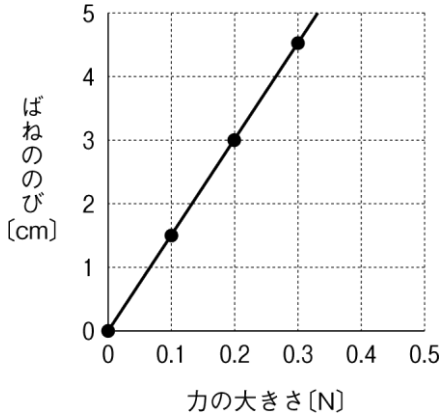
【過去問 1】

次の問いに答えなさい。

（北海道　2023 年度）

問２　長さ３cm のばねを引く力の大きさとばねののびとの関係を調べたところ，**図**のようになった。このばねを 0.4Nの力で引くと，ばねの長さは何 cm になるか，書きなさい。

図



問２	cm

問２	９　cm

問２　**図**から，このばねを 0.2Nの力で引くと３cm のびることがわかるので，0.4Nの力で引くと６cm のびる。力を加えていないときのばねの長さが３cm なので，0.4Nの力で引いたときのばねの長さは，３＋６＝９cm となる。

【過去問 2】

次の問いに答えなさい。

（北海道 2023 年度）

凸レンズによってできる像について調べるため，LEDをＬ字形にとりつけた物体を使って**図１**のような装置を組み立て，次の**実験１～３**を行った。

実験１　凸レンズＡの位置を動かさずに，スクリーンにはっきりとした像がうつるように物体とスクリーンの位置を動かし，像の大きさを調べた。**図２**，３はこのときの結果をグラフに表したものである。

実験２　物体とスクリーンの位置を動かさずに，凸レンズＡを物体側からスクリーン側に近づけていったところ，物体から凸レンズＡまでの距離が 15cm のときと 30cm のときにスクリーンにはっきりとした像がうつった。

実験３　物体を凸レンズＡとその焦点の間に置き，スクリーン側から凸レンズＡをのぞいたときの像の大きさを調べた。次に，物体と凸レンズＡの位置を動かさずに，凸レンズＡをふくらみの小さい凸レンズＢにかえ，同じように像の大きさを調べると，凸レンズＡのときに比べ，小さくなった。

図１

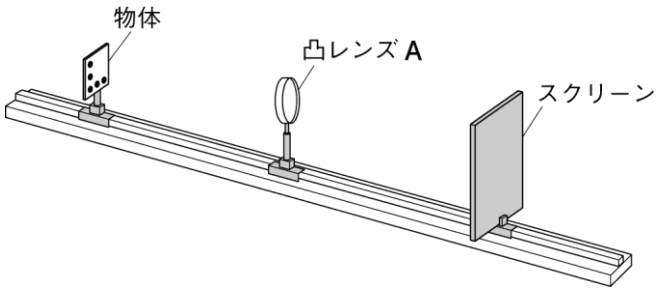


図２

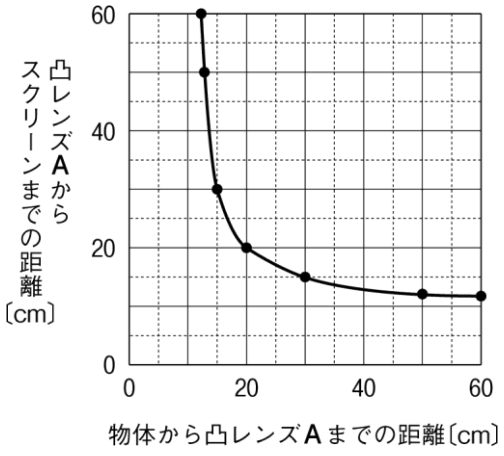
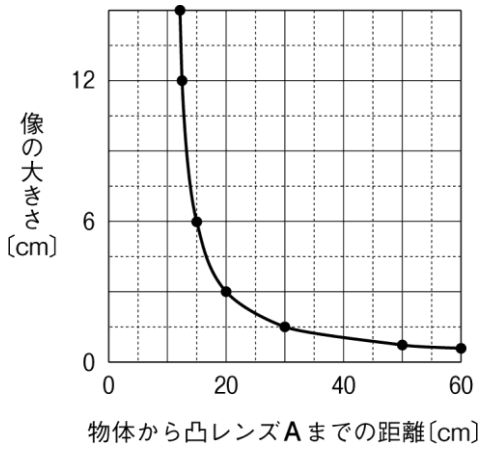


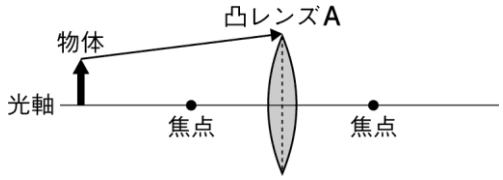
図３



問２　**実験１**について，次の(1)，(2)に答えなさい。

(1)　**図５**は，**実験１**で物体から凸レンズＡを通る光の進み方の一部を模式的に示したものであり，光軸（凸レンズＡの軸）上にある２つの●は凸レンズＡの焦点の位置を示している。物体の先端から出た光は，凸レンズＡを通過後，どのような道すじを通るか，解答欄の図にかき加えなさい。ただし，作図に用いた線は消さないこと。

図５

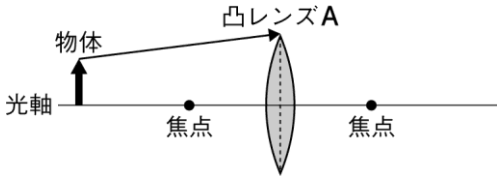


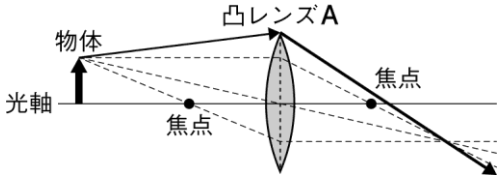
(2)　凸レンズＡの焦点距離と物体の大きさはそれぞれ何 cm と考えられるか，書きなさい。

問３　**実験１，２**について，次の文の［①］～［③］に当てはまる数値を，それぞれ書きなさい。また，［④］に当てはまる内容を書きなさい。

スクリーン上にはっきりとした像を見ることができる，物体，凸レンズＡ，スクリーンの位置について考えると，物体から凸レンズＡまでの距離が 15cm のときは凸レンズＡからスクリーンまでの距離は［①］cm，物体から凸レンズＡまでの距離が 30cm のときは凸レンズＡからスクリーンまでの距離は［②］cm であり，物体からスクリーンまでの距離はどちらも［③］cm である。したがって，物体からスクリーンまでの距離が一定のとき，実像ができる凸レンズの位置は２つあり，［　　④　　］という規則性があることがわかる。

問４　**実験３**について，凸レンズＢをふくらみの限りなく小さい凸レンズにとりかえたとすると，像の大きさはどのようになると考えられるか，書きなさい。

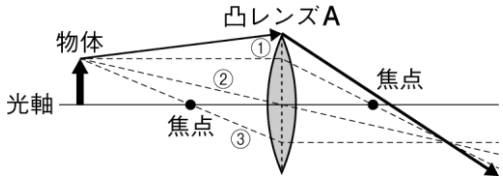
問２	(1)		
	(2)	焦点距離	cm
		大きさ	cm
問３	①		
	②		
	③		
	④		
問４			

<table>
<tr><td rowspan="3">問２</td><td>(1)</td><td colspan="2">例
 
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">(2)</td><td>焦点距離</td><td>10　cm</td></tr>
<tr><td>大きさ</td><td>３　cm</td></tr>
<tr><td rowspan="4">問３</td><td>①</td><td colspan="2">30</td></tr>
<tr><td>②</td><td colspan="2">15</td></tr>
<tr><td>③</td><td colspan="2">45</td></tr>
<tr><td>④</td><td colspan="2">例
物体から凸レンズまでの距離と凸レンズからスクリーンまでの距離が入れかわる</td></tr>
<tr><td>問４</td><td colspan="3">例　　物体とほぼ同じ大きさになる。</td></tr>
</table>

問２　(3) 凸レンズを通った光

・焦点を通った光…光軸（凸レンズの軸）に平行に進む
・凸レンズの中心を通った光…そのまま直進する
・光軸（凸レンズの軸）に平行な光…焦点を通る

物体の先端から出た光について考えると，図の①のように，光軸に対して平行に進み凸レンズＡに入った光は，屈折して焦点を通るように進む。②のように，凸レンズＡの中心を通った光は，そのまま直進する。③のように，凸レンズの手前の焦点を通って凸レンズＡに入った光は，屈折して光軸に対して平行に進む。この①～③の光が交わる点に，物体の先端の像ができる。**図５**の矢印のように進んだ光も，凸レンズＡで屈折した後は，この像ができる点を通る。



(2) 凸レンズの焦点距離とできる実像の大きさ，位置の関係

・焦点距離の２倍の位置に物体がある　→　焦点距離の２倍の位置のスクリーンに，物体と同じ大きさの実像ができる
・焦点距離の２倍の位置よりも遠くに物体がある　→　焦点距離とその２倍の位置の間にあるスクリーンに，物体よりも小さな実像ができる
・焦点距離の２倍の位置と焦点距離の間に物体がある　→　焦点距離の２倍の位置よりも遠くにあるスクリーンに，物体よりも大きな実像ができる

物体から凸レンズＡまでの距離と，凸レンズＡからスクリーンまでの距離が等しく，ともに焦点距離の２倍になっているとき，物体と同じ大きさの像ができる。**図２**で，物体から凸レンズＡまでの距離が 20cm のとき，凸レンズＡからスクリーンまでの距離も 20cm になっていることがわかる。よって，焦点距離は 20÷２＝10cm である。**図３**より，物体から凸レンズＡまでの距離が 20cm のときの像の大きさは３cm であることがわかる。

問４　**実験３**で，凸レンズＡをふくらみの小さい凸レンズＢにかえると，凸レンズを通して見える虚像は小さくな

ったことから，ふくらみの小さい凸レンズを使うほど，虚像は小さくなると考えられる。ただし，凸レンズを通して見える虚像は，実像よりも大きい。よって，ふくらみの限りなく小さい凸レンズを使うと，像の大きさは，限りなく物体と同じ大きさに近づいていくと考えられる。

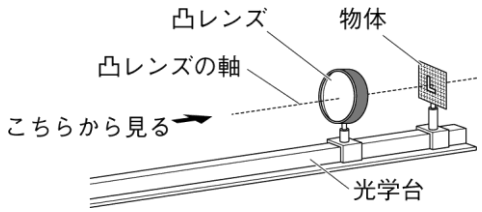
【過去問 3】

凸レンズによってできる像について調べるために，下の**実験１，２**を行った。次の**問１，問２**に答えなさい。

（青森県 2023 年度）

実験１　**図１**のように，光学台の上に物体（アルファベットの「L」の文字を記した方眼紙），凸レンズを直線上に並べた。物体が凸レンズの焦点よりも内側にあるとき，凸レンズを通して物体を見ると文字の像が見えた。

図１



実験２　**図２**のように，光学台の上に方眼付きの半透明のスクリーンを加えて，直線上に並べた。物体は固定し，スクリーンに文字の像がはっきりとうつるように，凸レンズとスクリーンを光学台上でそれぞれ動かした。**図３**は，物体を表したもので，方眼の１目盛りは１cmであり，物体の中心は● で示している。物体から凸レンズまでの距離と，物体からスクリーンまでの距離，物体の文字の高さと比べた像の高さをそれぞれ測定すると，次の**表**のようになった。

図２

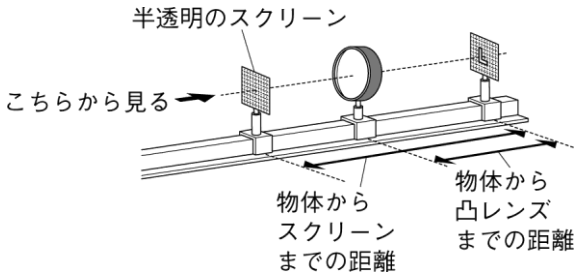
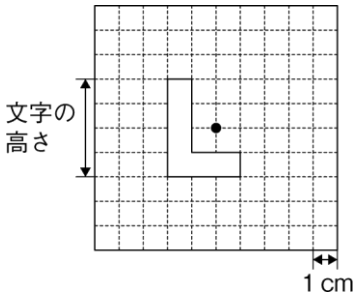


図３



物体から凸レンズまでの距離〔cm〕	28	30	36	40	(　)	60	70
物体からスクリーンまでの距離〔cm〕	98	90	81	80	81	90	98
物体の文字の高さと比べた像の高さ〔倍〕	2.50	2.00	1.25	1.00	0.80	0.50	0.40

ただし，物体，凸レンズ，スクリーンは光学台に対して垂直であり，それぞれの中心は，光学台に平行な凸レンズの軸上に並んでいるものとする。

問１　**実験１**について，次の**ア**，**イ**に答えなさい。

ア　下線部のとき，凸レンズを通して見える像を何というか，書きなさい。

イ　**図１**において，凸レンズを物体に少しずつ近づけていくと，凸レンズを通して見える文字の像はどのようになるか。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　少しずつ大きくなり，やがて実際の文字より大きく見える。

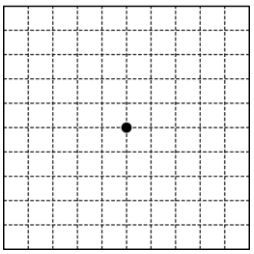
２　少しずつ小さくなり，やがて実際の文字より小さく見える。

３　少しずつ大きくなるが，実際の文字より大きく見えることはない。

４　少しずつ小さくなるが，実際の文字より小さく見えることはない。

問２　実験２について，次の**ア**～**ウ**に答えなさい。

スクリーン

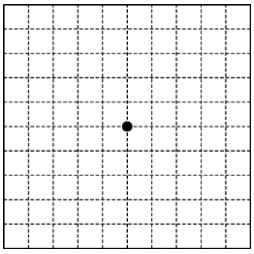


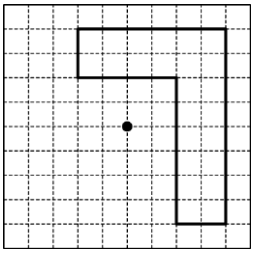
ア　用いた凸レンズの焦点距離として適切なものを，次の１～４の中から一つ選び，その番号を書きなさい。

１　15cm　　**２**　20cm　　**３**　30cm　　**４**　40cm

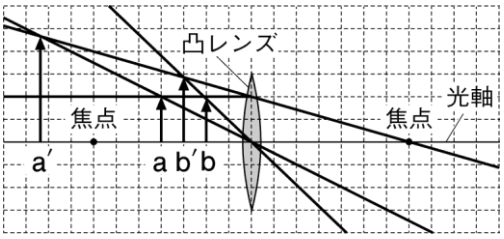
イ　表の（　　）に入る適切な数値を書きなさい。

ウ　物体から凸レンズまでの距離が 30cm のとき，スクリーンにうつった文字の像をかきなさい。ただし，スクリーンの方眼の１目盛りは１cm であり，スクリーンの中心は● で示しているものとする。

問１	ア	
	イ	
問２	ア	
	イ	
	ウ	

問１	ア	虚像
	イ	４
問２	ア	２
	イ	45
	ウ	

問１ 物体が凸レンズの焦点よりも内側にあるとき，凸レンズを通して見ることができる像を虚像という。凸レンズを通して見える虚像は，常に実物より大きい。右の図のａの位置に実物を置くとａ′の位置に大きな虚像ができ，ｂの位置に実物を置くとｂ′の位置に虚像ができる。凸レンズを物体に近づけていくとできる虚像はしだいに小さくなるが，実物より小さくなることはない。



問２ ア 凸レンズの焦点距離とできる実像の大きさ，位置の関係

・焦点距離の２倍の位置に物体がある　→　焦点距離の２倍の位置のスクリーンに，物体と同じ大きさの実像ができる

・焦点距離の２倍の位置よりも遠くに物体がある　→　焦点距離の２倍の位置と焦点の間にあるスクリーンに，物体よりも小さな実像ができる

・焦点距離の２倍の位置と焦点の間に物体がある　→　焦点距離の２倍の位置よりも遠くにあるスクリーンに，物体よりも大きな実像ができる

表より，物体から凸レンズまでの距離が 40cm のとき，物体からスクリーンまでの距離が 80cm になっていることがわかる。このとき，凸レンズからスクリーンまでの距離は 80－40＝40cm となり，物体から凸レンズまでの距離と，凸レンズからスクリーンまでの距離が等しくなっていることがわかる。また，このとき物体の文字の高さと比べた像の高さが 1.00 倍になっており，物体と実像の大きさが同じであるとわかる。よって，この 40cm が焦点距離の２倍であるとわかるから，焦点距離は 40÷２＝20cm である。

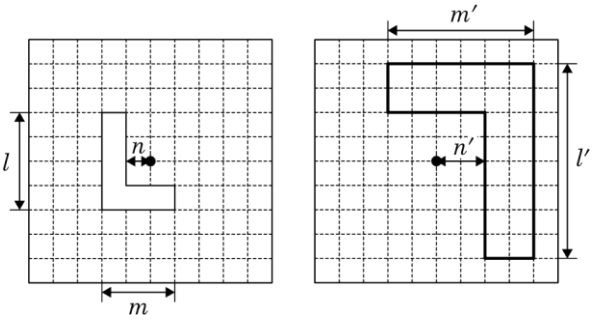
イ　物体から凸レンズまでの距離，凸レンズからスクリーンまでの距離，凸レンズからスクリーンまでの距離を物体から凸レンズまでの距離で割った値，物体の文字の高さと比べた像の高さをまとめると，次の表のようになる。

物体から凸レンズまでの距離〔cm〕	28	30	36	40	(　)	60	70
凸レンズからスクリーンまでの距離〔cm〕	70	60	45	40	－	30	28
凸レンズからスクリーンまでの距離を 物体から凸レンズまでの距離で割った値	2.50	2.00	1.25	1.00	－	0.50	0.40
物体の文字の高さと比べた像の高さ〔倍〕	2.50	2.00	1.25	1.00	0.80	0.50	0.40

この**表**から，凸レンズからスクリーンまでの距離を物体から凸レンズまでの距離で割った値と，物体の文字の高さと比べた像の高さは一致していることがわかる。

よって，物体の文字の高さと比べた像の高さが 0.80 倍のとき，物体から凸レンズまでの距離を $x$cm とすると，凸レンズからスクリーンまでの距離は $(81-x)$ cm と表せるので，$1.00 : 0.80 = x : (81-x)$ が成り立ち，x＝45cm と求められる。

ウ　スクリーンにうつる実像は，実物とは上下左右の向きが反対になる。また，**表**より，物体から凸レンズまでの距離が 30cm のとき，物体の文字の高さと比べた像の高さは 2.00 倍になっている。このとき，文字の高さ（右の図の l と l' ）だけでなく，文字の幅（m と m' ）や，スクリーンの中心から文字のふちまでの距離（n と n' ）も同様に 2.00 倍になる。

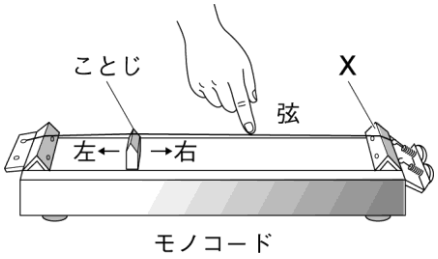


【過去問 4】

次の問いに答えなさい。

（岩手県 2023 年度）

問５　右の図のようなモノコードで，ことじとXの間で弦の中央をはじいて音を出しました。次の**ア**～**エ**のうち，このモノコードで音の大きさを変えずに，より低い音を出す方法として正しいものはどれですか。**一つ**選び，その記号を書きなさい。



ア　ことじの位置を変えずに，弱く弦をはじく。
イ　ことじの位置を変えずに，強く弦をはじく。
ウ　ことじの位置を右にずらし，同じ強さで弦をはじく。
エ　ことじの位置を左にずらし，同じ強さで弦をはじく。

問５	

問５	**エ**

問５ 振動する弦が長くなるほど音は低くなる。また，同じ強さで弦をはじくと音の大きさは同じになる。

【過去問 5】

時計の歴史について調べ，次のような**資料**にまとめました。これについて，あとの問いに答えなさい。

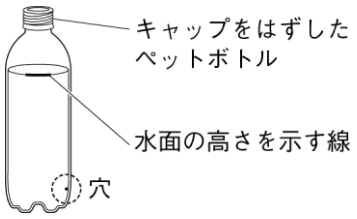
（岩手県 2023 年度）

資料

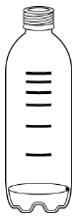
	時計	年代	説明
①	日時計	紀元前4,000年ころ	棒や石の柱が地面につくる影の位置や長さで時刻をはかった。
②	水時計	紀元前1,400年ころ	容器から水を流し，容器内の水の量で時間をはかった。
③	燃焼時計	6世紀ころ	ろうそくやランプを燃やして時間をはかった。
④	砂時計	14世紀ころ	船の上で時間をはかる手段として使われた。砂や大理石の細かい粒を使用することがあった。
⑤	振り子時計	16世紀ころ	振り子を使うことにより，時計の精度は飛躍的に向上した。
⑥	花時計	18世紀中ごろ	植物学者のリンネが，ほぼ定まった時刻に花が開閉するのを見て時計のかわりになると考えた。
⑦	クオーツ時計	20世紀前半	水晶を用いて，非常に正確な時計が開発された。
⑧	炭素時計	20世紀中ごろ	炭素に含まれる放射性物質により生物の生存した年代を調べた。

問２ ②について，水時計のしくみを調べるため，**図Ⅱ**のようにペットボトルで模型をつくり，水を入れて下の穴から水を出し，一定時間ごとに水面の高さを示す線をかきました。次の**ア**～**ウ**のうち，かいた線の間隔として最も適当なものはどれですか。**一つ**選び，その記号を書きなさい。また，そのようになる**理由**を，水の量にふれながら簡単に書きなさい。

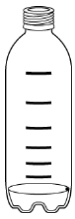
図Ⅱ



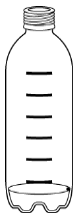
ア



イ



ウ



問２	記号	
	理由	

問２	記号	**イ**
	理由	例 **水が多いときは圧力が大きく，水が少なくなると圧力が小さくなるから。**

問２ 水が多いときは穴の位置にかかる圧力が大きいので，水が勢いよく出るため，一定時間ごとの水の減少量は

大きくなる。水が少なくなると圧力が小さくなるので，水が出る勢いは弱くなり，一定時間ごとの水の減少量は小さくなる。

【過去問 6】

物体にはたらく力について調べるために，次の**実験１，２**を行った。**表**は，実験結果のうち，ばねののびを示したものである。あとの問いに答えなさい。ただし，ばねののびは，ばねを引く力の大きさに比例するものとし，糸はのび縮みせず，質量と体積は無視できるものとする。また，質量 100 g の物体にはたらく重力の大きさを１Ｎとする。

（山形県 2023 年度）

【実験１】 **図１**のように，ばねに糸と質量 50 g のおもりをつるし，おもりを静止させ，ばねののびを調べた。

【実験２】 **実験１**と同じばね，糸，おもりを用いて，**図２**のような装置を組み，おもりが容器の底につかないようにおもりを水中に完全に沈めて静止させ，ばねののびと電子てんびんが示す値を調べた。

図１

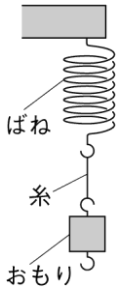
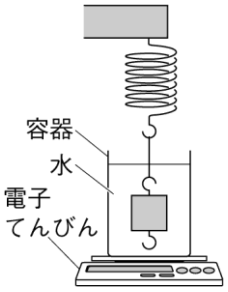


図２



問２ **実験２**において，水中のおもりにはたらく重力の大きさは何Nか，求めなさい。

問３ **実験２**において，おもりを水中に完全に沈めたときに，水中のおもりにはたらく浮力の大きさは何Nか。最も適切なものを，次の**ア**～**オ**から一つ選び，記号で答えなさい。

ア 0.04N　　**イ** 0.06N　　**ウ** 0.08N　　**エ** 0.10N　　**オ** 0.12N

問４ **実験２**において，おもりを水中に入れる前と水中に完全に沈めたあとの電子てんびんが示す値を比べたとき，値の関係を述べた文として適切なものを，次の**ア**～**ウ**から一つ選び，記号で答えなさい。

ア 水中に沈めたあとのほうが，大きい。　　**イ** 水中に沈めたあとのほうが，小さい。　　**ウ** 等しい。

問２	N
問３	
問４	

問２	0.5　N
問３	イ
問４	ア

問２ 100 g の物体にはたらく重力は１Ｎなので，50 g のおもりには 0.5Nの重力がはたらく。おもりにはたらく重力の大きさは水中でも一定である。

問３ **表**より，ばねを 0.5Nの力で引いたときののびは 17.5cm であることがわかる。また，おもりを水中に完全に沈めたとき，ばねののびは 15.4cm になっている。このときばねが下向きに引かれている力は，

$0.5\text{N}\times\frac{15.4}{17.5}=0.44\text{N}$である。よって，おもりにはたらく浮力は，$0.5-0.44=0.06\text{N}$である。

問4 おもりを水中に沈めると，おもりにはたらく浮力の大きさと同じだけ，電子てんびんが示す値は大きくなる。

【過去問 7】

光の進み方と凸レンズのはたらきを調べるために，**図１**のような装置を組み，次の**実験１，２**を行った。なお，物体は，透明なシートに L の文字を書いたものである。あとの問いに答えなさい。

（山形県　2023 年度）

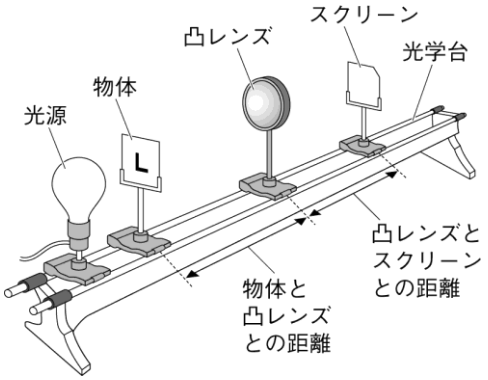
【実験１】

① 光学台に白熱電球と物体を固定し，物体から 20cm 離れた位置に凸レンズを置いたあと，光源である白熱電球を点灯した。

② スクリーンの位置を調整して，物体の像がスクリーンにはっきりとうつったとき，凸レンズとスクリーンとの距離をはかり，記録した。

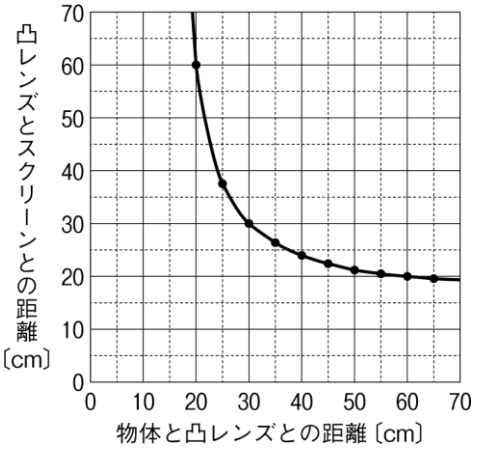
③ ①の凸レンズの位置を，物体から５cm ずつ遠ざけ，②と同様のことをそれぞれ行った。

図１



グラフは**実験１**の結果を表している。

グラフ



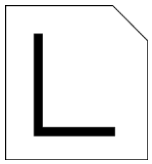
【実験２】

実験１と同じ装置を用いて光源を点灯し，スクリーンに物体の像をはっきりとうつしたあと，凸レンズの上側半分を黒いシートでおおって，光を通さないようにした。このとき，スクリーンにうつった像を観察した。

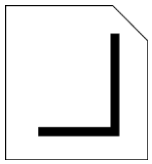
問１　**実験１**について，使用した凸レンズの焦点距離は何cmか，書きなさい。

問２　**実験１**について，スクリーンに像がはっきりとうつっているとき，物体側から観察したスクリーンの像として最も適切なものを，次の**ア～エ**から一つ選び，記号で答えなさい。

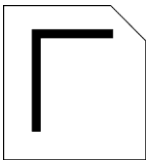
ア



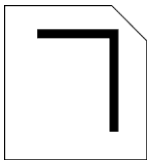
イ



ウ

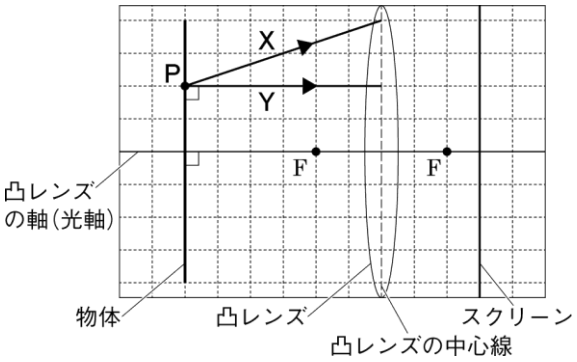


エ

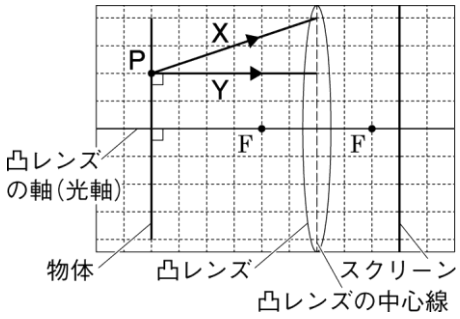


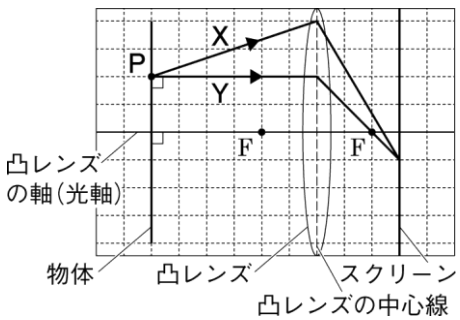
問３　実験１について，図２は，スクリーンに物体の像がはっきりとうつっているときの模式図であり，物体上の点Ｐから出た光の道すじのうち，２本をＸ，Ｙで表している。光の道すじＸ，Ｙの，スクリーンまでの道すじを，それぞれ図２にかきなさい。ただし，光の進む方向は，凸レンズの中心線で変わるものとし，図２中の点Ｆは凸レンズの焦点である。

図２



問４　実験２について，凸レンズの上側半分を黒いシートでおおったときにスクリーンにうつった像は，黒いシートでおおう前にうつった像と比べてどのように変化したか，簡潔に書きなさい。

問１	cm
問２	
問３	図２ 
問４	

問１	15　cm
問２	エ
問３	図２ 
問４	例 像の全体が暗くなった。

問１ 凸レンズの焦点距離とできる実像の大きさ，位置の関係

・焦点距離の２倍の位置に物体がある　→　焦点距離の２倍の位置のスクリーンに，物体と同じ大きさの実像ができる

・焦点距離の２倍の位置よりも遠くに物体がある　→　焦点と焦点距離の２倍の位置の間にあるスクリーンに，物体よりも小さな実像ができる

・焦点距離の２倍の位置と焦点の間に物体がある　→　焦点距離の２倍の位置よりも遠くにあるスクリーンに，物体よりも大きな実像ができる

グラフから，物体と凸レンズとの距離が 30cm のとき，凸レンズとスクリーンとの距離も 30cm になっていることがわかる。よって，これが焦点距離の２倍の位置であるから，焦点距離は，30÷２＝15cm と求められる。

問２ スクリーンにうつる実像は，実物とは上下左右の向きが反対になる。

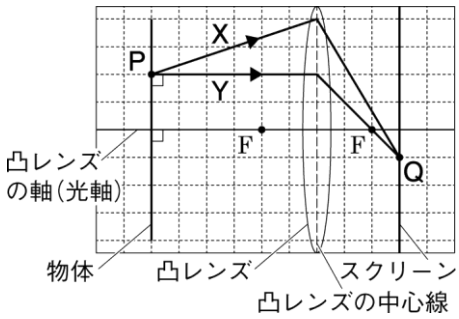
問３ 凸レンズを通った光

・焦点を通った光…凸レンズの軸（光軸）に平行に進む

・凸レンズの中心を通った光…そのまま直進する

・凸レンズの軸に平行な光…焦点を通る

凸レンズの軸に平行なＹの光は，右の図のように，凸レンズで屈折した後，凸レンズの反対側にある焦点Ｆを通る。この光がスクリーンに達した点を**Ｑ**とすると，Ｘの光も凸レンズで屈折した後，点**Ｑ**に届く。こうして光が集まり，スクリーン上に像ができる。



問４ 凸レンズの上半分をおおうと，凸レンズに入る光の量が減るので，像の全体は暗くなる。このとき，像の形は変化しない。

【過去問 8】

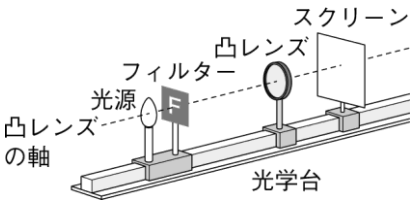
次の**実験**について，**問１～問４**に答えなさい。

（福島県　2023 年度）

実験１

図１のように，光学台上に，光源，フィルター（アルファベットの**Ｆ**の形をくりぬいたもの），凸レンズ，スクリーンを一直線上に設置した。

図１



はじめに，フィルターと凸レンズとの距離を 12cm にして，スクリーンを動かしてはっきりとした像がうつるようにし，そのときの凸レンズとスクリーンとの距離および像の大きさを調べた。次に，フィルターと凸レンズとの距離を 15cm，20cm，30cm，60cm と変えて，それぞれスクリーンにはっきりとした像がうつるようにしたときの，凸レンズとスクリーンとの距離および像の大きさを調べた。

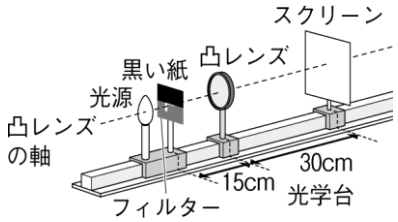
結　果

フィルターと凸レンズとの距離〔cm〕	12	15	20	30	60
凸レンズとスクリーンとの距離〔cm〕	60	30	X	15	12
フィルターの大きさに対する像の大きさ	Y		同じ	Z	

実験２

図２のように，フィルターの上半分を黒い紙でおおってから，**図３**のように，**実験１**で使用した装置を使い，スクリーンにうつる像を調べた。

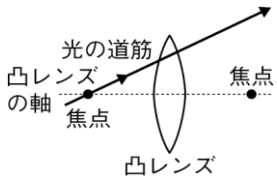
図２　　**図３**



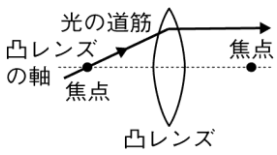
問１　下線部について，**実験１**でスクリーンにうつった像を何というか。**漢字２字**で書きなさい。

問２　焦点を通る光が凸レンズに入射したとき，光はどのように進むか。そのときの光の道筋を模式的に表したものとして最も適当なものを，次の**ア**～**エ**の中から１つ選びなさい。

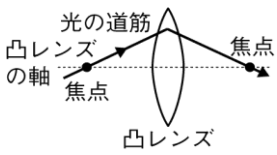
ア



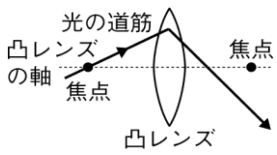
イ



ウ



エ



問３　**実験１**について，次の①，②の問いに答えなさい。

① この凸レンズの焦点距離は何 cm か。求めなさい。

② **X**～**Z**にあてはまる数値とことばの組み合わせとして正しいものを，右の**ア**～**カ**の中から１つ選びなさい。

	X	Y	Z
ア	20	大きい	小さい
イ	20	小さい	大きい
ウ	22.5	大きい	小さい
エ	22.5	小さい	大きい
オ	25	大きい	小さい
カ	25	小さい	大きい

問４　**実験２**について，光源側からスクリーンを見たとき，スクリーンにうつった像として最も適当なものを，次の**ア**～**カ**の中から１つ選びなさい。

ア　**イ**　**ウ**　**エ**　**オ**　**カ**

問１		
問２		
問３	①	cm
	②	
問４		

問１	**実像**	
問２	**イ**	
問３	①	**10** cm
	②	**ア**
問４	**カ**	

問１ 実験１のようにスクリーン上に光が集まってできる像を実像という。なお，虫眼鏡を通してものを拡大して見るときのような見かけの像を虚像という。

問２ 凸レンズを通った光

・焦点を通った光…凸レンズの軸（光軸）に平行に進む

・凸レンズの中心を通った光…そのまま直進する

・凸レンズの軸に平行な光…焦点を通る

焦点を通って凸レンズに入った光は，屈折して凸レンズの軸に平行に進むので，**イ**のようになる。

問３ 凸レンズの焦点距離とできる実像の大きさ，位置の関係

・焦点距離の２倍の位置に物体がある　→　焦点距離の２倍の位置のスクリーンに，物体と同じ大きさの実像ができる

・焦点距離の２倍の位置よりも遠くに物体がある　→　焦点と焦点距離の２倍の位置の間にあるスクリーンに，物体よりも小さな実像ができる

・焦点距離の２倍の位置と焦点の間に物体がある　→　焦点距離の２倍の位置よりも遠くにあるスクリーンに，物体よりも大きな実像ができる

実験１の結果より，フィルターの大きさに対する像の大きさが同じになる 20cm が，焦点距離の２倍の距離である。つまり，焦点距離は 20÷２＝10cm である。**X**はフィルターと凸レンズとの距離と同じで，焦点距離の２倍である 20cm となる。**Y**は，フィルターと凸レンズとの距離が焦点距離の２倍と焦点距離の間で，凸レンズとスクリーンとの距離が焦点距離の２倍よりも大きいときの像の大きさなので，フィルターよりも大きい。**Z**は，フィルターと凸レンズとの距離が焦点距離の２倍よりも大きく，凸レンズとスクリーンとの距離が焦点距離の２倍と焦点距離の間のときの像の大きさなので，フィルターよりも小さい。

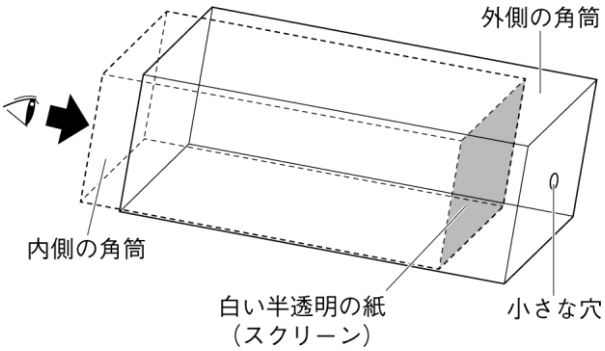
問４ フィルターの上半分を黒い紙でおおっているので，光源から出てフィルターの下半分を通った光だけが凸レンズに入る。よって，できる実像はフィルターの下半分の形になり，向きは上下左右が逆となる。

【過去問 9】

太郎さんは光の進み方について調べるために，白い半透明の紙と黒い２つの角筒を用いて**図１**のような形をした装置を製作した。装置の外側の角筒の片面には小さな穴があけられている。また，内側の角筒の片面には白い半透明の紙が貼られ，これがスクリーンの役割をしている。**図１**の矢印の方向から内側の角筒をのぞき込むことで，小さな穴を通過した光がスクリーンに映る様子を観察することができる。この装置を使って，太郎さんは**実験**を行った。**問１**～**問４**に答えなさい。

（茨城県　2023 年度）

図１



《**実験**》

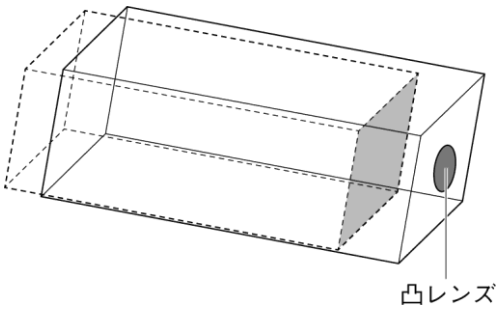
太郎さんがこの装置を机上にある花に向けて，内側の角筒をのぞき込んだところ，白い半透明の紙（スクリーン）上に像がうすく映っているところが見られた。

次に，太郎さんは装置の外側の角筒の片面にあけられている穴を広げ，**図２**のように穴のところに凸レンズを取りつけた。この装置を用いて机上にある花を観察するために，内側の角筒と外側の角筒を重ねた状態から外側の角筒を固定し，内側の角筒を引き出すように引いた。はじめはスクリーン上にはっきりとした像は見られなかったが，ある位置まで内側の角筒を引くと，スクリーン上にはっきりと像が見えるようになった。このとき角筒を引くことをやめた。

問１　スクリーン上にはっきりと見えた像のことを何というか，書きなさい。

問２　次の文は，凸レンズを装着することでスクリーン上にはっきりと像が見えるようになった理由について述べたものである。文中の［　**あ**　］，［　**い**　］に当てはまる語句の組み合わせとして最も適切なものを，あとの**ア**～**エ**の中から１つ選んで，その記号を書きなさい。

図２



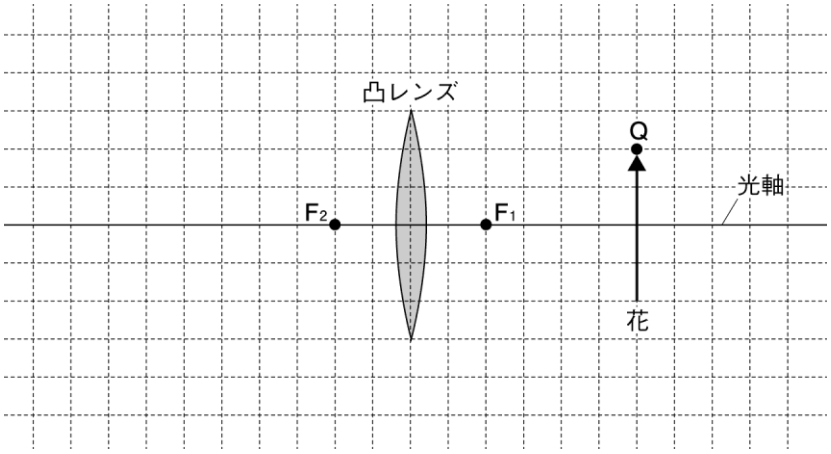
凸レンズを装着することでスクリーン上にはっきりと像が見えるようになったのは，光の［　**あ**　］という性質によって，物体の表面ではね返った光がレンズを通過した後，［　**い**　］からである。

	あ	**い**
ア	屈折	１点に向かって進むようになった
イ	屈折	広がって進むようになった
ウ	全反射	１点に向かって進むようになった
エ	全反射	広がって進むようになった

問３　**図３**は，スクリーンにはっきりと像ができたときの花と凸レンズを模式的に表したものである。花は矢印を用いて模式的に表されていて，凸レンズの焦点は点F_1，点F_2に存在している。また，スクリーンは省略されている。

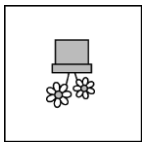
花の上部の点**Q**ではね返った光のうち，凸レンズの軸（光軸）に平行に進み凸レンズに入った光と，凸レンズの中心を通る光は，それぞれどのように進むか。２つの光の道すじを，それぞれ実線で作図しなさい。同様に，スクリーン上に見える像についても矢印を用いて正しい位置に作図しなさい。ただし，スクリーンは解答用紙にかかなくてよい。また，像を求めるためにかいた線は消さなくてよい。

図３

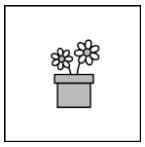


問４　**図４**は，太郎さんが装置を用いて花を観察している様子を表したものである。太郎さんから見てスクリーンに映る花の像の見え方は，どのようになるか。最も適切なものを，次の**ア**～**エ**の中から１つ選んで，その記号を書きなさい。

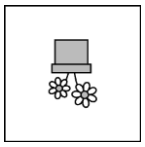
ア



イ



ウ



エ

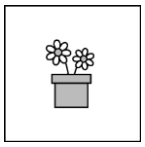
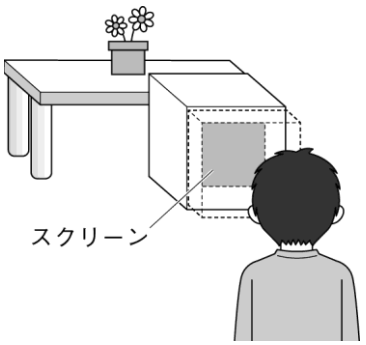
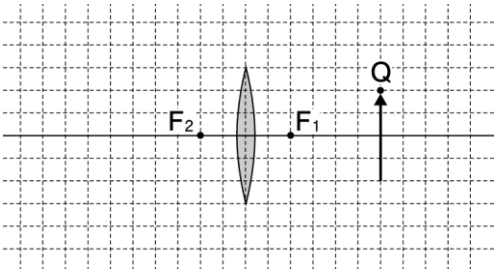
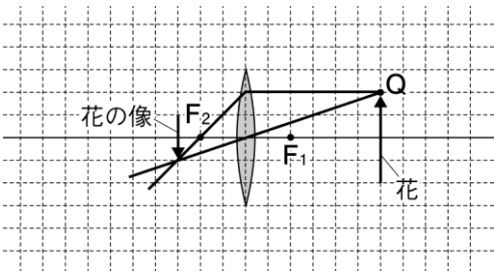


図４



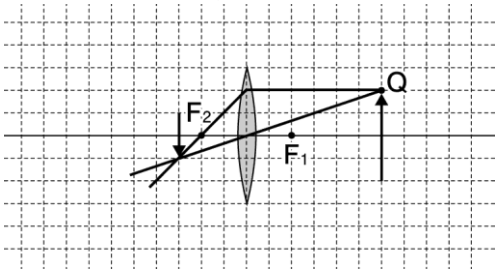
問１	
問２	
問３	
問４	

問１	実像
問２	ア
問３	
問４	ア

問３ 凸レンズを通った光の進み方

・焦点を通った光…凸レンズの軸（光軸）に平行に進む
・凸レンズの中心を通った光…そのまま直進する
・凸レンズの軸（光軸）に平行な光…焦点を通る

点Ｑで反射された光のうち，凸レンズの軸（光軸）に平行に進み凸レンズに入った光は，凸レンズで屈折した後，Ｆ$_2$を通るように進む。凸レンズの中心を通る光は，そのまま直進する。この２つの光が交わった点が，点Ｑの像ができる位置である。このとき，花の像は図のように，実物の半分の大きさになる。



問４ スクリーンには，上下左右が反対になった実像が映る。これを太郎さんの位置から見ると**ア**のようになる。

【過去問 10】

ユウさんとアキさんは，音の性質について調べるために，次の**実験**(1)，(2)を行った。

(1)　**図１**のようなモノコードで，弦のＰＱ間の中央をはじいて音を発生させた。発生した音を，マイクとコンピュータで測定すると**図２**の波形が得られた。**図２**の横軸は時間を表し，１目盛(めも)りは 200 分の１秒である。縦軸は振動の振れ幅を表している。なお，砂ぶくろの重さにより弦の張り具合を変えることができる。

(2)　砂ぶくろの重さ，弦の太さ，弦のＰＱ間の長さと音の高さの関係を調べるために，モノコードの条件を**表**の条件Ａ，Ｂ，Ｃ，Ｄに変え，**実験**(1)と同様に実験を行った。なお，砂ぶくろⅠより砂ぶくろⅡの方が重い。また，弦Ⅰと弦Ⅱは同じ材質でできているが，弦Ⅰより弦Ⅱの方が太い。

図１

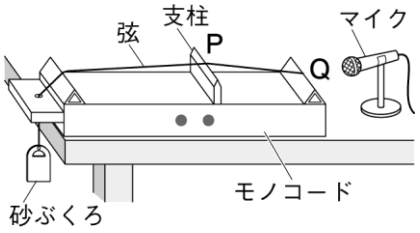
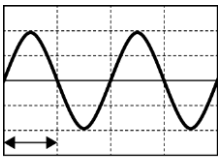


図２



表

	砂ぶくろ	弦	弦のPQ間の長さ
条件A	砂ぶくろⅠ	弦Ⅰ	40cm
条件B	砂ぶくろⅠ	弦Ⅰ	80cm
条件C	砂ぶくろⅡ	弦Ⅰ	40cm
条件D	砂ぶくろⅠ	弦Ⅱ	40cm

このことについて，次の**問１**，**問２**，**問３**，**問４**に答えなさい。

（栃木県　2023 年度）

問１　次の［　　］内の文は，弦をはじいてから音がマイクに伝わるまでの現象を説明したものである。(　　)に当てはまる語を書きなさい。

弦をはじくと，モノコードの振動が（　　）を振動させ，その振動により音が波としてマイクに伝わる。

問２　**実験**(1)で測定した音の振動数は何 Hz か。

問３　**実験**(2)で，砂ぶくろの重さと音の高さの関係，弦の太さと音の高さの関係，弦のＰＱ間の長さと音の高さの関係を調べるためには，それぞれどの条件とどの条件を比べるとよいか。条件Ａ，Ｂ，Ｃ，Ｄのうちから適切な組み合わせを記号で答えなさい。

問４　次の［　　］内は，**実験(2)**を終えてからのユウさんとアキさんの会話である。①，②に当てはまる語句をそれぞれ（　　）の中から選んで書きなさい。また，下線部のように弦をはじく強さを強くして実験を行ったときに，コンピュータで得られる波形は，弦をはじく強さを強くする前と比べてどのように変化するか簡潔に書きなさい。

ユウ　「弦をはじいて発生する音の高さは，砂ぶくろの重さや弦の太さ，弦の長さが関係していることがわかったね。」

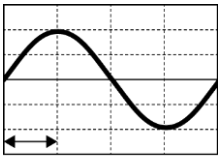
アキ　「そうだね。例えば，**図２**の波形を**図３**のようにするには，それぞれどのように変えたらよいだろう。」

ユウ　「実験結果から考えると，砂ぶくろを軽くするか，弦を①（太く・細く）するか，弦のＰＱ間の長さを②（長く・短く）すればよいことがわかるよ。」

アキ　「ところで，弦をはじく強さを強くしたときはどのような波形が得られるのかな。」

ユウ　「どのような波形になるか，確認してみよう。」

図３



$\frac{1}{200}$秒

問１				
問２		Hz		
問３	砂ぶくろの重さと音の高さの関係	条件（　　）と条件（　　）		
	弦の太さと音の高さの関係	条件（　　）と条件（　　）		
	弦のＰＱ間の長さと音の高さの関係	条件（　　）と条件（　　）		
問４	①		②	
	波形の変化			

問１		**空気**		
問２		100　Hz		
問３	砂ぶくろの重さと音の高さの関係	条件（　A　）と条件（　C　）		
	弦の太さと音の高さの関係	条件（　A　）と条件（　D　）		
	弦のＰＱ間の長さと音の高さの関係	条件（　A　）と条件（　B　）		
問４	①	**太く**	②	**長く**
	波形の変化	例　**縦軸の振動の振れ幅が大きくなる。**		

問１ 音が空気を伝わるとき，空気の振動が次々と伝わっていく。

問２ この音は$\frac{1}{100}$秒で１回振動しているので，振動数は，$1 \div \frac{1}{100} = 100\text{Hz}$

問３ 調べたい条件だけが異なり，それ以外の条件は同じになっているものを比べればよい。砂ぶくろの重さだけが異なるのはＡとＣ，弦の太さだけが異なるのはＡとＤ，弦のＰＱ間の長さだけが異なるのはＡとＢである。

問４ **図３**の波形は**図２**の波形よりも振動数が少ないので，音は低い。また，振幅は同じなので音の大きさは同じである。弦を太くするか，弦の振動する部分を長くすると，音は低くなる。同じ大きさの音を出すためには，弦をはじく強さは変えない。弦を強くはじくと，振幅が大きくなり，大きな音が出る。

【過去問 11】

演劇部のKさんとMさんは，四方八方に広がる光を一方向に集める**図１**のようなスポットライトを，部活動で使用するために自作できないかと考え，試行錯誤しています。**問１～問５**に答えなさい。

（埼玉県　2023 年度）

図１

会話１

スポットライトを作るには，**図２**のように電球にかさをつけるだけではだめかな。

図２　電球にかさをつけるイメージ

Kさん

かさだけだと，電球から出た光の一部しか有効に使えないのではないかな。懐中電灯には電球のまわりが鏡のようになっているものもあるよ。

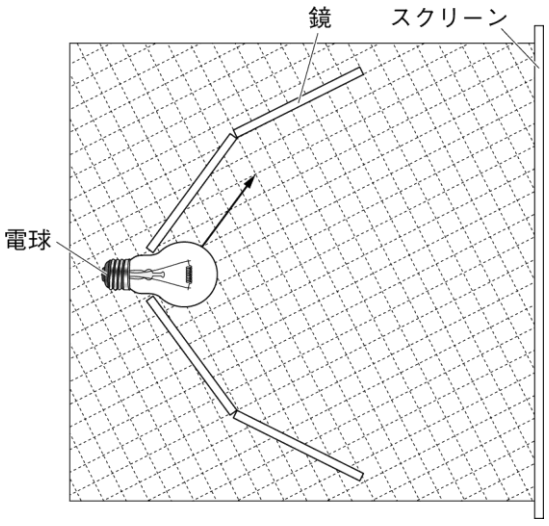
Mさん

そうか，光が鏡で［　A　］する性質を使って光を一方向に集めるんだね。

問１　**会話１**の［　A　］にあてはまる語を書きなさい。

問２　Kさんは，電球のまわりを鏡でおおい，スクリーンを照らす実験を行いました。**図３**は，その断面のようすを横から見た模式図です。矢印の向きに出た光はどのように進みますか。スクリーンまでの光の道すじを，定規を用いて作図しなさい。

図３



会話２

Kさん

スポットライトを作るなら，凸レンズでも光を一方向に集められるのではないかな。

なるほどね。光源に対する凸レンズの位置を変えて，光の進み方がどのように変わるのか，いろいろと試してみよう。

Mさん

実験

課題

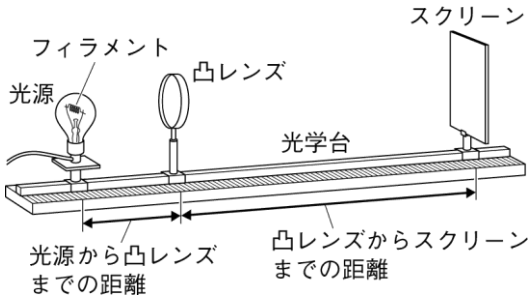
光源に対する凸レンズの位置によって，光の進み方はどのように変わるのだろうか。

【方法】

[1] 直径が６cmで焦点距離が10cmの凸レンズを準備し，**図４**のように光学台の上に光源，凸レンズ，スクリーンを置いた装置を組み立て，光源のフィラメントが凸レンズの軸（光軸）上になるように調整した。

[2] 光源を固定したまま凸レンズの位置を変え，スクリーンにうつる光のようすを，スクリーンを凸レンズから10cmずつ遠ざけて調べた。

図４



【結果】

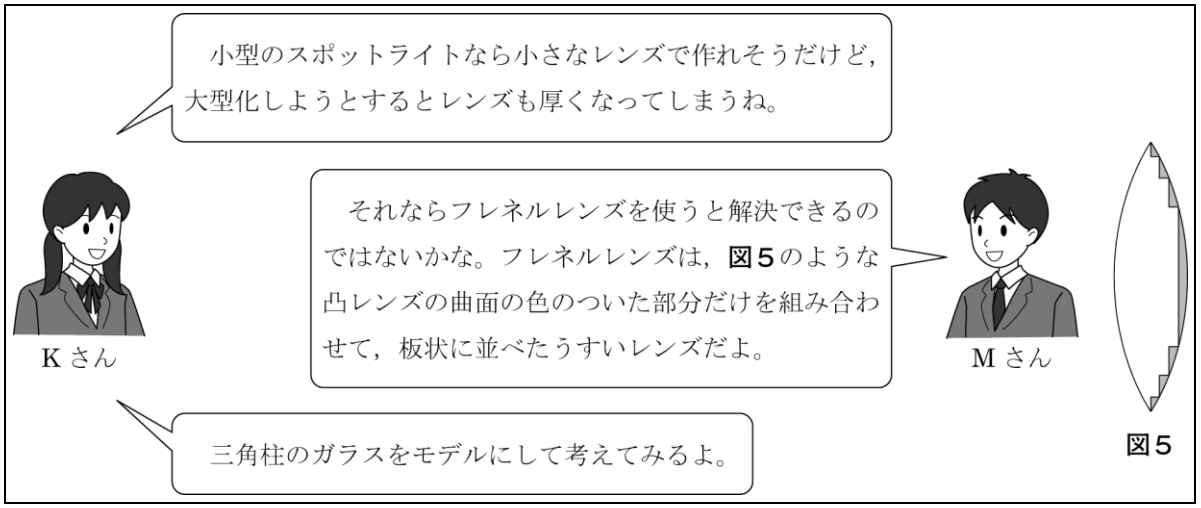
		凸レンズからスクリーンまでの距離					
		10cm	20cm	30cm	40cm	50cm	60cm
光源から凸レンズまでの距離	10cm	像はできず，いずれの距離でも明るい光が直径約６cmの円としてうつった。					
	20cm	像はできず，明るい光が直径約３cmの円としてうつった。	上下左右が逆向きのフィラメントの実像ができた。	像はできず，遠ざけるほど光が広がり，暗くなった。			

問３　**【結果】**の下線部について，このときできた像の大きさはもとの光源の大きさの何倍ですか。最も適切なものを，次の**ア**～**エ**の中から一つ選び，その記号を書きなさい。

ア　0.5倍　　**イ**　１倍　　**ウ**　1.5倍　　**エ**　２倍

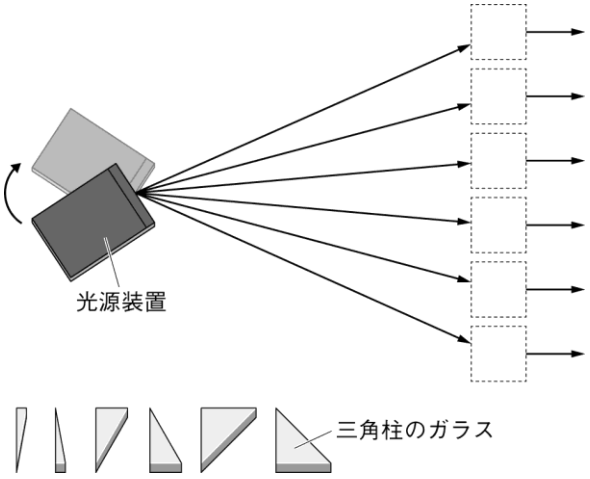
問４　**実験**について，光源から凸レンズまでの距離が 10cm のとき，スクリーンを凸レンズから遠ざけても，明るい光が同じ大きさの円としてうつる理由を，**平行**という語を使って説明しなさい。ただし，光源から出た光は凸レンズの軸（光軸）上の１点から出たものとします。

会話３

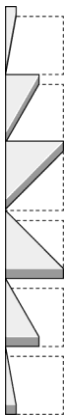


問５　Ｋさんはフレネルレンズを理解するために，三角柱のガラスを机に並べ，光源装置から光を当てる実験を行いました。**図６**は，そのようすを上から見た模式図です。Ｋさんは，１点から出た光源装置の光を**図６**の６か所の　に置いた三角柱のガラスに当てると，それぞれの光がたがいに平行になるように進むことを確認しました。このときの三角柱のガラスの並べ方として最も適切なものを，次の**ア**～**エ**の中から一つ選び，その記号を書きなさい。

図６

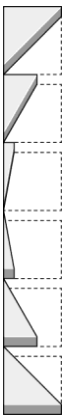


ア

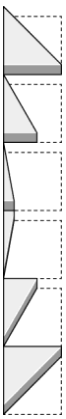


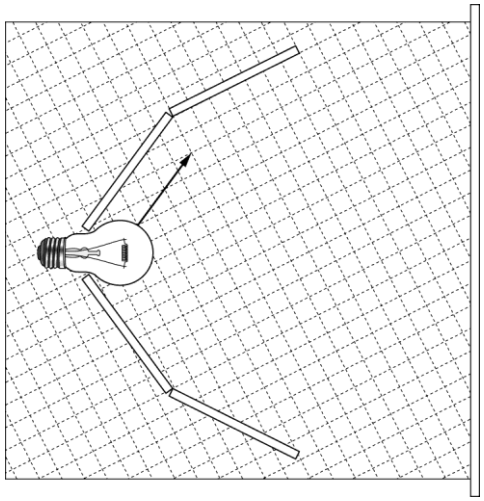
イ

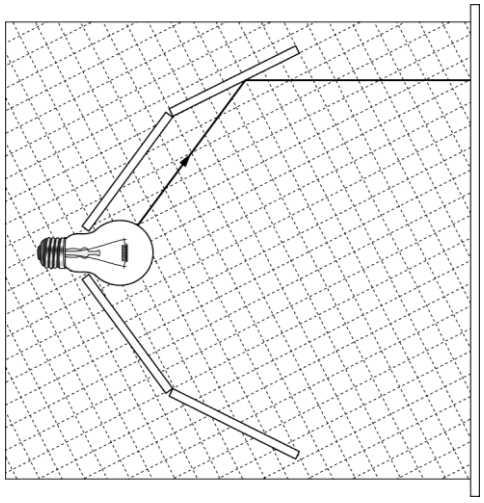
ウ



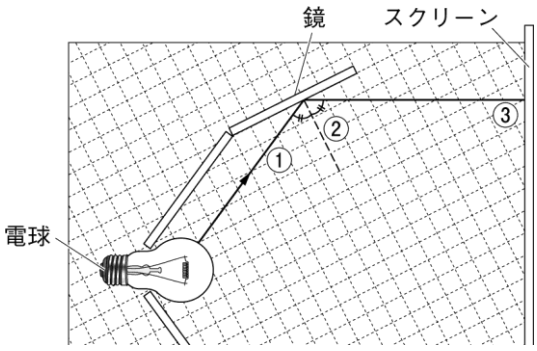
エ



問１	
問２	
問３	
問４	
問５	

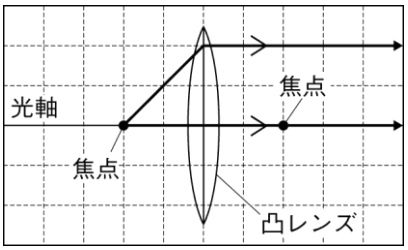
問１	反射
問２	
問３	イ
問４	例 焦点から出た光は，凸レンズを通ったあと，凸レンズの軸（光軸）に平行に進むから。
問５	エ

問１，２ 光は鏡の表面で反射し，そのとき，(入射角の大きさ）＝（反射角の大きさ）となるように進む。よって，まず，矢印を鏡までのばし（右図①），鏡の表面で（入射角の大きさ）＝（反射角の大きさ）となるように反射光をかいて（②），その反射光をスクリーンまでのばす（③）。

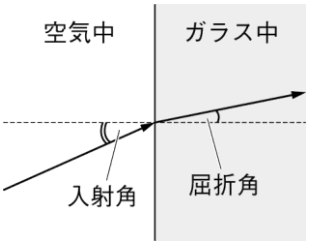


問３ 光源が凸レンズの焦点距離の２倍の位置にあるとき，凸レンズの反対側で，凸レンズの焦点距離の２倍の位置のスクリーンに，光源と同じ大きさの実像ができる。この凸レンズは焦点距離が 10cm であるので，光源から凸レンズまでの距離が 20cm（＝焦点距離の２倍）のとき，スクリーンには光源と同じ大きさ（＝１倍）の実像ができる。

問４ 光源から凸レンズまでの距離が 10cm のとき，光源はちょうど焦点の位置にある。ここでは，光源から出た光は光軸上の１点から出ていると考えるので，この場合の光の道筋は，右の模式図のようになり，レンズの反対側で光軸と平行に進むため，光は１か所に集まらず，像をつくらない。したがって，スクリーンと凸レンズとの距離がどこであっても，平行に進む光が，同じ大きさの円をつくるようすが観察される。



問５ 光が空気中からガラス中に進むとき，右図のように，屈折角は入射角よりも小さくなる。これに対し，ガラス中から空気中へ進むとき，入射角は屈折角よりも小さくなる。すなわち，ガラス中でみられる角度（屈折角・入射角）は，空気中でみられる角度（入射角・屈折角）よりもつねに小さい。光がこのように進むことを考えると，［　］の前後の矢印が正しくつながるものは**エ**となる。**図６**で光の進む道すじが最も大きく変化している，最も上の空欄にしぼって**ア**～**エ**を比較するとよい。



【過去問 12】

力のつり合い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１Ｎとし，ばねの質量は考えないものとします。また，台ばかりの目もりは，物体をのせていないとき０ｇを示すものとします。

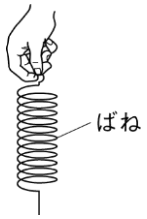
（千葉県 2023 年度）

実験１

① **図１**のような，ばねに物体をつなげていないときの長さが 10cm のばねを用意した。

② ①のばねに，質量の異なる物体をつなげて静止したとき，ばねののびをそれぞれ測定した。**表**はその結果をまとめたものである。

図１

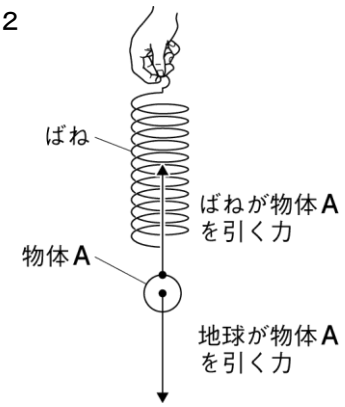


表

物質の質量〔g〕	0	100	200	300	400	500	600
ばねののび〔cm〕	0	4	8	12	16	20	24

なお，**図２**は，ばねに質量 100 g の物体Ａをつなげ，ばねと物体Ａが静止したようすを，物体Ａにはたらく力とともに表したものである。

図２

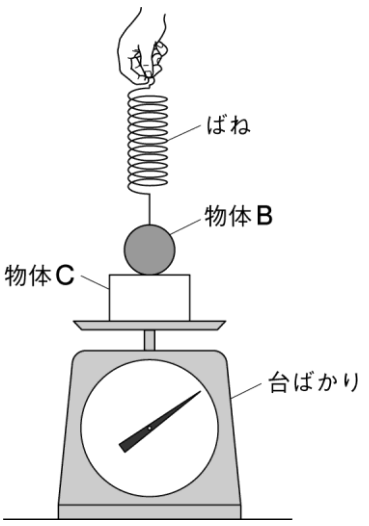


実験２

① **図３**のように，**実験１**で使用したものと同じばねにつなげた質量 400 g の物体Ｂを，台ばかりの上にのせた質量 200 g の物体Ｃの上に静かに置いた。このとき，ばねののびは，０cmであった。

② ばねを一定の速さでゆっくりと引き上げたときの，ばねののびと，台ばかりの目もりを観察し，記録した。

図３



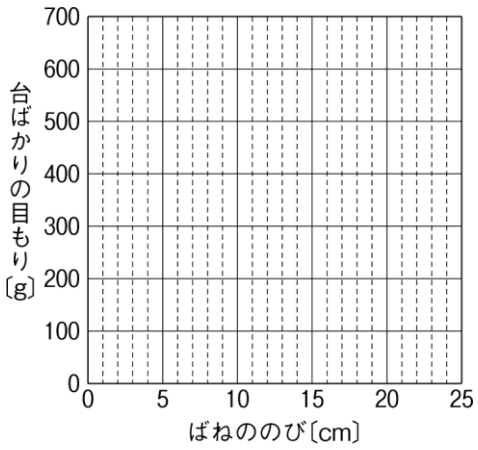
問２　次の文章は，**実験２**についてのＳさんたちと先生の会話である。あとの(a)～(c)の問いに答えなさい。

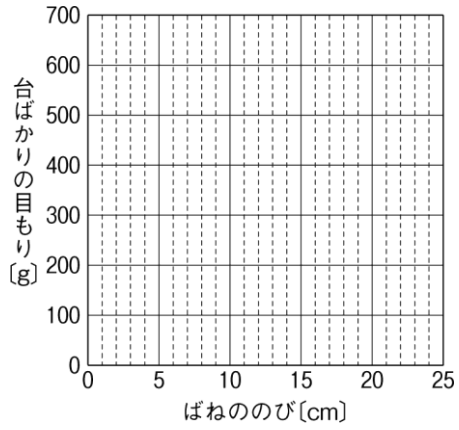
Ｓさん：**実験２**で，ばねののびが０㎝のとき，台ばかりの目もりは 600ｇです。
Ｔさん：そうすると，台ばかりが物体**Ｃ**を押す力は６Ｎで，物体**Ｃ**が物体**Ｂ**を押す力は，４Ｎでしょうか。
先　生：そうですね。それでは，ばねを一定の速さでゆっくりと引き上げて，ばねののびが４㎝のとき，物体**Ｃ**が物体**Ｂ**を押す力の大きさは何Ｎですか。また，そのとき，台ばかりの目もりは何ｇになるか予想してみましょう。
Ｓさん：物体**Ｃ**が物体**Ｂ**を押す力の大きさは，［ x ］Ｎで，台ばかりの目もりは［ y ］ｇです。
先　生：そうですね。そのあともばねをゆっくりと引き上げて，台ばかりの目もりが変化しなくなるまで確認してみましょう。
Ｔさん：台ばかりの目もりが 400ｇになるとき，ばねののびは，［ z ］㎝でした。
Ｓさん：台ばかりの目もりが変化しなくなるまでの，ばねののびと台ばかりの目もりを観察し，記録した結果について，グラフにかいてまとめました。
先　生：そうですね。グラフを用いて表すことができましたね。

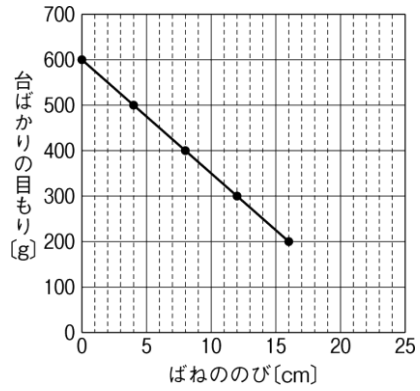
(a)　会話文中の［ x ］，［ y ］にあてはまる数値をそれぞれ書きなさい。

(b)　会話文中の［ z ］にあてはまる数値を書きなさい。

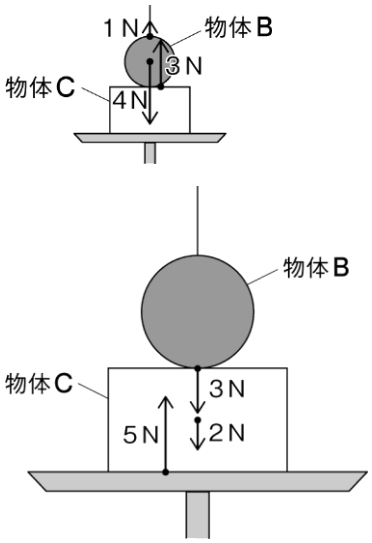
(c)　ばねののびと台ばかりの目もりの関係を表すグラフを，解答用紙の図中に，実線でかきなさい。



問２	(a)	x	N
		y	g
	(b)		cm
	(c)		

問２	(a)	x	３　N
		y	500　g
	(b)		８　cm
	(c)		

問２ (a) **表**から，100 g の物体をつなげて静止したとき，ばねののびが４cm になっていることがわかる。つまり，ばねを１Ｎの力で引くと，ばねののびが４cm になることがわかる。また，物体**B**には，ばねに引かれる上向きの力，物体**C**に押される上向きの力，下向きの重力がはたらいており，これらがつり合っている。よって，**実験２**でばねののびが４cm のとき，物体**B**はばねに１Ｎの力で上向きに引かれている。また，400 g の物体**B**にはたらく重力は４Ｎなので，物体**C**が物体**B**を押す力の大きさは，４－１＝３Ｎと求められる。このように，物体**B**にはたらく力をまとめると右の上図のようになる。



このとき，物体**C**には，下向きの重力，物体**B**に押される下向きの力，台ばかりに押される上向きの力がはたらいており，これらの力がつり合っている。下向きの重力は２N，物体**B**に押される下向きの力は３Ｎなので, 台ばかりに押される上向きの力は２＋３＝５Ｎとなる。このように，物体**C**にはたらく力をまとめると右の下図のようになる。よって，物体**B**が台ばかりを押す力も５Ｎなので，台ばかりの目もりは 500 g となる。

(b) 台ばかりの目もりが 400 g のとき，物体**C**が台ばかりに押される力は４Ｎである。物体**C**にはたらく重力は２Ｎだから，物体**C**が物体**B**を上向きに押す力は，４－２＝２Ｎとなる。物体**B**にはたらく重力は４Ｎなので，ばねが物体**B**に引かれる力は４－２＝２Ｎである。よって，**表**より，ばねののびは８cm である。

(c) ばねが物体**B**を引く力が１Ｎ大きくなると，物体**C**が台ばかりを押す力は１Ｎ小さくなり，台ばかりの目もりが示す値は 100 g 小さくなる。つまり，ばねののびが４cm 大きくなるにつれて，台ばかりの目もりが示す値は 100 g ずつ小さくなっていく。台ばかりの目もりが示す値が 200 g になると，物体**B**と物体**C**がはなれて，ばねののびも台ばかりの目もりが示す値も変化しなくなる。

【過去問 13】

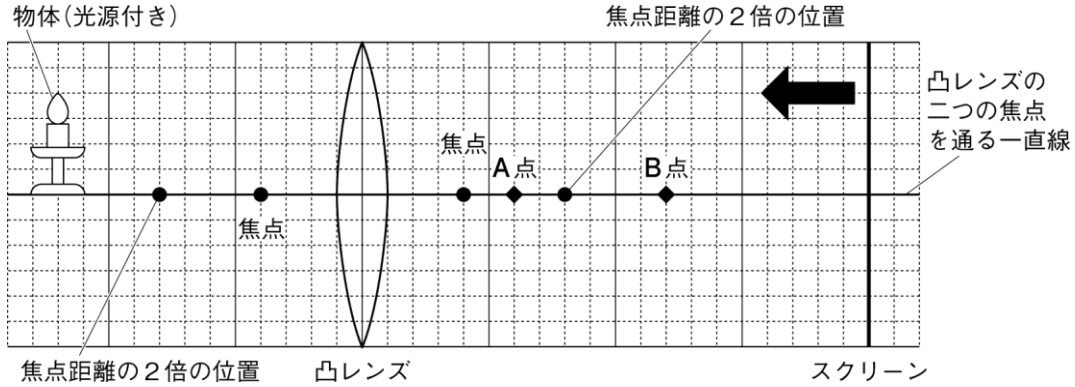
次の問いに答えよ。

（東京都 2023 年度）

問４　図３のように，凸レンズの二つの焦点を通る一直線上に，物体（光源付き），凸レンズ，スクリーンを置いた。

凸レンズの二つの焦点を通る一直線上で，スクリーンを矢印の向きに動かし，凸レンズに達する前にはっきりと像が映る位置に調整した。図３のＡ点，Ｂ点のうちはっきりと像が映るときのスクリーンの位置と，このときスクリーンに映った像の大きさについて述べたものとを組み合わせたものとして適切なのは，下の表のア～エのうちではどれか。

図３

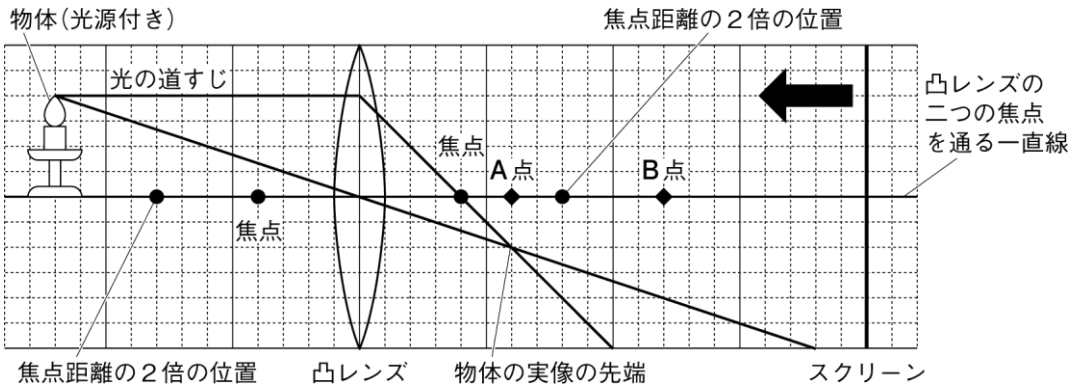


	スクリーンの位置	スクリーンに映った像の大きさについて述べたもの
ア	Ａ点	物体の大きさと比べて，スクリーンに映った像の方が大きい。
イ	Ａ点	物体の大きさと比べて，スクリーンに映った像の方が小さい。
ウ	Ｂ点	物体の大きさと比べて，スクリーンに映った像の方が大きい。
エ	Ｂ点	物体の大きさと比べて，スクリーンに映った像の方が小さい。

問４	㋐　㋑　㋒　㋓

問４	イ

問４ 物体の先端から出て光軸（凸レンズの二つの焦点を通る一直線）に平行に進む光は，凸レンズで屈折して焦点を通る。物体の先端から出て凸レンズの中心を通る光はそのまま直進する。この２つの光の道すじが交わる点が像の先端となる。よって，図のように，像はＡ点にできる。

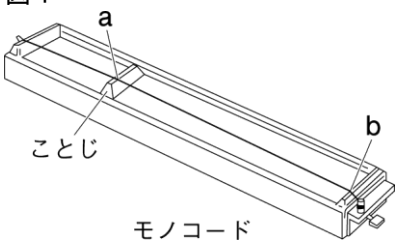
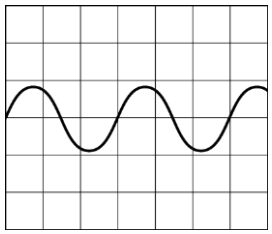
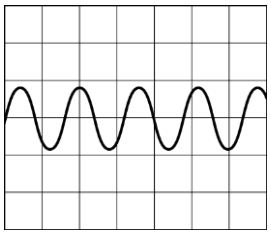

物体(光源付き)
焦点距離の２倍の位置
光の道すじ
凸レンズの
二つの焦点
を通る一直線
焦点
A 点
B 点
焦点
焦点距離の２倍の位置
凸レンズ
物体の実像の先端
スクリーン

【過去問 14】

次の問いに答えなさい。

（神奈川県 2023 年度）

問１　次の［　　］は，Ｋさんがモノコードの弦をはじいたときに出る音についてまとめたものである。文中の（　Ｘ　），（　Ｙ　）にあてはまるものの組み合わせとして最も適するものをあとの１～４の中から一つ選び，その番号を答えなさい。ただし，**図２**と**図３**の１目盛りの値は同じであり，縦軸は振幅を，横軸は時間を表しているものとする。

> **図１**のようなモノコードのａｂ間の弦をはじき，オシロスコープで音の波形を調べたところ，**図２**のようになった。このモノコードを用いて**図３**のような音を出すためには，弦を張る強さを（　Ｘ　）するか，ことじを動かしてａｂ間の弦の長さを（　Ｙ　）して，**図２**と音の大きさが同じになるようにａｂ間の弦をはじけばよい。
>
> **図１**
>
> 
>
>
> **図２**
>
> 
>
> **図３**
>
> 

１　Ｘ：強く　Ｙ：長く　　２　Ｘ：強く　Ｙ：短く

３　Ｘ：弱く　Ｙ：長く　　４　Ｘ：弱く　Ｙ：短く

問１	①　②　③　④

問１	２

問１ 音の大きさと高さ

・音の大きさ…振幅が大きいほど大きくなる。

・音の高さ……振動数が多く（大きく）なるほど高くなる。

図２と**図３**の波形を比べると，振幅は同じで，振動数は**図３**の方が多い。モノコードの弦をはじいて音を出すとき，弦を張る強さを強くするか，弦の長さを短くすると，振動数が多くなり，音は高くなる。

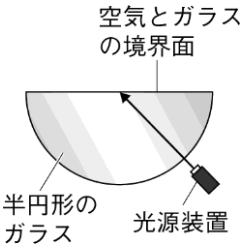
【過去問 15】

光の進み方について調べるために，次の**実験１**，**２**を行った。この実験に関して，下の**問１**～**問４**に答えなさい。

（新潟県 2023 年度）

実験１　**図１**のように，半円形のガラスの中心を光が通るように，光源装置で光を当てて，光の道すじを観察した。

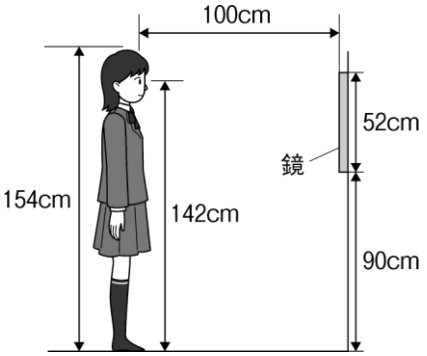
図１



実験２　**図２**のように，和実さんは，床に垂直な壁にかけた鏡を用いて，自分の像を観察した。

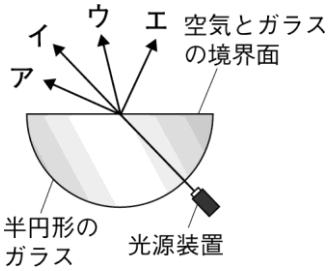
なお，和実さんの全身の長さは 154cm，目の位置は床から 142cm，鏡の縦方向の長さは 52cm，鏡の下端の位置は床から 90cm，和実さんと鏡との距離は 100cm とする。

図２



問１　**実験１**について，光の進み方を表したものとして，最も適当なものを，**図３**の**ア**～**エ**から一つ選び，その符号を書きなさい。

図３



問２　**実験１**について，光がガラスから空気へ進むときの入射角を大きくしていくと，全反射が起きた。このような光の性質を利用しているものとして，最も適当なものを，次の**ア**～**エ**から一つ選び，その符号を書きなさい。

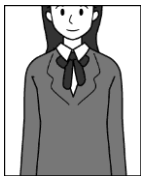
ア　エックス線写真　　**イ**　けい光灯

ウ　光ファイバー　　**エ**　虫眼鏡

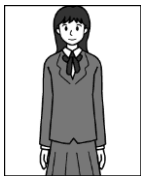
問３　**実験２**について，和実さんから見える自分の像として，最も適当なものを，次の**ア**～**エ**から一つ選び，その符号を書きなさい。

ア

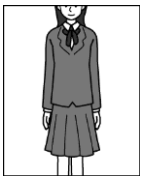
イ



ウ



エ



問４　次の文は，**実験２**において，和実さんが全身の像を観察するために必要な鏡の長さと，その鏡を設置する位置について述べたものである。文中の［ X ］，［ Y ］に当てはまる値を，それぞれ求めなさい。ただし，和実さんと鏡との距離は変えないものとする。

和実さんが全身の像を観察するためには，縦方向の長さが少なくとも［ X ］cm の鏡を用意し，その鏡の下端が床から［ Y ］cm の位置になるように設置すればよい。

問１				
問２				
問３				
問４	X	cm	Y	cm

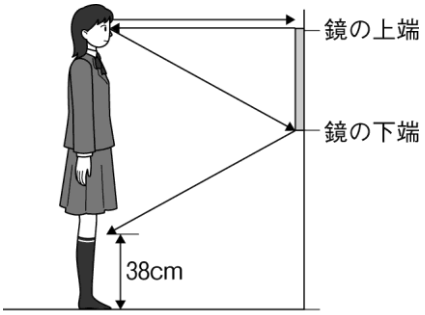
問１	ア			
問２	ウ			
問３	エ			
問４	X	77 cm	Y	71 cm

問１ 光がガラスや水から空気へ進むとき，光はそれらの境界面で屈折する。このとき，屈折角は入射角よりも大きくなる。

問２ **ア**のエックス線写真は放射線が物体を透過する性質を利用したもの。**ウ**の光ファイバーは，２種類のガラスを組み合わせることで，入った光が全反射し，離れた場所へも早くに光を伝えることができるものである。**エ**の虫眼鏡は凸レンズによる光の屈折を利用して，物体を拡大して観察するものである。

問３ 光の反射の法則より，入射角と反射角は等しくなる。鏡の上端は目と同じ高さにあるため,和実さんからは目の高さまでしか鏡にうつらない。また，鏡の下端では，入射角と反射角が等しくなるから，床から 90－52＝38cm の高さより上にある部分から出た光が目に届く。

問４ 入射角と反射角は等しいことから，全身の像を観察するには,鏡の縦方向の長さは身長の半分である 77cm 必要である。また,つま先から出た光が目に届くためには,鏡の下端を床から目の高さまでの半分の位置に設置すればよい。



見やすいように鏡の上端で反射する光はずらして示している。

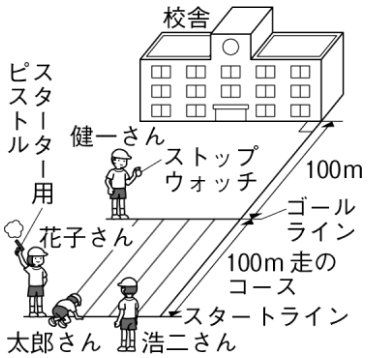
【過去問 16】

風のない日に，グラウンドで太郎さんと浩二さんの 100m走のタイムを測定した。**図**のように，スタートラインとゴールラインはそれぞれ校舎から 200m，100m離れており，100m走のコースは校舎に対して垂直である。スタートラインの真横でスターターの花子さんがピストルを鳴らし，ゴールラインの真横で計測者の健一さんがストップウォッチで時間をはかった。次の健一さんと花子さんの会話を読んで，あとの問いに答えなさい。なお，音の伝わる速さは 340m/ｓとする。

（富山県 2023 年度）

健一：すごいな。太郎さんのタイムは 13.50 秒だったよ。
花子：健一さんは，ストップウォッチのボタンをいつ押しているの？
健一：花子さんの鳴らしたピストルの音を聞いたと同時にボタンを押してはかり始め，ゴールした瞬間にボタンを押してストップさせたよ。
花子：え？　その方法だと，太郎さんがスタートしてからゴールするまで実際にかかる時間を正しく測定できないよ。

図



問１　次の文は，下線部の理由を説明したものである。文中のＰ～Ｒの（　　）の中から適切なものをそれぞれ選び，記号で答えなさい。

ピストルの音はＰ（**ア**　鳴ると同時に健一さんに伝わる　　**イ**　健一さんに伝わるまで時間がかかる）。そのため，健一さんがピストルの音を聞いたとき，太郎さんはＱ（**ウ**　まだスタートしていない　　**エ**　すでにスタートしている）。したがって，この方法で測定した時間は，太郎さんがスタートしてからゴールするまで実際にかかる時間よりもＲ（**オ**　短くなる　　**カ**　長くなる）。

問２　太郎さんがスタートしてからゴールするまで実際にかかる時間は何秒か。小数第３位を四捨五入して**小数第２位**まで求めなさい。

問３　スタートしてからゴールするまで実際にかかる時間をより正しく測定するためには，ピストルの音が鳴ると同時に出る煙が見えたときに，ストップウォッチのボタンを押してはかり始めるとよい。次の文は，その理由を説明したものである。文中の空欄（　Ｘ　），（　Ｙ　）に適切なことばを書きなさい。

（　Ｘ　）が煙から健一さんまで進む速さは，（　Ｙ　）がピストルから健一さんまで伝わる速さに比べて，はるかに速いから。

問４　次に，浩二さんのタイムを測定した。浩二さんは走り終えたあと「ピストルの音と同時にスタートしたけど，１回しか鳴らしていないピストルの音が，スタートした後にもう一度前方から小さく聞こえたよ。」と花子さんに話した。

①　ピストルの音がもう一度聞こえた理由を簡単に書きなさい。

②　浩二さんが，もう一度ピストルの音を聞いたのはスタートしてから何秒後か。小数第３位を四捨五入して**小数第２位**まで求めなさい。ただし，浩二さんが 100m走るのに実際にかかる時間は 12.50 秒であり，スタートしてからゴールするまで一定の速さで走ったものとする。

問１	P		Q		R	
問２	秒					
問３	X		Y			
問４	①					
	②	秒後				

問１	P	イ	Q	エ	R	オ
問２	13.79　秒					
問３	X	光	Y	音		
問４	①	ピストルの音が校舎で反射して，その後浩二さんに伝わったから。				
	②	1.15　秒後				

問１　光の伝わる速さに比べて音の伝わる速さはおそいため，ピストルの音が健一さんに伝わるまでには時間がかかり，健一さんがピストルの音を聞いたときには，太郎さんはすでにスタートしている。

問２　ピストルを鳴らしてから，その音が健一さんに伝わるまでの時間は，音の伝わる速さが 340m/s だから，100ｍ÷340m/s＝0.294…ｓである。よって，太郎さんがスタートしてからゴールするまで実際にかかる時間は，13.50＋0.29＝13.79 より，およそ 13.79 秒となる。

問４　② 浩二さんが走る速さは100ｍ÷12.50ｓ＝8.00m/sである。また，ピストルを鳴らしてから浩二さんがもう一度ピストルの音を聞くまでの時間をxとすると，ピストルを鳴らして出た音は校舎で反射して浩二さんのもとに届くから，音が伝わった距離は340xであり，浩二さんが走った距離は8.00xと表すことができる。音は校舎で反射して浩二さんのもとに届くから，ピストルを鳴らした位置から浩二さんがもう一度ピストルの音を聞いた位置までの距離は400－340xであり，これは浩二さんが走った距離と等しい。よって，400－340x＝8.00xよりx≒1.15ｓとなる。

【過去問 17】

以下の問いに答えなさい。

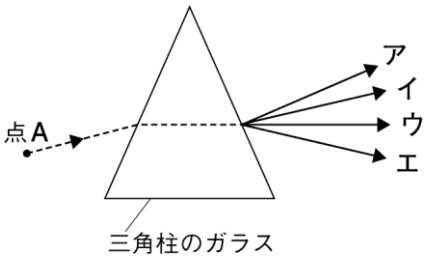
（石川県　2023 年度）

問４　光について，次の(1)，(2)に答えなさい。

(1)　太陽や蛍光灯のように，みずから光を出す物体を何というか，書きなさい。

(2)　**図３**の ---▶--- は，点Ａから出た光の進む道すじの１つを表している。この道すじを進んできた光は三角柱のガラスを通過した後，どの道すじを進むか，**図３**の**ア**～**エ**から最も適切なものを１つ選び，その符号を書きなさい。

図３



問４	(1)	
	(2)	

問４	(1)	**光源**
	(2)	**エ**

問４　(2) 光が空気中からガラスや水中に進むときには入射角は屈折角よりも大きく，光がガラスや水中から空気中に進むときには入射角は屈折角よりも小さくなる。

【過去問 18】

次の**問１**，**問２**に答えなさい。

（山梨県　2023 年度）

問１　かれんさんは，ジュースを入れたコップの中のストローが曲がって見えることに気づいた。このことに疑問をもったかれんさんは，光の性質を調べるために，次の実験を行った。(1)～(3)の問いに答えなさい。

〔**実験１**〕①　水平な台の上に，**図１**のように，光源装置と半円形ガラスを置いた。光源装置の光を半円形ガラスに向けて入射させたところ，半円形ガラスの中を進む光の道すじが観察できた。ただし，**図１**は実験のようすを真上から見たものである。

②　水平な台の上に，**図２**のように，半円形ガラスに接するように鉛筆を立てて置き，矢印⇨の向きから鉛筆を観察した。

図１

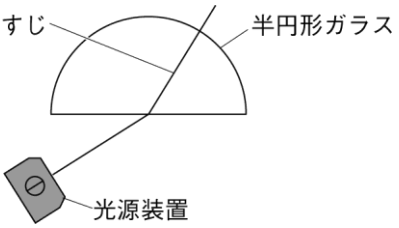
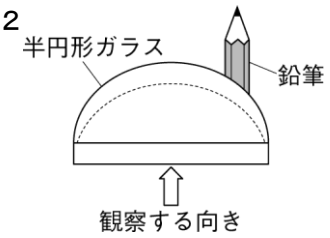


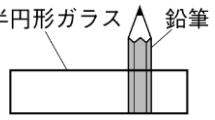
図２



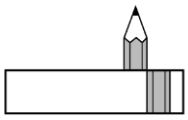
(1)　〔**実験１**〕の①で，光が折れ曲がる**現象**を何というか，その**名称**を書きなさい。

(2)　〔**実験１**〕の②で，観察した鉛筆はどのように見えたと考えられるか，次の**ア**～**エ**から**一つ**選び，その**記号**を書きなさい。

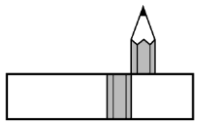
ア



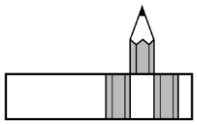
イ



ウ



エ



(3)　コップの中のストローが曲がって見えることと**同じ原理**によるものはどれか，次の**ア**～**エ**から**一つ**選び，その**記号**を書きなさい。

ア　夜，明るい部屋の中から窓ガラスを見ると，部屋の中がうつって見える。

イ　水中から，ななめ上の方向の水面を見ると，水中のものが水面にうつって見える。

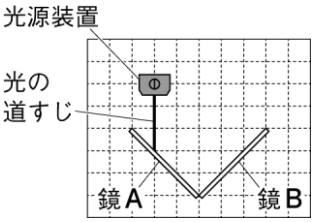
ウ　カーブミラーを見ると，広い範囲が見える。

エ　虫めがねを物体に近づけて見ると，物体が拡大されて見える。

問２　光が鏡にあたって進むようすを調べるために，次の実験を行った。(1)，(2)の問いに答えなさい。

〔**実験２**〕　**図３**のように，光源装置と鏡Ａ，鏡Ｂを置き，真上から見たところ，光源装置の光が鏡にあたって進むようすが観察できた。ただし，鏡Ａ，鏡Ｂの面のなす角度は90°であり，**図３**には，観察した光の道すじの一部を示している。

図３



(1)　光源装置の光が鏡Ａにあたった後に進む光の道すじを，実線（―――）でかきなさい。

(2)　〔**実験２**〕の光源装置のかわりに**図４**の時計を使って，鏡にうつる像について調べた。**図５**のように時計を置き，時計の文字盤を鏡に向けた。**図５**の矢印⇨の向きから観察したとき，正面と左右に時計の像がうつって見えた。**正面に見える時計の像**はどれか，次の**ア**～**エ**から**一つ**選び，その**記号**を書きなさい。

図４

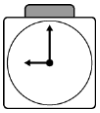
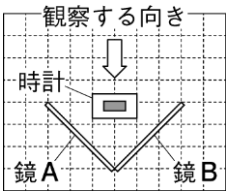
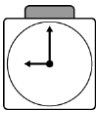
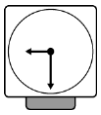
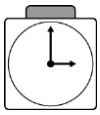


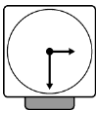
図５

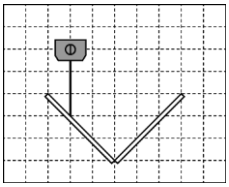


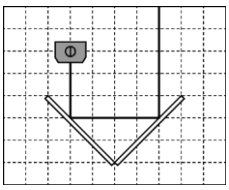
ア　 

イ　 

ウ　 

エ　 

問１	(1)	
	(2)	
	(3)	
問２	(1)	
	(2)	

問１	(1)	屈折
	(2)	イ
	(3)	エ
問２	(1)	
	(2)	ア

問１ (2) 光がガラスや水などの境界で屈折したとき，光は屈折光の延長線上から直進してくるように見えるため，ガラスごしに見える鉛筆は実際の鉛筆の位置から右にずれて見える。

(3) 夜，明るい部屋の中から窓ガラスを見ると，部屋のようすが窓ガラスで反射して目に届く。カーブミラーは中央部分と縁部分の厚さが異なることで，小さな面積で広い範囲が見えるように工夫がされた鏡である。虫めがねには凸レンズが使われ，焦点よりも内側に物体を近づけることで，物体の虚像を見ることができる。

問２ (2) 正面に見える時計の像は，時計ではね返った光が鏡Ａ，Ｂで１回ずつ，合計２回反射して観察者に届くことによって見える。そのため，像の向きは物体と同じ向きになる。

【過去問 19】

問いに答えなさい。

（長野県 2023 年度）

問１　大村さんは，水道の蛇口から水筒に水を注いでいるとき，水筒から聞こえる音の高さが次第に変化することに興味をもち，次のような**実験**を行った。ただし，**表１**，**２**は，水を注ぎ始めたときの音の波形を模式的に表したものであり，縦軸と横軸の目盛りのとり方はすべて等しく，縦軸は振動のはばを，横軸は時間を表し，横軸の１目盛りは 0.0004 秒である。

〔**実験１**〕

①　３本の同じペットボトルを，長さが同じになるように上部を切り，**図１**のように，100mL の水を入れたものを**A**，150mL の水を入れたものを**B**，200mL の水を入れたものを**C**とした。

図１

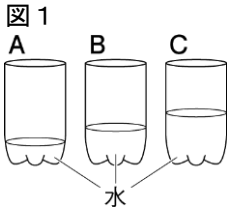
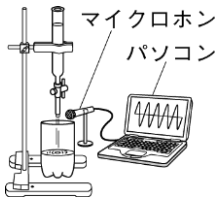
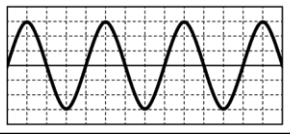
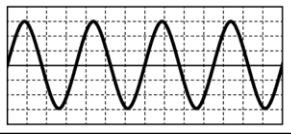
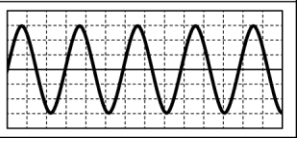


図２



②　**図２**のように，水を注いだとき，**A**～**C**から発生した音を，マイクロホンを通してそれぞれパソコンに記録し，波形で表したものを，**表１**にまとめた。

表１

	A	B	C
音の波形			

(1)　**実験１**で，水を注いで発生した音の振動は，何の振動によってマイクロホンに伝えられたか，書きなさい。

(2)　**表１**をもとに，音の大きさや高さについて考えた。

ⅰ　音の大きさに関係がある，振動の中心からのはばを何というか，書きなさい。

ⅱ　**表１**の**A**～**C**のうち，音の高さが最も高いものはどれか，記号を書きなさい。また，そのように判断した理由を簡潔に書きなさい。

ⅲ　**A**から発生した音の振動数は約何Hzか，最も適切なものを，次の**ア**～**エ**から１つ選び，記号を書きなさい。

ア　約 420Hz　　**イ**　約 625Hz　　**ウ**　約 835Hz　　**エ**　約 1250Hz

大村さんは，**実験１**で，音の高さが，「空気の部分の長さ」，「水の部分の長さ」のどちらに関係して変化するのかを調べるために，次のような**実験**を行った。

〔**実験２**〕

① **図３**のように，２本の同じペットボトルに，それぞれ 100mL の水を入れ，空気の部分の長さが**実験１**の①の**C**と同じものを**D**，空気の部分の長さが**実験１**の①の**B**と同じものを**E**とした。

② **図２**のように，水を注いだとき，**D**，**E**から発生した音を，マイクロホンを通してそれぞれパソコンに記録し，波形で表したものを，**表２**にまとめた。

図３

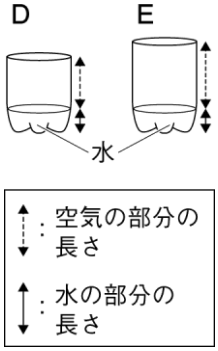
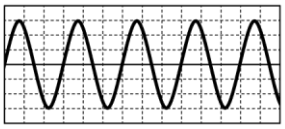
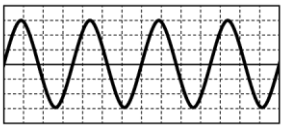


表２

	D	E
音の波形		

(3) 大村さんは，**実験１**，**２**からわかったことを次のようにまとめた。 あ ～ お に当てはまる最も適切なものを，下の**ア**～**キ**から１つずつ選び，記号を書きなさい。ただし， え ， お の順序は問わない。

音の高さは， あ によって変化する。これは， い から発生した音の振動数を比べることでわかる。また，音の高さは， う によって変化しない。これは， え や お から発生した音の振動数を比べることでわかる。

ア　空気の部分の長さ　　**イ**　水の部分の長さ

ウ　BとC　　**エ**　BとD　　**オ**　BとE　　**カ**　CとD　　**キ**　DとE

問１	(1)				
	(2)	i			
		ii	記号		
			理由		
		iii			
	(3)	あ		い	
		う		え	
		お			

<table>
<tr><td rowspan="7">問１</td><td>(1)</td><td colspan="4">例　　空気</td></tr>
<tr><td rowspan="4">(2)</td><td>ⅰ</td><td colspan="3">振幅</td></tr>
<tr><td rowspan="2">ⅱ</td><td>記号</td><td colspan="2">C</td></tr>
<tr><td>理由</td><td colspan="2">例
振動数を比べると，Cが最も多いから</td></tr>
<tr><td>ⅲ</td><td colspan="3">イ</td></tr>
<tr><td rowspan="3">(3)</td><td>あ</td><td>ア</td><td>い</td><td>キ</td></tr>
<tr><td>う</td><td>イ</td><td>え</td><td>オ</td></tr>
<tr><td>お</td><td>カ</td><td></td><td></td></tr>
</table>

問１ (1) 空気が音の振動を伝えているため，真空中では音は伝わらない。

(2) ⅰ，ⅱ 音の大きさと高さ

・音の大きさ…振幅が大きいほど大きくなる。

・音の高さ……振動数が多く（大きく）なるほど高くなる。

表１のＡ～Ｃでは，縦軸が振動のはば（振幅）を表しているから，このはばが大きい波形は，大きい音を表している。横軸は時間を表しているから，同じ時間における波の数が最も多い波形が，振動数が多く高い音を表している。

ⅲ Ａから発生した音の波形を見ると，４目盛り分の時間で１回振動していることがわかる。１目盛りは 0.0004 秒を表しているので，４目盛りは，0.0004×４＝0.0016 秒を表している。よってこの音の振動数は，１÷0.0016＝625 Hzとなる。

(3) 図３のＤとＥでは，水の部分の長さは同じで，空気の部分の長さは異なる。表２のＤとＥの波形を比較すると振動数が異なっているので，音の高さは空気の部分の長さによって変化することがわかる。また，空気の部分の長さが同じで，水の部分の長さは異なるＢとＥの波形を比較すると，振動数が同じになっている。これはＣとＤについても同様である。よって，音の高さは水の部分の長さによって変化しないことがわかる。

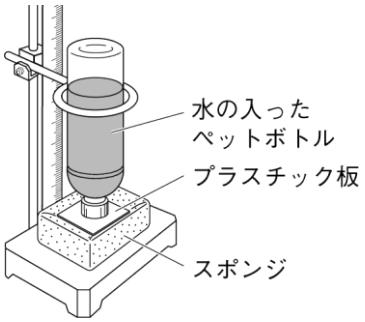
【過去問 20】

問いに答えなさい。

（岐阜県 2023 年度）

問３　**図３**のように，１辺の長さが６cm の正方形に切りとったプラスチック板をスポンジの上に置き，水を入れてふたをしたペットボトルを逆さまにして立てると，スポンジが沈んだ。このとき，正方形のプラスチック板と，水を入れてふたをしたペットボトルの質量の合計は 360 g であった。ただし，100 g の物体にはたらく重力の大きさを１Nとする。また，１Pa＝１N/m^{2}である。

図３



(1)　プラスチック板からスポンジの表面が受ける圧力は何 Pa か。

(2)　プラスチック板を１辺の長さが半分の正方形にしたとき，プラスチック板からスポンジの表面が受ける圧力は約何倍になるか。**ア**～**オ**から最も適切なものを１つ選び，符号で書きなさい。

ア　約$\frac{1}{4}$倍　　**イ**　約$\frac{1}{2}$倍　　**ウ**　約１倍　　**エ**　約２倍　　**オ**　約４倍

問３	(1)	Pa
	(2)	

問３	(1)	1000　Pa
	(2)	**オ**

問３ (1) １辺の長さが６cm＝0.06mの正方形であるプラスチック板の面積は，
0.06m×0.06m＝0.0036m^2 であり，プラスチック板とペットボトルの合計の質量 360 g にはたらく重力の大きさは3.6Nなので，プラスチック板からスポンジの表面が受ける圧力は，
圧力〔Pa〕＝力の大きさ〔N〕÷力がはたらく面積〔m^2〕より，3.6N÷0.0036m^2＝1000Paとなる。

(2) 正方形の１辺の長さが半分（＝$\frac{1}{2}$）となると，その面積は$\frac{1}{2}\times\frac{1}{2}=\frac{1}{4}$となる。(1)の計算式より，割る数である面積が$\frac{1}{4}$となると，圧力の大きさは４倍となる。

【過去問 21】

次の**実験**について，あとの各問いに答えなさい。

（三重県 2023 年度）

〈**実験**〉 音の大きさや高さと弦の振動の関係を調べるために，次の①，②の実験を行った。

① **図１**のように．モノコードの弦のＡＢ間をはじいて，音を聞いた。１回目は，弦のＡＢ間の長さを 34 ㎝にしてはじいた。２回目は，ことじを移動させて，弦のＡＢ間の長さを 47㎝にして，弦の張り，弦をはじく強さは変えずにはじいた。

② **図２**のように，弦をはじいたときに出た音をマイクロホンで拾って，音の波形をコンピュータで観察した。**図３**は，コンピュータの画面に表示された音の波形を模式的に表したものである。

図１

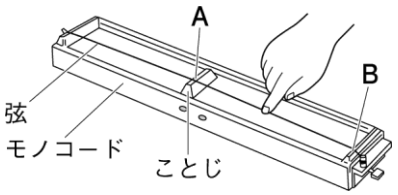


図２

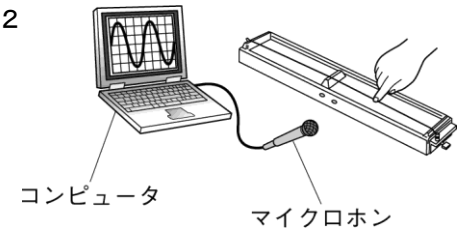
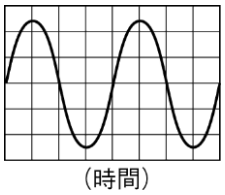


図３



問１ ①について，次の(a)，(b)の各問いに答えなさい。

(b) ２回目は，１回目と比べて，音の高さや振動数はどのように変化するか，次の**ア**～**エ**から最も適当なものを１つ選び，その記号を書きなさい。

ア 音の高さは高くなり，振動数は多くなった。

イ 音の高さは高くなり，振動数は少なくなった。

ウ 音の高さは低くなり，振動数は多くなった。

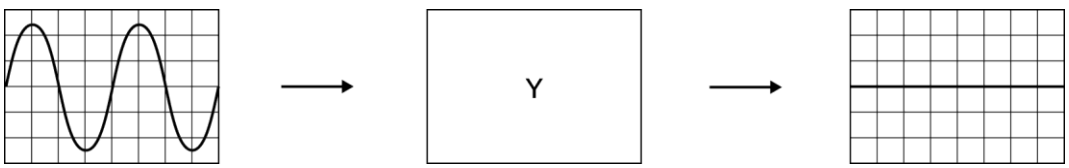
エ 音の高さは低くなり，振動数は少なくなった。

問２ ②について，次の(a)，(b)の各問いに答えなさい。

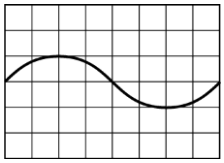
(a) **図３**の横軸の１目盛りが 0.001 秒を表しているとき，この音の振動数は何 Hz か，求めなさい。

(b) 弦をはじいたときに出た音は，音の高さは変わらず，音の大きさが小さくなっていき，やがて聞こえなくなった。**図４**は，音が出てから聞こえなくなるまでの，コンピュータで観察された音の波形の変化を表している。［ Y ］に入る波形はどれか，下の**ア**～**エ**から最も適当なものを１つ選び，その記号を書きなさい。ただし，音の波形を表した**図３**と**図４**の縦軸，横軸の１目盛りが表す値は同じものとする。

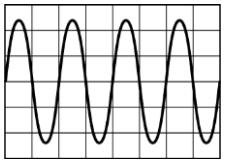
図４



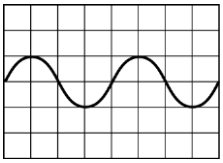
ア



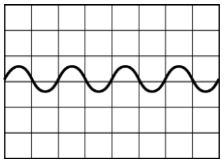
イ



ウ



エ



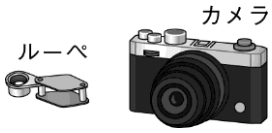
問１	(b)	
問２	(a)	Hz
	(b)	

問１	(b)	エ
問２	(a)	250　Hz
	(b)	ウ

問２ (a) 振動数は弦が１秒間に振動する回数である。**図３**は１回の振動に４目盛り分の時間がかかっているから，振動数は，１÷（0.001×４）＝250Hz となる。

(b) 弦をはじいたときに出た音は，音の高さは変わらず，しだいに音の大きさが小さくなっていくことから，振動数は同じで，振幅が小さいものを選べばよい。

【過去問 22】

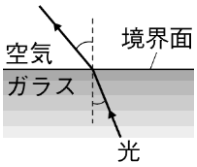


ルーペやカメラに用いられている凸レンズの役割に興味をもったＲさんは，光の進み方と凸レンズのはたらきについて調べ，**実験**を行った。また，調べたことや実験の内容をもとに，ルーペやカメラに用いられている凸レンズの役割についてまとめた。次の問いに答えなさい。

（大阪府　2023 年度）

問１　**図Ⅰ**は，光がガラスから空気へ進むときのようすを模式的に表したものである。

図Ⅰ



①　次の**ア**～**ウ**のうち，**図Ⅰ**における光の入射角と屈折角の大きさの関係を正しく表している式はどれか。一つ選び，記号を○で囲みなさい。

ア　入射角　＞　屈折角　　**イ**　入射角　＝　屈折角　　**ウ**　入射角　＜　屈折角

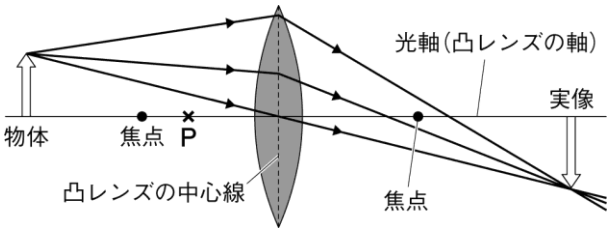
②　**図Ⅰ**において，入射角をしだいに大きくすると，やがて光はすべてガラスと空気の境界面で反射するようになる。このような反射は何と呼ばれる反射か，書きなさい。

【Ｒさんが光の進み方と凸レンズのはたらきについて調べたこと】

・自ら光を出すものは光源と呼ばれ，光源はさまざまな方向に光を出す。光源からの光を物体が乱反射することによって，物体からもさまざまな方向に光が出る。

・物体が凸レンズの焦点の外側にあるとき，物体のある１点からさまざまな方向に出た光のうち，凸レンズを通る光は１点に集まり，実像ができる。

図Ⅱ



・物体からの光が多く集まるほど，実像は明るくなる。

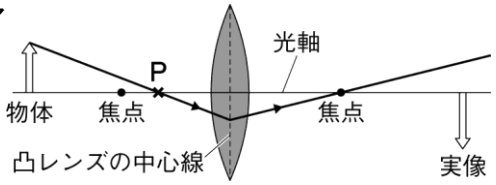
・**図Ⅱ**は，物体の先端からさまざまな方向に出た光のうち，凸レンズを通る３本の光の道すじを作図したものである。

問２　物体から出た光の道すじについて述べた次の文中の［　　］に入れるのに適している内容を簡潔に書きなさい。

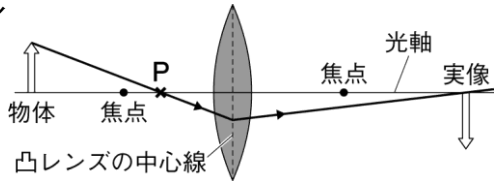
物体からさまざまな方向に出た光のうち，光軸（凸レンズの軸）に［　　］は，凸レンズを通った後に焦点を通る。

問３　次の**ア**～**エ**のうち，**図Ⅱ**の物体の先端から出て**Ｐ**点を通った後に凸レンズを通る光の道すじを作図したものとして最も適しているものを一つ選び，記号を○で囲みなさい。

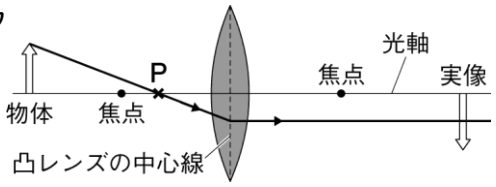
ア



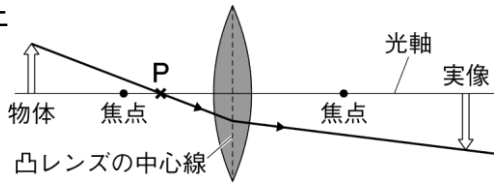
イ



ウ

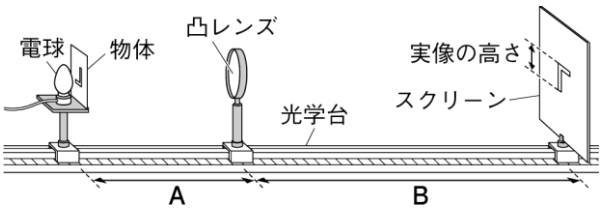


エ

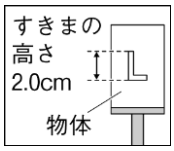


【実験】Ｒさんは，**図Ⅲ**のように凸レンズを用いて実験装置を組み立てた。凸レンズの位置は固定されており，物体，電球，スクリーンの位置は光学台上を動かすことができる。物体として用いた厚紙は，凸レンズ側から観察すると**図Ⅳ**のように高さ 2.0cm のＬ字形にすきまが空いており，このすきまから出た光がつくる物体の像を調べるため，次の操作を行った。

図Ⅲ



図Ⅳ



表Ⅰ

Ａ〔cm〕	5.0	15.0	20.0	30.0
Ｂ〔cm〕	―	30.0	20.0	15.0
実像の高さ〔cm〕	―	4.0	2.0	1.0
倍率〔倍〕	―	2.0	1.0	0.50

・凸レンズの中心線から物体までの距離をＡcm とし，Ａ＝5.0，15.0，20.0，30.0 のとき，それぞれスクリーンを動かして，スクリーンに実像ができるかを調べた。

・凸レンズの中心線からスクリーンまでの距離をＢcm とし，スクリーンに実像ができた場合は，Ｂと**図Ⅲ**中に示した実像の高さを測った。また，実像の高さを物体のすきまの高さ（2.0cm）で割った値を倍率とした。

表Ⅰは，これらの結果をまとめたものであり，スクリーンに実像ができない場合は，Ｂ，実像の高さ，倍率は「―」と示されている。

問４　**表Ⅰ**から，凸レンズの焦点距離は何 cm になると考えられるか，求めなさい。答えは**小数第１位まで**書くこと。

問５　次の文中の［　　］に入れるのに適している語を書きなさい。

Ａ＝5.0 のとき，スクリーン側から凸レンズを通して物体を観察すると，物体よりも大きな像が見られた。この像は，光が集まってできたものではなく，実像に対して［　　］像と呼ばれている。

問６　Ｒさんは**表Ⅰ**から，Ａ＝15.0，20.0，30.0のとき，倍率の値がＡ，Ｂを用いた文字式でも表せることに気付いた。このことについて述べた次の文中のⓐ〔　　〕から適切なものを一つ選び，記号を○で囲みなさい。また，［ⓑ］に入れるのに適している数を**小数第１位まで**書きなさい。

Ａ＝15.0，20.0，30.0のとき，倍率の値は，いずれもⓐ〔**ア**　Ａ÷Ｂ　**イ**　２Ａ÷Ｂ　**ウ**　Ｂ÷Ａ　**エ**　Ｂ÷２Ａ〕の値に等しいことが分かる。スクリーンに実像ができるとき，この関係がつねに成り立つものとすると，Ａ＝35.0，Ｂ＝14.0であれば，スクリーンにできる実像の高さは［ⓑ］cmになると考えられる。

問７　Ａ＝20.0 のとき，**図Ⅴ**のように光を通さない黒い紙で凸レンズの一部を覆った。このときにスクリーンにできた実像は，光を通さない黒い紙で凸レンズの一部を覆う前にスクリーンにできた実像と比較して，どのような違いがあったと考えられるか。次の**ア**～**エ**のうち，適しているものを一つ選び，記号を○で囲みなさい。

図Ⅴ

ア　像全体が暗くなったが，像は欠けなかった。

イ　像の一部のみ暗くなったが，像は欠けなかった。

ウ　像全体が暗くなり，像の一部が欠けた。

エ　像全体の明るさは変わらず，像の一部が欠けた。

【Ｒさんがルーペやカメラに用いられている凸レンズの役割についてまとめたこと】

・ルーペには，物体を拡大して観察するために凸レンズが用いられており，物体は凸レンズの焦点の［ⓒ］にくるようにする。凸レンズを通して見られる像は，物体と上下が同じ向きになる。

・カメラには，物体からの光を集めるために凸レンズが用いられており，物体は凸レンズの焦点の［ⓓ］にくるようにする。物体からの光を集めてできる像は，物体と上下が［ⓔ］になる。

問８　次の**ア**～**エ**のうち，上の文中の［ⓒ］～［ⓔ］に入れるのに適している内容の組み合わせはどれか。一つ選び，記号を○で囲みなさい。ただし，ルーペやカメラに用いられているレンズは，それぞれ１枚の凸レンズでできているものとする。

ア　ⓒ　内側　　ⓓ　外側　　ⓔ　同じ向き　　**イ**　ⓒ　内側　　ⓓ　外側　　ⓔ　逆向き

ウ　ⓒ　外側　　ⓓ　内側　　ⓔ　同じ向き　　**エ**　ⓒ　外側　　ⓓ　内側　　ⓔ　逆向き

問１	①	ア　イ　ウ
	②	反射
問２		
問３		ア　イ　ウ　エ
問４		cm
問５		像
問６	ⓐ	ア　イ　ウ　エ
	ⓑ	cm
問７		ア　イ　ウ　エ
問８		ア　イ　ウ　エ

問１	①	ウ
	②	全　反射
問２	平行な光	
問３	エ	
問４	10.0　cm	
問５	虚　像	
問６	ⓐ	ウ
	ⓑ	0.8　cm
問７	ア	
問８	イ	

問１ ① 光がガラスや水中から空気へ進むとき，入射角は屈折角よりも小さくなる。

問２ 光軸（凸レンズの軸）に平行な光は，凸レンズを通った後焦点を通るように直進する。

問３ 焦点よりも凸レンズから離れた位置にある点から出た光は，さまざまな方向に出て凸レンズを通ってやがて一点に集まる。そのため，物体の先端から出てＰ点を通った光も，凸レンズで屈折したあと実像の先端へ向かって進む。

問４ 焦点距離の２倍の位置に物体を置くと，同じ大きさの実像ができる。**表Ⅰ**より，Ａが 20cm のときの倍率が１倍になっていることから，焦点距離は 10cm であると分かる。

問６ Ａ，Ｂの値に着目すると，Ａ＝15.0cm のとき，倍率はＢ÷Ａ＝30.0÷15.0＝２倍となっていることが分かる。Ａが 20.0cm，30.0cm のときにもこの関係は成り立つ。よって，Ａ＝35.0cm，Ｂ＝14.0cm であるとき，その倍率は 14.0÷35.0＝0.4 倍となり，スクリーンにできる実像の大きさは，2.0×0.4＝0.8cm であると考えられる。

問７ 凸レンズの一部を光を通さない黒い紙で覆っても，覆っていない部分は光が通過することができる。物体からは無数にさまざまな方向へ光が出ているため，凸レンズを通る光の量が減り像全体が暗くなるが，像の形に変化はない。

問８ ルーペでは物体を拡大して観察を行うため，見える像は実物よりも大きな虚像である必要がある。したがって，ルーペで観察を行うときは，観察する物体を凸レンズの焦点の内側にくるようにする必要がある。また，カメラでは，凸レンズを使って物体からの光を集める必要があるため，物体は凸レンズの焦点よりも外側にくるようにする必要がある。このとき光が集まってできた像は実像であるため，物体と上下の向きが逆向きになる。

【過去問 23】

和美さんたちは，「世界の科学者」というテーマで調べ学習に取り組んだ。次の問いに答えなさい。

（和歌山県 2023 年度）

問２　次の文は，紀夫さんがイギリスの科学者である「フック」について調べ，まとめたものの一部である。下の(1)～(4)に答えなさい。

> イギリスの科学者であるフックは，自作の顕微鏡でコルクの一部を観察したところ，中が空洞になっている多数の小さな部屋のようなものを発見し，これを「②細胞」と名づけました。また，さまざまな植物や昆虫，③ヒトの皮膚など数多くのものを観察し，これらの記録を「ミクログラフィア」という本にまとめました。
>
> さらに，④ばねについても研究し，ばねののびは，ばねを引く⑤力の大きさに比例するということを発見しました。

(4)　下線部⑤について，力の大きさは「N」という単位で表される。この単位のよみをカタカナで書きなさい。

問２	(4)	

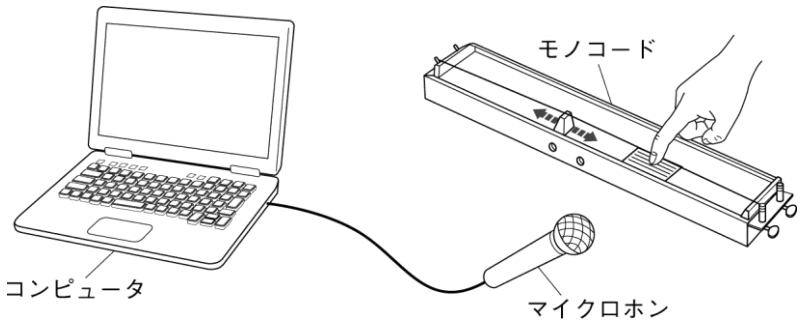
問２	(4)	ニュートン

【過去問 24】

たけしさんと**ともこさん**は琴を演奏したときに弦の長さやはじき方によって出る音が違うことや，瓶に水を入れていくと瓶から出る音が変化していくことに興味を持ち，音の性質を調べるために，次の**実験１**，**実験２**を行った。あとの各問いに答えなさい。

（鳥取県 2023 年度）

図１



実験１

図１のように，モノコードの弦をはじき，出した音をマイクロホンで拾い，コンピュータの波形表示ソフトを用いて音の波形を表示させた。弦の長さ，弦のはりの強さ，弦をはじく強さを変えながら音を出し，音の大きさや高さを聞き比べたり，出した音の波形を調べたりした。

問１　音の伝わり方について述べたものとして，適切なものを，次の**ア**～**エ**から**すべて**選び，記号で答えなさい。

ア　容器に入れたブザーから音を出し，その容器内の空気をぬいていくと，聞こえるブザーの音が小さくなっていく。

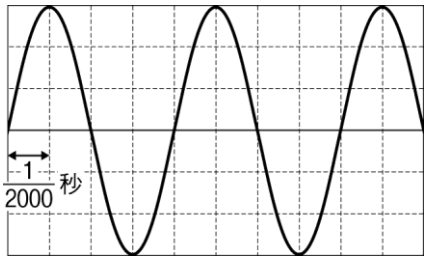
イ　音は，空気中を約 30 万 km/ s の速さで進む。

ウ　音を出す物体は振動しており，振動を止めると音も止まる。

エ　音が伝わる速さは，固体中より空気中のほうが速い。

問２　**実験１**で，弦をはじいて音を出したところ，**図２**のような音の波形がコンピュータの画面に表示された。この音の振動数は何 Hz か，求めなさい。ただし，**図２**の縦軸は振幅，横軸は時間を表し，横軸の１目盛りを$\frac{1}{2000}$秒とする。

図２



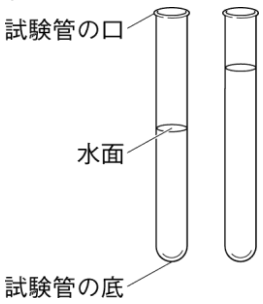
問３　**問２**で音を出した条件から，弦のはりの強さと弦をはじく強さは変えずに弦の長さを長くしたところ，音の大きさは変化せず，振動数が２分の１となった。このとき，コンピュータの画面に表示されるおよその音の波形をかきなさい。ただし，解答用紙の（・）を始点として，端まで作図すること。

実験２

図３のように，長さ 20cm の試験管の中の水の量を変えながら，同じ強さで試験管の口にゆっくりと息を吹きかけ，ド（低）・ミ・ソ・ド（高）の音階の音が出る時の振動数と試験管の底から水面までの長さを測定し，結果を**表**にまとめた。

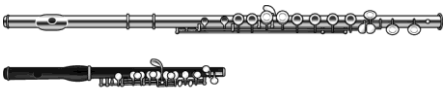
あとの**会話**は，２人が結果について話し合ったものである。

図３



表

音階	ド（低）	ミ	ソ	ド（高）
振動数〔Hz〕	523	659	784	1047
試験管の底から水面までの長さ〔cm〕	3.7	7.1	9.2	11.9



フルート（上）とピッコロ（下）

会話

たけしさん：**表**から，水面が高くなるほど音が高くなることがわかるね。

ともこさん：**実験２**でも**実験１**の振動する弦と同じ関係であると考えると，音の高さの変化が説明できそうだね。

たけしさん：同じ関係とはどのような関係だろう。

ともこさん：それは，（　①　）の関係だと思うよ。

たけしさん：なるほど。そのように考えると，このときに振動している物体は（　②　）だと考えられるね。

ともこさん：管楽器のフルートとピッコロを比べたときに，フルートの方が低い音が出ることからも同じ関係が説明できるね。他の楽器でも試してみよう。

問４　**会話**の（　①　）にあてはまるものとして，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　振動する弦の長さと音の高さ

イ　振動する弦の太さと音の高さ

ウ　振動する弦の振れ幅と音の高さ

エ　振動する弦のはりの強さと音の高さ

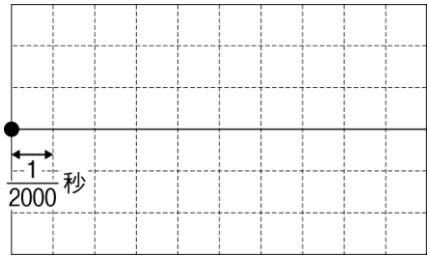
問５　**会話**の（　②　）にあてはまる語句として，最も適切なものを，次の**ア**～**エ**からひとつ選び，記号で答えなさい。

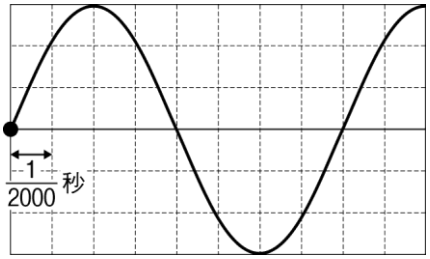
ア　試験管の中の水

イ　試験管の中の空気

ウ　試験管を持つ手

エ　試験管のガラス

問１	
問２	Hz
問３	
問４	
問５	

問１	ア，ウ
問２	500 Hz
問３	例 
問４	ア
問５	イ

問２ １回の振動に４目盛り分の時間がかかっているため，振動数は１÷（$\frac{1}{2000}$×４）＝500Hz となる。

問４ ある弦において，弦のはりの強さを変えずに，弦の長さを短くしていくと弦をはじいたときに出る音は高くなる。**実験２**では，試験管の底から水面までの高さが高くなるほど音が高くなっていることから，試験管の口から水面までの距離が短くなると息を吹きかけたときに出る音が高くなるといえる。よって，振動する弦の長さと音の高さの関係と同じ関係であると考えることができる。

問５ 試験管の中の水の量を変えると空気の体積が変わり，また，フルートとピッコロでは全体の長さが異なることで出る音の高さが変わっていることから，**実験２**では試験管の中の空気が振動することで音が出ていると考えられる。

【過去問 25】

次の問いに答えなさい。

（島根県 2023 年度）

問１　ユウキさんは，美容室で鏡に人がどのようにうつるのか興味をもった。そこで，アイさんに協力してもらって**実験１**を行い，その結果を考察した。これについて，下の**１～４**に答えなさい。

実験１

ユウキさんは，**図１**のような横幅３ｍの鏡を使って，Ⓐ～Ⓕの位置でアイさんのもつろうそくが鏡にうつるようすについて調べた。**図２**は，そのときの位置関係を表した図である。ただし，１マスの辺の長さは１ｍに対応している。

図１

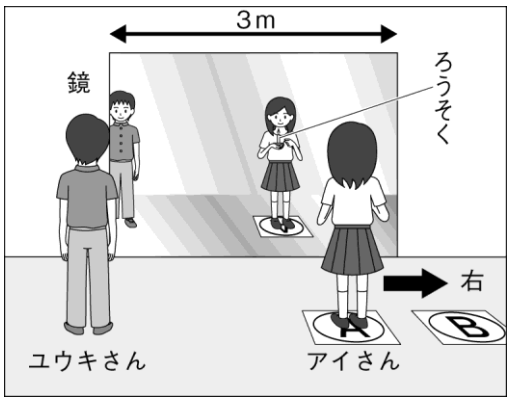
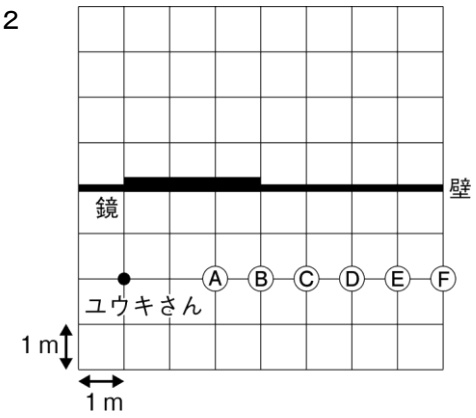


図２



１　アイさんがⒶの位置に立っているとき，鏡で反射してユウキさんに届くろうそくの**光の道筋**を，**矢印**で図にかき入れなさい。

２　アイさんがⒶの位置に立っているとき，ユウキさんから見るとアイさんのもっているろうそくが鏡のおくにあるように見える。この位置を見かけの位置とすると，鏡にうつって見えるろうそくの**見かけの位置**はどこか，●で図にかき入れなさい。

３　次の文は，実験の結果をもとに考察したものである。［　①　］にあてはまる**位置**を**図２**のⒶ～Ⓕから**一つ**選び，記号で答えなさい。また，［　②　］にあてはまる最も適当なものを，下の**ア**，**イ**から**一つ**選び，記号で答えなさい。

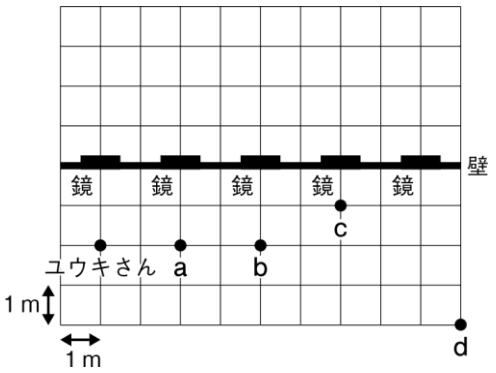
アイさんがⒶから順番に右に移動すると，鏡にうつるろうそくの見かけの位置も変わる。このため，ユウキさんから見てろうそくが鏡にうつるのは，［　①　］までである。その理由の一つは，［　①　］のときの［　②　］と壁との交点が鏡の右端に位置するからである。

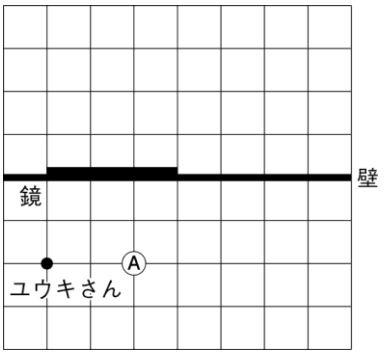
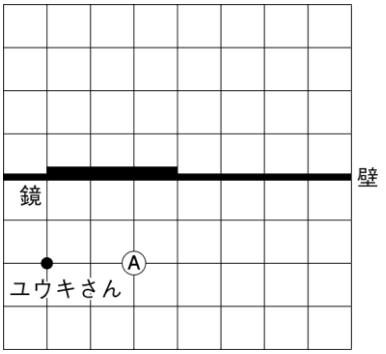
ア　ろうそくの見かけの位置から壁に引いた垂線

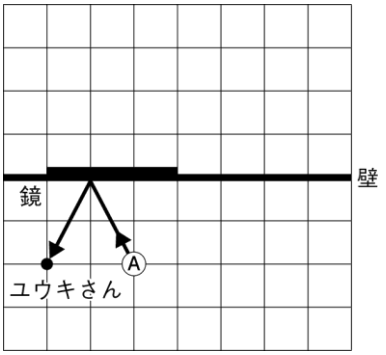
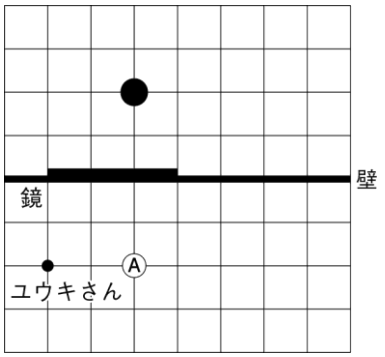
イ　ろうそくの見かけの位置からユウキさんに引いた直線

4　**図３**のように，横幅１ｍの鏡５枚と，ａ～ｄの位置にろうそくを置く。このとき，ユウキさんが鏡で見ることができるろうそくはどれか。**図３**のａ～ｄから**すべて**選び，記号で答えなさい。ただし，どの鏡を用いてもよいこととする。

図３



問1	1				
	2				
	3	①		②	
	4				

問1	1				
	2				
	3	①	Ⓔ	②	イ
	4	b，c			

問１　４　壁に対して線対称な位置にそれぞれの像はうつる。それぞれの見かけの位置からユウキさんに引いた直線上に鏡があれば，ユウキさんの位置からろうそくを鏡で見ることができる。

【過去問 26】

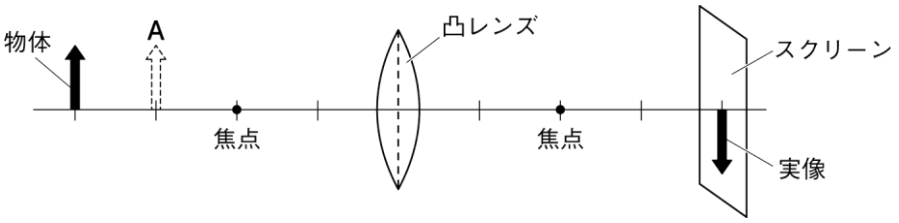
次の問いに答えなさい。

（岡山県　2023 年度）

問２　凸レンズに関して，①，②に答えなさい。

①　**図１**のように，凸レンズの焦点距離の２倍の位置に，物体とスクリーンを置くと，スクリーン上には物体と同じ大きさの上下左右逆の実像ができます。物体を**図１**のＡの位置に移動させたときの，実像ができる位置と実像の大きさについて述べたものとして最も適当なのは，**ア**～**ウ**のうちではどれですか。一つ答えなさい。

図１



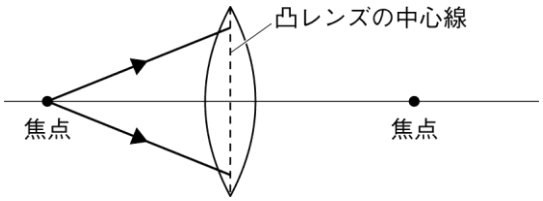
ア　実像ができる位置は凸レンズから遠くなり，実像の大きさは大きくなる。

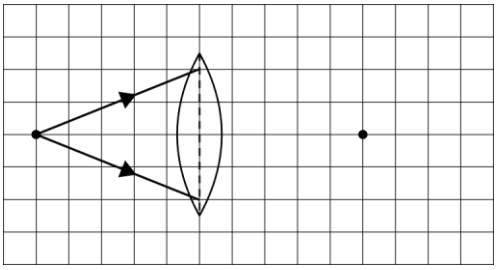
イ　実像ができる位置も実像の大きさも変わらない。

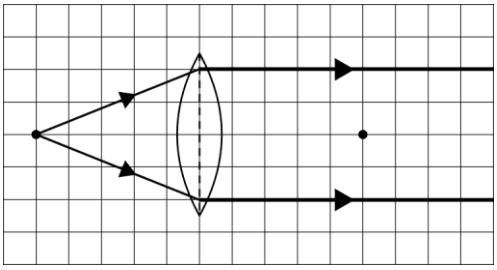
ウ　実像ができる位置は凸レンズから近くなり，実像の大きさは小さくなる。

②　**図２**のように，焦点の位置から矢印の２方向に進んだ光が，凸レンズで屈折して進むときの光の道筋を，解答欄の図にかきなさい。ただし道筋は，光が凸レンズの中心線で１回だけ屈折しているようにかくこととします。

図２



問２	①	
	②	

問２	①	ア
	②	

問２ ① 凸レンズの焦点距離の２倍の位置に物体とスクリーンを置くと，スクリーン上には物体と同じ大きさで上下左右逆の実像ができる。物体を焦点距離の２倍の位置よりも凸レンズ側に移動させると実像ができる位置は凸レンズから遠くなり，実像の大きさは大きくなる。

② 焦点を通って凸レンズを通過した光は，屈折して光軸に平行に進む。

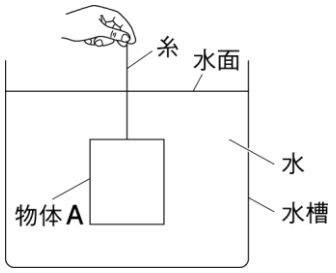
【過去問 27】

水圧や浮力に関して，あとの**問１**～**問４**に答えなさい。

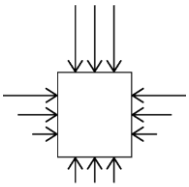
（広島県　2023 年度）

問１　右の**図１**は，直方体の物体Ａを糸でつるし，物体Ａ全体を水中に沈めて静止させているときの様子を模式的に示したものです。次の**ア**～**エ**の中で，この物体Ａにはたらく水圧を矢印で表したものとして適切なものはどれですか。その記号を書きなさい。ただし，矢印の長さは，水圧の大きさに比例しているものとします。

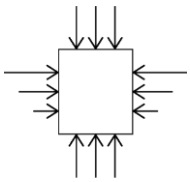
図１



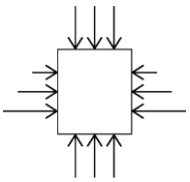
ア



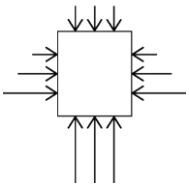
イ



ウ



エ



問２　次の**図２**のように，質量 30ｇ，底面積１㎠，高さ 10㎝の直方体の物体Ｂに糸をつけ，ばねばかりでつるした装置を下方に動かして物体Ｂをゆっくりと水中に沈め，水面から物体Ｂの底面までの距離を２㎝ ずつ変えてそれぞれ静止させたときの物体Ｂにはたらく力を調べる実験をしました。**表１**は，水面から物体Ｂの底面までの距離と，そのときのばねばかりの示す値をそれぞれ示したものです。あとの(1)～(3)に答えなさい。ただし，質量 100ｇの物体にはたらく重力の大きさを１Ｎとします。

図２

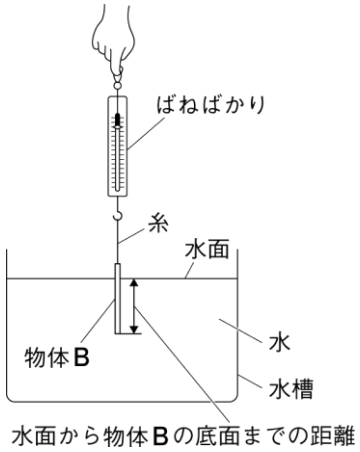


表１

水面から物体Ｂの底面までの距離〔㎝〕	0	2	4	6	8	10
ばねばかりの示す値〔Ｎ〕	0.30	0.28	0.26	0.24	0.22	0.20

(1)　この実験で用いたばねばかりは，フックの法則を利用してつくられています。次の文は，フックの法則を説明したものです。文中の［ a ］・［ b ］に当てはまる語はそれぞれ何ですか。下の**ア**～**エ**の組み合わせの中から適切なものを選び，その記号を書きなさい。

ばねの［ a ］は，ばねを引く力の大きさに［ b ］する。

ア　［ a ］：長さ　［ b ］：比例

イ　［ a ］：長さ　［ b ］：反比例

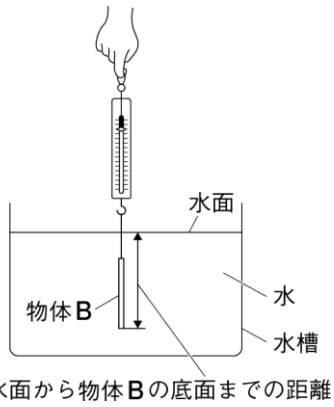
ウ　［ a ］：のび　［ b ］：比例

エ　［ a ］：のび　［ b ］：反比例

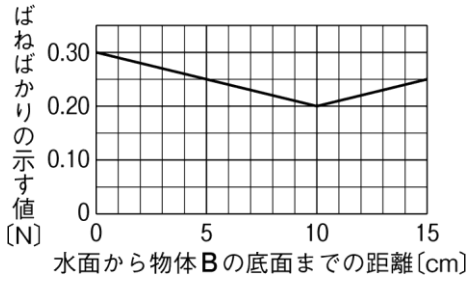
(2) 水面から物体Bの底面までの距離が 10cm の位置に物体Bを静止させているとき，物体Bにはたらく浮力の大きさは何Nですか。

(3) 右の**図3**のように，**図2**と同じ装置を用いて，水面から物体Bの底面までの距離が 10cm の位置から，水槽に当たらないように物体B全体をゆっくりと水中に沈め，水面から物体Bの底面までの距離を変えて静止させたときの物体Bにはたらく力を調べる実験をします。この実験で得られる結果と，**表1**を基にして，水面から物体Bの底面までの距離と，そのときのばねばかりの示す値との関係をグラフで表すと，どのようなグラフになると考えられますか。次の**ア**～**エ**の中から適切なものを選び，その記号を書きなさい。

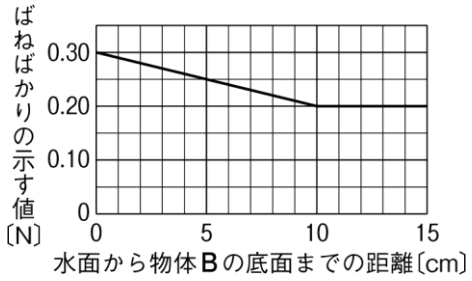
図3



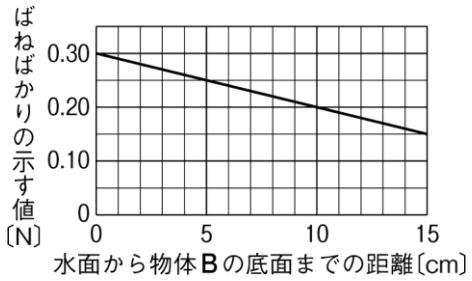
ア



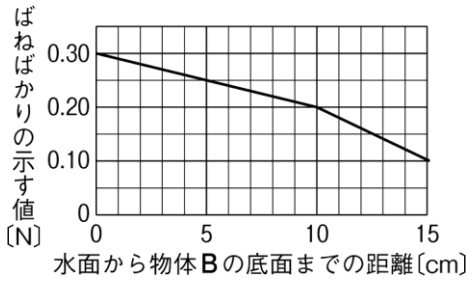
イ



ウ



エ



問３　質量が同じで，形がともに直方体である物体Ｘと物体Ｙがあり，この２つの物体は，いずれか一方は亜鉛で，もう一方は鉄でできています。次の**図４**のように，この２つの物体を１本の棒の両端に取り付けた同じ長さの糸でそれぞれつるし，棒の中央に付けた糸を持って棒が水平につり合うことを確認した後，**図５**のように，この２つの物体全体を水中に沈め，棒が水平になるように手で支えました。

図４

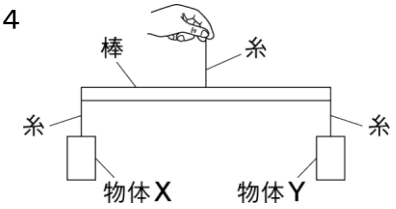
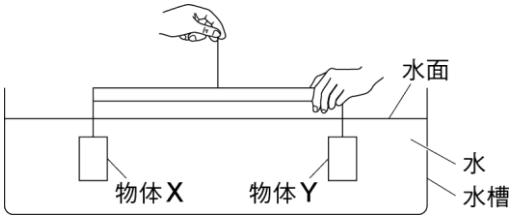


図５



次の文章は，**図５**で棒を支える手をはなした後の２つの物体の様子と，その様子から分かることについて述べたものです。文章中の［ c ］に当てはまる内容を，「質量」，「体積」，「密度」の語を用いて簡潔に書きなさい。また，［ d ］に当てはまる語は亜鉛・鉄のうちどちらですか。その語を書きなさい。ただし，亜鉛の密度は 7.14 g/cm^3，鉄の密度は 7.87 g/cm^3 とします。

> 棒を支えている手をはなすと，物体Ｘが上に，物体Ｙが下に動き始めた。これは，水中にある物体の体積が大きいほど，浮力が大きくなるためである。このことから，２つの物体のうち，物体Ｘの方が［ c ］ことが分かり，物体Ｘが［ d ］であることが分かる。

問４　水に浮く直方体の物体Ｚがあります。次の**図６**は，物体Ｚを水中に沈めて静かに手をはなしたときの物体Ｚ全体が水中にある様子を，**図７**は，物体Ｚの一部が水面から出た状態で静止している様子を，それぞれ模式的に示したものです。**図６**における物体Ｚにはたらく重力と浮力をそれぞれ重力ⅰ，浮力ⅰとし，**図７**における物体Ｚにはたらく重力と浮力をそれぞれ重力ⅱ，浮力ⅱとしたとき，下の**ア**～**オ**の中で，物体Ｚにはたらく力について説明している文として適切なものはどれですか。その記号を全て書きなさい。ただし，物体Ｚの形や質量は常に変わらないものとします。

図６

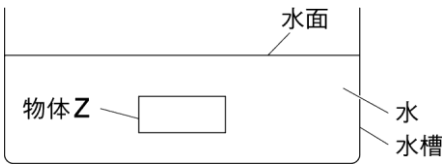
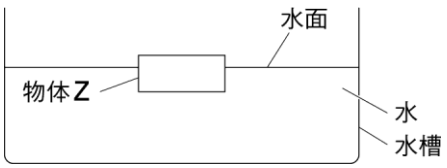


図７



ア　重力ⅰと浮力ⅰの大きさを比べると，浮力ⅰの方が大きい。

イ　重力ⅰと浮力ⅱの大きさを比べると，浮力ⅱの方が大きい。

ウ　重力ⅱと浮力ⅰの大きさを比べると，重力ⅱの方が大きい。

エ　重力ⅱと浮力ⅱの大きさを比べると，大きさが等しい。

オ　浮力ⅰと浮力ⅱの大きさを比べると，大きさが等しい。

問１		
問２	(1)	
	(2)	
	(3)	
問３	c	
	d	
問４		

問１		エ
問２	(1)	ウ
	(2)	0.10
	(3)	イ
問３	c	体積が大きく，また，２つの物体の質量が同じであることから，密度が小さい
	d	亜鉛
問４		ア，エ

問１ 水面からの深さが深くなるほど，物体にはたらく水圧は大きくなる。

問２ (2) 水面から物体Ｂの底面までの距離が０cm のとき，物体には浮力ははたらいていない。このときのばねばかりの示す値は 0.30Ｎであるから，物体Ｂにはたらく重力は 0.30Ｎであると分かる。水面から物体Ｂの底面までの距離が 10cm のとき，ばねばかりの示す値は 0.20Ｎとなっているので，このとき物体Ｂにはたらく浮力は，0.30－0.20＝0.10Ｎと求められる。

(3) 物体Ｂの高さは 10cm なので，水面から物体Ｂの底面までの距離が 10cm 以上になると，物体Ｂは水中に完全に沈む。物体が完全に水中にあるときは，物体を沈めた深さに関係なくはたらく浮力は一定である。よって，イのようなグラフになる。

問３ 密度

$$\text{密度【g/cm}^3\text{】} = \frac{\text{質量【g】}}{\text{体積【cm}^3\text{】}}$$

水中にある物体の体積が大きいほど，物体にはたらく浮力は大きくなる。物体Ｘ，Ｙは質量が同じだが，ともに水中に沈めたとき，物体Ｘが上に，物体Ｙが下に動いたことから，物体Ｘにはたらく浮力の方が，物体Ｙにはたらく浮力より大きいとわかる。よって，物体Ｘ，Ｙでは，物体Ｘの方が体積が大きい。質量が同じ場合，体積が大きい方が密度は小さくなる。よって，Ｘは密度が小さい亜鉛で，Ｙは密度が大きい鉄である。

問４ 水中にある物体Ｚの体積が大きいほど浮力は大きくなるので，浮力 i＞浮力 ii である。重力は一定なので，

重力 i＝重力 ii である。
図６では浮力 i＞重力 i であるため，物体**Ｚ**は上へ移動していく。物体**Ｚ**の一部が水面から出た**図７**では，浮力 ii＝重力 ii となるため，物体**Ｚ**が静止する。

【過去問 28】

Ｋさんは，みそ汁を作っているときに，なべの底に沈んでいた豆腐が，煮込むことによって浮いてきたことに疑問をもち，Ｌさんと次の会話をし，実験を行った。あとの問いに答えなさい。ただし，100ｇの物体の重さを１Ｎとする。

（山口県 2023 年度）

Ｋさん：豆腐は水に沈むと思っていたけれど，煮込んだら浮いてきて，火を消したあとも浮いたままだったんだ。水の対流が原因ではなさそうだけれど，なぜだろう。
Ｌさん：水に浮いてきたということは，煮込む前と後で浮力が変化したのではないかな。
Ｋさん：そうだね。浮力の変化の原因には，質量の変化や体積の変化が考えられるよね。
Ｌさん：２種類の粘土を使って，これらのことを調べてみようよ。

［実験１］

① ２種類の粘土Ａ，Ｂを，それぞれ 100mL はかりとった後，図１のように糸を取り付けて形を整えた。
② １Ｌメスシリンダーに 500mL の水を入れた。
③ ①の粘土Ａをばねばかりにつるし，空気中でのばねばかりの値を記録した。
④ 粘土Ａを②のメスシリンダーの水の中にすべて入れ，ばねばかりの値とメスシリンダーの目盛りの値を記録した。
⑤ 粘土Ａを粘土Ｂに変え，②～④を行った。
⑥ 実験の結果を表１にまとめた。

図１

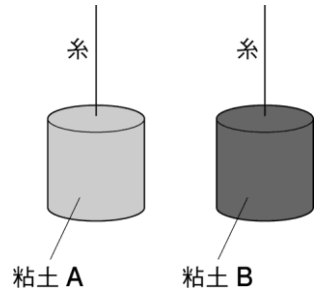


表１

	空気中		水の中	
	ばねばかりの値	メスシリンダーの目盛りの値	ばねばかりの値	メスシリンダーの目盛りの値
粘土Ａ	1.6N	500mL	0.6N	600mL
粘土Ｂ	2.0N	500mL	1.0N	600mL

［実験２］

① ２種類の粘土Ａ，Ｂを，それぞれ 160ｇはかりとった後，**図２**のように糸を取り付けて形を整えた。

② １Ｌメスシリンダーに 500mL の水を入れた。

③ ①の粘土Ａをばねばかりにつるし，空気中でのばねばかりの値を記録した。

④ 粘土Ａを②のメスシリンダーの水の中にすべて入れ，ばねばかりの値とメスシリンダーの目盛りの値を記録した。

⑤ 粘土Ａを粘土Ｂに変え，②～④を行った。

⑥ 実験の結果を**表２**にまとめた。

図２

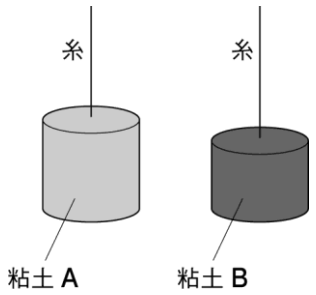
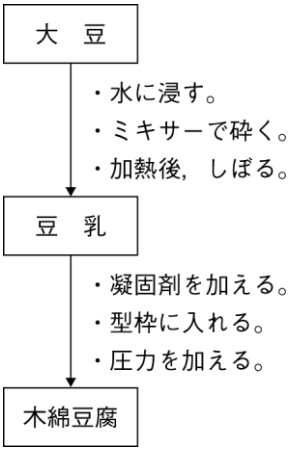


表２

	空気中		水の中	
	ばねばかりの値	メスシリンダーの目盛りの値	ばねばかりの値	メスシリンダーの目盛りの値
粘土Ａ	1.6N	500mL	0.6N	600mL
粘土Ｂ	1.6N	500mL	0.8N	580mL

問２ **図３**は，豆腐の種類の１つである木綿豆腐をつくる主な工程を表した模式図である。次の**ア**，**イ**に答えなさい。

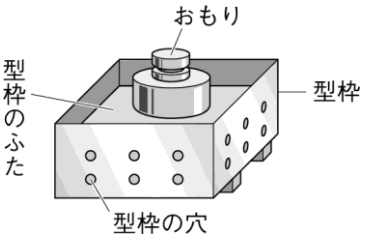
図３



イ 木綿豆腐は，凝固剤で固まった豆乳をくずして型枠に入れ，**図４**のように，上から圧力を加えて型枠の穴から水を抜いてつくる。

図４において，型枠のふたは１辺 10㎝の正方形，型枠のふたとおもりは合わせて 200ｇとするとき，木綿豆腐の上面に加わる圧力は何 Pa か。求めなさい。

図４



問３　ＫさんとＬさんは，実験後，Ｔ先生と次の会話をした。下の**ア**，**イ**に答えなさい。

Ｌさん：Ｔ先生，実験の結果は，**表１**，**表２**のようになりました。このことから，浮力は，水の中に入れた物体の体積と関係があることがわかりました。

Ｔ先生：結論をどのように導きましたか。

Ｌさん：**表１**から，［**実験１**］では［ **あ** ］ということがわかりました。また，**表２**から，［**実験２**］では［ **い** ］ということがわかりました。

これらのことから，浮力の大きさは，質量ではなく，体積と関係があると考えました。

Ｔ先生：よく考えましたね。アルキメデスの原理によると，「物体にはたらく浮力の大きさは，その物体が押しのけた液体の重さに等しい。」とされています。

つまり，「物体の重さ」と「その物体と同じ体積の水の重さ」を比較して，「物体の重さ」の方が小さいと，物体は水に浮くことになります。

Ｋさん：そうなのですね。これらの実験の結果をふまえると，なべの底に沈んでいた豆腐が浮いてきたのは，煮込むことによって，豆腐の［ **う** ］ので，「豆腐の重さ」より「豆腐が押しのけた水の重さ」が大きくなったからというわけですね。

Ｔ先生：そのとおりです。実験の結果をもとに正しく考察できましたね。

ア　Ｌさんの発言が，それぞれの実験の結果と合うように，［ **あ** ］，［ **い** ］に入る適切な語句を，次の１～３からそれぞれ１つずつ選び，記号で答えなさい。ただし，同じ記号を選んでもよい。

１　粘土Ａにはたらく浮力の大きさは，粘土Ｂにはたらく浮力の大きさより大きい

２　粘土Ａにはたらく浮力の大きさは，粘土Ｂにはたらく浮力の大きさより小さい

３　粘土Ａにはたらく浮力の大きさと，粘土Ｂにはたらく浮力の大きさは等しい

イ　Ｋさんの発言が，実験の結果をもとにした考察となるように，［ **う** ］に入る適切な語句を書きなさい。

問１			
問２	**イ**		Pa
問３	**ア**	**あ**	
		い	
	イ		

<table>
<tr><td>問１</td><td colspan="3">双子葉類</td></tr>
<tr><td>問２</td><td>イ</td><td colspan="2">200　Pa</td></tr>
<tr><td rowspan="3">問３</td><td rowspan="2">ア</td><td>あ</td><td>３</td></tr>
<tr><td>い</td><td>１</td></tr>
<tr><td>イ</td><td colspan="2">体積が大きくなった</td></tr>
</table>

問２ イ 圧力の求め方

$$\text{圧力【Pa】}=\frac{\text{力の大きさ【N】}}{\text{力がはたらく面積【m}^2\text{】}}$$　（1 cm^2＝0.0001m^2，100Pa＝1 hPa）

木綿豆腐の上面に垂直に加わる力は，型枠のふたとおもりにはたらく重力で，その大きさは２Ｎである。よって，木綿豆腐の上面に加わる圧力は，２Ｎ÷（0.1×0.1）m^2＝200Pa である。

問３ ア［**実験１**］で粘土**Ａ**にはたらく浮力の大きさを**表１**から求めると，1.6－0.6＝1.0Ｎである。同様に粘土**Ｂ**にはたらく浮力の大きさは，2.0－1.0＝1.0Ｎである。よって，［**実験１**］では，粘土**Ａ**にはたらく浮力の大きさと，粘土**Ｂ**にはたらく浮力の大きさは等しい。また，［**実験２**］で粘土**Ａ**にはたらく浮力の大きさは，1.6－0.6＝1.0Ｎ，粘土**Ｂ**にはたらく浮力の大きさは，1.6－0.8＝0.8Ｎ。よって，［**実験２**］では，粘土**Ａ**にはたらく浮力の大きさは，粘土**Ｂ**にはたらく浮力の大きさより大きい。

イ「『豆腐の重さ』より『豆腐が押しのけた水の重さ』が大きくなったからというわけですね」と書かれていることから考えると，煮込んでいる間に豆腐の体積が大きくなって豆腐が押しのける水の量が増え，浮力が大きくなったので浮いてきたのだと考えられる。

【過去問 29】

水中の物体にはたらく力を調べる**実験**を行った。**問１～問５**に答えなさい。ただし，100ｇの物体にはたらく重力の大きさを１Ｎとし，糸の質量は考えないものとする。

（徳島県 2023 年度）

実 験

① **図１**のように，高さが 6.0cm の物体をばねばかりにつるすと，ばねばかりは2.1Ｎを示した。

② 次に，水そうに底面から 10.0cm の高さまで水を入れた。

③ **図２**のように，物体を水面から 3.0cm の深さまで沈め，ばねばかりの値を記録した。

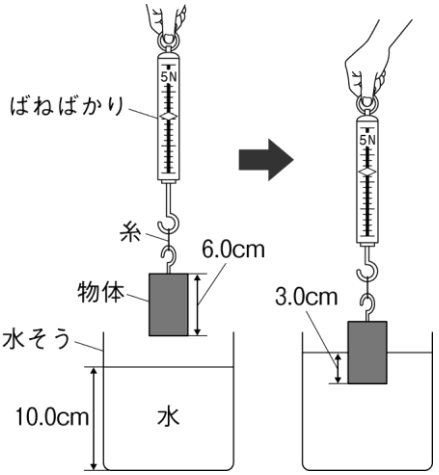
④ ③の後，物体を水面から 6.0cm の深さまで沈め，ばねばかりの値を記録した。

⑤ **表１**は，このときの記録をまとめたものである。

表１

物体を沈めた深さ〔cm〕	0	3.0	6.0
ばねばかりの値〔N〕	2.1	1.7	1.3

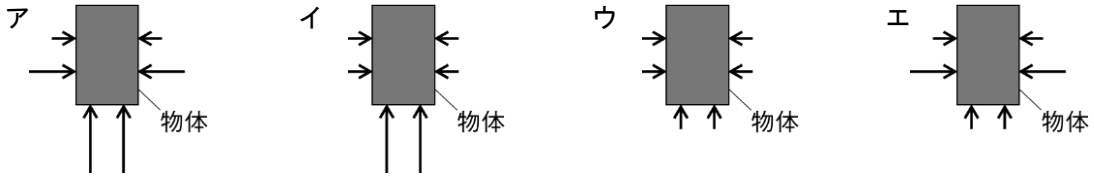
図１　**図２**



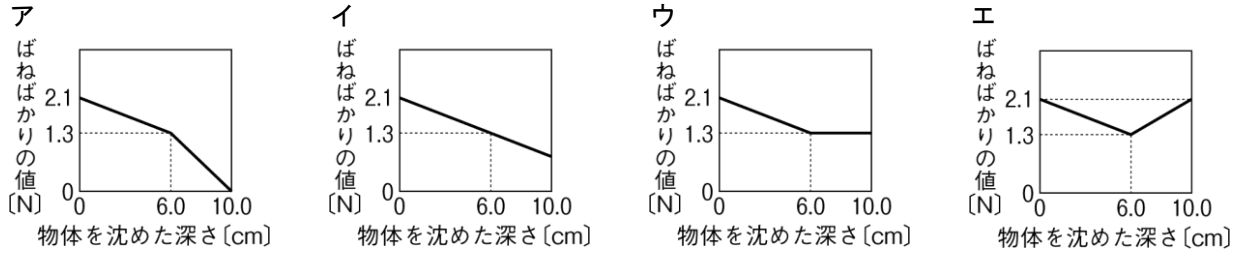
問１　物体の質量は何ｇか，求めなさい。

問２　物体を水面から 3.0cm の深さまで沈めたとき，物体にはたらく浮力の大きさは何Ｎか，求めなさい。

問３　物体を水面から 6.0cm の深さまで沈めたとき，物体にはたらく水圧の大きさと向きを模式的に表したものとして，最も適切なものを**ア～エ**から選びなさい。ただし，矢印は，物体にはたらく水圧の大きさと向きを表している。



問４　**実 験**と同じ装置で物体を水面から 10.0cm の深さまで沈めたとき，ばねばかりの値はどのように変化したと考えられるか，**ア～エ**から**１つ**選びなさい。



問５　みづきさんは，学校のプールで泳いだときよりも，海で泳いだときの方が体がよく浮いたことを思い出した。このことを調べるため，水を塩化ナトリウム水溶液にかえ，**実 験** と同じように物体を沈める実験を行った。**表２**は，このときの記録をまとめたものであり，**表１**に比べ物体にはたらく浮力が大きいことがわかった。水に沈めたときよりも，塩化ナトリウム水溶液に沈めたときの方が物体にはたらく浮力が大きいのはなぜか，その理由を書きなさい。ただし，水の密度を 1.0ｇ/cm^3，塩化ナトリウム水溶液の密度を 1.2ｇ/cm^3 とし，物体の上面と下面にはたらく力をふまえ，「圧力の差」という語句を用いて書くこと。

表２

物体を沈めた深さ〔cm〕	0	3.0	6.0
ばねばかりの値〔N〕	2.1	1.6	1.1

問１	ｇ
問２	N
問３	
問４	
問５	

問１	**210　ｇ**
問２	**0.4　N**
問３	**ア**
問４	**ウ**
問５	**塩化ナトリウム水溶液は，水より密度が大きく，物体の上面と下面にはたらく圧力の差が，水より大きいため。**

問１　100ｇの物体にはたらく重力が１Ｎで，ばねばかりが 2.1Ｎを示したことから，物体の質量は 210ｇとわかる。

問２　**表１**より，物体を沈めた深さが 3.0cm のとき，ばねばかりの値は 1.7Ｎとなっているので，このとき物体にはたらく浮力は，2.1－1.7＝0.4Ｎである。

問３　水面から深くなるほど，はたらく水圧は大きくなる。

問４　水中に入っている部分の体積が大きいほど，物体には大きな浮力がはたらく。物体が完全に水中に沈んだ後は，物体を深く沈めても浮力の大きさは変わらない。この物体の高さは 6.0cm なので，物体を沈めた深さが 6.0cm になるまでは，深さが大きくなるほど浮力が大きくなり，ばねばかりの値は小さくなっていく。物体を沈めた深さが 6.0cm になると，物体が完全に水中に沈むため，それ以上深く沈めてもばねばかりの値は変化しなくなる。

問５ 液体の中に沈めた物体の上面にはたらく圧力と，下面にはたらく圧力の差が大きいほど，浮力は大きくなる。液体の密度が大きいほど，その液体に沈めた物体にはたらく圧力は大きくなるので，上面と下面ではたらく圧力の差も大きくなり，浮力が大きくなる。

【過去問 30】

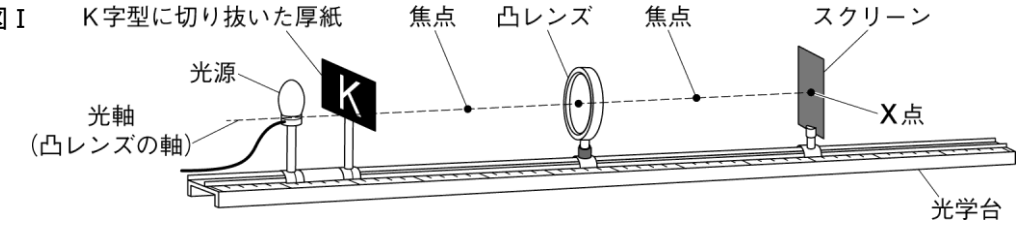
次の問いに答えなさい。

（香川県 2023 年度）

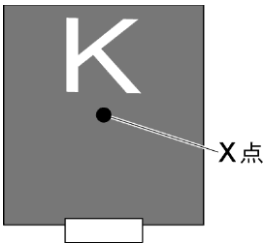
問１　凸レンズによる像のでき方について，次の(1)，(2)の問いに答えよ。

(1)　下の**図Ⅰ**のように，光源とK字型に切り抜いた厚紙，凸レンズ，スクリーンを光学台に並べた装置を用いて，スクリーンにうつる像のでき方を調べる実験をした。K字型に切り抜いた厚紙の下の端を光軸（凸レンズの軸）に合わせ，光軸とスクリーンの交点をX点とし，スクリーンに鮮明な像ができるようにした。スクリーンの凸レンズ側にはどのような像ができるか。あとの㋐～㋓から最も適当なものを一つ選んで，その記号を書け。

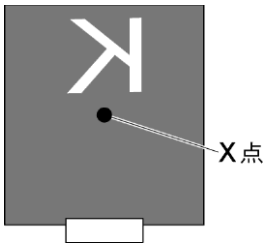
図Ⅰ



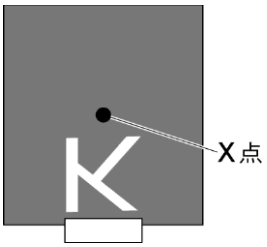
㋐



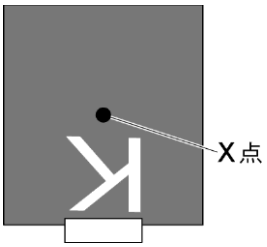
㋑



㋒

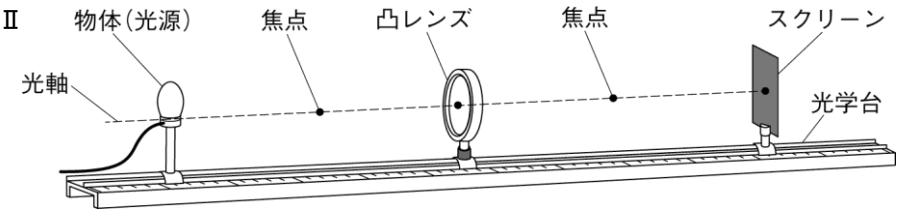


㋓

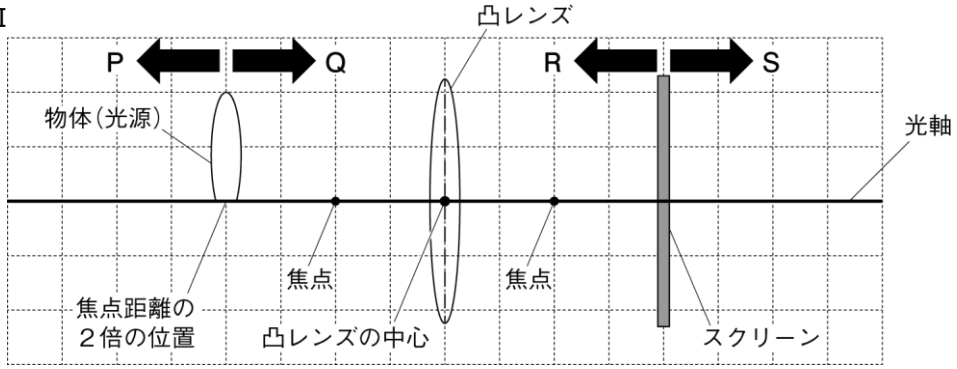


(2)　下の**図Ⅱ**のように，物体（光源）と凸レンズ，スクリーンを光学台に並べた装置を用いて，凸レンズによる物体の像のでき方を調べる実験をした。**図Ⅲ**は，それを模式的に表したものである。あとの文は，スクリーンにできる物体の鮮明な像の大きさと，物体とスクリーンの位置について述べようとしたものである。文中の２つの〔　　〕内にあてはまる言葉を，㋐，㋑から一つ，㋒，㋓から一つ，それぞれ選んで，その記号を書け。

図Ⅱ



図Ⅲ



図Ⅲのように，物体を凸レンズの焦点距離の２倍の位置に置き，スクリーンを物体の鮮明な像ができる位置に置いた。このとき，像の大きさは，物体の大きさと同じであった。物体の大きさに比べて，スクリーンにできる物体の鮮明な像の大きさを小さくするには，物体を**図Ⅲ**中の〔㋐　P　　㋑　Q〕の向きに，スクリーンを**図Ⅲ**中の〔㋒　R　　㋓　S〕の向きにそれぞれ移動させるとよい。

問１	(1)	
	(2)	と

問１	(1)	㋓
	(2)	㋐ と ㋒

問１ (1) 凸レンズによってスクリーン上にできる実像は，上下左右が実物と反対向きになる。このとき，光軸を中心として向きが変わるので，光軸より上にある実物の像は，Ｘ点より下にできる。

(2) 凸レンズの焦点距離とできる実像の大きさ，位置の関係

・焦点距離の２倍の位置に物体がある　→　焦点距離の２倍の位置のスクリーンに，物体と同じ大きさの実像ができる

・焦点距離の２倍の位置よりも遠くに物体がある　→　焦点距離とその２倍の位置の間にあるスクリーンに，物体よりも小さな実像ができる

・焦点距離の２倍の位置と焦点距離の間に物体がある　→　焦点距離の２倍の位置よりも遠くにあるスクリーンに，物体よりも大きな実像ができる

物体をＰの向きに動かすと，物体から凸レンズまでの距離が焦点距離の２倍より大きくなり，スクリーンをＲの向きに動かすと，凸レンズからスクリーンまでの距離が焦点距離の２倍より小さくなる。

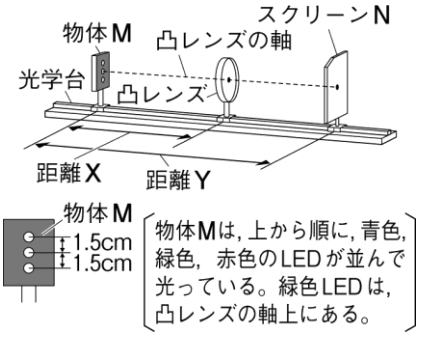
【過去問 31】

電流と磁界，光に関する次の問いに答えなさい。

（愛媛県 2023 年度）

問３　［実験５］光学台に，物体Mを固定し，凸レンズとスクリーンNを光学台の上で動かすことができる，図５のような装置をつくった。物体Mと凸レンズとの距離Xを変え，スクリーンNに像がはっきりできる位置にスクリーンNを動かし，このときの，物体Mと凸レンズとの距離X，物体Mとスクリーンとの距離Y，図６に示すスクリーンN上にできた青色LEDの像の中心と赤色LEDの像の中心との距離Zを測定した。表１は，その結果をまとめたものである。

図５



(1)　図７は，図５の装置を模式的に表したものである。物体Mの赤色LEDから出た光ｈが，凸レンズを通過したあとにスクリーンNまで進む道筋を，解答欄の図中に実線でかけ。

図６

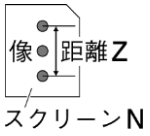


表１

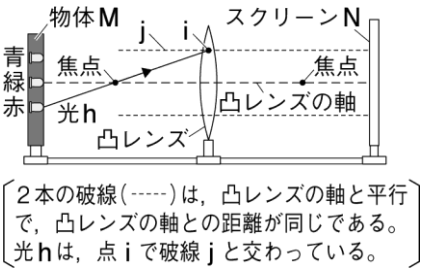
	距離X	距離Y	距離Z
測定１	60.0cm	90.0cm	1.5cm
測定２	40.0cm	80.0cm	3.0cm
測定３	30.0cm	90.0cm	6.0cm

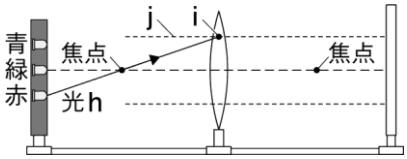
(2)　実験５で用いた凸レンズの焦点距離は何 cm か。

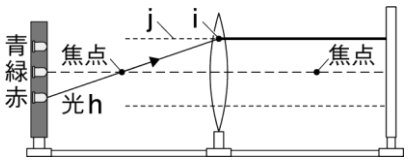
(3)　次の文の①，②の｛　｝の中から，それぞれ適当なものを１つずつ選び，その記号を書け。

図５の装置で，物体Mと凸レンズとの距離Xを，焦点距離より短くすると，スクリーンN上に像はできず，スクリーンNをはずして凸レンズをのぞきこむと，像が見えた。このとき見えた，LEDの像の色は，凸レンズの上側から①｛ア　青色，緑色，赤色　　イ　赤色，緑色，青色｝の順で並び，青色LEDの像の中心と赤色LEDの像の中心との距離は，3.0cm より②｛ウ　大きい　エ　小さい｝。

図７



問３	(1)				
	(2)	cm			
	(3)	①		②	

問３	(1)				
	(2)	20.0 cm			
	(3)	①	ア	③	ウ

問３ (1) 凸レンズを通った光

・焦点を通った光…凸レンズの軸（光軸）に平行に進む

・凸レンズの中心を通った光…そのまま直進する

・凸レンズの軸に平行な光…焦点を通る

光ｈは焦点を通って凸レンズに入っているので，凸レンズを通過した後は凸レンズの軸に平行に進む。

(2) 凸レンズの焦点距離とできる実像の大きさ，位置の関係

・焦点距離の２倍の位置に物体がある　→　焦点距離の２倍の位置のスクリーンに，物体と同じ大きさの実像ができる

・焦点距離の２倍の位置よりも遠くに物体がある　→　焦点距離とその２倍の位置の間にあるスクリーンに，物体よりも小さな実像ができる

・焦点距離の２倍の位置と焦点距離の間に物体がある　→　焦点距離の２倍の位置よりも遠くにあるスクリーンに，物体よりも大きな実像ができる

表１では，距離Ｘが物体Ｍから凸レンズまでの距離を表しており，距離Ｙと距離Ｘの差が凸レンズからスクリーンＮまでの距離を表している。測定２では，距離Ｙ－距離Ｘ＝80－40＝40cm で，物体Ｍから凸レンズまでの距離と，凸レンズからスクリーンＮまでの距離が同じ 40cm になっており，像の大きさは実物と同じになっている。よって，この 40cm が焦点距離の２倍にあたるので，焦点距離は，

40÷２＝20cm

(3) 凸レンズをのぞいて見える虚像は，向きは実物と同じで，大きさは実物よりも大きい。

【過去問 32】

次の問いに答えなさい。

（高知県 2023 年度 A）

問１　音の大きさと高さを調べるために，マイクロホンをつないだ簡易オシロスコープと，モノコードを用いて次の**実験Ⅰ・Ⅱ**を行った。このことについて，下の(1)～(3)の問いに答えなさい。

実験Ⅰ　**図１**のように，モノコードに弦を張り，ことじをおいた。弦をはじいて出た音を，マイクロホンを使って簡易オシロスコープで調べると，**図２**のような波形が表示された。

図１

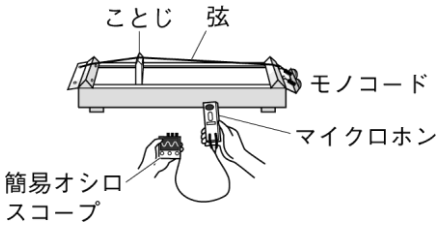
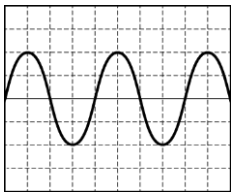


図２



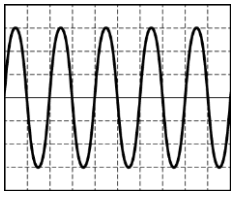
実験Ⅱ　マイクロホンの位置と弦を張る強さは変えずに，ことじの位置とはじく強さを変えて弦をはじいたところ，簡易オシロスコープに表示された波形から，**実験Ⅰ**に比べ，低く大きな音が生じたことが分かった。

(1)　次の文は，この実験でモノコードの弦をはじいたときの音の伝わり方について述べたものである。文中の　に共通して当てはまる語を書きなさい。

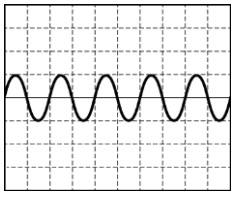
弦をはじくと，弦が［　　］し，その［　　］が空気を［　　］させ，音としてマイクロホンに伝わった。

(2)　**実験Ⅱ**において簡易オシロスコープに表示された波形として最も適切なものを，次の**ア**～**エ**から**一つ**選び，その記号を書きなさい。ただし，**ア**～**エ**の目盛りのとり方は，**図２**とすべて同じである。

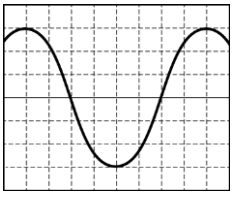
ア



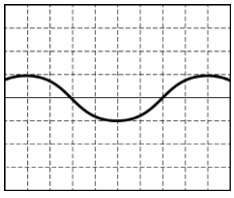
イ



ウ



エ



(3)　**実験Ⅱ**における，ことじの位置と弦をはじいた強さについて述べた文として最も適切なものを，次の**ア**～**エ**から**一つ**選び，その記号を書きなさい。

ア　はじく弦の長さが短くなるように，ことじの位置を変え，弦を弱くはじいた。

イ　はじく弦の長さが短くなるように，ことじの位置を変え，弦を強くはじいた。

ウ　はじく弦の長さが長くなるように，ことじの位置を変え，弦を弱くはじいた。

エ　はじく弦の長さが長くなるように，ことじの位置を変え，弦を強くはじいた。

問１	(1)	
	(2)	
	(3)	

問１	(1)	**振動**
	(2)	**ウ**
	(3)	**エ**

問１ (2) 音の大きさと高さ

・音の大きさ…振幅が大きいほど大きくなる。

・音の高さ……振動数が多く（大きく）なるほど高くなる。

実験Ⅱでは，**実験Ⅰ**に比べて低く大きな音が生じた。低い音は振動数が少なく，大きな音は振幅が大きいので，**図２**よりも振動数が少なく振幅が大きい音の波形を選べばよい。横方向が時間を，縦方向が振幅を表しているが，波形の山と谷の数が少ないほど振動数が少ないので**図２**より振動数が少ない音の波形は**ウ**と**エ**で，**図２**より振幅が大きい音の波形は**ア**と**ウ**である。これらのことから，**ウ**が当てはまる。

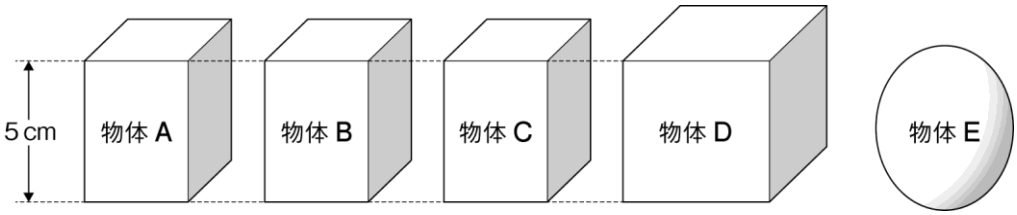
(3) はじく弦の長さが長いほど，弦の振動数が少なくなり，低い音が出る。また，弦を強くはじくほど，振幅が大きくなり，大きな音が出る。

【過去問 33】

図１のように，形も大きさも同じで材質は異なる直方体の物体**A**，**B**，**C**と，物体**A**と同じ材質で体積が２倍の直方体の物体**D**，物体**A**～**D**とは形も大きさも材質も異なる物体**E**がある。物体**A**～**D**の高さは５cm，物体にはたらく重力の大きさは，物体**A**は1.0N，物体**B**は1.5N，物体**C**は0.4N，物体**D**は2.0N，物体**E**は1.0Nであり，物体**E**の密度は物体**A**の密度より大きい。水中の物体にはたらく力について調べるために，物体**A**～**E**を用いて次の**実験Ⅰ**～**Ⅲ**を行った。このことについて，下の**問１**～**問５**に答えなさい。ただし，糸にはたらく重力の大きさと糸の体積は無視できるものとする。

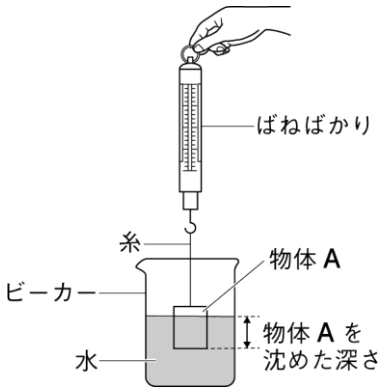
（高知県 2023 年度 A）

図１



実験Ⅰ　**図２**のように，糸でばねばかりにつるした物体**A**をビーカーの中の水に少しずつ沈めていき，物体**A**を沈めた深さとそのときのばねばかりの示す値を読み取った。また，物体**B**，物体**D**についても，物体**A**と同じ測定を行った。下の表は，この実験の結果をまとめたものである。

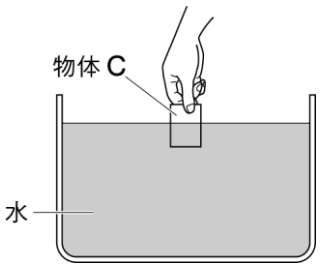
図２



物体を沈めた深さ〔cm〕		0	1	2	3	4	5	6	7
ばねばかりの値〔N〕	物体A	1.0	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.5	0.5
	物体B	1.5	1.4	1.3	1.2	1.1	1.0	1.0	1.0
	物体D	2.0	1.8	1.6	1.4	1.2	1.0	1.0	1.0

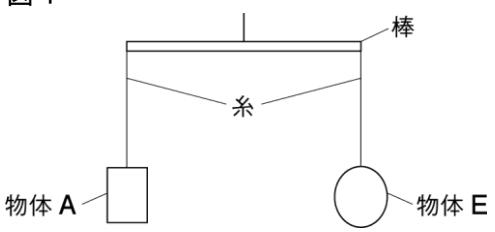
実験Ⅱ　**図３**のように，物体**C**を水中に入れ，静かに手を離した。すると，物体**C**は水面より上に一部が出た状態で浮かんで静止した。

図３



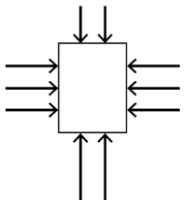
実験Ⅲ　**図４**のように，物体**A**と物体**E**を棒の両端に糸でつるしたところ，棒が水平になって静止した。この状態から，物体**A**と物体**E**の全体を水中に沈め，そのようすを観察した。

図４

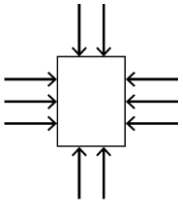


問１　**実験Ⅰ**において，物体Ａの全体が水中に沈んでいるとき，物体Ａが受ける水圧を矢印を使って模式的に表したものとして最も適切なものを，次の**ア**～**エ**から**一つ**選び，その記号を書きなさい。ただし，矢印の向きは水圧のはたらく向きを，矢印の長さは水圧の大きさを表している。

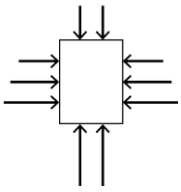
ア



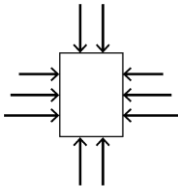
イ



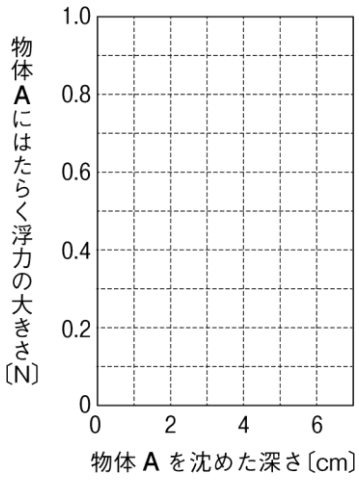
ウ



エ



問２　**実験Ⅰ**の結果をもとに，物体Ａをビーカーの中の水に沈めた深さと，物体Ａにはたらく浮力の大きさとの関係を表すグラフを実線でかきなさい。



問３　次の文は，**実験Ⅰ**の結果からわかる，物体にはたらく浮力の大きさについて述べたものである。文中の［　Ｘ　］，［　Ｙ　］に当てはまる語の組み合わせとして正しいものを，次の**ア**～**エ**から**一つ**選び，その記号を書きなさい。

> 物体にはたらく浮力の大きさは，［　Ｘ　］によって決まり，［　Ｙ　］には関係しない。

ア　Ｘ－物体の水中にある部分の体積　　Ｙ－物体にはたらく重力の大きさ

イ　Ｘ－物体にはたらく重力の大きさ　　Ｙ－物体の水中にある部分の体積

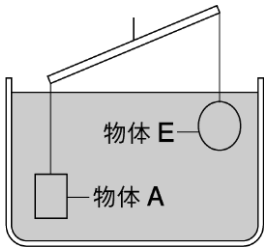
ウ　Ｘ－物体にはたらく重力の大きさ　　Ｙ－物体全体の体積

エ　Ｘ－物体全体の体積　　Ｙ－物体の水中にある部分の体積

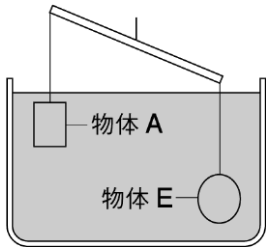
問４　**実験Ⅱ**について，物体Ｃの水面より上にある部分の体積は，物体Ｃ全体の体積の何％か。

問５　**実験Ⅲ**について，物体Ａと物体Ｅの全体を水中に沈めたとき，棒はどのようになるか。最も適切なものを，次の**ア**～**ウ**から**一つ**選び，その記号を書きなさい。また，そう判断した理由を，「密度」，「体積」，「浮力」の三つの語を使って書きなさい。

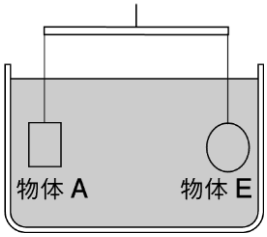
ア

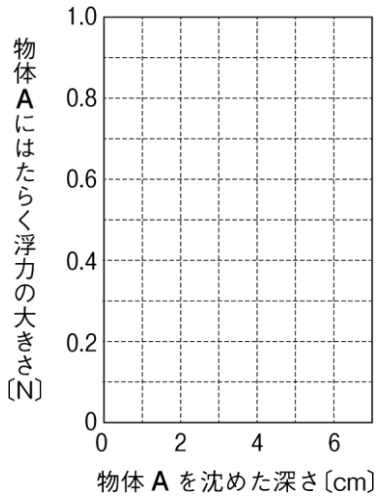


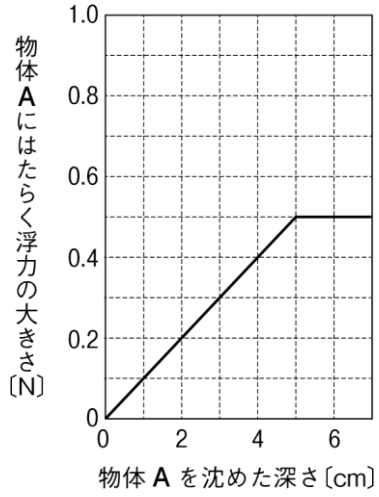
イ



ウ



問１		
問２		
問３		
問４	％	
問５	記号	
	理由	

<table>
<tr><td>問１</td><td colspan="2">ウ</td></tr>
<tr><td>問２</td><td colspan="2"> 
</td></tr>
<tr><td>問３</td><td colspan="2">ア</td></tr>
<tr><td>問４</td><td colspan="2">20　％</td></tr>
<tr><td rowspan="2">問５</td><td>記号</td><td>イ</td></tr>
<tr><td>理由</td><td>例
物体Ｅは物体Ａより密度が大きいので，体積は物体Ｅの方が小さく，物体Ｅにはたらく浮力は物体Ａより小さいから。</td></tr>
</table>

問４　物体**C**が水に浮かんで静止したとき，物体**C**にはたらく重力の大きさ（0.4N）と物体**C**にはたらく浮力の大きさはつり合っているから，物体**C**にはたらく浮力の大きさは0.4Nであることがわかる。浮力の大きさは物体の水中にある部分の体積によって決まるので，物体**C**にはたらく浮力が0.4Nになるときの物体**C**の水中にある部分の体積を考える。その体積を数値で直接求めることはできないが，物体**C**と物体**A**が同じ形，同じ大きさであることを利用すると，**実験Ⅰ**の表で物体**A**を水に４cm沈めたときに，1.0－0.6＝0.4Nの浮力がはたらいていることから，物体**C**を水に４cm沈めたときにやはり0.4Nの浮力がはたらく。つまり，物体**C**が水に浮かんで静止したとき，物体**C**は水に４cm沈んでおり，５－４＝１cmだけ水面に出ている。したがって，物体**C**の水面より上にある部分の体積は，物体**C**全体の

体積の，$\frac{1}{5}$×100＝20％である。

問５　物体**A**と物体**E**にはたらく重力の大きさはどちらも1.0Nで，物体**E**の密度は物体**A**の密度よりも大きいので，物体**E**の体積は物体**A**よりも小さい。したがって，物体**A**と物体**E**の全体を水中に沈めたとき，物体**A**にはたらく浮力の方が，物体**E**にはたらく浮力よりも大きくなる。このことから，物体**A**と物体**E**が完全に水中にあるとき，大きな浮力がはたらく物体**A**の方が水面の方へ移動するので，**イ**のようになることがわかる。

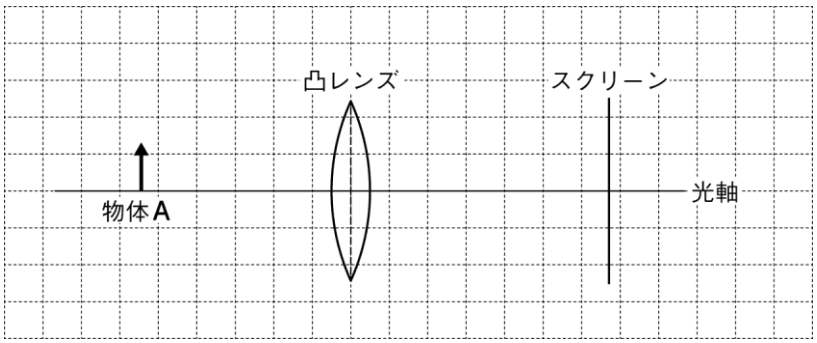
【過去問 34】

次の問いに答えなさい。

（佐賀県 2023 年度 一般）

問２　凸レンズの左側に物体Ａをおき，凸レンズの右側に置いたスクリーンを動かすと，**図２**の位置のときスクリーン上にはっきりとした像ができた。下の(1)，(2)の問いに答えなさい。

図２



(1)　この凸レンズの２つの焦点を作図により求め，点（●）で示しなさい。ただし，作図の線は消さずに残しておくこと。

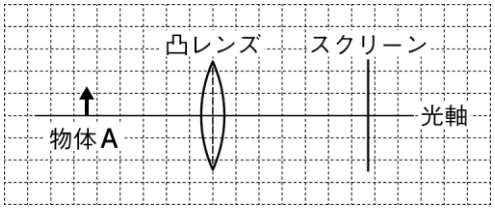
(2)　**図２**の凸レンズを焦点距離の短いものに変えた。このとき，スクリーン上にはっきりとした像ができるときのスクリーンの位置と，できた像の大きさを説明した文として最も適当なものを，次の**ア**～**エ**の中から１つ選び，記号を書きなさい。ただし，物体Ａと凸レンズの間の距離は変えないものとする。

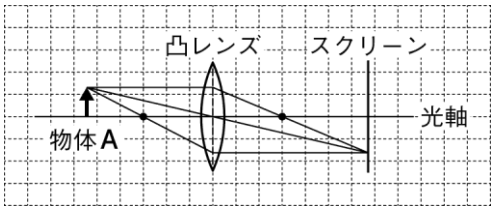
ア　スクリーンは**図２**と比べて凸レンズに近づき，**図２**のときの像より小さな像ができる。

イ　スクリーンは**図２**と比べて凸レンズに近づき，**図２**のときの像より大きな像ができる。

ウ　スクリーンは**図２**と比べて凸レンズから遠ざかり，**図２**のときの像より小さな像ができる。

エ　スクリーンは**図２**と比べて凸レンズから遠ざかり，**図２**のときの像より大きな像ができる。

問２	(1)	
	(2)	

問２	(1)	
	(2)	ア

問２ (1) 物体の先端から出て凸レンズの中心を通る光を作図すると，その光とスクリーンの交点に物体の先端から出た光は集まる。光軸に平行に進み凸レンズに入射した光は，凸レンズで屈折した後焦点を通って，その交点に集まる。また，焦点を通って凸レンズに入射した光も，凸レンズに入射した後光軸に平行に進み，その交点に集まる。

問３ (2) タンパク質が体内で分解されるときには，有害な物質であるアンモニアが生じる。アンモニアは肝臓（A）で無害な尿素につくりかえられる。その後，尿素は血液によって腎臓（D）に運ばれて，不要な物質として尿中に排出される。

問４ (2) 地球からの距離が遠いほど，地球に届く光の量は少なくなる。

【過去問 35】

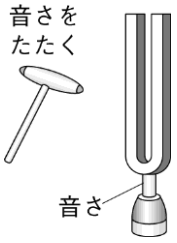
次のⅠ，Ⅱの問いに答えなさい。

（長崎県 2023 年度）

Ⅰ　音さを用いて**手順１，２**で実験を行った。

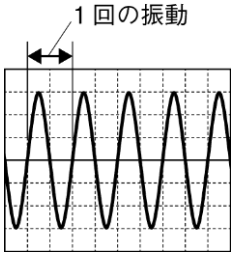
手順１　**図１**のように音さをたたき，音による空気の振動のようすをオシロスコープの画面に表示させると，**図２**のようになった。ただし，**図２**の縦軸は振幅，横軸は時間を表しており，横軸の１目盛りは 0.001 秒である。また，矢印◀▶は１回の振動を示している。

図１



手順２　条件を同じにして，たたく強さを変えて音さをたたくと，**手順１**のときよりも小さい音が出た。

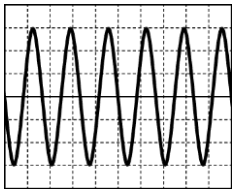
図２



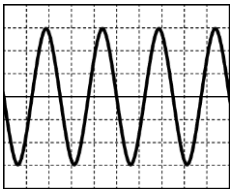
問１　１秒間に音源が振動する回数を振動数という。**図２**に示された音の振動数は何 Hz か。

問２　**手順２**のとき，オシロスコープの画面に表示されたものとして最も適当なものは，次のどれか。ただし，縦軸，横軸の１目盛りの値は**図２**と同じとする。

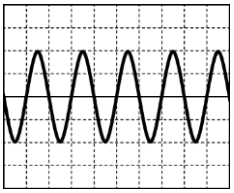
ア



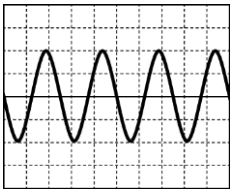
イ



ウ



エ



Ⅱ　**図３**のように高さが 6.0cm の直方体の物体を軽くて細い糸でばねばかりにつるすと，ばねばかりは 2.0N の値を示した。次に，**図４**のように水面と物体の下面とを一致させた状態から，物体の下面を水平に保ったまま**図５**の状態をへて，水面から物体の下面までの距離が 14.0cm となる**図６**の状態までゆっくり沈めた。**図６**のとき，ばねばかりは 0.5N の値を示した。

図３

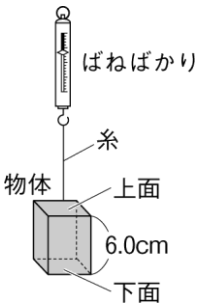
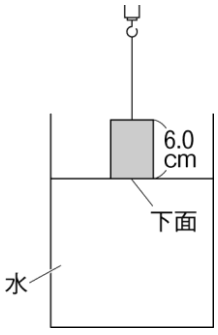


図４



問３　次の文は**図５**，**図６**のように，水中にある物体の面にはたらく力と浮力について説明したものである。文中の空欄（　X　），（　Y　）に適する語句を下の**語群**から選び，文を完成せよ。ただし，同じ語句を２度用いてもよい。

> **図５**のときの物体の下面にはたらく力の大きさは，**図６**のときの物体の上面にはたらく力の大きさ（　X　）。また，水中の深いところの水圧は浅いところの水圧（　Y　）ため，この差により浮力が生じる。

語群　と等しい　　より大きい　　より小さい

問４　**図４**の状態から**図６**の状態まで物体を沈めるとき，「ばねばかりの値」と，「水面から物体の下面までの距離」の関係を表すグラフを解答用紙の**図７**にかけ。

図５

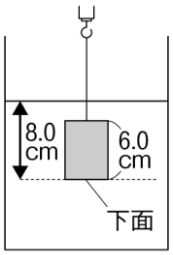


図６

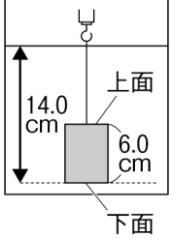
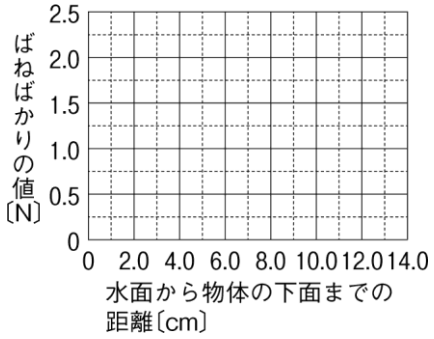
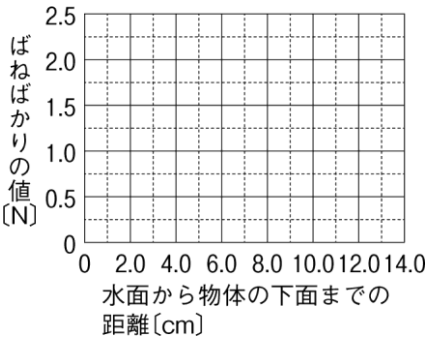
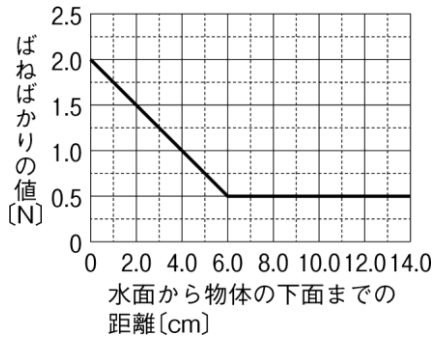


図７



問１	Hz	
問２		
問３	X	
	Y	
問４	**図７**  	

問１	500 Hz	
問２	ウ	
問３	X	と等しい
	Y	より大きい
問４	図７ 	

問１ １回の振動の時間は２目盛り分である。１目盛りが 0.001 秒なので，２目盛りは 0.002 秒。よって，振動数は，１÷0.002 秒＝500Hz

問２ たたく強さ以外は同じ条件なので，音の高さは変わらない。よって，振動数が同じで，振幅が変わっている**ウ**があてはまる。**ア**，**イ**，**エ**はいずれも振動数が**図２**とは異なる。

問３ 水圧の大きさは深さによって決まる。**図５**のときの物体の下面と，**図６**のときの物体の上面はいずれも水面から 8.0cm の深さにあるので，はたらく水圧は等しい。また，**図５**の物体の下面と**図６**の上面の面積は等しいので，それぞれの面にはたらく力の大きさも等しい。

問４ 物体にはたらく浮力は，水中に沈んだ部分の体積によって決まる。よって，**図４**の状態から物体が完全に水中に沈むまで（水面から物体の下面までの距離が 6.0cm になるまで）は浮力が大きくなっていき，ばねばかりの値は小さくなっていく。物体は直方体なので，水中に沈んだ部分の体積の大きさは，水面から物体の下面までの距離に比例する。物体が完全に水中に沈んだ後は，物体をより深く沈めても浮力の大きさは変わらないため，ばねばかりの値は 0.5Ｎで一定となる。

【過去問 36】

次の問いに答えなさい。

（熊本県 2023 年度）

問1 葵さんと令子さんは，音の性質を調べるため，**図 25** のように，コンピュータにマイクを接続し，モノコードの弦をはじいたときの振動のようすを波形として表示した。**図 26** は，その結果を示したものである。

図 25

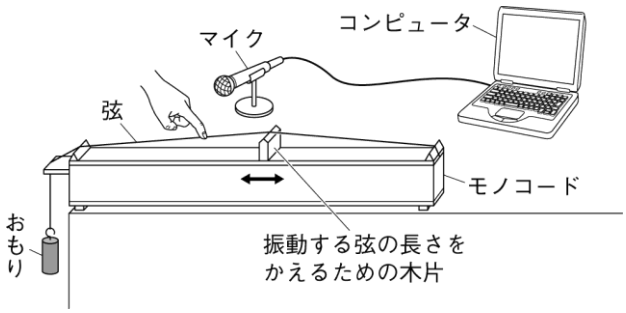
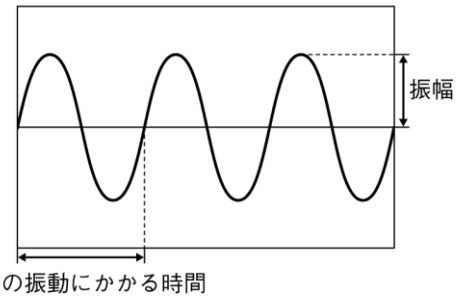


図 26



(1) **図 26** の波形が得られてから時間が経過するにつれて，モノコードの音が小さくなった。音が小さくなったとき，1回の振動にかかる時間は①（**ア** 長くなり **イ** 短くなり **ウ** 変化せず），振幅は②（**ア** 大きくなる **イ** 小さくなる **ウ** 変化しない）。

また，**図 25** の木片を移動させて弦をはじいたとき，モノコードの音が高くなった。音が高くなったとき，振動数は③（**ア** 大きくなる **イ** 小さくなる **ウ** 変化しない）。

①～③の（ ）の中からそれぞれ最も適当なものを一つずつ選び，記号で答えなさい。

次に二人は，**図 25** のモノコードを用いて，はじく弦の太さや長さ，弦を張るおもりの質量をかえ，弦をはじいたときの音の振動数を調べる**実験Ⅰ～Ⅳ**を行った。**表 27** は，その結果をまとめたものである。

表 27

	弦の太さ〔mm〕	弦の長さ〔cm〕	おもりの質量〔g〕	振動数〔Hz〕
実験Ⅰ	0.3	20	800	270
実験Ⅱ	0.3	20	1500	370
実験Ⅲ	0.3	60	1500	125
実験Ⅳ	0.5	20	1500	225

(2) **表 27** において，弦の長さと音の高さの関係を調べるには，［ ① ］を比較するとよい。また，弦の太さと音の高さの関係を調べるには，［ ② ］を比較するとよい。

［ ① ］，［ ② ］に当てはまるものを，次の**ア～カ**からそれぞれ一つずつ選び，記号で答えなさい。

ア **実験Ⅰ**と**実験Ⅱ** **イ** **実験Ⅰ**と**実験Ⅲ** **ウ** **実験Ⅰ**と**実験Ⅳ**

エ **実験Ⅱ**と**実験Ⅲ** **オ** **実験Ⅱ**と**実験Ⅳ** **カ** **実験Ⅲ**と**実験Ⅳ**

(3) 20cm の長さの弦と 1500 g のおもりを使って，200Hz の音を出すためには，弦の太さを

①（**ア** 0.3mm より細く **イ** 0.3mm より太く 0.5mm より細く **ウ** 0.5mm より太く）する必要がある。

また，0.3mm の太さの弦と 800 g のおもりを使って，150Hz の音を出すためには，弦の長さを

②（**ア** 20cm より短く **イ** 20cm より長く 60cm より短く **ウ** 60cm より長く）する必要がある。

①，②の（ ）の中からそれぞれ最も適当なものを一つずつ選び，記号で答えなさい。

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

問１	(1)	①	ウ	②	イ	③	ア
	(2)	①	エ	②	オ		
	(3)	①	ウ	②	イ		

問１ (2) 音の高さは，振動数が多いか少ないかによって決まる。弦の長さと音の高さの関係を調べるには，弦の長さだけが異なり，それ以外の条件（弦の太さとおもりの質量）が同じものどうしを比較するとよい。よって，**実験Ⅱ**と**実験Ⅲ**を比較する。また，弦の太さと音の高さの関係を調べるには，弦の太さだけが異なり，それ以外の条件が同じものどうしを比較するとよい。よって，**実験Ⅱ**と**実験Ⅳ**を比較する。

(3) **実験Ⅱ**と**実験Ⅳ**を比べると，どちらも 20cm の長さの弦と 1500ｇのおもりで，弦の太さが 0.3mm のときは振動数が 370Hz，弦の太さが 0.5mm のときは振動数が小さくなって 225Hzである。したがって，振動数がさらに小さい 200Hz の音を出すには，弦の太さを 0.5mm よりも太くする必要があるとわかる。また，**実験Ⅱ**と**実験Ⅲ**を比べると，どちらも 0.3mm の太さの弦と 1500ｇのおもりで，弦の長さが 20cm のときは振動数が 370Hz，弦の長さが 60cm のときは振動数が小さくなって 125Hzである。したがって，振動数が 125Hzよりも少し多い 150Hzの音を出すためには，弦の長さを 20cm より長く，かつ 60cm より短くする必要があるとわかる。

【過去問 37】

次の問いに答えなさい。

（鹿児島県 2023 年度）

問５　ある日，動物園に行ったみずきさんは，いろいろな動物を見たり，乗馬体験をしたりした。

１　動物のエサやり体験コーナーに行くと，エサの入った箱が水平な机の上に置かれていた。エサと箱を合わせた質量を 10kg，エサの入った箱が机と接している部分の面積を $0.2m^2$ とするとき，机が箱から受ける圧力の大きさは何 Pa か。ただし，質量 100ｇの物体にはたらく重力の大きさを１Ｎとする。

問５	１	Pa

問５	１	500　Pa

問５　１　質量 100ｇの物体にはたらく重力の大きさが１Ｎであるから，エサの入った 10kg（＝10000ｇ）の箱に加わる重力の大きさは 100Ｎとなる。机には，箱によってこの大きさの力が加わるため，圧力の大きさ〔Pa〕＝面に垂直に加わる力の大きさ〔N〕÷力が加わる面積〔m^2〕より，
$100N \div 0.2m^2 = 500Pa$となる。

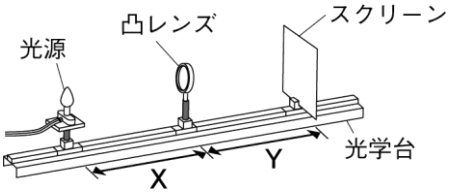
【過去問 38】

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 2023 年度）

問１　凸レンズのはたらきを調べるため，**図１**のように，光源，焦点距離 10cm の凸レンズ，スクリーン，光学台を使って実験装置を組み立て，次の**実験１～３**を行った。このとき，凸レンズは光学台に固定した。

図１



実験１　光源を動かして，光源から凸レンズまでの距離**X**を 30cm から５cm まで５cm ずつ短くした。そのたびに，はっきりとした像がうつるようにスクリーンを動かして，そのときの凸レンズからスクリーンまでの距離**Y**をそれぞれ記録した。**表**はその結果であり，「－」はスクリーンに像がうつらなかったことを示す。

表

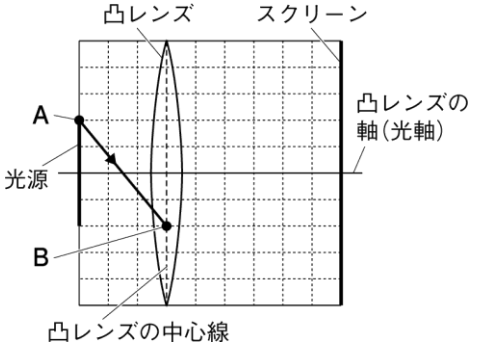
X〔cm〕	30	25	20	15	10	5
Y〔cm〕	15	17	20	30	－	－

実験２　**図１**の装置でスクリーンにはっきりとした像がうつったとき，**図２**のように，凸レンズの下半分を光を通さない厚紙でかくした。このとき，スクリーンにうつった像を観察した。

図２

実験３　**図１**と焦点距離の異なる凸レンズを使って，スクリーンにはっきりとした像がうつるようにした。**図３**は，このときの光源，凸レンズ，スクリーンを真横から見た位置関係と，点**A**から凸レンズの点**B**に向かって進んだ光の道すじを模式的に表したものである。

図３



１　凸レンズのような透明な物体の境界面に，ななめに入射した光が境界面で曲がる現象を光の何というか。

２　**実験１**で，スクリーンに光源と同じ大きさの像がうつった。このときの**X**は何 cm か。

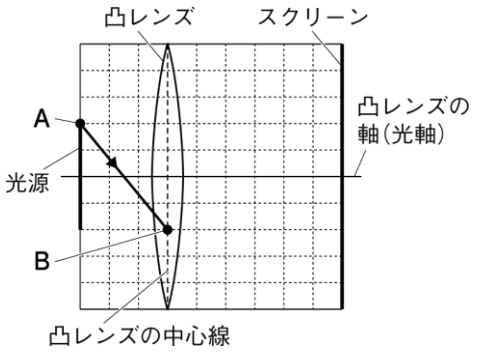
３　**実験２**について述べた次の文中の①，②について，それぞれ正しいものはどれか。

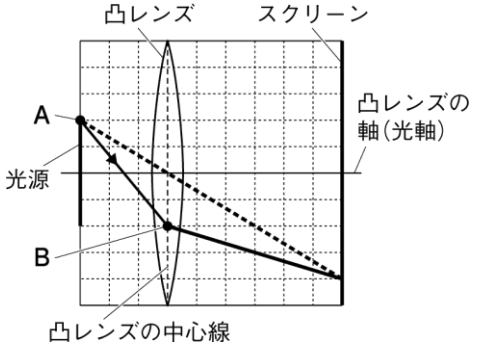
凸レンズの下半分を厚紙でかくしたとき，かくす前と比べて，観察した像の明るさや形は次のようになる。

・観察した像の明るさは①（**ア**　変わらない　　**イ**　暗くなる）。

・観察した像の形は②（**ア**　変わらない　　**イ**　半分の形になる）。

4　**実験３**で，点**B**を通った後の光の道すじを解答欄の図中に実線（――）でかけ。ただし，作図に用いる補助線は破線（-----）でかき，消さずに残すこと。また，光が曲がって進む場合は，凸レンズの中心線で曲がるものとする。

問１	1				
	2	cm			
	3	①		②	
	4				

問１	1	屈折			
	2	20　cm			
	3	①	イ	②	ア
	4				

問１　**２**　光源から凸レンズまでの距離**X**が焦点距離の２倍であるとき，光源と同じ大きさの像がスクリーンにうつる。このとき，凸レンズからスクリーンまでの距離**Y**も焦点距離の２倍になる。

３　凸レンズの下半分を厚紙でかくすと，凸レンズを通る光の量は少なくなるため，できる像の明るさは暗くなる。一方で，光源から出た光は無数にあり，凸レンズの上半分を通った光によって像ができるため，できる像の形は変わらない。

４　点**A**から出て，凸レンズの中心を通った光は向きを変えずに直進し，スクリーンと交わる点で実像ができる。点**B**を通った光も，同じ交点に集まって実像ができるため，凸レンズの中心を通って直進する光とスクリーンとの交点と点**B**を結べばよい。

【過去問 39】

リカさんのクラスは，理科の授業で光の進み方について調べるための**実験**を行った。先生とリカさんの会話を読み，次の問いに答えなさい。

（沖縄県　2023 年度）

〈**実験**〉半円形レンズに入射した光が進む道すじを調べる。

〈**準備**〉

① **図１**のように，実験に使う半円形レンズより大きい円を紙にかき，円の中心で垂直に交わる線（縦軸，横軸）をかく。さらに，中心から円周に向かって30°ごとの線をかく。

図１

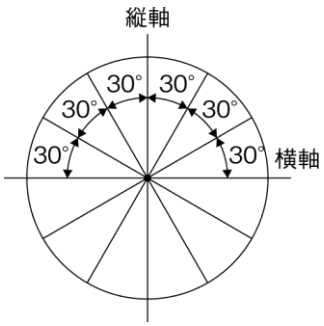
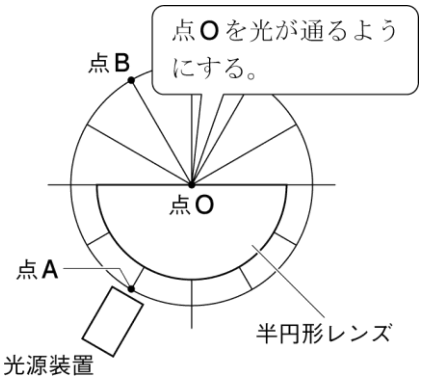


図２



② **図２**のように，半円形レンズの直線部分（境界面）と横軸を重ね，その直線部分の中点（点**O**）が円の中心と重なるように置く。

③ 円周上の点**A**に，光源装置を点**O**に向けて置く。ただし，点**A**，点**B**は①で引いた 30°ごとの線上にあるものとする。

先生：では，光が進む道すじを観察してみましょう。光はどのように進んでいますか？

リカ：光が半円形レンズの中を進み，境界面の点**O**に当たった後，光の進む道すじが２本見えます。片方は反射して半円形レンズ側に，もう片方は屈折して空気側に進んでいます。

先生：次に，光源装置を点**O**に向けたまま，光源装置の位置を円周に沿って移動させて，入射角を大きくしてみましょう。

リカ：あれ？半円形レンズを空気側に通りぬける光がなくなりました。

先生：はい。入射角が一定以上大きくなると，半円形レンズから空気中へ進む光はなくなり，すべての光が境界面で反射します。この現象を(　①　)といいます。

先生：次に，光源装置を点**B**に移動させて，空気から半円形レンズに光が入射する様子を観察します。光源装置を点**B**に移動させましょう。

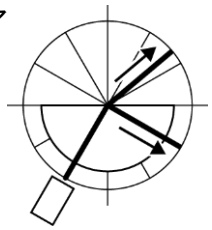
光が点Oに当たった後，光の進む道すじが２本見えます。片方は反射した光，もう片方は屈折した光ですね。 リカ

それでは，光源装置を点Oに向けたまま，円周に沿って光源装置を動かして入射角を変化させてみましょう。半円形レンズで屈折した光の進み方に注目して観察してください。 先生

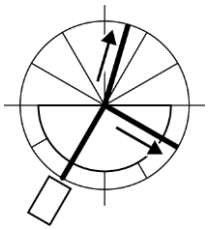
問１　光源装置が点Ａにあるとき，光の入射角は何度か。<u>整数で</u>答えなさい。

問２　光源装置が点Ａにあるときの光の道すじとして最も適当なものを，次の**ア**～**エ**の中から１つ選び記号で答えなさい。

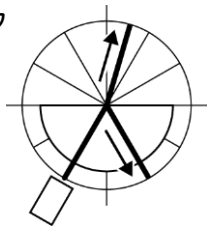
ア



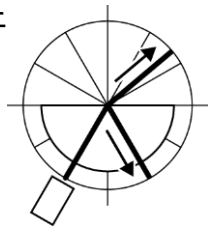
イ



ウ



エ



問３　会話文中の（　①　）に当てはまる語句を答えなさい。

問４　**図３**に示すように，光源装置を点Ｂに移動させ，光源装置を点Ｏに向けたまま円周に沿って移動させ，入射角を０°以上 90°未満の範囲で変化させた。このときの光の進み方として<u>**適当でないもの**</u>を，次の**ア**～**エ**の中から１つ選び，記号で答えなさい。

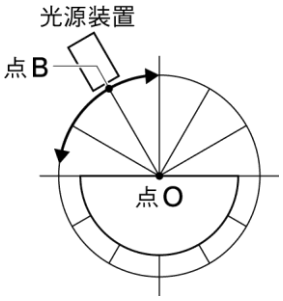
ア　入射角を大きくすると，屈折角も大きくなった。

イ　光源装置を点Ｂに置いたとき，屈折した光の屈折角は入射角よりも小さかった。

ウ　入射角を大きくすると，屈折せずに光がすべて反射した。

エ　入射角を０°にすると，光は空気と半円形レンズの境界面で曲がらずに直進した。

図３



リカさんは，半円形レンズを通して向こう側の物体を見ると，物体の位置や大きさが変わって見えることに気が付いた。そこで，次の〈**追加実験**〉を行った。

〈**追加実験**〉**図４**のように，リカさんから見て棒の中心が点Ｏと一直線上になるように四角形の棒を置き，半円形レンズを通して見る。

〈**結果**〉**図５**のように，リカさんの目と同じ高さにある棒の端の点Ｃが少し外側の点Ｃ´にあるように見え，半円形レンズを通して見た棒は実際より太く見えた。

問５　棒の端の点Ｃから出て，半円形レンズを通って目に入るまでに通った<u>光の道すじを，解答用紙の図に，定規を用いて作図しなさい</u>。ただし，図４中の点線は，リカさんの目の位置と点Ｃ，点Ｃ´，点Ｏをそれぞれ結んだ線であり，作図の際に利用してよい。

図４　上から見た棒とリカさんの目の位置

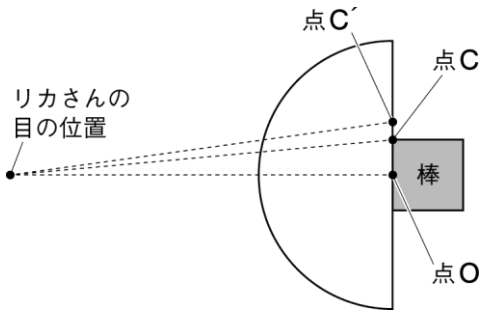
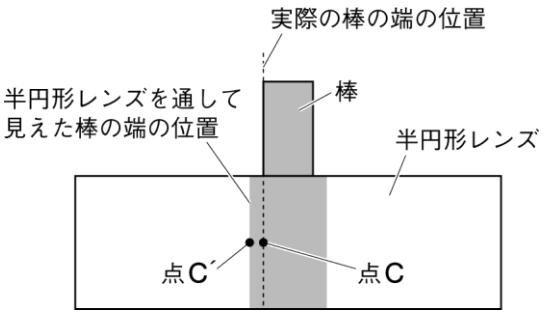
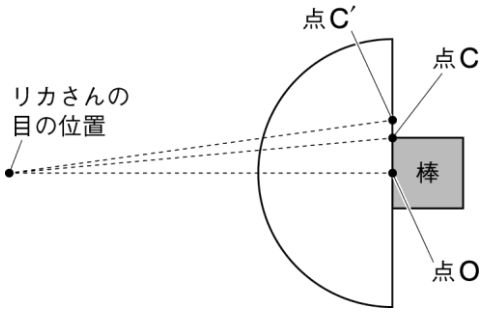
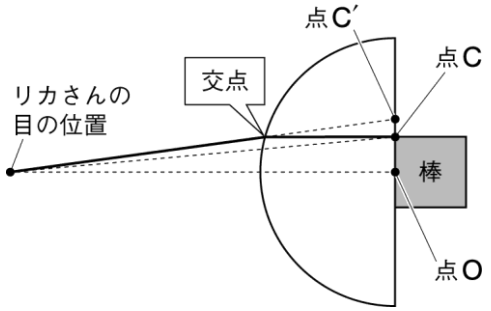


図５　リカさんから見た棒の見え方



問１	度
問２	
問３	
問４	
問５	

問１	30　度
問２	エ
問３	全反射
問４	ウ
問５	

問２ 光がガラスや水から空気中に出るとき，入射角は屈折角よりも小さくなる。
問５ 光が屈折したとき，光は屈折光の延長線上から直進してくるように見える。

【過去問 40】

ユイさんは海に潜ったとき，自分の身長程度の深さまで潜ると耳の中が痛くなってしまい，それ以上深く潜ることができなかった。なぜそうなるかを調べてみると，

・水の中にある物体は，あらゆる方向から水圧を受ける。

・<u>外からの水圧によって鼓膜が変形</u>し，耳の中が痛くなる。

ということが分かった。そこで，水圧についての実験を行い，耳の中が痛くなる原因を調べた。次の問いに答えなさい。

（沖縄県 2023 年度）

〈実験〉

① 透明な円筒の両側に薄いゴム膜を張った水圧実験器を準備する。(図１)

② 円筒を水平にした状態で水を入れた水槽の中に沈め，水面からの深さとゴム膜のようすを真横から観察する。(図２)

図１ 水圧実験器

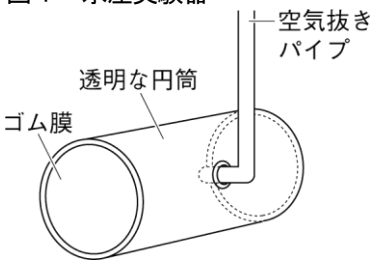
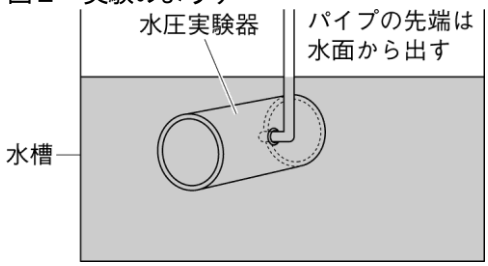
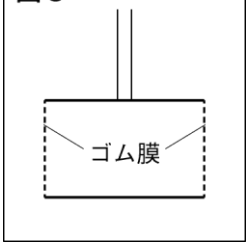


図２ 実験のようす

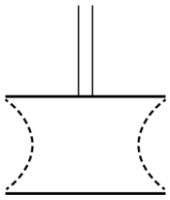


問１ 図３は空気中にある水圧実験器を横から見たときのゴム膜のようすを点線で示したものである。〈実験〉で観察されたゴム膜の変化は，次の**ア**～**エ**のようになった。<u>水面からの深さの浅い順に</u>**ア**～**エ**を並べ替えなさい。

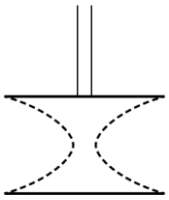
図３



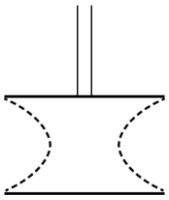
ア



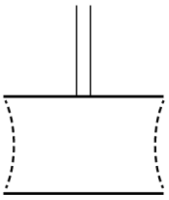
イ



ウ

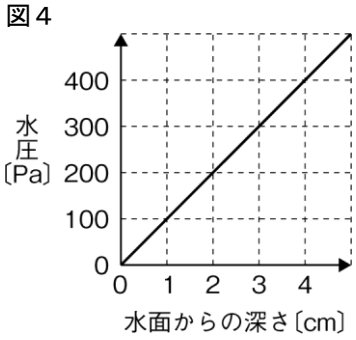


エ



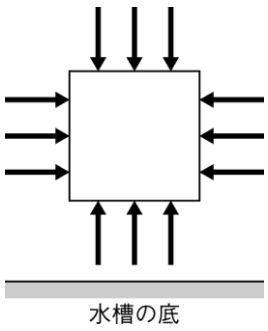
問２ 水面からの深さと水圧との関係を調べたところ，図４のようになることが分かった。ユイさんの身長と同じ 160cm の深さでは，何 Pa の水圧が加わるか答えなさい。

図４

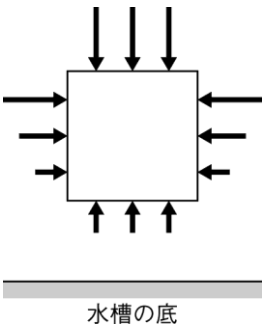


問３　水槽の底につかないように，立方体の物体全体を水中に沈めた。物体の面にはたらく水圧を，正しく表しているのはどれか。最も適当なものを次の**ア**～**エ**の中から１つ選び記号で答えなさい。ただし，**矢印の長さは水圧の大きさに比例**しているものとする。

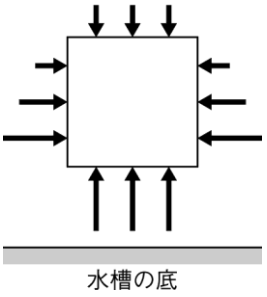
ア



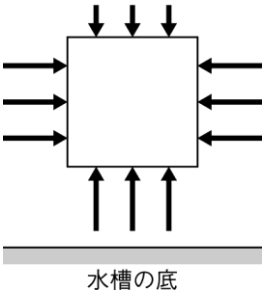
イ



ウ



エ



問４　水中の物体に対し，上向きにはたらく力の名称を答えなさい。

問１	→ → →
問２	Pa
問３	
問４	

問１	**エ → ア → ウ → イ**
問２	**16000** Pa
問３	**ウ**
問４	**浮力**

問１ 水の中にある物体は，あらゆる方向から水圧を受け，水圧の大きさは，同じ深さでは向きに関係なく等しく，深いほど大きくなる。したがって，水面からの深さが浅いほど，ゴム膜のへこみは小さくなる。

問２ **図４**から，水圧の大きさは水面からの深さに比例することがわかる。よって，160cm の深さで加わる水圧の大きさを x とすると，１cm：100Pa＝160cm：x より，x＝16000Pa となる。

問４ 水中の物体において，物体の側面に左右方向に加わる水圧は同じ深さでは同じ大きさで向きが反対であるため打ち消し合い，上下方向に加わる水圧は物体の上面に下向きに加わる水圧よりも物体の底面に上向きに加わる水圧の方が大きくなる。これによって，水中の物体には上向きの力がはたらき，この力を浮力という。