凸レンズ **C** のグラフを実線で書き加えなさい。

問5 図6は、カメラのしくみを模式的に表したものである。このカメラで、レンズから60.0cmのところにある物をうつそうと考えた。像をスクリーンにうつすことができるのは、A、Bどちらの凸レンズを使った場合か。書きなさい。また、その凸レンズを使ったカメラでうつすことができるのは、うつしたい物が、レンズから何cmから何cmの間にある場合か。求めなさい。

图 6



問 1	cm
問 2	
問 3	
問 4	
問 5	cm から cm

問 1	4.0 cm
問 2	エ
問 3	距離 b は焦点距離に近づき、像の矢印の大きさ c は 0cm に近づく。
問 4	
問 5	B
	22.5 cm から 60.0 cm

- 問 1 焦点距離の 2 倍の位置に物体を置くと、焦点距離の 2 倍の位置に、物体と同じ大きさの像ができる。表 1，表 2 で、距離 a ， b の長さが同じときにできた像の矢印の大きさ c は 4.0 cm なので、物体の矢印の大きさは 4.0cm である。
- 問 2 焦点距離より近い位置に置くと、上下左右が同じ向きで実物より大きい虚像が見える。
- 問 3 表 1 より、凸レンズ A の焦点距離は 15.0cm、表 2 より、凸レンズ B の焦点距離は 10.0cm である。図 4 より、距離 a を大きくしていくと、距離 b はそれぞれの焦点距離に近づく。また、図 5 より、距離 b がそれぞれの焦点距離に近づくにつれて、像の矢印の大きさ c は 0cm に近づく。
- 問 4 凸レンズ C では、距離 b が焦点距離の 20.0cm のとき、像の矢印の大きさ c は 0cm になる。
- 問 5 表 1，2 より、物体と凸レンズの距離 a が 60.0cm のとき、凸レンズとスクリーンの距離 b は、凸レンズ A が

20.0cm, 凸レンズ**B**が 12.0cm である。図 6 では, 凸レンズとスクリーンの距離は 12~18cm なので, 像をうつすことができるのは凸レンズ**B**である。また, 表 2 より, 凸レンズ**B**の距離 **b** が 12.0cm のときの距離 **a** は 60.0cm, 距離 **b** が 18.0cm のときの距離 **a** は 22.5cm である。

【過去問 25】

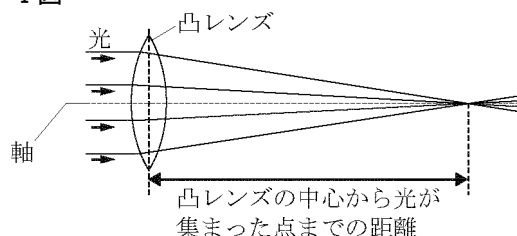
京介^{きょうすけ}さんは、次の＜実験＞を行い、＜実験＞に用いた凸^{とつ}レンズを使ってカメラをつくった。これについて、下の問1～問3に答えよ。

(京都府 2014 年度)

＜実験＞ 右のⅠ図のように、光源装置を用いて、軸に平行な光を凸レンズにあて、凸レンズの中心から光が集まった点までの距離を調べる。

【結果】 凸レンズの中心から光が集まった点までの距離は、10cm だった。

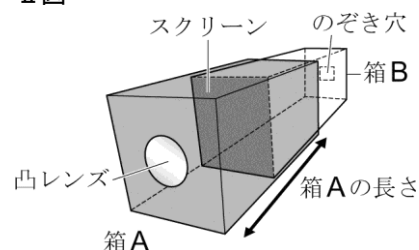
Ⅰ図



問1 ＜実験＞において、光が集まった点を、凸レンズの何点というか、ひらがな3字で書け。

問2 右のⅡ図は、京介さんがつくったカメラのしくみを模式的に表したものである。凸レンズは、箱Aにあげた穴にはめ込まれている。また、箱Bは、一部が切りとられ、その部分に半透明なスクリーンがはられている。このカメラは、箱Aを動かすことによって、凸レンズからスクリーンまでの距離を調節してスクリーン上に像をうつし、箱Bにあげたのぞき穴からその像を観察できるようにつくられている。

Ⅱ図

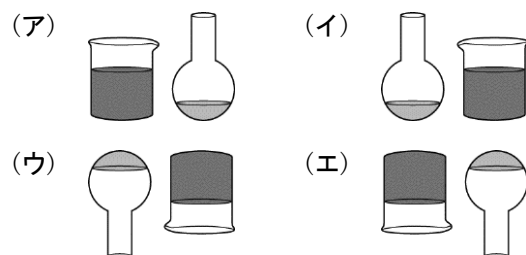


【結果】 から考えて、箱Aの長さをL cm とするとき、Lについて表したのものとして、最も適当なものを、次の(ア)～(ウ)から1つ選べ。ただし、箱Bは箱Aからぬけないものとし、箱Aの厚さは考えないものとする。

(ア) $L < 5$ (イ) $5 < L < 10$ (ウ) $L > 10$

問3 右のⅢ図のように、京介さんは、つくったカメラをビーカーとフラスコに向け、スクリーン上にビーカーとフラスコの像をはっきりとうつし、その像を観察した。このとき、スクリーン上にはどのような像がうつって見えたと考えられるか、京介さんがカメラののぞき穴から観察した像を模式的に表したのものとして、最も適当なものを、次の(ア)～(エ)から1つ選べ。

Ⅲ図



問 1				点	
問 2					
問 3					

問 1	し	よ	う	点	
問 2	ウ				
問 3	エ				

問 1 凸レンズの軸に平行な光をあてると、屈折した光は焦点に集まる。

問 2 スクリーンに物体の像（実像）がうつるのは、物体を焦点より外側に置いたときで、像の位置も焦点より外側になる。

問 3 スクリーンにうつる像は、同じ方向から見た実物と上下左右が逆向きになる。

【過去問 26】

物体にはたらく力について調べるために、次の実験 1～3 を行った。各問いに答えよ。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。

(奈良県 2014 年度)

実験 1 図 1 のように、1 個 40 g のおもりを、1 個から 5 個まで個数を変えてばねにつるした。そのときのばねののびをそれぞれ測定した。表 1 は、その結果をまとめたものである。

表 1

おもりの数 [個]	1	2	3	4	5
ばねののび [cm]	2.0	4.0	6.0	8.0	10.0



実験 2 直方体の物体 A をばねばかりにつるすと、ばねばかりは 0.9 N の値を示した。次に、図 2 のように、物体 A をゆっくりと水の中に沈めていき、水面から物体 A の底面までの距離と、ばねばかりの値を測定した。表 2 は、その結果をまとめたものである。ただし、物体 A の底面は常に水面と平行で、ビーカーの底面に接していない。

図 2

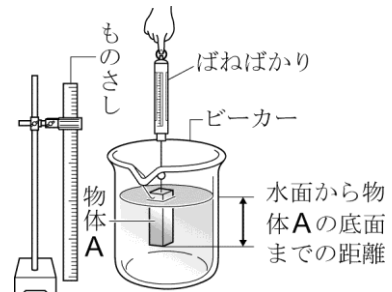
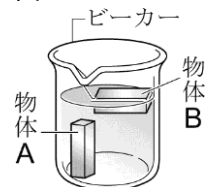


表 2

水面から物体 A の底面までの距離 [cm]	0	2.0	4.0	6.0	8.0	10.0	12.0	14.0
ばねばかりの値 [N]	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.4	0.4

実験 3 実験 2 で用いた物体 A と、物体 A と同じ大きさ同じ形で質量の異なる物体 B を、それぞれ水中に入れたところ、図 3 のように、物体 A はビーカーの底に沈み、物体 B は一部を水の上に出して浮いた。

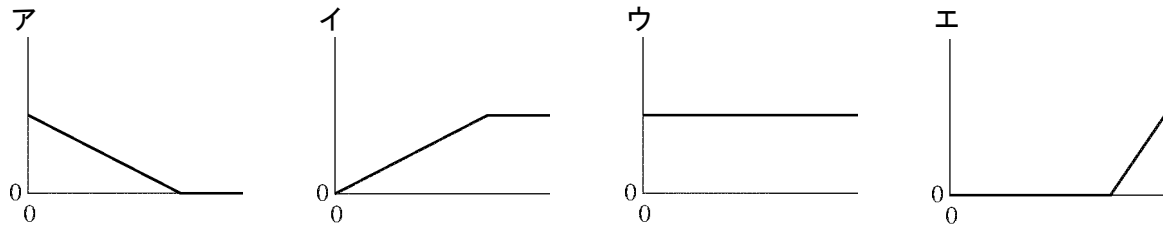
図 3



問 1 実験 1 において、ばねを引く力の大きさとばねののびとの関係を、表 1 の結果をもとにグラフに表せ。また、実験 1 で用いたばねを使って、ある木片をばねにつると、ばねののびは 5.0 cm であった。この木片の質量は何 g か。その値を書け。

問 2 実験 2 で、物体 A のすべてが水の中に入ったときに、物体 A にはたらく浮力の大きさは何 N か。その値を書け。

問 3 実験 2 で、水面から物体 A の底面までの距離を横軸に、物体 A にはたらく浮力の大きさを縦軸にして、それらの関係をグラフに表すと、どのようになると考えられるか。次のア～エのうち、最も適切なものを 1 つ選び、その記号を書け。



問4 実験3で、図3のようになったとき、物体A、Bにはたらく浮力の大きさをそれぞれ a 、 b 、物体Bにはたらく重力の大きさを w とすると、次の① b と w 、② a と b 、それぞれの大きさの大小の関係は、どのようなになるか。次のア～エのうち、適切なものをそれぞれ1つずつ選び、その記号を書け。

- | | | | |
|----------------------------|-----------|-----------|-----------|
| ① b の大きさと w の大きさの大小の関係 | ア $b < w$ | イ $b > w$ | ウ $b = w$ |
| ② a の大きさと b の大きさの大小の関係 | ア $a < b$ | イ $a > b$ | ウ $a = b$ |

問1	<table border="1" style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </table>																										
質量	g																										
問2	N																										
問3																											
問4	①																										
	②																										

問 1	ばねののび [cm] 10.0 8.0 6.0 4.0 2.0 0 0 0.4 0.8 1.2 1.6 2.0 ばねを引く力の大きさ [N] <table><tr><td>質量</td><td colspan="3">100 g</td></tr></table>			質量	100 g		
	質量	100 g					
問 2	0.5 N						
問 3	イ						
問 4	①	ウ	②イ				

問 1 グラフは原点を通り、ばねを引く力の大きさとばねののびは比例する。描いたグラフより、ばねののびが 5.0cm のときにばねを引く力の大きさは 1.0N である。100 g の物体にはたらく重力の大きさが 1 N なので、木片の質量は 100 g となる。

問 2 表 2 より、水面から物体 A の底面までの距離が 10.0cm 以上であれば、ばねばかりの値は 0.4N で一定になるので、物体 A のすべてが水の中に入ってしまうと、ばねばかりの値は 0.4N になる。空気中でばねばかりにつるしたときは 0.9N の値を示すので、浮力の大きさは、 $0.9[\text{N}] - 0.4[\text{N}] = 0.5[\text{N}]$

問 3 水面から物体 A の底面までの距離が大きくなるにつれて浮力の大きさは大きくなるが、物体 A がすべて水の中に入ったあとは浮力の大きさは一定になる。

問 4 物体 B は水に浮いているので、浮力の大きさ $\mathbf{b}$ と重力の大きさ $\mathbf{w}$ は等しい。物体 A は物体 B よりも水に沈んでいる部分の体積が大きいので、物体 A にはたらく浮力の大きさ $\mathbf{a}$ は、物体 B にはたらく浮力の大きさ $\mathbf{b}$ よりも大きい。

【過去問 27】

ばねの性質と物体にはたらく浮力について調べるために、次の実験を行った。下の問1～問7に答えなさい。
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。

(和歌山県 2014 年度)

実験Ⅰ 図1のように、スタンドにばねとものさしを取り付け、ばねの下端にセロハンテープで固定した指針を、ものさしの0 cmの位置に合わせた。次に、図2のように、このばねにつり下げる質量30 gのおもりを1個、2個、3個、…と増やしていき、ばねを引く力の大きさとばねののびとの関係を調べた。表はその結果をまとめたものである。

図1

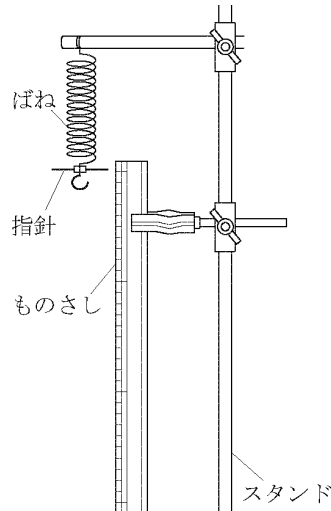
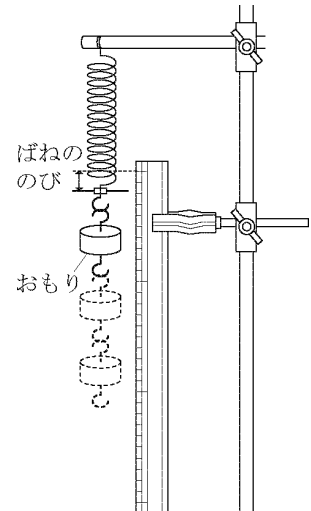


図2



表

おもりの個数 [個]	0	1	2	3	4	5	6
ばねを引く力の大きさ [N]	0	0.3	0.6	0.9	1.2	1.5	1.8
ばねののび [cm]	0	1.5	3.0	4.5	6.0	7.5	9.0

実験Ⅱ 図3のような縦4 cm、横5 cm、高さ6 cmの質量180 gの直方体の物体がある。この物体のAの面が上になるようにして、図4のように、実験Ⅰで用いたばねに糸でつるした。水面と物体の底面を平行にして、水の入った容器に支持棒を動かして沈めていった。物体を水中に1 cm 沈めるごとに、ばねののびを調べ、物体の底面が水面から9 cmの距離になるまで沈めた。図5はその結果をグラフに表したものである。

図3

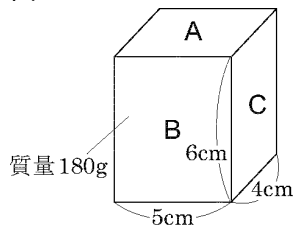


図4

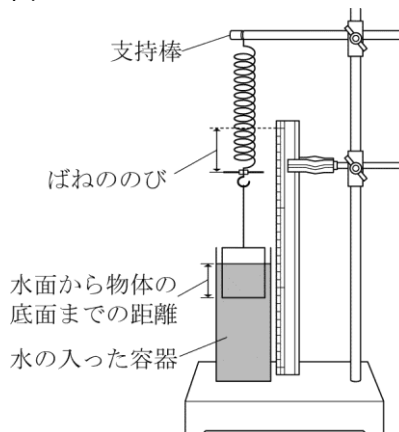
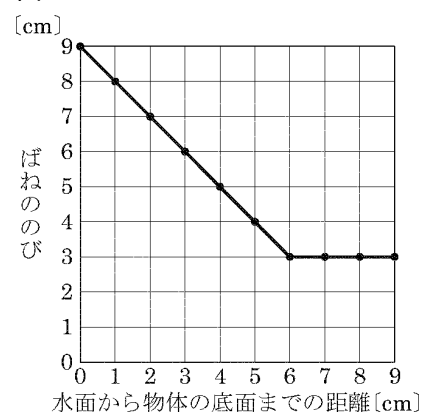


図5



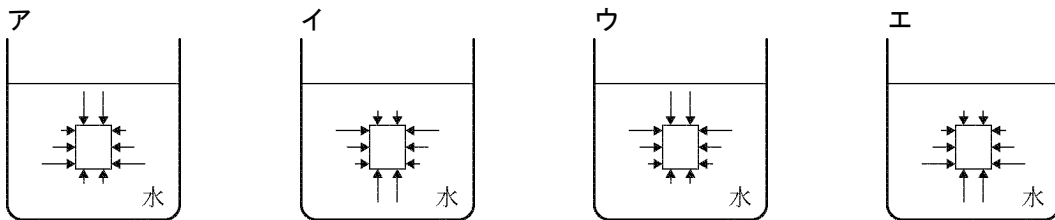
問1 力の大きさを表す単位には、Nを使うが、この単位のよみを書きなさい。

問2 実験Ⅰから、ばねを引く力の大きさとばねののびとの間には、どのような関係があるか、書きなさい。

問3 図3の物体を、月面上で実験Ⅰのばねにつり下げたとき、ばねののびは何 cm になるか。また、この物体を月面上で上皿てんびんにのせると、何 g の分銅とつりあうか、書きなさい。ただし、月面上で物体にはたらく重力は、地球上の重力の $\frac{1}{6}$ になるものとする。

問4 図3の物体の密度はいくらか、単位をつけて書きなさい。

問5 図3の物体をすべて水に沈めたとき、物体にはたらく水圧のようすを正しく矢印で表したものはどれか。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。ただし、ア～エの矢印は、水圧がはたらく向きと大きさを示している。

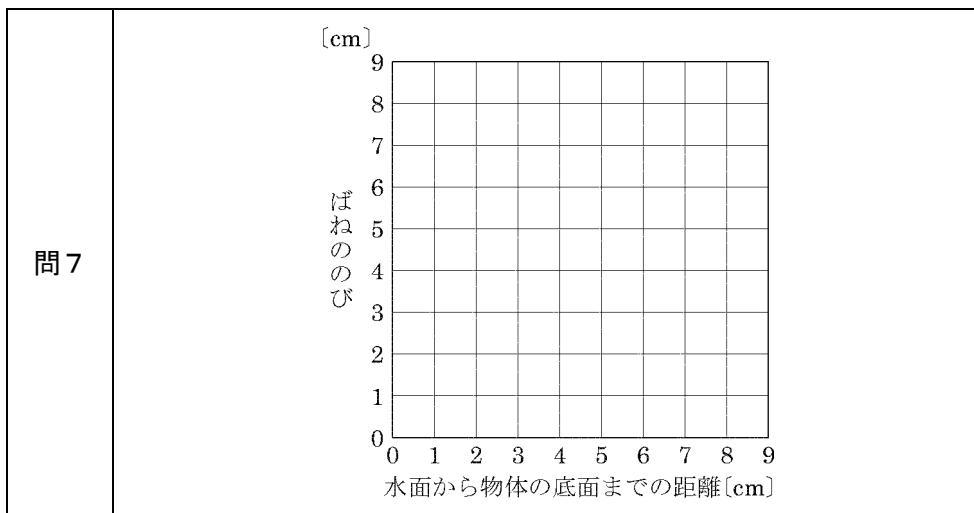


問6 次の文は、図5のグラフから、水面から物体の底面までの距離とばねののびとの関係をもとにして、浮力の大きさについて考察したものである。文中の ① にはあてはまる適切な語句を、② には適切な数値を、それぞれ書きなさい。

水面から物体の底面までの距離が 6 cm になるまでは、物体が沈むにつれて、ばねののびは ① ため、物体の水中部分の体積が大きいほど、浮力の大きさは大きくなることがわかった。このことから、物体がすべて水中に沈んだとき、浮力は最大となり、浮力の大きさは ② N となる。

問7 図3の物体のBの面が上になるようにして、実験Ⅱと同じように、物体を水中に 1 cm ずつ沈めていったとき、水面から物体の底面までの距離とばねののびとの関係を解答欄のグラフに表しなさい。

問1		
問2		
問3	ばねののび	cm
	分銅	g
問4		
問5		
問6	①	
	②	



問 1	ニュートン	
問 2	比例	
問 3	ばねののび	1.5 cm
	分銅	180 g
問 4	1.5 g/cm ³	
問 5	エ	
問 6	①	小さくなる
	②	1.2
問 7		

問 1 1 N(ニュートン)は、およそ 100 g の物質にはたらく重力に等しい。

問 2 ばねを引く力の大きさとばねののびは比例する。これをフックの法則という。

問 3 図 3 の物体に月面上ではたらく重力は、 $1.8[\text{N}] \times \frac{1}{6} = 0.3[\text{N}]$ よって、ばねののびは 1.5 cm

である。また、物質の質量は重力に左右されないため、地球で測定しても月で測定しても値は等しくなる。

問 4 物体の体積は、 $4 \times 5 \times 6 = 120[\text{cm}^3]$ なので、密度は $180[\text{g}] \div 120[\text{cm}^3] = 1.5[\text{g/cm}^3]$

問 5 水圧は、水の深さが深くなるほど大きくなる。

問 6 物体にはたらく浮力は、水中にある体積によって変化する。水面から物体の底面までの距離が 6 cm より大きくなると、ばねののびが変化していないことから、浮力が一定になっていることがわかる。このばねは、0.3 N で 1.5 cm のびが変化するので、6 cm 変化するために必要な力の大きさ $x[\text{N}]$ は、 $0.3 : 1.5 = x : 6$ $x = 1.2[\text{N}]$

問7 バネののびが 3 cm で一定になる点と同じであるが、バネののびが 3 cm になるのは水面から物体の底面までの距離が 4 cm のときである。

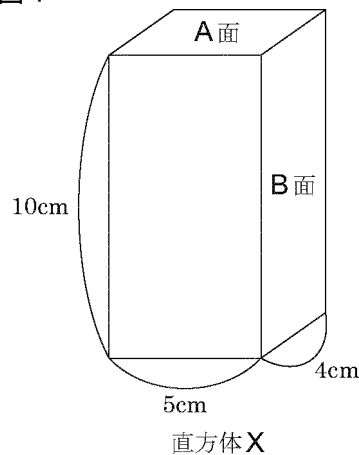
【過去問 28】

物体にはたらく力について、次の各問いに答えなさい。ただし、質量 100 g の物体にはたらく重力の大きさを 1 N とし、ばねや空気の重さは考えないものとする。

(鳥取県 2014 年度)

問 1 図 1 のような質量 400 g の直方体 X を、A 面を下にして水平な床面に置いた。このとき、直方体 X が床面におよぼす圧力は何 N/m^2 になるか、答えなさい。

図 1



問 2 次に、直方体 X を、B 面を下にして水平な床面に置いた。このとき、直方体 X が床面から受ける垂直抗力と、床面におよぼす圧力は、問 1 の場合と比べてどのようなになるか。次の文の①、②の () のア～ウのうち、最も適切な語句をそれぞれひとつずつ選び、記号で答えなさい。

文

直方体 X が床面から受ける垂直抗力は① (ア 大きくなる, イ 変わらない, ウ 小さくなる)。

また、床面におよぼす圧力は② (ア 大きくなる, イ 変わらない, ウ 小さくなる)。

問3 直方体Xにはたらく力の大きさとばねののびとの関係を調べるため、次の実験を行った。あとの問いに答えなさい。

実験

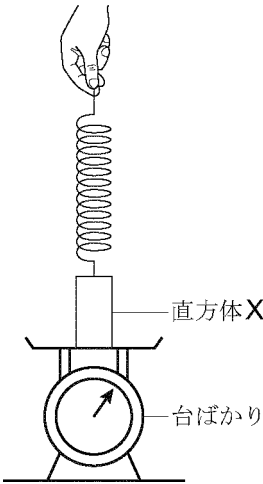
図2のような装置をつくり、ばねの長さや台ばかりの値との関係を調べた。下の表は実験の結果をまとめたものである。

表

ばねの長さ [cm]	10.0	11.0	12.0	13.0	14.0	15.0
台ばかりの値 [N]	4.0	3.2	2.4	1.6	0.8	0

- (1) ばねののびと台ばかりの値との関係を表すグラフをかきなさい。
- (2) ばねの長さが 11.5cm のとき、ばねが直方体Xを引く力を、矢印で表しなさい。なお、1目盛りは0.4Nの大きさを表すものとする。
- (3) 図2の直方体Xを質量 600 g の直方体Yにかえ、実験と同じばねを用いてばねの長さや台ばかりの値との関係を調べた。ばねの長さが 16.5cm になったとき、台ばかりの値は何Nになるか、答えなさい。

図2



問1	N/m ²	
問2	①	②
問3	(1)	Graph grid with vertical axis labeled '台ばかりの値' (Scale value) in [N] from 0 to 5.0, and horizontal axis labeled 'ばねののび' (Spring extension) in [cm] from 0 to 6.0.
	(2)	1目盛りは0.4Nの大きさを表す
	(3)	N

問 1	2000 N/m ²			
問 2	①	イ	②	ウ
問 3	(1)			
	(2)			
	(3)	0.8 N		

問 1 圧力[N/m²]=4[N]÷(0.04×0.05)[m²]=2000[N/m²]となる。

問 2 垂直抗力は物体にはたらく重力の大きさで決まるので、同一の物体であればどの面を下に置こうが変わらない。しかし、圧力は下にする面の面積が大きいほど小さくなる。

問 3 (1) 台ばかりの値が 4.0 N であるとき、ばねののびは 0 cm である。ばねののびが大きくなるほど、ばねが物体を引く力が大きくなるので、台ばかりにかかる力は小さくなる。

(2) (1)のグラフから、ばねが 1 cm だけ伸びるために 0.8 N の力が必要だとわかる。11.5 [cm] ならば 11.5−10.0=1.5 [cm] のびている。求める力の大きさを F [N] とすると、1.0 [cm] : 0.8 [N] = 1.5 [cm] : F [N] という比例式から $F=1.2$ [N] と求まる。したがって 3 目盛り分を書き込む。

(3) ばねののびと力との関係は 1.0 [cm] : 0.8 [N] で変わらない。16.5−10.0=6.5 [cm] のびているので、ばねが質量 600 g の直方体を引いている力を f [N] とすると、1.0 [cm] : 0.8 [N] = 6.5 [cm] : f [N] という比例式から $f=5.2$ [N] と求まる。質量 600 g の直方体には 6.0 N の重力がはたらいているので、台ばかりには 6.0−5.2=0.8 [N] の力がかかる。

【過去問 29】

2 個の紙コップを糸でつなぐと糸電話ができる。糸を適切な強さではり、紙コップに向かって話すと、もう一方の紙コップから音声が聞こえる。すなわち紙コップは、マイクやスピーカーのはたらきをする。このことを調べるために、**実験 1**、**実験 2**を行った。次の各問いに答えなさい。

(鳥取県 2014 年度)

問 1 次の文は、紙コップに向かって話した声の振動の伝わり方を説明したものである。文の () に適する語句を答えなさい。

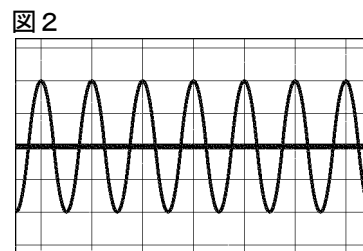
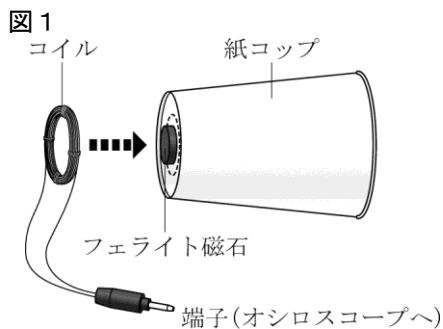


文

声が紙コップの中にある () を振動させ、それが紙コップの底を振動させて、さらに糸の振動となって相手に伝わる。

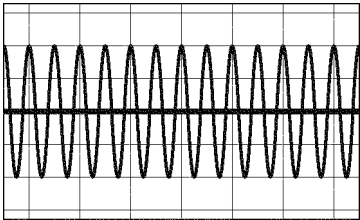
実験 1

紙コップの底にフェライト磁石を取りつけ、そのまわりにコイルをテープで軽くはって、**図 1** のような装置をつくった。この装置をオシロスコープにつなぎ、音さから出る音を受信させると、オシロスコープの画面に**図 2** のような波形が表示された。なお、オシロスコープの画面の横軸は時間、縦軸は振幅を表している。

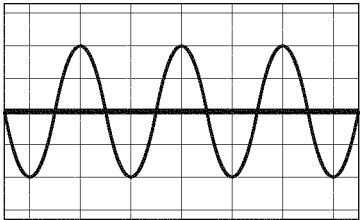


問2 この音さを、実験1のときよりも大きな音で鳴らしたとき、オシロスコープの画面に表示される波形はどうなるか。最も適切なものを、次のア～エからひとつ選び、記号で答えなさい。

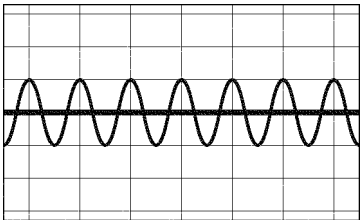
ア



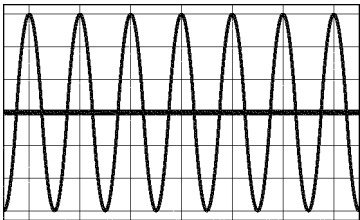
イ



ウ



エ



問1	
問2	

問1	空気
問2	エ

問1 音は空気が振動することで伝わる。
問2 音を大きくすると、横軸の幅は変わらないが、振幅は大きくなるので、縦軸ののびが拡大する。

【過去問 30】

次は、中学生の浩さんが熱帯魚の飼育について説明している様子である。問いに答えなさい。

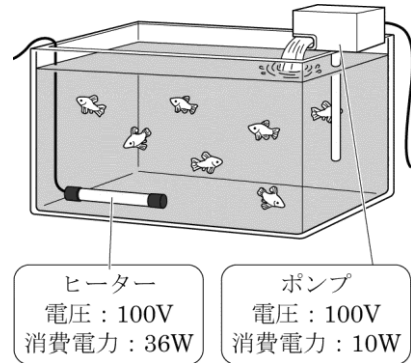
(岡山県 2014 年度)



私は、図1のような水槽で熱帯魚を飼育しています。1か月前に、熱帯魚が(a)卵を産みました。初めてのことだったので、(b)ルーペを使って卵を観察しました。熱帯魚は、(c)まわりの温度の変化にともなって体温も同じように変化します。熱帯魚が生息する水温にするために、ヒーターが必要です。

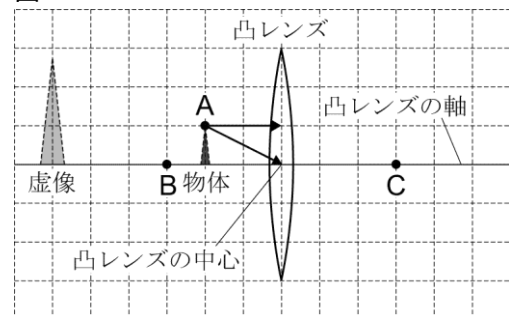
私が使っているヒーターは、内部に電熱線が入っていて、水温が 26°C 前後になるよう自動的にスイッチが作動します。また、水を循環させるために、ポンプも使っています。このポンプは、内部のモーターによって常に水をくみ上げています。

図1

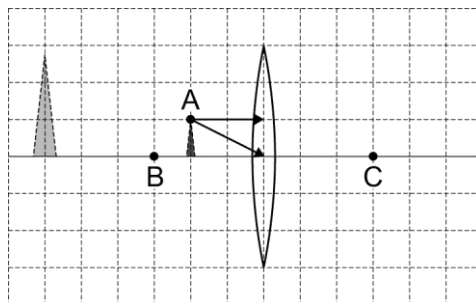


問2 下線部(b)について、図3は、ルーペと熱帯魚の卵をそれぞれ凸レンズ、物体として表した模式図である。物体の虚像が見えたとき、物体の点Aから2方向に出た光の道筋を、解答用紙の図の矢印に続けてかきなさい。ただし、凸レンズの焦点をB、Cとする。

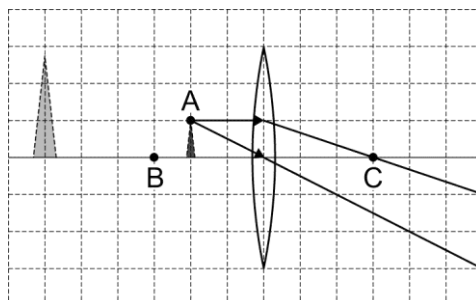
図3



問2



問2



問2 凸レンズの軸に平行な光は屈折し，焦点 **C** を通る。凸レンズの中心を通る光はそのまま直進する。

【過去問 31】

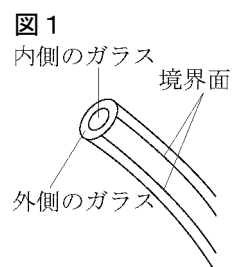
次の問いに答えなさい。

(広島県 2014 年度)

問3 美咲さんは、光が光ファイバーの中を進んで遠くまで伝わることに興味をもち、その仕組みを実験で調べることにしました。次の文章は、この実験をしたときの先生と美咲さんの会話の一部です。これについて、下の(1)・(2)に答えなさい。

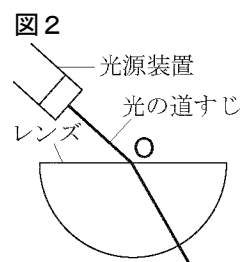
美咲：先生、情報通信などに使われている光ファイバーは、どんな構造になっているのですか。

先生：図1のように、光ファイバーは内側と外側の2種類のガラスからできています。光は内側のガラスの中だけを進んで、外側のガラスの中を進むことはありません。



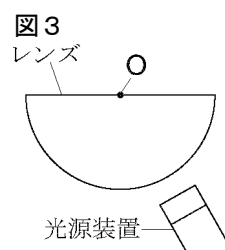
美咲：光ファイバーは曲げることができますよね。曲げても、光が光ファイバーの中だけを進むのはなぜですか。

先生：それは、2種類のガラスの境界面での光の進み方が関係しています。それでは、ガラス製の半円形レンズと光源装置を用いて、空気とガラスの境界面での光の進み方を調べてみましょう。まず、図2のように、空気中からレンズの中心Oに向けて斜め上から光を当ててみましょう。入射角をいろいろ変えてみてください。



美咲：光の進む道すじが境界面で折れ曲がっています。

先生：そうですね。次は、図3のように、光がガラスの中を通過して、①ガラスから空気中へ出ていくように、レンズの斜め下からレンズの中心Oに光を当ててみましょう。



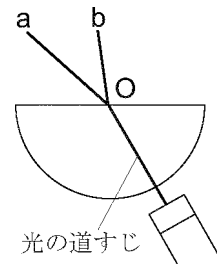
美咲：この場合は、入射角よりも屈折角がAになっていますね。

先生：それでは、入射角を変化させてみましょう。

美咲：あれ？入射角をAとしていくと、②平らな境界面で屈折する光がなくなつて反射する光だけになりました。そうか、光ファイバーでは、曲げても、内側のガラスと外側のガラスの境界面で、光がB進んで遠くまで伝わるのですね。

- (1) 下線部①のように光を当てたときの、ガラスから出た光の道すじを示したものは、右の図中の **a・b** のうちどちらですか。その記号を書きなさい。また、文章中の **A** にあてはまる語は、次の **ア・イ** のうちどちらですか。その記号を書きなさい。

ア 大きく **イ** 小さく



- (2) 文章中の **B** にあてはまる語句を、下線部②の現象の名称を用いて簡潔に書きなさい。

問4 図1は、光を鏡で反射させて消しゴムに当て、光の反射の仕方を調べる装置を模式的に示したものです。図2は、鏡を2枚直角に合わせて垂直に立て、その鏡の前にサイコロを置いて像を観察する装置を模式的に示したものです。これについて、下の(1)・(2)に答えなさい。

図1

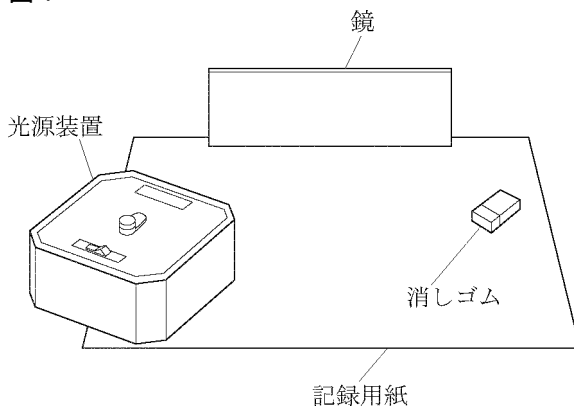
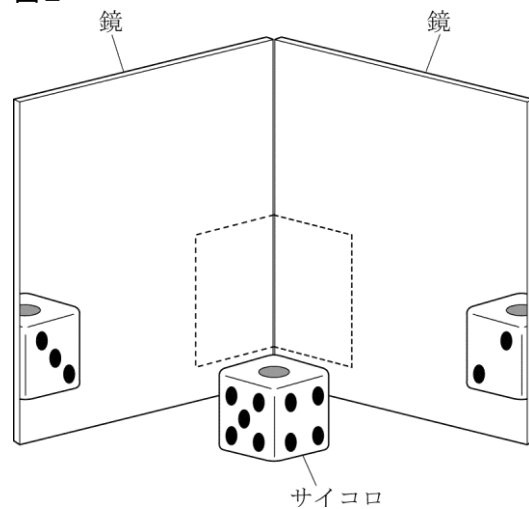
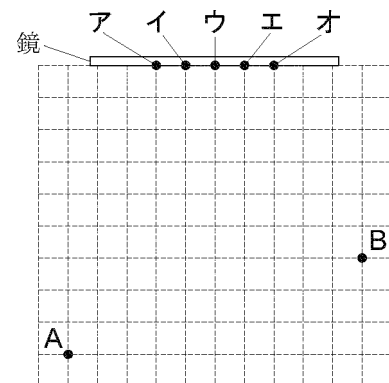


図2

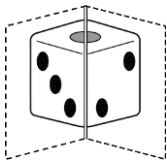


- (1) 右の図は、図1の光源装置から光が出る位置を点Aとし、消しゴムに光が当たる位置を点Bとしたときの、点A、点B、鏡の位置関係を模式的に示したものです。点Aから出た光が鏡で反射して点Bまで進むためには、光を鏡のどこの位置に当てればよいですか。図中のア～オの位置の中から適切なものを選び、その記号を書きなさい。

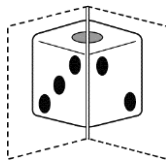


(2) 図2中の [] には、サイコロの像が見えています。次のア～エの中から、この像の見え方として適切なものを選び、その記号を書きなさい。

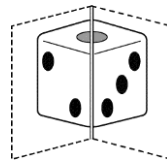
ア



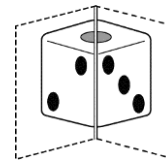
イ



ウ



エ



問3	(1)	光の道すじ	
		A	
	(2)		
問4	(1)		
	(2)		

問3	(1)	光の道すじ	a
		A	ア
	(2)	全反射をくり返しなが	
問4	(1)	エ	
	(2)	ウ	

問3 (1) ガラス中から空気中に光が進むとき、境界面で屈折した光は、入射角<屈折角となるように進む。つまり、境界面に近づくように屈折する。

(2) 光ファイバーの中を進む光は全反射をくり返して進むため、光ファイバーの側面から光がもれることはない。

問4 (1) 鏡面で反射する光は、入射角=反射角となるように進む。これを光の反射の法則という。

(2) サイコロの2の目から右側の鏡に入射した光は、鏡面で反射したあと、左側の鏡に入射して観察者側にはね返る。同様に、3の目から左側の鏡に入射した光は、鏡面で反射した後右側の鏡に入射し、右側の鏡から観察者側に進む。よって、左側の鏡に2の目、右側の鏡に3の目がうつって見える。

【過去問 32】

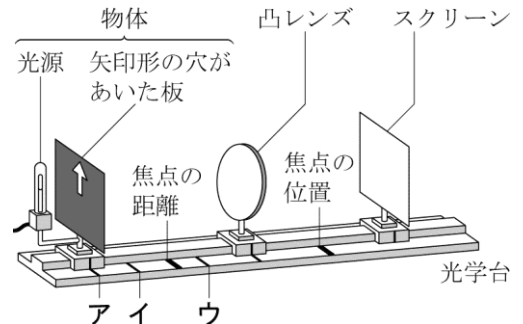
凸レンズによってできる像を調べるために、光学台を用いて次の実験を行った。下の問1、問2に答えなさい。

(山口県 2014 年度)

〔実験〕

- ① 図1のように、矢印形の穴があいた板に光源をつけた物体、凸レンズ、スクリーンを光学台に置き、凸レンズの焦点の位置に印をつけた後、物体をアの位置に合わせた。なお、物体の位置は、矢印形の穴があいた板の真下で合わせることにする。
- ② スクリーンを動かして、スクリーンにはっきりした像がうつった位置で止め、スクリーンと凸レンズの距離と、スクリーンにうつった像の大きさをそれぞれ記録した。
- ③ 図1のイの位置に物体を動かし、②と同様の操作を行った。
- ④ 図1のウの位置に物体を動かした。スクリーンを動かしたが、どの位置でもはっきりした像がうつらなかった。このとき、スクリーンを光学台からはずし、凸レンズに目を近づけてレンズを通して物体を見ると、はっきりした像が見えた。

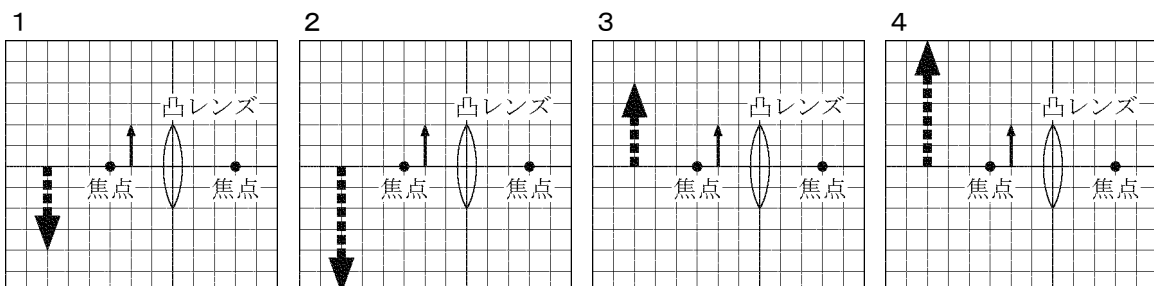
図1



問1 〔実験〕の③において、物体がイの位置にある場合のスクリーンと凸レンズの距離、スクリーンにうつった像の大きさは、物体がアの位置にある場合と比べて、それぞれどのようなになるか。正しい組み合わせを次の1～4から1つ選び、記号で答えなさい。

	1	2	3	4
スクリーンと凸レンズの距離	長くなる	長くなる	短くなる	短くなる
スクリーンにうつった像の大きさ	大きくなる	小さくなる	大きくなる	小さくなる

問2 〔実験〕の④において、凸レンズと物体の位置の関係と、レンズを通して見えた矢印形の像の向きと大きさを表した模式図として、最も適切なものを次の1～4から選び、記号で答えなさい。ただし、実線の矢印は物体にあけた穴の形を、点線の矢印は見えた像の形を表したものである。



問1	
問2	

問 1	1
問 2	4

問 1 物体を凸レンズに近づけるほど、スクリーンと凸レンズの距離は長くなり、像は大きくなる。

問 2 物体が焦点距離より近くにあるときは、物体より大きな同じ向きの虚像ができる。

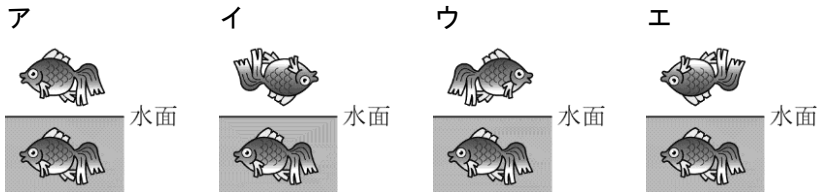
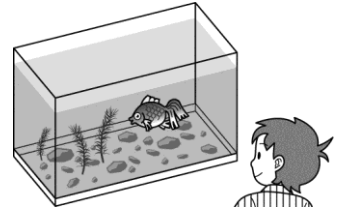
【過去問 33】

次の問いに答えなさい。

(徳島県 2014 年度)

問2 図2のように、水そうの中のキンギョを斜め下から見上げると、全反射により水面にキンギョが映し出され、キンギョが2匹になったように見える。このときの見え方として最も適切なものはどれか、ア～エから選びなさい。

図2



問2

問2

エ

問2 水面が鏡のようになって、実物のキンギョと上下が逆で左右が同じ向きの像がうつって見える。

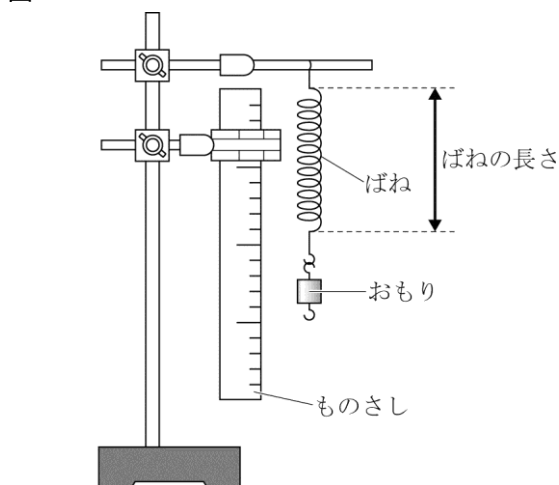
【過去問 34】

次の問いに答えなさい。

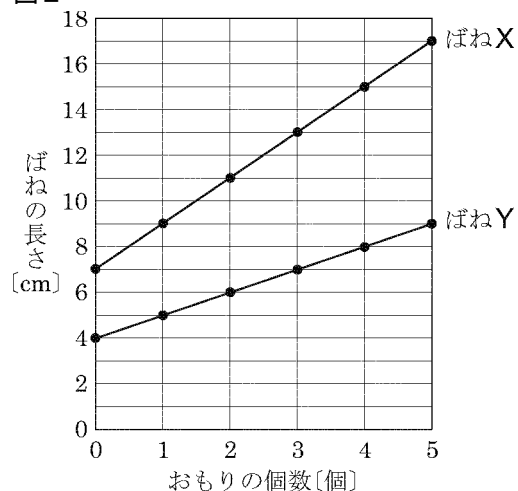
(香川県 2014 年度)

問1 下の図Ⅰのような装置を用いて、ばねを引く力の大きさと、ばねの長さとの関係調べる実験をした。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長さを、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、ばねの長さを測定した。次に、ばねYについて、同様にして、ばねの長さを測定した。下の図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長さとの関係をグラフに表したものである。これについて、あとの(1)、(2)の問いに答えよ。

図Ⅰ



図Ⅱ

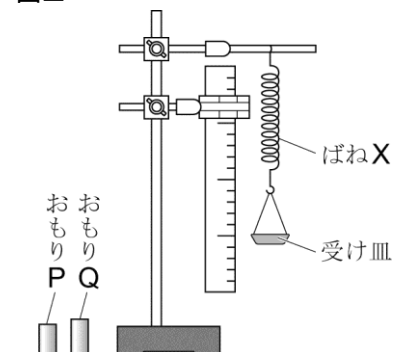


- (1) 次の文は、実験の結果から、ばねの性質について述べようとしたものである。文中の2つの〔 〕内にあてはまる言葉を、㊦、㊧から一つ、㊨、㊩から一つ、それぞれ選んで、その記号を書け。

ばねを引く力の大きさと〔㊦ばねの長さ ㊧ばねののび〕は比例している。また、ばねを1.0cmのばすためのばねを引く力は、ばねXに比べてばねYの方が〔㊨大きい ㊩小さい〕。

- (2) 右の図Ⅲのように、ばねXをとりつけた図Ⅰの装置のばねに、受け皿をとりつけたところ、ばねの長さは8.0cmであった。続いて、受け皿におもりPをのせたところ、ばねの長さは13.0cmになった。次に、おもりPをもとにもどし、おもりQをのせたところ、ばねの長さは15.0cmになった。図Ⅱのグラフから考えると、おもりQの質量は、おもりPの質量の何倍か。

図Ⅲ



問1	(1)	と
	(2)	倍

問 1	(1)	㊦ と ㊧
	(2)	1.4 倍

問 1 (1) バネを 1.0 cm だけのばすために、ばね X はおもり 0.5 個、ばね Y はおもり 1 個が必要である。

(2) 受け皿だけをつるしたときにはばねの長さが 8.0 cm なので受け皿の質量はおもり 0.5 個分である。よって、
P はおもり 2.5 個分、Q はおもり 3.5 個分だとわかる。質量は、 $3.5 \div 2.5 = 1.4$ [倍]

【過去問 35】

音と光に関する次の問1～問3に答えなさい。

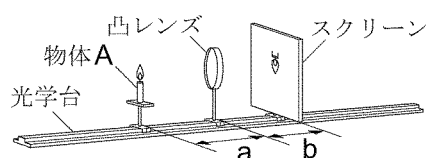
(愛媛県 2014 年度)

問1 打ち上げられた花火が開いた瞬間、その花火から光と音が同時に発生した。太郎さんがいた地点では、その花火の光が見えてしばらくしてから、その音が聞こえた。

- (1) 太郎さんがいた地点で、花火の光が見えてしばらくしてから、その音が聞こえたのはなぜか。その理由を、解答欄の書き出しに続けて簡単に書け。
- (2) 太郎さんがいた地点では、花火の光が見えてから2.0秒後にその音が聞こえた。その花火が開いた点から太郎さんがいた地点までの距離は何mか。ただし、このときの音の伝わる速さは340m/秒とする。

問2 [実験1] 図1のように、凸レンズを光学台上に固定し、物体Aとスクリーンを光学台上で動かすことができるようにしておく。物体Aと凸レンズの距離を a 、凸レンズとスクリーンの距離を b とする。図1において、 a と b がともに20.0cmになるようにして物体Aとスクリーンを置いたとき、スクリーンに物体Aと同じ大きさの実像ができた。

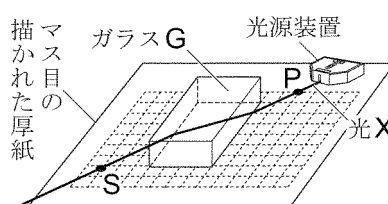
図1



- (1) 実験1で用いた凸レンズの焦点距離は何cmか。
- (2) 次のア～エのうち、スクリーンにできる物体Aの実像が最も大きくなるときの a として、適当なものを一つ選び、その記号を書け。

ア 35.0cm イ 25.0cm ウ 15.0cm エ 5.0cm

図2

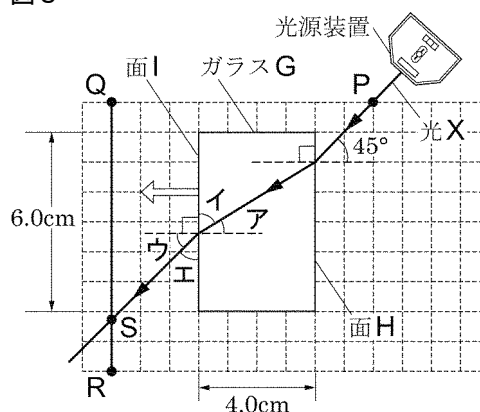


[点P、点Sは厚紙上の点である。]

問3 [実験2] 図2のように、正方形のマス目（一辺 1.0cm）の描かれた厚紙上に、直方体の透明なガラスGを置いた。図3は、図2の装置を上から見たものである。光源装置から出た光Xは、点Pを通り、面Hに入射角が 45° で当たり、面Hと面Iで屈折した後、点Sを通った。

- (1) 図3の角ア～エのうち、光Xの面Iでの屈折角として適当なものを一つ選び、その記号を書け。

図3

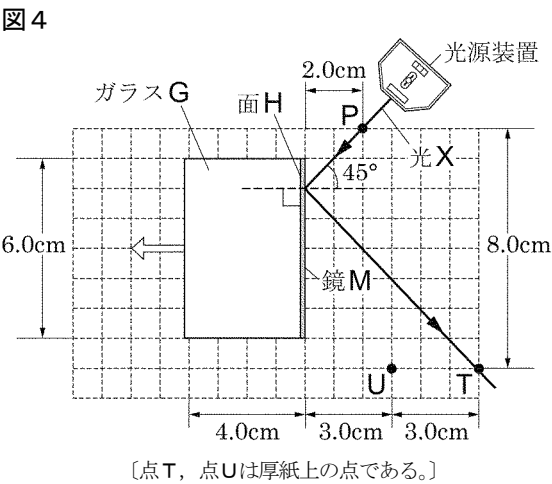


[点Q、点Rは厚紙上の点で、面H、面IはガラスGの面である。]

- (2) 図3の位置にあるガラスGを、 $\leftarrow$ の向きにマス目の.....線に沿って2.0cm平行移動させた。このとき、下線部のように進んだ光Xと、2点Q、Rを通る直線との交点はどうなるか。次のア～エから、最も適当なものを一つ選び、その記号を書け。

- ア 点Qと点Sの間に交点ができる。
 イ 点Sに交点ができる。
 ウ 点Sと点Rの間に交点ができる。
 エ 点Qと点Rの間に交点はない。

(3) 図4のように、反射面が平らな鏡MをガラスGの面Hの全体にはり付けたとき、光源装置から出た光Xは鏡Mで反射して点Tを通った。次に、図4の位置にある、鏡Mをはり付けたガラスGを、 $\leftarrow$ の向きにマス目の.....線に沿って cm 平行移動させたとき、鏡Mで反射した光Xが点Uを通った。 に当てはまる適当な数値を書け。ただし、鏡Mの厚さは考えないものとする。



問1	(1)	光に比べて
	(2)	m
問2	(1)	cm
	(2)	
	(1)	
問3	(2)	
	(3)	cm

問1	(1)	光に比べて 音の方が伝わる速さが遅いから。
	(2)	680 m
問2	(1)	10.0 cm
	(2)	ウ
	(1)	ウ
問3	(2)	イ
	(3)	1.5 cm

問1 (1) 光の速さは秒速約 30 万 km で、地球上ではほぼ一瞬で伝わるが、音が空気中を伝わる速さは秒速約 340m である。このため、音は光より遅れて伝わる。
(2) $340[\text{m/秒}] \times 2.0[\text{秒}] = 680[\text{m}]$

問2 (1) 物体と凸レンズの距離と、凸レンズと実像の距離が等しくなるのは、その距離が焦点距離の 2 倍のときである。したがって、焦点距離は、 $20.0[\text{cm}] \times \frac{1}{2} = 10.0[\text{cm}]$
(2) 物体と凸レンズの距離を焦点距離の 2 倍にしたとき、実像は実物と同じ大きさになる。物体をこの位置から凸レンズに近づけるほど、実像は大きくなる。ただし、物体を焦点の内側に置くと、実像はできなくなる。

問3 (1) 入射角と屈折角は、空気とガラスの境界面（面 I）に垂直な線と入射光、屈折光との間の角で、アが入射

角、 $\mathbf{ウ}$ が屈折角である。

(2) 面 $\mathbf{H}$ で屈折してガラス中を進む光は、図3でガラス中を進む光の道筋と平行になり、面 $\mathbf{I}$ で屈折して空気中へ出る光は、図3の光の道筋と重なる。

(3) 鏡 $\mathbf{M}$ で反射して点 $\mathbf{T}$ へ向かう光の道筋と平行で、点 $\mathbf{U}$ を通る直線と、光源装置から出た光 $\mathbf{X}$ の延長線との交点が、移動後の鏡の位置である。

【過去問 36】

次の問いに答えなさい。

(高知県 2014 年度)

問1 光の進み方について調べるために、次の実験Ⅰ・Ⅱを行った。このことについて、下の(1)・(2)の問いに答えよ。

実験Ⅰ 図1の置き時計を用意し、図2のように、2枚の鏡を90度の角度に開き、鏡のつなぎ目の正面にその置き時計を文字盤が鏡と向き合うように置いた。置き時計の真後ろから鏡をみると、正面と左右に置き時計の像が映って見えた。

図1

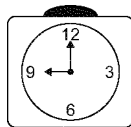
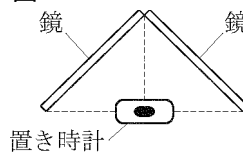
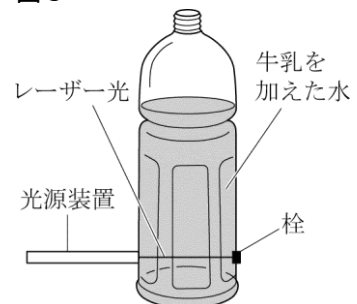


図2



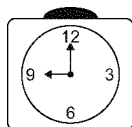
実験Ⅱ ペットボトルの側面に穴をあけ、その穴に栓をした。レーザー光を見やすくするために牛乳を適量加えた水を用意し、このペットボトルに入れ、図3のように、レーザー光を穴の反対側からあてた。この状態で栓をあげると、水が勢いよく飛び出し、レーザー光は水の流れに沿って曲がったが、徐々に水の勢いが弱くなると、レーザー光は水の流れに沿って曲がらなくなった。

図3

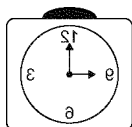


(1) 実験Ⅰで、正面に映る置き時計の像として正しいものを、次のア～エから一つ選び、その記号を書け。

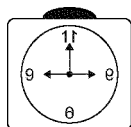
ア



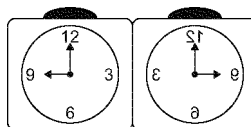
イ



ウ



エ



(2) 実験Ⅱで、水の勢いが弱くなるとレーザー光が水の流れに沿って曲がらなくなった理由を、「入射角」と「全反射」の2つの語を使って、簡潔に書け。

問1	(1)	
	(2)	

問1	(1)	ア
	(2)	例 入射角が小さくなり、全反射が起こらなくなるから。

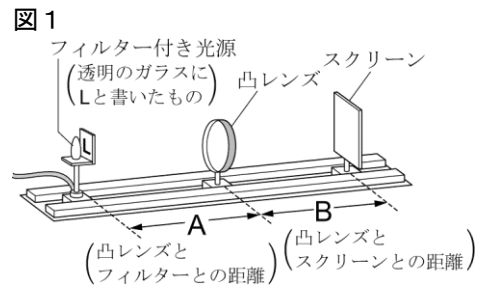
問1 (1) 物体から出た光が2回ほど反射してから目に届くのでアのように見える。

- (2) 入射角が小さくなると、全反射が起こらなくなり、光が水から空気中に出ていくようになる。

【過去問 37】

図1のような装置を用いて、凸レンズによる像^{ぞう}のでき方を調べた。凸レンズの位置を固定し、フィルター付き光源^{こうげん}の位置を少しずつ変えるごとに、スクリーンにフィルターの文字Lの像がはっきりとうつるように、スクリーンの位置を変えた。そして、そのたびに像を観察し、AとBを測定した。次の各問の答を、答の欄に記入せよ。

(福岡県 2014 年度)

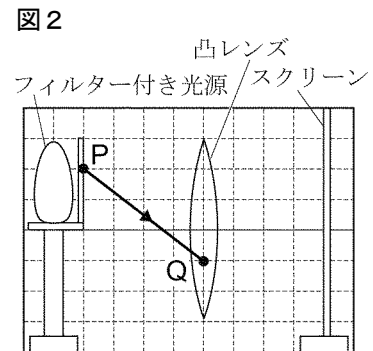


問1 下の□内は、この実験の結果について生徒が発表した内容の一部である。

Aが30cmのときに、Bを15cmにするとスクリーンに文字Lの像がはっきりとうつりました。この像は、フィルターの文字より①(ア 大きく イ 小さく)、光源側から見ると、文字Lと②(ウ 同じ向き エ 上下・左右が逆向き)でした。次に、Aが20cmのときに、Bを20cmにするとスクリーンに像がはっきりとうつりました。

(1) 文中の①、②の()内の語句から、それぞれ適切なものを選び、記号で答えよ。

(2) 図2は、下線部のときのフィルター付き光源、凸レンズ、スクリーンの位置関係を示す模式図である。P点を出てQ点を通った光は、その後、スクリーンまでどのように進むか。その光の道すじを図2に——線で示せ。また、この凸レンズの^{しょうてんきょり}焦点距離を作図して求めよ。ただし、作図に必要な線は消さずに残しておくこと。



問2 Aが8cmのときは、スクリーンをどの位置に置いても文字Lの像がうつらなかった。この理由を、「光が凸レンズを通った後、」という書き出しで、簡潔に書け。

問 1	(1)	①	
		②	
	(2)	作図	
問 2		焦点距離	cm

問 1	(1)	①	イ
		②	エ
	(2)	作図	
問 2	例	焦点距離	10 cm
問 2	例	光が凸レンズを通った後、広がって集まらないから。	

問 1 (1) A と B の距離が等しいときに像ができた場合、A と B はそれぞれ焦点距離の 2 倍になっていることから、この凸レンズの焦点距離は 10cm である。物体が焦点距離の 2 倍よりも遠くにあるとき、得られる実像の大きさは実物よりも小さくなる。また、スクリーンにうつる像を実像といい、実像は実際の物体に比べて上下左右が逆になる。

(2) P から出て凸レンズの中心を通った光は、凸レンズ通過後直進する。この光とスクリーンが交わったところ(P' とする)に P の像ができる。したがって、P から出て Q を通過した光は、P' に向かって進む。また、P から出て凸レンズの軸に平行な光も凸レンズを通過後 P' に向かって進むが、この光と凸レンズの軸の交わった点が焦点である。

問 2 物体が焦点距離よりも凸レンズ側にある場合、凸レンズを通過した光は集まらずに広がって進む。よって、スクリーン上に像は得られない。

【過去問 38】

次の問1, 問2に答えなさい。

(佐賀県 2014 年度 特色)

問1 おんさを用いて【実験1】を行った。(1)～(3)の各問いに答えなさい。

【実験1】

写真のような装置を準備し、おんさから出る音の波形をコンピュータを用いて記録した。

同じ音の高さで、音の大きさを変えて音の波形を記録すると、図1のようになった。なお、横軸は時間を表しており、目もりのとり方はどちらも同じである。

写真

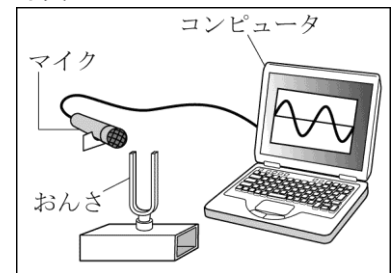
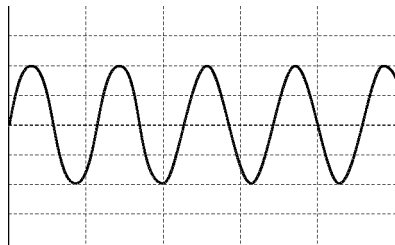


図1



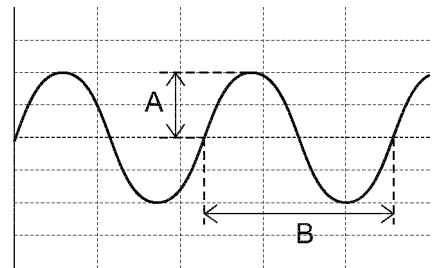
小さな音

大きな音

- (1) 次の文は【実験1】の結果をもとに、音の大きさと、音の波形との関係について説明したものである。文中の (①), (②) にあてはまる語句として最も適当なものを、下のア～エの中からそれぞれ一つずつ選び、記号を書きなさい。

音の高さが同じとき、音の大きさは、図2の (①) の長さに表れており、大きい音ほど (②)。

図2

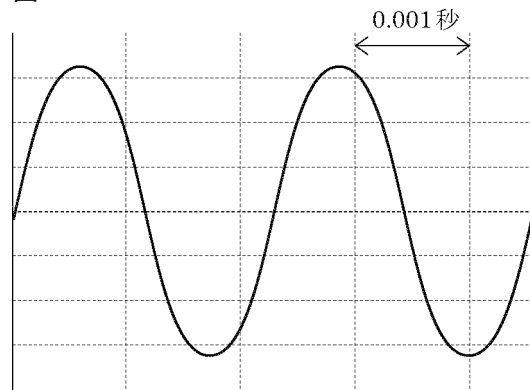


- ア A イ B ウ 長くなる エ 短くなる

- (2) 図3の音の振動数は何Hz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。

- ア 870Hz イ 435Hz
ウ 0.0023Hz エ 0.0012Hz

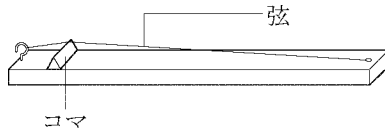
図3



- (3) おんさのかわりに図4のようなモノコードを用いて実験した。音の高さを高くするにはどうすればよいか。次の文中の (①), (②) にあてはまる語句の組み合わせとして最も適当なものを, 下のア〜エの中から一つ選び, 記号を書きなさい。

音の高さを高くするには, 弦の張り方を変えない場合, コマの位置を移動させて振動させる弦の長さを (①) するとよい。また, コマの位置を変えない場合, 弦の張り方を (②) するとよい。

図4



	①	②
ア	短く	強く
イ	短く	弱く
ウ	長く	強く
エ	長く	弱く

- 問2 音の伝わり方を調べるために【実験2】を行った。(1), (2)の問いに答えなさい。

【実験2】

図5のように, マイクAとマイクBを3m離して置き, その直線上に太鼓を置いた。コンピュータで記録を始めてから2秒後に太鼓を1回たたき, マイクAとマイクBに伝わる音の波形を記録した。図6はその記録の一部である。

図5

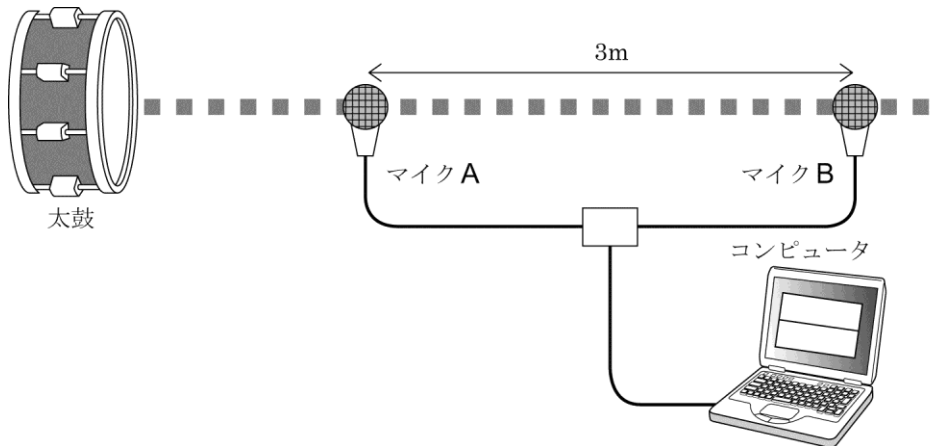
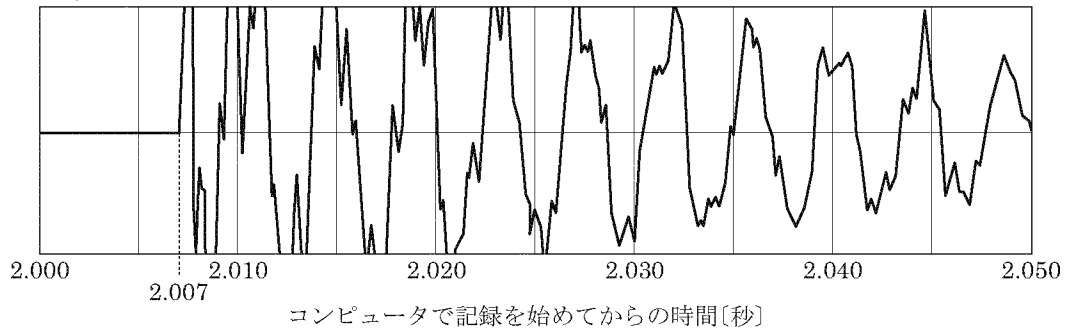
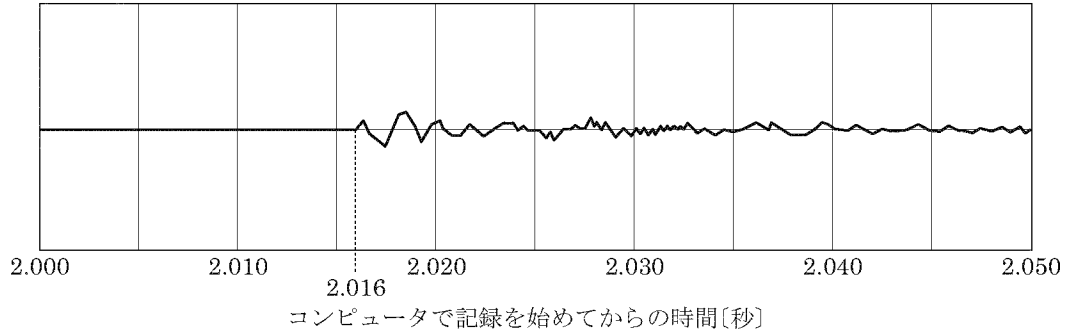


図6

マイクA



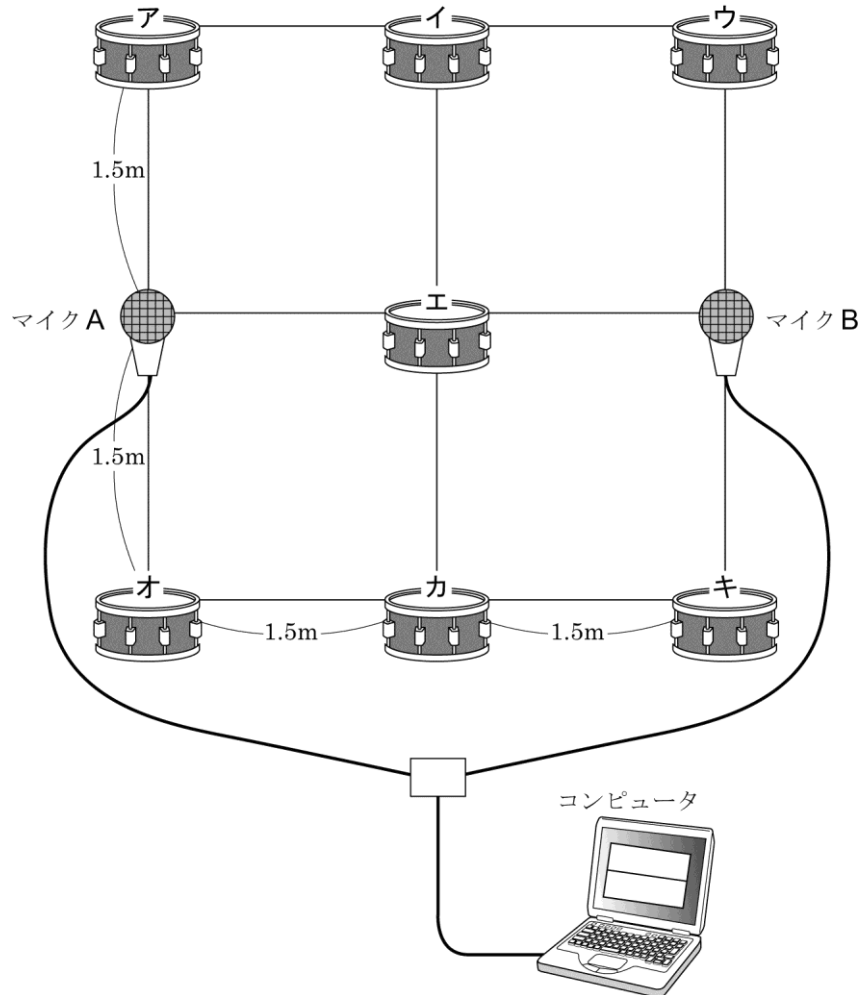
マイクB



- (1) 【実験2】において、音の速さは何m/s か。小数第一位を四捨五入し、整数で書きなさい。

(2) 【実験2】のマイクAとマイクB，コンピュータはそのままにして，太鼓を図7のアの位置に置いた。次に，太鼓を1回たたいて，マイクAとマイクBに音が届くまでの時間を調べた。同様に，太鼓を置く位置を図7のイ～キの各位置に変えていき，マイクAとマイクBに音が届くまでの時間を調べた。マイクAと，マイクBに音が同時に届いたと考えられるのは，どの位置に太鼓を置いたときか。図7のア～キの中からすべて選び，記号を書きなさい。なお，図7のア～キ，マイクA，Bを置く位置は，一辺が1.5mの正方形の頂点である。

図7



問1	(1)	①		②	
	(2)				
	(3)				
問2	(1)	m/ s			
	(2)				

問 1	(1)	①	ア	②	ウ
	(2)	イ			
	(3)	ア			
問 2	(1)	333 m/ s			
	(2)	イ, エ, カ			

問 1 (1) Aは振幅を表しており，大きい音ほど振幅が大きくなる。

(2) 周期が 0.0023 秒なので振動数は， $1 \div 0.0023 \div 435$ [Hz]

(3) 音の高さを高くするには，弦の長さを短くし，張り方を強くし，太さを細くすればよい。

問 2 (1) マイク A とマイク B の音が到達するまでの時間差は 0.009 秒だから，音速は $\frac{3[\text{m}]}{0.009[\text{秒}]} \div 333$ [m/s]

(2) マイク A と太鼓の間の距離と，マイク B と太鼓の間の距離が等しいときに音が同時に届く。

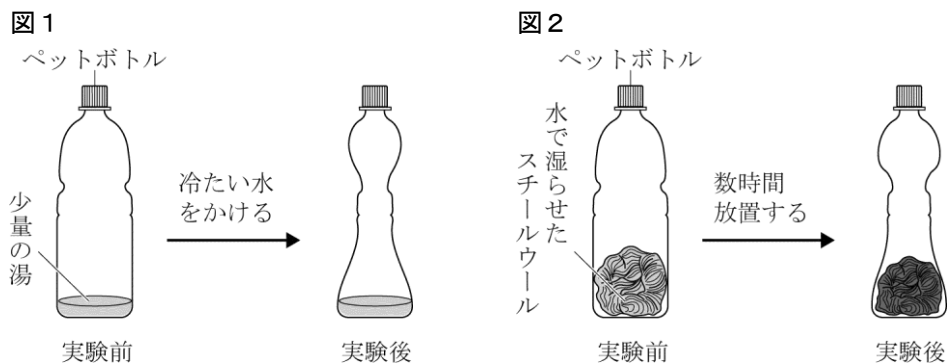
【過去問 39】

次の実験 1, 2 について, あとの問いに答えなさい。

(長崎県 2014 年度)

【実験 1】 図 1 のようにペットボトルに少量の湯を入れ, 少したってからふたをして密閉した。次に, そのペットボトルに冷たい水をかけると, ペットボトルは押しつぶされた。また, 実験前後におけるペットボトル全体の質量変化はなかった。

【実験 2】 図 2 のようにペットボトルにその体積の 3 分の 1 ほどスチールウール (鉄を繊維のように細かくしたもの) を入れた。次に, スチールウールを水で湿らせ, ふたをして密閉した。数時間後に観察したところ, スチールウールは酸化して黒っぽい物質に変化し, ペットボトルが押しつぶされた状態になっていた。また, 実験前後におけるペットボトル全体の質量変化はなかった。



問 1 実験 1, 実験 2 でペットボトルを押しつぶした外部からの圧力を何というか。

問 1	
-----	--

問 1	大気圧
-----	-----

問 1 大気の圧力を大気圧という。ペットボトルが押しつぶされたのは, ペットボトル内の気体の体積が減少したことにより, ペットボトル内の圧力が大気圧より小さくなったためである。

【過去問 40】

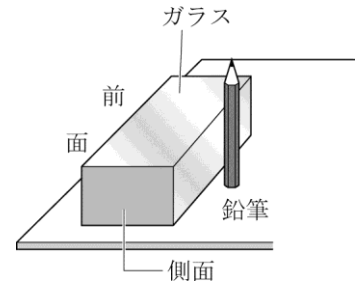
次のⅠ，Ⅱの問いに答えなさい。

(長崎県 2014 年度)

Ⅰ 図1のように透明な直方体の厚いガラスをとおして鉛筆を観察した。

ガラスの前面から鉛筆を見ると、ガラスごしに見える部分は、直接見える部分とずれて見えることがあった。また、側面からガラスごしに見ると、どの位置からも鉛筆は見えなかった。

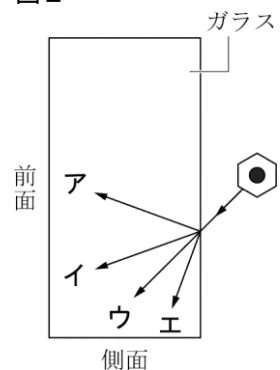
図1



問1 次の文の (①), (②) に適する語句を入れ、文を完成せよ。

前面から見たとき、鉛筆がずれて見えたのは、光が (①) するためである。また、側面から鉛筆が見えなかったのは、(②) が起こっているためである。

図2

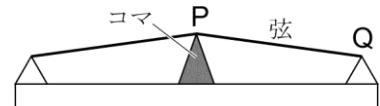


問2 図2は図1を真上から見た図である。鉛筆から矢印の方向に進んだ光は、ガラス中ではどの方向に進むか。最も適当なものを、ア～エから選べ。ただし、ウは光がそのまま直進した場合の方向を示している。

Ⅱ モノコードの弦をはじいたときの音を調べた。

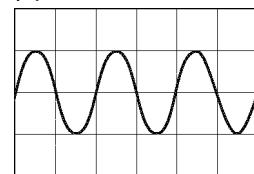
図3のように、モノコードの中央にコマを置き、コマと弦が接する点をPとして、PQ間をはじいた。その音をマイクで集め、コンピュータにとりこんだところ、振動の様子が図4のようになった。縦軸は振幅を、横軸は時間を表している。

図3



問3 次の①, ②の振動の様子として、それぞれ最も適当なものを、ア～エから選べ。ただし、縦軸、横軸の1目盛りの値は図4と同じである。

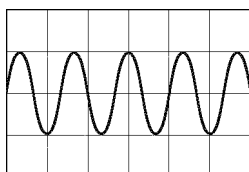
図4



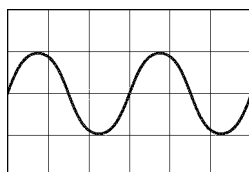
① PQ間を強くはじいたとき

② コマを動かし、PQ間を短くしてはじいたとき

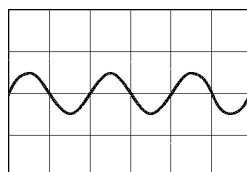
ア



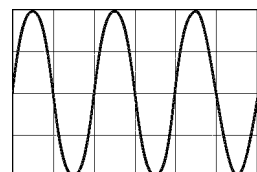
イ



ウ



エ

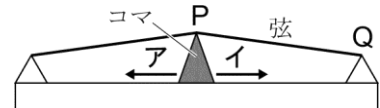


問4 図3の弦の音を高くするために弦の張り方の強さを変えた。その説明として最も適当なものは、次のどれか。ただし、コマの位置は変化させないものとする。

- ア 弦の張り方を強くすると、振動数が少なくなり、音が高くなる。
 イ 弦の張り方を強くすると、振動数が多くなり、音が高くなる。
 ウ 弦の張り方を弱くすると、振動数が少なくなり、音が高くなる。
 エ 弦の張り方を弱くすると、振動数が多くなり、音が高くなる。

問5 図3の弦を細い弦にかえて、弦の張り方の強さを初めの状態にした。PQ間をはじいて、図4と同じ高さの音を出すためには、コマを中央から図5のア、イのどちらに動かせばよいか。理由を含めて答えよ。

図5



問1	①	
	②	
問2		
問3	①	
	②	
問4		
問5		

問1	①	屈折
	②	全反射
問2	イ	
問3	①	エ
	②	ア
問4	イ	
問5	弦が細くなると音が高くなるので、音を低くするためには、PQ間を長くすればよいからアの向きに動かせばよい。	

問1 鉛筆から出た光は、空気中からガラス中へ入るときと、ガラス中から空気中へ出るときに屈折する。そのため、ガラスを通して見える鉛筆は、直接見える鉛筆の上部とは左右どちらかにずれる。また、ガラスの側面から見たとき、鉛筆側のガラス面が全反射によって鏡のようになったため、鉛筆が見えなかったと考えられる。

問2 空気中からガラス中へ入る光は、境界面から遠ざかるように屈折する。

問3 弦をはじく強さを強くすると、振幅が大きくなる。図4より振幅が大きいのはエで、アとイは図4と振幅が等しく、ウは図4より振幅が小さい。また、弦の長さを短くすると振動数が多くなる。図4では横軸の範囲内

に3回の振動が表示されている。これより振動数が多いのはアで、ウとエは図4と振動数が等しく、イは図4より振動数が少ない。

問4 音が高くなるのは、振動数が多くなったときである。弦の張り方を強くすると、振動数が多くなる。

問5 弦の太さが細くなると、振動数が多くなる。図4と振動数を等しくするには、弦の長さを長くすればよい。

【過去問 41】

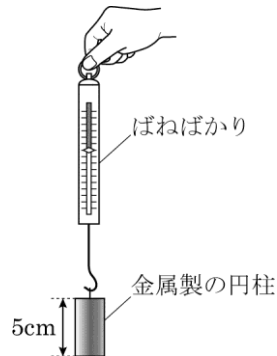
次の問いに答えなさい。

(大分県 2014 年度)

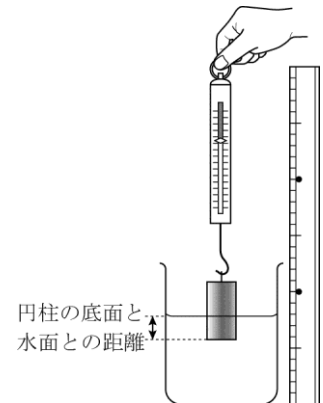
問3 水中の物体にはたらく力の大きさを調べるために、次の実験を行った。①、②の問いに答えなさい。

① [図5]のように、高さ5 cm の金属製の円柱をばねばかりにつるして、目もりを読んだ。円柱の重さは1.4 Nであった。

[図5]



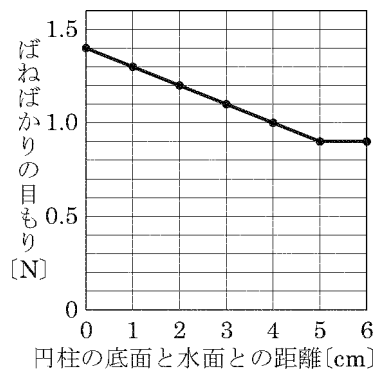
[図6]



② ばねばかりにつるした①の円柱を[図6]のように、ビーカー内の水に入れた。円柱の底面と水面との距離を変化させたときのばねばかりの目もりの変化を調べた。

[図7]は、①、②の結果をグラフにまとめたものである。

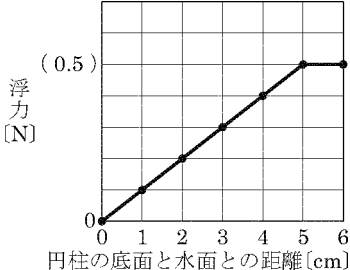
[図7]



① ②で、円柱の底面と水面との距離と、浮力の大きさとの関係を、グラフに表しなさい。ただし、縦軸の()内に適切な数値を書くこと。

② 円柱の水中の体積と浮力の大きさとの間にはどのような関係があるといえるか、簡潔に書きなさい。

問3	①	() 浮力 [N] 円柱の底面と水面との距離[cm]
	②	

問3	①	
	②	円柱の水中の体積が大きいほど、浮力の大きさは大きくなる。

問3 ① 円柱の底面と水面との距離とが大きくなるにつれてばねばかりの目もりが小さくなっていくのは、水深が深くなるほど浮力がはたらいっているからである。水深が 1 cm だけ深くなるごとに浮力が 0.1 N ずつ大きくなっている。

② 水深が深くなるほど円柱の水中の体積は大きくなっているので、円柱の水中の体積と浮力の大きさとは、円柱が完全に水中に沈むまでは、正比例しているといえる。

【過去問 42】

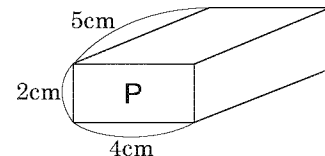
明子さんは、物体にはたらく力について調べるために、図Ⅰのような直方体の形をした、材質の異なる3つの角柱A～Cを使って、次のような実験を行った。下の問1～問4に答えなさい。ただし、質量100 gの物体にはたらく重力の大きさを1 Nとし、まさつ力、糸の重さ、糸の体積は考えないものとする。また、角柱A～Cは、水中で変形しないものとする。

(宮崎県 2014 年度)

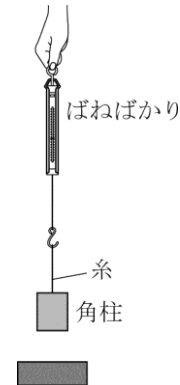
〔実験〕

- ① 図Ⅱのように、角柱AをP面が下になるように糸でつるして、空中で重さをはかった。
- ② 図Ⅱの角柱Aを、P面が水面に平行になるようにゆっくり水に沈めていき、半分沈めたときのばねばかりの値を読みとった。
- ③ 角柱Aをさらに沈めていき、図Ⅲのように、全部水に沈めて、ビーカーの底につかない状態のときのばねばかりの値を読みとった。
- ④ ①～③をそれぞれ5回行い、平均の値を表にまとめた。
- ⑤ 角柱Aを角柱Bに変えて、①～④の操作を同様にを行った。角柱Cは水に浮いたため、①の操作を5回行い、平均の値を表にまとめた。

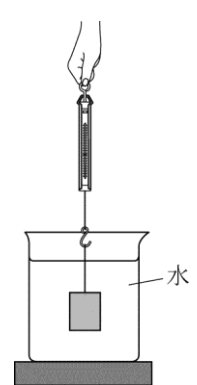
図Ⅰ



図Ⅱ



図Ⅲ



表

	角柱	空气中	半分水中	全部水中
ばねばかりの 示す値 [N]	A	0.56	0.36	0.16
	B	1.05	0.85	0.65
	C	0.22	※	

※水に浮いたため、調べることができなかった。

問1 角柱Aを、図ⅠのP面が下になるように水平な机の上に置いたとき、机にはたらく圧力は何N/m²か、求めなさい。

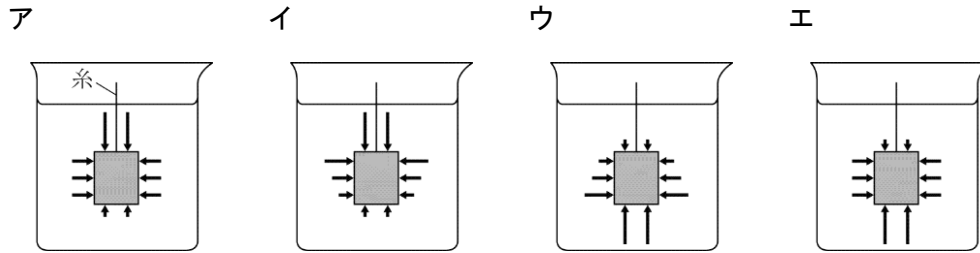
問2 次の文は、明子さんが、図Ⅲのように、全部水中に沈めた角柱Aにはたらく水圧と浮力の関係について、まとめたものである。下の(1)～(3)の問いに答えなさい。

角柱Aを全部水中に沈めたとき、a 水中にある角柱Aには、四方八方からb 水圧によって生じる力がはたらく。同じ深さの地点であれば、水平方向にはたらく力は同じ大きさで向きが反対なので打ち消し合う。

しかし、上面と下面にはたらく水圧の大きさは異なるため、この上面と下面にはたらく力の差によって、図Ⅲの角柱Aには Nの浮力がはたらく。

(1) 下線部aの角柱Aにはたらく重力の大きさは何Nか、答えなさい。

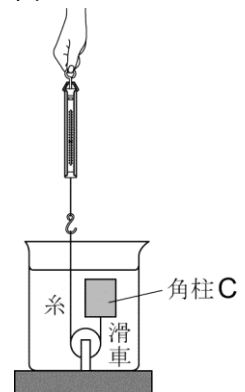
- (2) 下線部 b について、図Ⅲの角柱Aにはたらく水圧のようすを、正しく表したものはどれか。次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。ただし、矢印の向きと長さは、それぞれの水圧がはたらく向きと大きさを表している。



- (3) に入る適切な数値を答えなさい。

問3 図Ⅳのように、角柱Cとばねばかりをつないでいる糸を、水を入れたビーカーの底に固定した滑車を通して、水中で角柱Cを静止させた。次の(1)、(2)の問いに答えなさい。

図Ⅳ



- (1) このとき、ばねばかりの目盛りは何Nを示していると考えられるか、求めなさい。
- (2) 角柱Cとばねばかりをつないでいる糸を切ると、角柱Cは浮かんでいき、水に浮いた状態で静止した。この静止した角柱Cにはたらく重力の大きさ F_1 と浮力の大きさ F_2 の関係について、次のア～ウから適切なものを1つ選び、記号で答えなさい。

ア $F_1 = F_2$ イ $F_1 > F_2$ ウ $F_1 < F_2$

問4 実験の結果から、物体にはたらく浮力の大きさは、物体の体積や重さと、それぞれどのような関係になっていることがわかるか。簡潔に書きなさい。

問1	N/m ²	
問2	(1)	N
	(2)	
	(3)	
問3	(1)	N
	(2)	
問4		

問 1	700 N/m ²	
問 2	(1)	0.56 N
	(2)	ウ
	(3)	0.40
問 3	(1)	0.18 N
	(2)	ア
問 4	例 浮力の大きさは水中にある物体の体積が大きいほど大きい、物体の重さには関係しない。	

問 1 圧力[N/m²]= $\frac{\text{力の大きさ[N]}}{\text{力を受ける面積[m}^2\text{]}}$ より、 $\frac{0.56[\text{N}]}{0.02 \times 0.04[\text{m}^2]}=700[\text{N/m}^2]$

問 2 (1), (2) 重力の大きさは、空気中と水中では変わらない。水圧は、水の深さが深くなるほど大きくなる。

(3) 浮力=空気中の物体の重さ-水中の物体の重さ より、 $0.56[\text{N}]-0.16[\text{N}]=0.40[\text{N}]$

問 3 (1) 表より、角柱 A, B が全部水中にあるときは 0.4N の浮力がはたらく。よって、同体積の角柱 C にも 0.4 N の浮力がはたらき、水中にある角柱 C には、 $0.4[\text{N}]-0.22[\text{N}]=0.18[\text{N}]$ の上向きの力がはたらく。

(2) 物体が水に浮いているとき、その物体にはたらく浮力と重力の大きさは等しい。

(3) 浮力の大きさは、水中での物体の体積に比例する。

【過去問 43】

次の問いに答えなさい。答えを選ぶ問いについては記号で答えなさい。

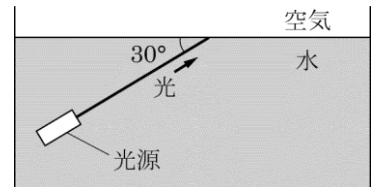
(鹿児島県 2014 年度)

問1 透明な物質中での光の進み方について調べた。

- 1 図1のように、水中に光源を置き、水面に向けて光を当てた。水面と光の進む向きをつくる角度が 30° のとき、屈折する光は観察されなかった。このことについて説明した次の文中の **a** には数値を、**b** には最も適当なことばを書け。

図1において屈折する光はなく、反射角 **a** $^\circ$ で反射する光だけが観察された。この現象を **b** という。

図1



- 2 図2のように、実験台上に直方体の透明なガラスを置き、その後ろにチョークを立てた。図3は図2を真上から見たときの位置関係を示している。図3の点Pの位置からガラスを通してチョークを観察すると、どのように見えるか。

図2

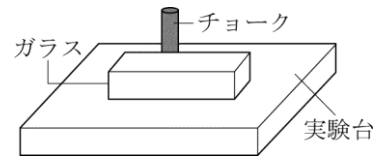
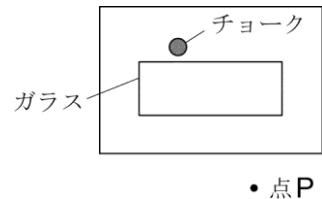
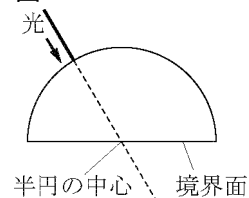


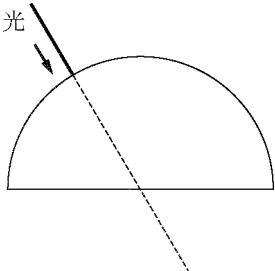
図3

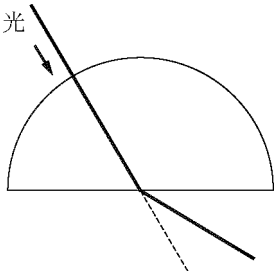


- 3 図4のように、半円形レンズの半円の中心方向へ光を入射した。光がレンズ中を進み、境界面で屈折し空气中へ出ていく道筋を解答欄の図に実線でかけ。

図4



問 1	1	a	
		b	
	2		
	3		

問 1	1	a	60
		b	全反射
	2	ア	
	3		

問 1 1 反射角は、水面に垂直な線と反射光との間の角度である。 $90^\circ - 30^\circ = 60^\circ$ 水中から水面に向かって光を当てるとき、入射角が大きくなると水面から空气中へ出ていく光がなくなり、すべて反射する現象を、全反射という。

2 チョークから出てガラス中を進んだ光は、ガラスから空气中へ出るとき境界面に近づくように屈折する。そのため、ガラスを通して見えるチョークは、直接空气中を通して見えるチョークより左にずれる。

3 光がレンズから空气中へ出るとき、境界面に近づくように屈折する。