

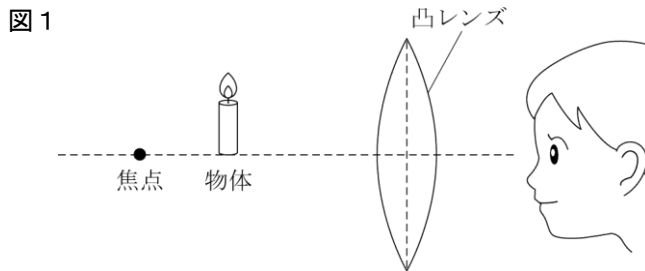
## 【過去問 1】

次の問いに答えなさい。

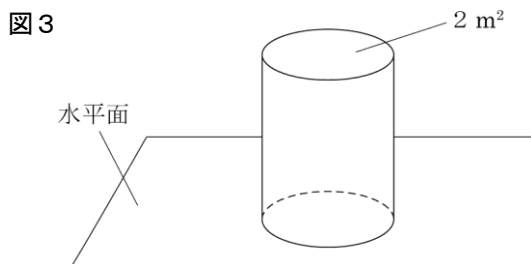
(北海道 2020 年度)

問 1 次の文の ⑥ に当てはまる語句を書きなさい。

- (6) 図 1 のように、物体が凸レンズと焦点との間にあるとき、凸レンズをのぞくと、物体より大きな像が実際と同じ向きに見える。このような像を ⑥ という。



問 7 図 3 のように、底面積が  $2 \text{ m}^2$  の円柱を水平面に置いたとき、円柱が水平面におよぼす圧力は  $150 \text{ Pa}$  であった。このときの円柱にはたらく重力の大きさは何  $\text{N}$  か、書きなさい。



|     |     |   |
|-----|-----|---|
| 問 1 | (6) |   |
| 問 7 |     | N |

|     |     |       |
|-----|-----|-------|
| 問 1 | (6) | 虚像    |
| 問 7 |     | 300 N |

問 1 (6) 物体が焦点と凸レンズの間にあるとき、凸レンズ側からのぞくと、実物よりも大きく向きの同じ虚像が見える。

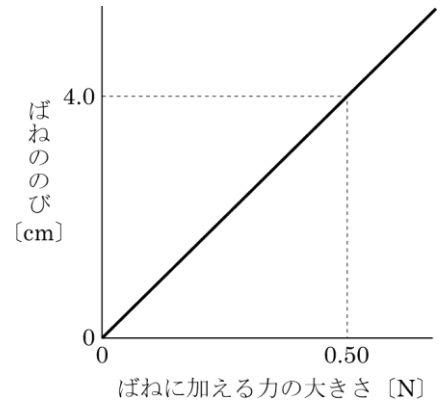
問 7 圧力  $[\text{Pa}] = \frac{\text{力の大きさ} [\text{N}]}{\text{力がはたらく面積} [\text{m}^2]}$  より、力の大きさを  $x$  とすると、 $150 [\text{Pa}] = \frac{x [\text{N}]}{2 [\text{m}^2]}$  となるので、 $x = 300 [\text{N}]$  である。

## 【過去問 2】

次の問いに答えなさい。

(青森県 2020 年度)

問3 あるばねにいろいろな質量のおもりをつるして、ばねののびを測定した。右の図は、測定した結果をもとに、ばねののびが、ばねに加える力の大きさに比例する関係を表したものである。次のア、イに答えなさい。ただし、質量 100 g の物体にはたらく重力の大きさを 1 N とする。



ア 下線部のような関係を表す法則を何というか、書きなさい。

イ ばねののびが 2.8 cm のとき、つるしたおもりの質量は何 g か、求めなさい。

|    |   |   |
|----|---|---|
| 問3 | ア |   |
|    | イ | g |

|    |   |        |
|----|---|--------|
| 問3 | ア | フックの法則 |
|    | イ | 35 g   |

問3 イ…ばねののびが 2.8 cm のときのつるしたおもりの質量を  $x$  [N] とすると、フックの法則より、  
 $4.0 \text{ [cm]} : 2.8 \text{ [cm]} = 0.50 \text{ [N]} : x \text{ [N]}$  より、 $x = 0.35 \text{ [N]}$  となる。質量 100 g の物体にはたらく重力の大きさを 1 N とするので、0.35 N の重力がはたらくおもりの質量は 35 g となる。

## 【過去問 3】

ゆきこさんは、深く積もった雪の上をスキーですべり、止まったときにスキー板を脱いだところ、足が深くしずんで歩きにくいことを経験しました。その理由を調べるため、次のような実験を行いました。これについて、あとの問1～問4に答えなさい。

(岩手県 2020 年度)

## 疑 問

- ① スキー板をはいていないとき、スキー板をはいたときよりも足がしずむのはなぜだろう。

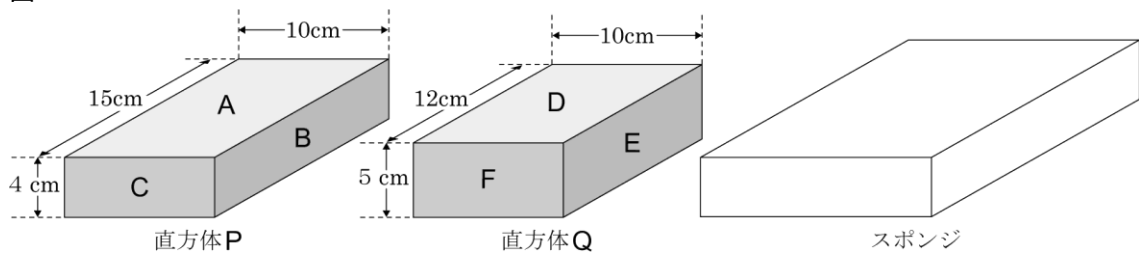
## 予 想

- ② 質量が同じなのに、足が雪にしずむ深さが変化するのには、スキー板と靴では、雪に接する面積が異なるからである。

## 実 験

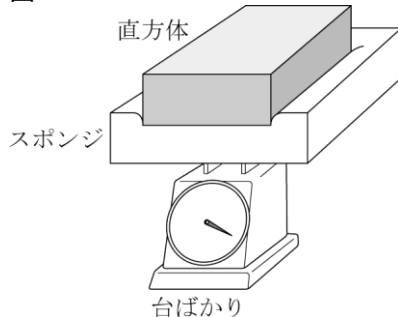
- ③ 図Ⅰのように、いずれも質量3kgの直方体Pと直方体Q、底面積が大きい直方体のスポンジを用意した。

図Ⅰ

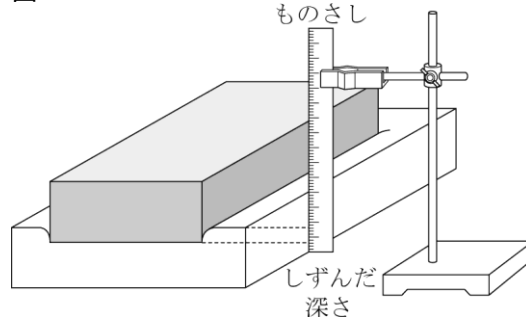


- ④ 図Ⅱのように、スポンジに直方体Pを乗せ、台ばかりで重さをはかった。  
 ⑤ 図Ⅲのように、スポンジに直方体Pを乗せ、面A、面B、面Cをそれぞれ下にしたときに、スポンジがしずんだ深さを測定した。  
 ⑥ 直方体Pと同様に、直方体Qについても、面D、面E、面Fをそれぞれ下にしたときに、スポンジがしずんだ深さを測定した。  
 ⑦ ⑤、⑥の結果を表にまとめた。

図Ⅱ



図Ⅲ



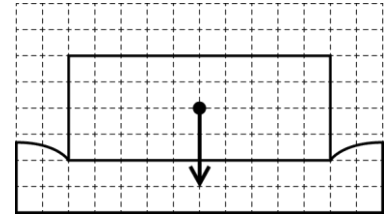
表

| 底面         | 面A  | 面B  | 面C  | 面D  | 面E  | 面F  |
|------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| しずんだ深さ[cm] | 0.8 | 2.0 | 3.0 | 1.0 | 2.0 | 2.4 |

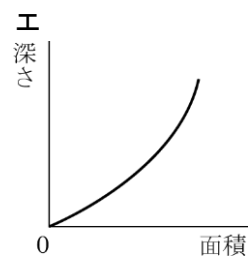
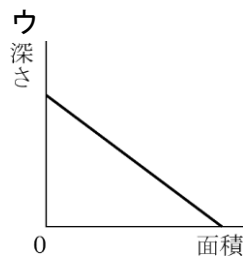
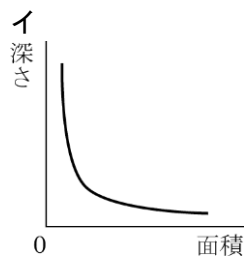
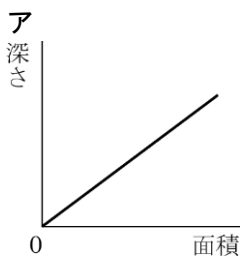
問1 [4]で、直方体Pの面A、面B、面Cを下にしたときに台ばかりが指す、それぞれの目盛りはどうなりますか。次のア～エのうちから最も適当なものを一つ選び、その記号を書きなさい。

- ア 面Aが底面のときに最も大きい値になる。  
 イ 面Bが底面のときに最も大きい値になる。  
 ウ 面Cが底面のときに最も大きい値になる。  
 エ 面A、面B、面Cのどれが底面でも同じ値になる。

問2 右の図中の矢印は、[5]で、面Aを下にして、面Cの側から見た直方体Pにはたらく重力を示しています。このとき、直方体Pにはたらく垂直抗力はどのようにになりますか。作用点を●で図にかき入れ、その作用点から垂直抗力の矢印(→)をかきなさい。



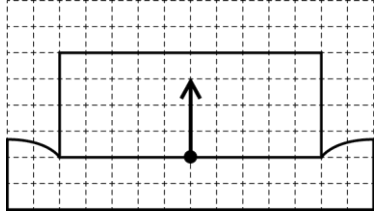
問3 [3], [7]で、直方体の底面の面積と、スポンジがしずんだ深さの関係をグラフに表すとどのようにになりますか。次のア～エのうちから最も適当なものを一つ選び、その記号を書きなさい。



問4 ゆきこさんがスキー板をはいて片方の足で雪の上に立つと、5.0cm 雪にしずみました。ゆきこさんがスキー板をぬぎ、靴のまま片方の足で雪の上に立つと、どれくらい雪にしずむと考えられますか。実験の結果をもとに、次の数値を用いて計算し、答えを数字で書きなさい。ただし、スキー板の質量は考えないものとします。

|                             |      |
|-----------------------------|------|
| スキー板の底面積 (cm <sup>2</sup> ) | 1470 |
| 靴の底面積 (cm <sup>2</sup> )    | 350  |

|    |    |
|----|----|
| 問1 |    |
| 問2 |    |
| 問3 |    |
| 問4 | cm |

|     |                                                                                   |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------|
| 問 1 | エ                                                                                 |
| 問 2 |  |
| 問 3 | イ                                                                                 |
| 問 4 | 21cm                                                                              |

問 1 台ばかりは重さをはかる器具なので、物体の形や下にする面は関係なく、重さが同じであれば同じ値を示す。

問 2 傾きのない場所に物体を置いたときの垂直抗力は、重力の大きさに等しい。よって、垂直抗力の矢印の長さが、重力が示す矢印の長さと同じになるようにかく。

問 3 スポンジがしずんだ深さは、スポンジに対する物体の圧力を表しており、圧力は力のはたらく面積に反比例することが表の数値からわかる。したがって、反比例のグラフであるイが適当である。

問 4 圧力 [Pa] =  $\frac{\text{力の大きさ [N]}}{\text{力のはたらく面積 [m}^2\text{]}}$  より、力の大きさにあたるゆきこさんの体重は一定なので、

靴で雪の上に立ったときの圧力は、スキー板で雪の上に立ったときの圧力の、 $1470 \div 350 = 4.2$  [倍] である。  
よって、靴で雪の上に立ったときにしずんだ深さは、 $5.0 \times 4.2 = 21$  [cm] と考えられる。

## 【過去問 4】

純さんは、生活日誌に書きとめた疑問を次のようにノートに整理し、資料を調べたり、実験を行ったりした。  
下の問いに答えなさい。

(秋田県 2020 年度)

実験Ⅱから、「カーブミラーの表面付近の空気の温度が下がり、 $1\text{ m}^3$ の空気に含まれる水蒸気の質量が  X  こと」が、カーブミラーがくもる条件の1つと考えました。



問4 実験Ⅱを終え、カーブミラーのつくりに興味をもった純さんは、カーブミラーが図6のように中央部分がふくらんだ鏡になっていることに気づき、その理由を調べるため、実験Ⅲ、Ⅳを行った。

図6



【実験Ⅲ】図7のように、鏡A～C、物体D、E、板を置き、F点から鏡を見たところ、D、Eは鏡にうつらず見えなかった。ただし、F点からD、Eは直接見えないものとする。

【実験Ⅳ】図7の状態から、図8のようにAとCに角度をつけてカーブミラーに見立てた。その後、F点から鏡を見ると、D、Eは鏡にうつって見えた。

図7

(真上から見た図)

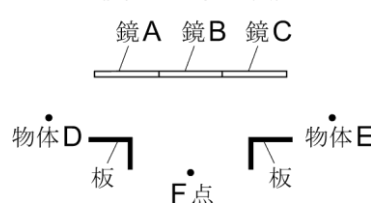
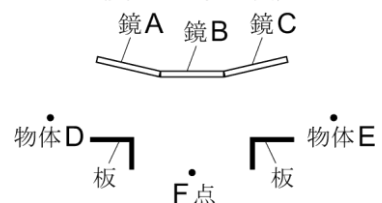


図8

(真上から見た図)



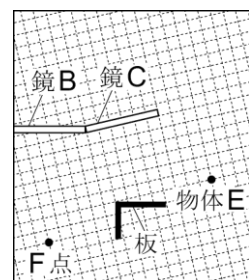
① 図9は、図8の一部である。Eからの光が鏡で反射してF点に届くまでの光の進む道筋を、図9にかきなさい。

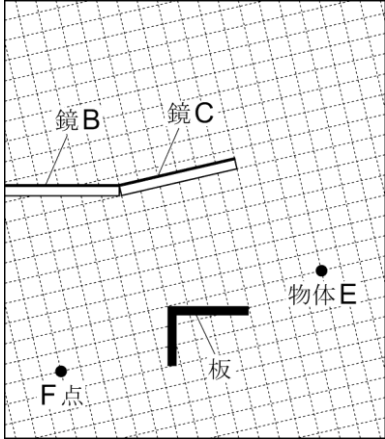
② 純さんは、カーブミラーの中央部分がふくらんでいる理由を次のようにまとめた。まとめが正しくなるように、Yに当てはまる内容を書きなさい。

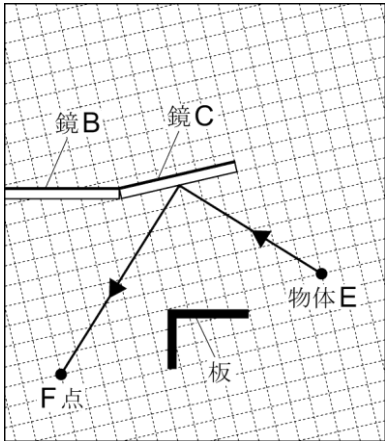
実験Ⅲ、Ⅳから、カーブミラーの中央部分がふくらんでいるのは、

 Y  ためといえる。

図9

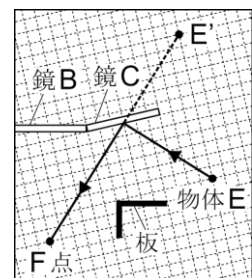


|     |   |                                                                                              |
|-----|---|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 問 4 | ① | <p>図 9</p>  |
|     | ② |                                                                                              |

|     |   |                                                                                               |
|-----|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 問 4 | ① | <p>図 9</p>  |
|     | ② | <p>例</p> <p>鏡にうつる範囲が広がるようにする</p>                                                              |

問 4 ① 右の図のように、鏡 C の表面を示す直線に対して物体 E の位置と線対称の  $E'$  を考える。このとき、直線  $E'F$  と鏡 C の表面が交わる点で光は反射しているので、E とこの点を直線でむすぶ。

② 図 7 に対し、①の解説のように  $E'$  を鏡 C の表面に対して線対称の位置にとり、 $E'$  と F 点をむすぶと、直線  $E'F$  と鏡 C の表面が交わる点が生じない。これは、F 点からは物体 E が鏡にうつらないことを意味する。すなわち、図 7 のように鏡が平らな場合に比べ、カーブミラーのように中央部分がふくらんでいると、図 8 のように D や E が見えるので、鏡にうつる範囲が広がることがわかる。このことは、カーブミラーの数が限られていても、1 つあたりのうつる範囲を広くできる点で役立っている。



## 【過去問 5】

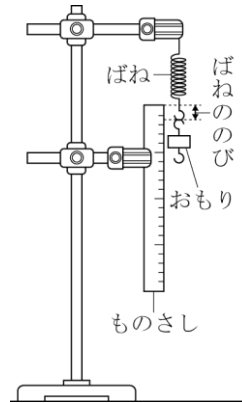
ばねののびと力の大きさの関係をういて、浮力について調べるため、次の**実験 1**、**2**を行った。なお、質量が 100 g の物体にはたらく重力の大きさを 1 N とする。また、糸はのび縮みせず、質量と体積は無視できるものとする。あとの問いに答えなさい。

(山形県 2020 年度)

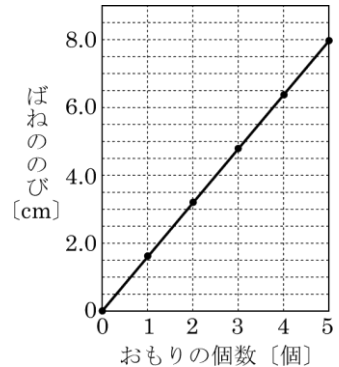
## 【実験 1】

図 1 のように、質量 10 g のおもりを 1 個つるした。さらに、おもりを 1 個ずつ増やし、5 個になるまで、ばねののびをそれぞれ測定した。グラフ 1 はその結果を表したものである。

図 1



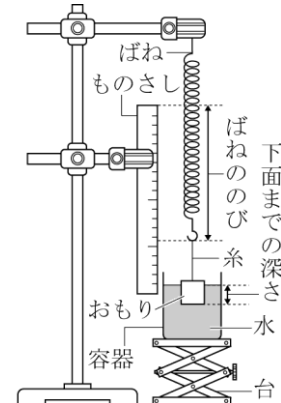
グラフ 1



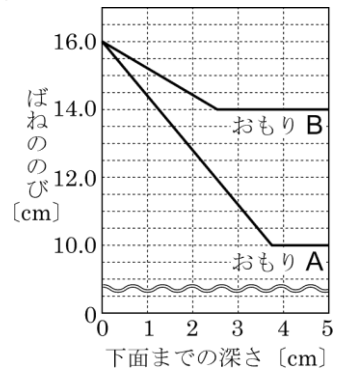
## 【実験 2】

質量が 100 g で体積の異なるおもり A、B を用意し、**実験 1** と同じばねを用いてそれぞれつるした。その後、図 2 のように、台を上げながら、おもりを水に入れ、水面からおもりの下面までの深さと、そのときのばねののびをそれぞれ測定した。グラフ 2 は、その結果を表したものである。なお、実験は、下面までの深さが 5 cm になるまで行い、おもりが容器の底につくことはなかった。

図 2



グラフ 2



問 1 次の **実験 1** についてまとめたものである。 **a** にあてはまる語を書きなさい。

グラフ 1 より、おもりの個数が増えるほど、ばねがおもりから受ける力は大きくなり、ばねののびも大きくなる。ばねののびが、ばねが受ける力の大きさに比例する関係を **a** の法則という。



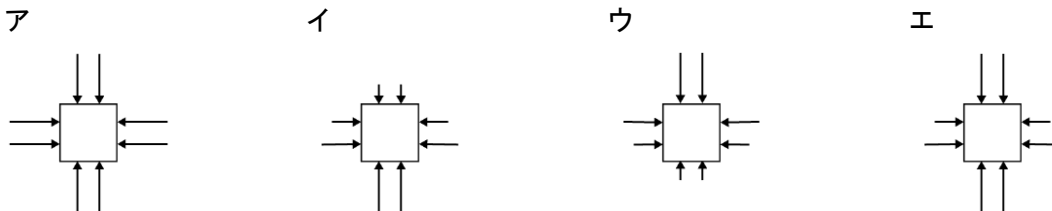
問2 実験2について、次の問いに答えなさい。

- (1) 次は、結果から考えられることをまとめたものである。b，c にあてはまる言葉の組み合わせとして適切なものを、あとのア～カから一つ選び、記号で答えなさい。

グラフ2より、水中におもり全体が入ると、ばねののびは一定になり、このときのばねののびの違いから、おもりAよりおもりBの方が体積がb ことがいえる。また、水中におもり全体が入ったあとの浮力の大きさはc ことがいえる。

- |         |             |         |             |
|---------|-------------|---------|-------------|
| ア b 大きい | c 深いほど大きくなる | イ b 小さい | c 深いほど大きくなる |
| ウ b 大きい | c 深いほど小さくなる | エ b 小さい | c 深いほど小さくなる |
| オ b 大きい | c 深さに関係しない  | カ b 小さい | c 深さに関係しない  |

- (2) 水中におもり全体が入ったあと、おもりを横から見たときの、おもりにはたらく水圧の向きと大きさを矢印で表した模式図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。



- (3) 水中におもりA全体が入ったとき、おもりAにはたらく浮力の大きさは何Nか。小数第2位を四捨五入し、小数第1位まで求めなさい。

|    |       |
|----|-------|
| 問1 |       |
| 問2 | (1)   |
|    | (2)   |
|    | (3) N |

|    |     |       |
|----|-----|-------|
| 問1 |     | フック   |
| 問2 | (1) | 力     |
|    | (2) | イ     |
|    | (3) | 0.4 N |

- 問2 (1) グラフ2より、浮力は、水中にある物体の体積に比例して大きくなることがわかる。物体全体が水中に入ったあとの浮力は一定になる。
- (2) 水圧は水の深さに比例して大きくなるため、物体の上面にかかる水圧より、下面にかかる水圧が大きくなる。この水圧の差で生じるのが浮力である。
- (3) (1)より、水中におもりA全体が入ったのは、グラフ2中のおもりAを表すグラフが一定になったときである。よって、そのときのばねの長さが10cmであることから、おもりAにはたらく浮力の大きさは、ばねののび $16 - 10 = 6$  [cm] 分の力に相当する。グラフ1より、ばねののびはおもり5個(0.5N)で8cmなので、ばねののび6cm分の力を $x$ とすると、 $0.5 : 8 = x : 6$   $x = 0.375$  [N] より、小数第2位を四捨五入して0.4 Nとなる。

## 【過去問 6】

次の実験について、問1～問5に答えなさい。ただし、ばねと糸の質量や体積は考えないものとする。また、質量 100 g の物体にはたらく重力の大きさを 1 N とする。

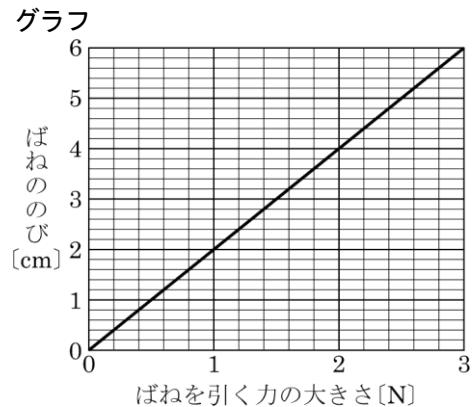
(福島県 2020 年度)

## 実 験

ばねとてんびんを用い、物体の質量や物体にはたらく力を測定する実験を行った。

**グラフ**は、実験で用いたばねを引く力の大きさとばねののびの関係を表している。

実験で用いたてんびんは、支点から糸をつるすところまでの長さが左右で等しい。



I 図1のように、てんびんの左側にばねと物体Aをつるし、右側に質量 270 g のおもり Xをつるしたところ、てんびんは水平につりあった。

II Iの状態から、**図2**のように、水の入った水槽を用い、物体Aをすべて水中に入れ、てんびんの右側につるされたおもり Xを、質量 170 g のおもり Yにつけかえたところ、てんびんは水平につりあった。このとき、物体Aは水槽の底から離れていた。

図 1

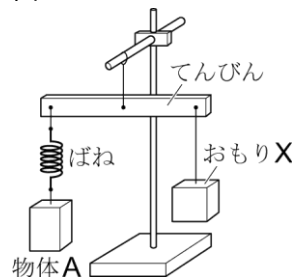
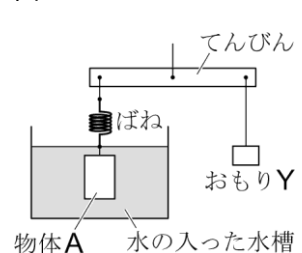
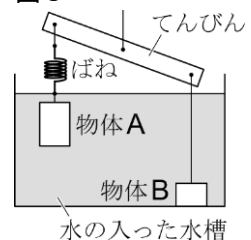


図 2



III 物体Aを水槽から出し、おもり Yを物体Aと同じ質量で、体積が物体Aより小さい物体Bにつけかえ、IIで用いた水槽よりも大きな水槽を用い、物体AとB両方をすべて水中に入れた。すると、**図3**のように、てんびんは物体Bの方に傾いた。このとき、物体Bは水槽の底につき、物体Aは水槽の底から離れていた。

図 3



問1 次の文は、ばねを引く力の大きさとばねののびの関係について述べたものである。 にあてはまることばを書きなさい。

ばねを引く力の大きさとばねののびの間には比例関係がある。このことは、発表したイギリスの科学者の名から、 の法則と呼ばれている。

問2 Iについて、このときばねののびは何 cm か。求めなさい。

問3 月面上で下線部の操作を行うことを考える。このとき、ばねののびとてんびんのように示したものの組み合わせとして適切なものを、次のア～カの中から1つ選びなさい。ただし、月面上で物体にはたらく重力の大きさは地球上の6分の1であるとする。

|   | ばねののび    | てんびんのように     |
|---|----------|--------------|
| ア | 地球上の6分の1 | 物体Aの方に傾いている  |
| イ | 地球上の6分の1 | おもりXの方に傾いている |
| ウ | 地球上の6分の1 | 水平につりあっている   |
| エ | 地球上と同じ   | 物体Aの方に傾いている  |
| オ | 地球上と同じ   | おもりXの方に傾いている |
| カ | 地球上と同じ   | 水平につりあっている   |

問4 IIについて、このとき物体Aにはたらく浮力の大きさは何Nか。求めなさい。

問5 IIIについて、てんびんが物体Bの方に傾いた理由を、体積、浮力という2つのことばを用いて書きなさい。

|    |    |
|----|----|
| 問1 |    |
| 問2 | cm |
| 問3 |    |
| 問4 | N  |
| 問5 |    |

|    |                                               |
|----|-----------------------------------------------|
| 問1 | フック                                           |
| 問2 | 5.4 cm                                        |
| 問3 | ウ                                             |
| 問4 | 1 N                                           |
| 問5 | 水中にある体積は物体Bの方がAよりも小さいため、物体Bにはたらく浮力がAよりも小さいから。 |

問2 グラフから、このばねは1Nの力で引かれると2cmのびるとわかる。270gのおもりをつるすと、ばねはおもりにはたらく重力の大きさと同じ2.7Nの力で引かれるので、ばねののびをxcmとすると、 $1:2=2.7:x$   $x=5.4$  [cm] である。

問3 ばねにはたらく力の大きさが6分の1になるので、ばねののびも6分の1になる。てんびんにつるされた物体とおもりにはたらく力の大きさは、月面上ではともに6分の1になるため水平につりあう。

問4 質量170gのおもりYには、1.7Nの重力がはたらく。よって、物体Aには下向きの重力(2.7N)と、ばねに引かれる力(おもりYにはたらく重力と同じ1.7N)と浮力がはたらき、これらがつりあっているので、浮力の大きさは $2.7-1.7=1.0$  [N] となる。

問5 質量が同じ2つの物体AとBにはたらく重力の大きさは等しいが、体積が大きいAの方がはたらく浮力が大きく、体積が小さいBにはたらく浮力はAよりも小さいことが考えられる。一般に、体積が大きい物体ほど、はたらく浮力の大きさも大きい。



## 【過去問 7】

次の問いに答えなさい。

(茨城県 2020 年度)

問2 図1に示すような物体A～D，軽い板a～dを用意した。図2のように，スポンジの上に板aを水平にのせ，その上に物体Aを置き，ものさしでスポンジのへこみをはかった。

スポンジのへこみが図2のときと同じ値になる物体と板の組み合わせとして正しいものを，下のア～エの中から一つ選んで，その記号を書きなさい。ただし，いずれの場合も板の重さは無視でき，板はスポンジの上からはみ出たり，傾いたりすることはない，スポンジのへこみは，圧力の大きさに比例するものとする。

図1

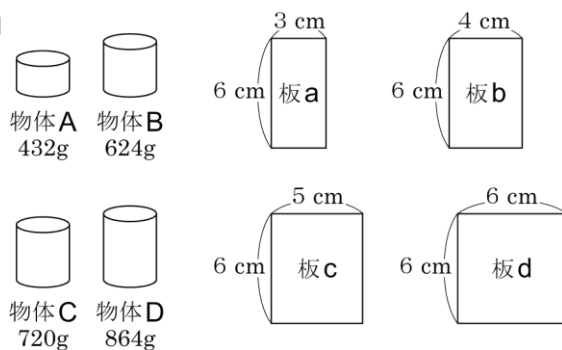
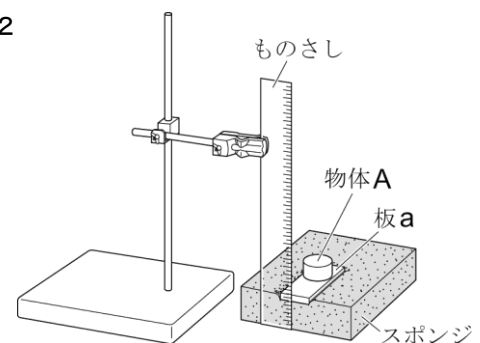


図2



ア 物体Bと板b

イ 物体Bと板c

ウ 物体Cと板d

エ 物体Dと板d

問2

問2

エ

問2 図2のときは物体Aの質量が432 gで板aの面積が $3 \times 6 = 18$  [cm<sup>2</sup>]なので，100 gの物体にはたらく重力を1 Nとした場合，スポンジに加わる圧力は $4.32$  [N]  $\div$   $0.0018$  [m<sup>2</sup>] =  $2400$  [Pa]となる。ア～エでも同様に圧力を求め，2400Paとなる組み合わせを選べばよい。

|                        | ア(Bとb) | イ(Bとc) | ウ(Cとd) | エ(Dとd) |
|------------------------|--------|--------|--------|--------|
| 物体にはたらく重力 [N]          | 6.24   | 6.24   | 7.20   | 8.64   |
| 板の面積 [m <sup>2</sup> ] | 0.0024 | 0.0030 | 0.0036 | 0.0036 |
| 圧力 [Pa]                | 2600   | 2080   | 2000   | 2400   |

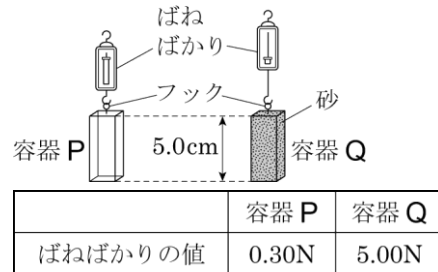
なお，この表のようにすべてを計算して求めてもよいが，物体Dにはたらく重力の大きさは物体Aのちょうど2倍，板dの面積も板aのちょうど2倍であることに着目すると，計算式中で割られる数も割る数もどちらも2倍なので，エの結果が問題の設定の場合と一致することは明らかである。

## 【過去問 8】

物体にはたらく浮力の性質を調べるために、次の実験(1)、(2)、(3)、(4)を順に行った。

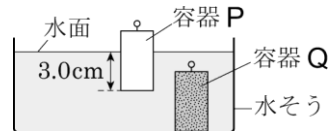
- (1) 高さが 5.0cm で重さと底面積が等しい直方体の容器を二つ用意した。容器Pは中を空にし、容器Qは中を砂で満たし、ふたをした。ふたについているフックの重さと体積は考えないものとする。図1のように、ばねばかりにそれぞれの容器をつるしたところ、ばねばかりの値は右の表のようになった。

図1



- (2) 図2のように、容器Pと容器Qを水が入った水そうに静かに入れたところ、容器Pは水面から 3.0cm 沈んで静止し、容器Qはすべて沈んだ。

図2



- (3) 図3のように、ばねばかりに容器Qを取り付け、水面から静かに沈めた。沈んだ深さ  $x$  とばねばかりの値の関係を調べ、図4にその結果をまとめた。

図3

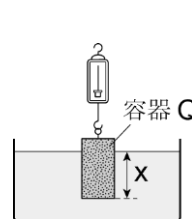
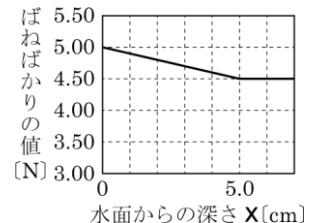


図4



- (4) 図5のように、ばねばかりにつけた糸を、水そうの底に固定してある滑車に通して容器Pに取り付け、容器Pを水面から静かに沈めた。沈んだ深さ  $y$  とばねばかりの値の関係を調べ、図6にその結果をまとめた。ただし、糸の重さと体積は考えないものとする。

図5

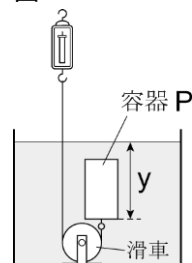
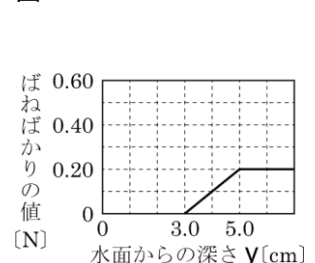


図6



このことについて、次の問いに答えなさい。

(栃木県 2020 年度)

問1 実験(2)のとき、容器Pにはたらく浮力の大きさは何Nか。

問2 実験(3)で、容器Qがすべて沈んだとき、容器Qにはたらく浮力の大きさは何Nか。

問4 実験(1)から(4)の結果からわかる浮力の性質について、正しく述べている文には○を、誤って述べている文には×をそれぞれ書きなさい。

- ① 水中に沈んでいる物体の水面からの深さが深いほど、浮力が大きくなる。
- ② 物体の質量が小さいほど、浮力が大きくなる。
- ③ 物体の水中に沈んでいる部分の体積が大きいくほど、浮力が大きくなる。
- ④ 水中に沈んでいく物体には、浮力がはたらかない。

|     |   |  |
|-----|---|--|
| 問 1 | N |  |
| 問 2 | N |  |
| 問 4 | ① |  |
|     | ② |  |
|     | ③ |  |
|     | ④ |  |

|     |        |   |
|-----|--------|---|
| 問 1 | 0.30 N |   |
| 問 2 | 0.50 N |   |
| 問 4 | ①      | × |
|     | ②      | × |
|     | ③      | ○ |
|     | ④      | × |

問 1 実験(2)のとき、容器Pは水に浮いているので、容器Pにはたらく重力と浮力はつり合っている。表より、容器Pにはたらく重力は0.30Nであるので、浮力の大きさも0.30Nとなる。

問 2 実験(3)の図4において、ばねばかりの値として測定される浮力の大きさが一定となるときの、すなわち、水面からの深さが5.0cmより深くなるとき、容器Qはすべて水に沈んでいる。このとき、ばねばかりの値は5.00Nから4.50Nまで0.50Nだけ小さくなっており、この値が容器Qにはたらく浮力の大きさとなる。

問 4 ①…実験(3)において、水面からの深さが5.0cmより深くなっても、浮力は0.50Nで一定であるから、物体がすべて水中に沈んで以降は、水面からの深さは、浮力の大きさに関係しないことがわかる。よって、誤りである。②…実験(4)において、容器Pにはたらく重力と糸が引く力の合力が、浮力につり合っている。図5において、水面からの深さが5.0cmより深くなったとき、容器Pにはたらく重力0.30Nと糸を引く力であるばねばかりの値0.20Nの和は0.50Nであり、容器Pには質量が異なる容器Qと同じ浮力がはたらいている。よって、誤りである。③…実験(3)の図4において、水面からの深さが5.0cmまでは、容器Pが水中に沈む体積が大きくなるにつれて浮力が大きくなり、ばねばかりの値が小さくなることを表している。よって、正しい。④…実験(2)では容器Qが水に沈むが、実験(3)では容器Qにはたらく浮力を測定できたことから、物体が水に沈むときには浮力がはたらいていないのではなく、物体にはたらく浮力の大きさを、物体にはたらく重力の大きさが上回っていることがわかる。よって、誤りである。

## 【過去問 9】

GさんとMさんは、物体にはたらく力と圧力について調べるために、次の実験を行った。後の問1～問3に答えなさい。

(群馬県 2020 年度)

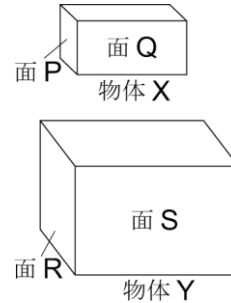
## 【実験1】

図Ⅰのような物体Xと物体Yを用意した。物体X、Yはともに直方体で、それぞれの重さと面の面積は次のとおりである。

- ・物体X：重さ1 N、面Pの面積 $2\text{ cm}^2$ 、面Qの面積 $4\text{ cm}^2$
- ・物体Y：重さ2 N、面Rの面積 $5\text{ cm}^2$ 、面Sの面積 $10\text{ cm}^2$

図Ⅱのように、物体X、Yをそれぞれスポンジの上にのせたとき、スポンジがへこむ深さを調べた。

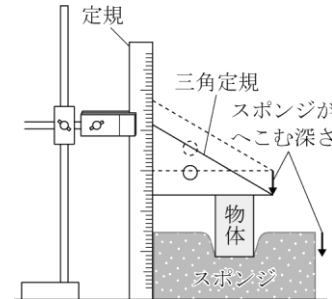
図Ⅰ



問1 スポンジが最も深くへこむのはどれか、次のア～エから選びなさい。

- ア 物体Xを、面Pを下にして、スポンジの上にのせる。
- イ 物体Xを、面Qを下にして、スポンジの上にのせる。
- ウ 物体Yを、面Rを下にして、スポンジの上にのせる。
- エ 物体Yを、面Sを下にして、スポンジの上にのせる。

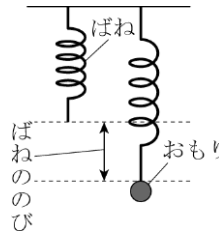
図Ⅱ



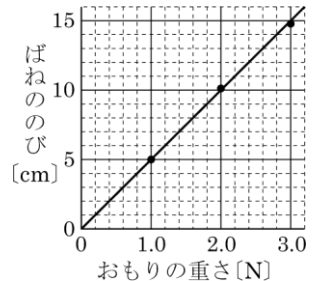
## 【実験2】

(A) ばねにつるすおもりの重さを変えて、図Ⅲのようにばねののびを測定した。図Ⅳは、ばねにつるすおもりの重さとばねののびの関係をグラフに表したものである。ただし、ばねの重さは考えないものとする。

図Ⅲ

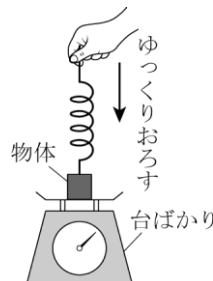


図Ⅳ

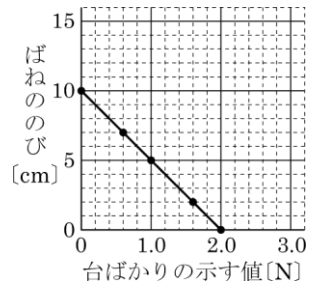


(B) (A)で用いたばねと同じばねを用いて、ある重さの物体をばねにつるし、台ばかりの上に静かにのせ、図Ⅴのように、ばねののびがなくなるまで、ゆっくりおろしていった。図Ⅵは、台ばかりの示す値とばねののびの関係をグラフに表したものである。

図Ⅴ



図Ⅵ



問2 次の①、②の問いに答えなさい。

- ① 図Ⅵのグラフから分かる、台ばかりの示す値とばねののびの関係について、簡潔に書きなさい。



- ② 次の文は、**実験2**の結果について、GさんとMさんが交わした会話の一部である。文中の **a** ～ **c** に当てはまる数値を書きなさい。また、**d** に当てはまる文を、「合力」という語を用いて、簡潔に書きなさい。

Gさん：図Ⅳと図Ⅵから、ばねののびが 2.5cm のとき、ばねにはたらく力は **a** N になって、台ばかりが示す値は **b** N になるね。

Mさん：そうだね。ばねののびが 5 cm のときも、同様に値が分かるね。

Gさん：あれ、ばねののびが 2.5cm と 5 cm で違うのに、ばねにはたらく力と台ばかりの示す値を足してみると、どちらも同じ値になるね。

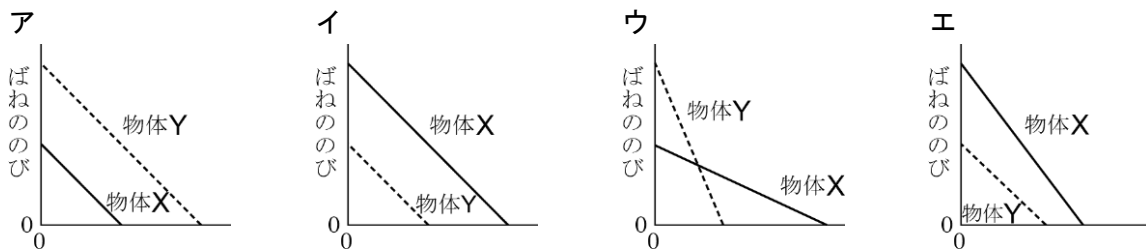
Mさん：本当だ。この物体にはたらく重力は **c** N だね。

Gさん：物体には、重力、ばねが物体を引く力、台ばかりが物体を押す力の 3 つの力がはたらくているから、これら 3 つの力に着目すると、**d** という関係がありそうだね。

- 問3 **実験2(B)** で用いた物体の代わりに、**実験1** で用いた重さが 1 N の物体 X を、面積  $2\text{cm}^2$  の面を下にしてばねにつるし、**実験2(B)** と同じ操作を行った。同様に、**実験1** で用いた重さが 2 N の物体 Y を、面積  $10\text{cm}^2$  の面を下にしてばねにつるし、**実験2(B)** と同じ操作を行った。このとき、次の **a**、**b** で表されるグラフとして最も適切なものを、下の **ア**～**エ** からそれぞれ選びなさい。

**a** 横軸を台ばかりが物体から受ける力としたときの、ばねののびを表すグラフ

**b** 横軸を台ばかりが物体から受ける圧力としたときの、ばねののびを表すグラフ



|    |   |   |  |   |  |   |
|----|---|---|--|---|--|---|
| 問1 |   |   |  |   |  |   |
| 問2 | ① |   |  |   |  |   |
|    | ② | a |  | b |  | c |
|    |   | d |  |   |  |   |
| 問3 | a |   |  | b |  |   |

|     |   |                                             |                                           |     |   |     |
|-----|---|---------------------------------------------|-------------------------------------------|-----|---|-----|
| 問 1 | ア |                                             |                                           |     |   |     |
| 問 2 | ① | 例<br>台ばかりの示す値が大きくなるのに対して、ばねののびは一定の割合で小さくなる。 |                                           |     |   |     |
|     | a | 0.5                                         | b                                         | 1.5 | c | 2.0 |
|     | ② | d                                           | 例<br>ばねが物体を引く力と台ばかりが物体を押す力の合力は、重力とつり合っている |     |   |     |
| 問 3 | a | ア                                           |                                           | b   | ウ |     |

問 1 スポンジは、加えられる圧力が大きいほど深くへこむ。

圧力 [Pa] =  $\frac{\text{面に垂直にはたらく力の大きさ [N]}}{\text{力がはたらく面積 [m}^2\text{]}}$  より、物体 X を、面 P を下にしてのせたとき、スポンジは最も深くへこむ。

問 3 a…横軸を台ばかりが物体から受ける力とするのは、図 VI で横軸を台ばかりの示す値 [N] とするのと同じことである。したがって、物体 X や物体 Y で図 VI と同様のグラフをかけばよい。図 VI において、台ばかりの示す値が 0 N のときには、ばねが物体を引く力と物体にはたらく重力がつり合っている。このとき、ばねののびは 10 cm なので、図 IV より、実験 2(B) の物体の重さは、2.0 N である。よって、図 VI において、ばねののびが 0 cm のときには、台ばかりが物体をおす力と重力がつり合っているので、台ばかりの示す値は 2.0 N になる。物体 X は重さが 1 N、物体 Y は重さが 2 N なので、図 IV より、ばねののびはそれぞれ 5 cm と 10 cm であり、グラフはアとなる。なお、このときの物体 Y のグラフは、図 VI と同じである。

b…横軸を台ばかりが物体から受ける圧力としたとき、圧力が 0 Pa のときのばねののびは、力が 0 N のときのばねののびと同じなので、物体 X と物体 Y では、それぞれ 5 cm と 10 cm であり、グラフは横軸が 0 のとき物体 Y が物体 X よりも上にあるアまたはウのどちらかになる。ばねののびが 0 cm のときには、台ばかりが物体をおす力と重力がつり合っているので、物体 X は重さ 1 N が面積 2 cm<sup>2</sup> に加える圧力、物体 Y は重さ 2 N が面積 10 cm<sup>2</sup> に加える圧力になる。物体 Y では、物体 X よりも重さが

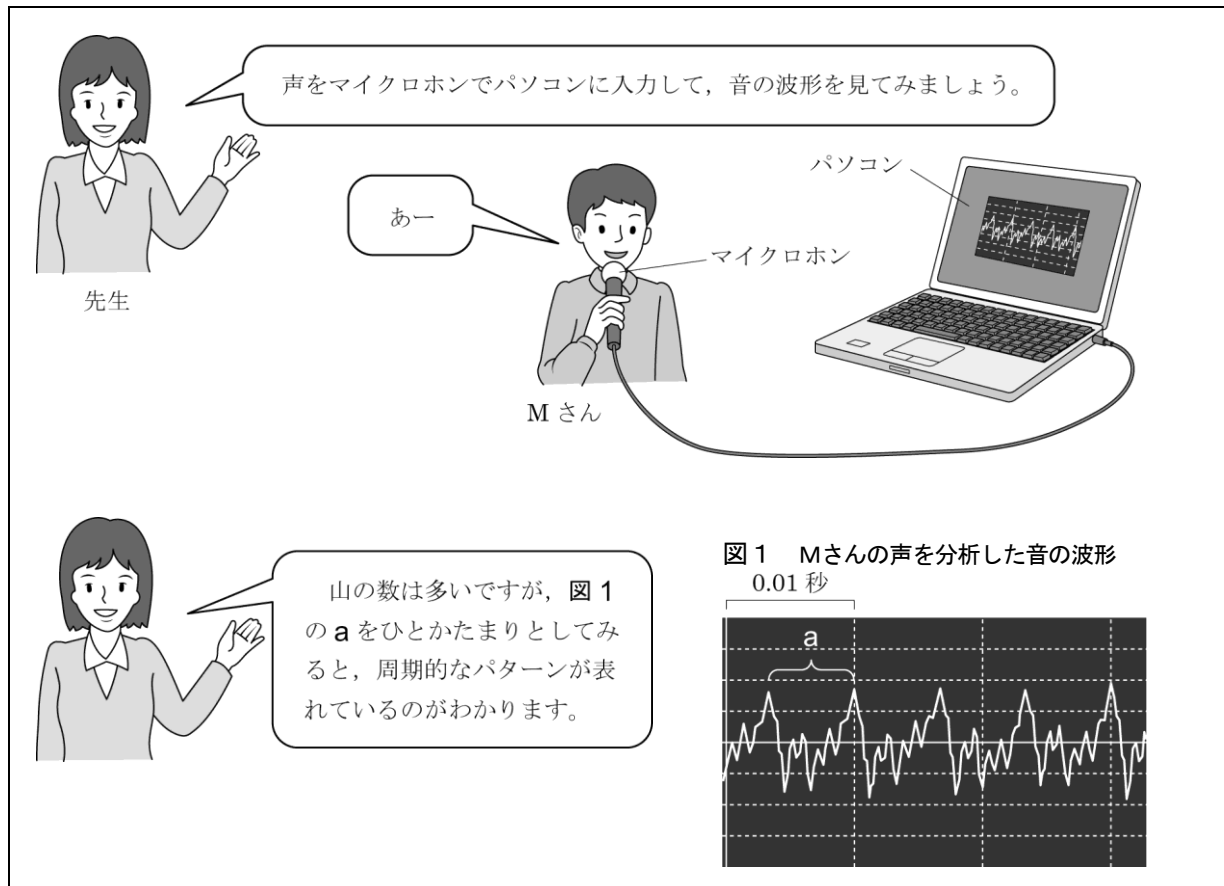
2 倍であるが、面積が 5 倍の大きさの面で圧力を加えるため、その圧力は物体 X の  $\frac{2}{5}$  倍であるから、グラフはウとなる。

## 【過去問 10】

Mさんは、理科の授業で音の学習を行いました。問いに答えなさい。

(埼玉県 2020 年度)

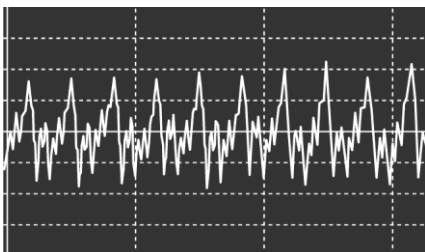
## 理科の授業場面



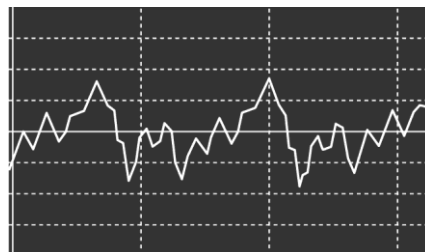
問1 図1の横軸の1目盛りが0.01秒のとき、図1の波形の音の振動数は何Hzか求めなさい。なお、図1のaで示した範囲の音の波形を1回の振動とします。

問2 Mさんが図1で表された波形の音よりも高い声を出すと、音の波形はどのようになりますか。次のア～エの中から、最も適切なものを一つ選び、その記号を書きなさい。

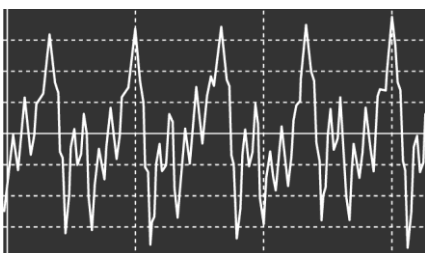
ア



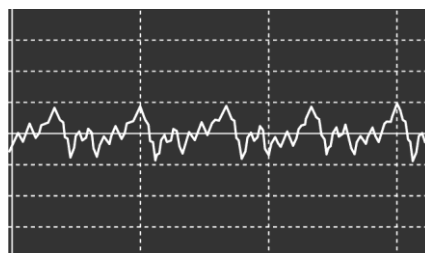
イ



ウ



エ



|     |    |
|-----|----|
| 問 1 | Hz |
| 問 2 |    |

|     |        |
|-----|--------|
| 問 1 | 150 Hz |
| 問 2 | ア      |

問 1 図 1 では、横軸の 2 目盛り (0.02 秒) の間に 3 回振動しているので、振動数は、 $3 \div 0.02 = 150$  [Hz]

## 【過去問 11】

Sさんたちは、音の伝わり方について調べるため、次の**実験 1**、**2**を行いました。これに関して、あとの**問 1**～**問 4**に答えなさい。ただし、音は妨げられることなく、空気中を一定の速さ  $340\text{m/s}$  で伝わるものとし、音の反射は考えないものとします。

(千葉県 2020 年度 後期)

### 実験 1

先生：振動し、音を発しているものを x とい  
い、音さや行政無線放送のスピーカーなど  
があります。

Sさん：以前、音は空気や水などが振動することで伝  
わると習いました。

先生：そうです。それでは、**図 1**のような装置を用  
いて、音さを鳴らして出た音をオシロスコー  
プで調べてみましょう。

Sさん：音さを鳴らすと、**図 2**のような音の波形が表  
示されました。

先生：そうですね。他の音さでも調べてみましょう。

図 1

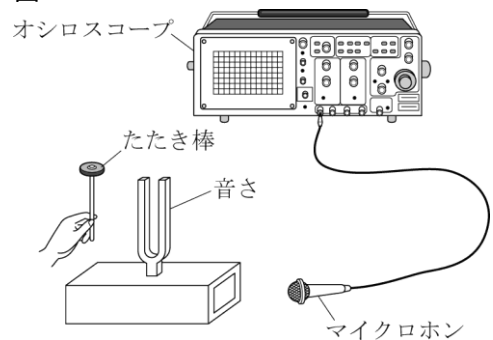
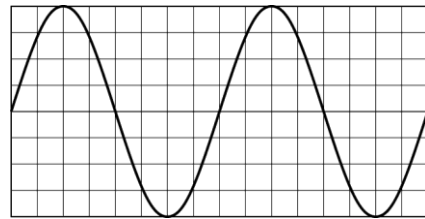


図 2



## 実験2

Sさんは、〈方法〉のように、A～Eさんと、正午に流れ始める行政無線放送のチャイムのスピーカーの位置を調べた。なお、スピーカーは1つである。

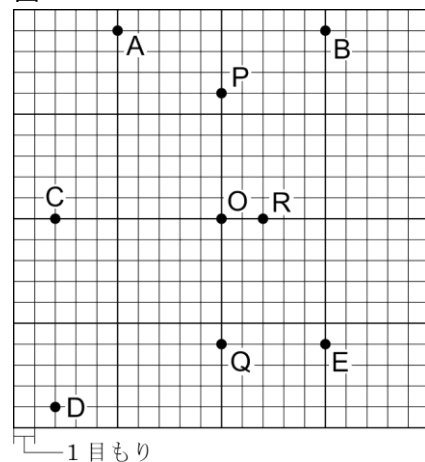
## 〈方法〉

- 1 A～Eさんは、同じ高さの5地点にて、それぞれチャイムが聞こえ始めた時刻を記録する。
- 2 A～Eさんがチャイムを聞いた地点を、図3の地図上に、それぞれ地点A～Eとして記録する。
- 3 図4のように、図3の上に方眼用紙を重ね、地点A～Eを記入し、スピーカーの位置を求める。  
ただし、方眼用紙の1目もりは、170mを表し、スピーカーと地点A～Eは、同一水平面上にあるものとする。また、図4の地点O～Rは、Sさんがスピーカーの位置を予想した地点である。

図3



図4



先生：みなさんが、それぞれいた地点では、正午から何秒後にチャイムが聞こえ始めましたか。

Cさん：私がいた地点Cでは、5.0秒後に聞こえ始めました。

Dさん：私の地点では、8.5秒後でした。

Bさん：Cさんがいた地点からスピーカーの位置までの直線距離と、Dさんがいた地点からスピーカーの位置までの直線距離の差は、 mですね。

先生：そうですね。

Eさん：私の地点では、6.5秒後でした。

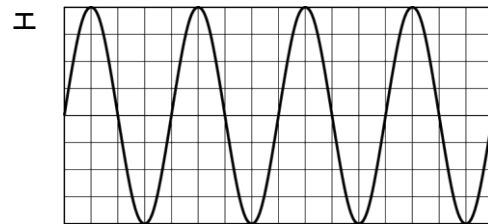
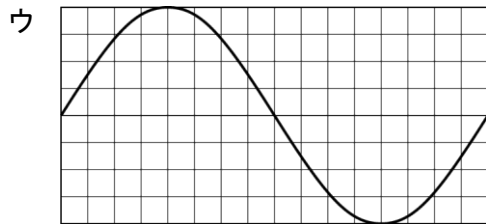
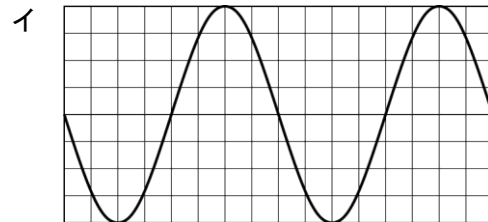
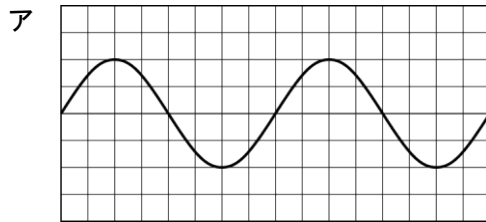
Aさん：私とBさんは、チャイムが同時刻に聞こえ始めました。

Sさん：みんなの結果をまとめると、チャイムが流れるスピーカーの位置は、 となります。

先生：そのとおりです。みなさん、よく調べましたね。

問1 実験1で、会話文中のにあてはまる最も適切なことばを書きなさい。

問2 振動数が、実験1で使用した音さの $\frac{1}{2}$ 倍である音を鳴らして出た音を、オシロスコープで調べたときの波形として最も適当なものを、次のア～エのうちから一つ選び、その符号を書きなさい。ただし、ア～エの縦軸、横軸の1目もりの大きさは、図2と同じものとする。



問3 実験2で、会話文中の y にあてはまる数を書きなさい。

問4 実験2で、会話文中の z にあてはまる位置とし最も適当なものを、次のア～エのうちから一つ選び、その符号を書きなさい。

ア 地点O

イ 地点P

ウ 地点Q

エ 地点R

|    |   |
|----|---|
| 問1 |   |
| 問2 |   |
| 問3 | m |
| 問4 |   |

|    |        |
|----|--------|
| 問1 | 音源     |
| 問2 | ウ      |
| 問3 | 1190 m |
| 問4 | イ      |

問2 オシロスコープで調べたとき、振動数はある時間における波の数で表されるので、ア・イの振動数は図2と同じ、ウは $\frac{1}{2}$ 倍、エは2倍である。なお、振動数は音の高さを表しており、振動数が多いほど高い音になる。

問3 空气中を伝わる音の速さは  $340\text{m/s}$  なので、CさんとDさんの距離の差は、 $(8.5 - 5.0) [\text{s}] \times 340 [\text{m/s}] = 1190 [\text{m}]$  となる。

問4 AさんとBさんは同時刻にチャイムが聞こえたことから、「スピーカーからAさん」までの距離と、「スピーカーからBさん」までの距離は等しい。したがって、スピーカーの位置はP、O、Qのいずれかとなる。また、Cさんは5.0秒後、Dさんは8.5秒後、Eさんは6.5秒後にチャイムが聞こえているので、スピーカーとの距離は、Cさん < Eさん < Dさんとなる。以上のことから、スピーカーの位置は地点Pとなる。

**【過去問 12】**

次の問いに答えなさい。

(千葉県 2020 年度 前期)

問3 光が、空気中からガラスの中に進むとき、ガラスの中に進む光が、空気とガラスの境界面（境界の面）で折れ曲がる現象を光の何というか。その名称を書きなさい。

|    |  |
|----|--|
| 問3 |  |
|----|--|

|    |    |
|----|----|
| 問3 | 屈折 |
|----|----|



## 【過去問 13】

生徒が、水に関する事物・現象について、科学的に探究しようと考え、自由研究に取り組んだ。生徒が書いたレポートの一部を読み、次の問いに答えよ。

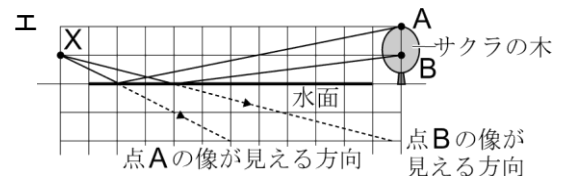
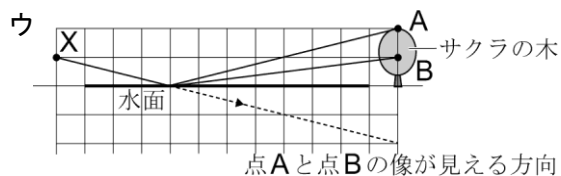
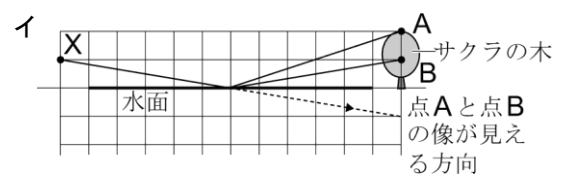
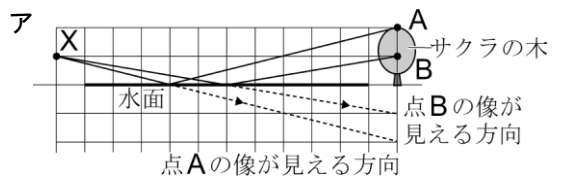
(東京都 2020 年度)

＜レポート3＞ 水面に映る像について

池の水面にサクラの木が逆さまに映って見えた。そこで、サクラの木が水面に逆さまに映って見える現象について確かめることにした。

鏡を用いた実験では、光は空気中で直進し、空気とガラスの境界面で反射することや、光が反射するときには入射角と反射角は等しいという光の反射の法則が成り立つことを学んだ。水面に映るサクラの木が逆さまの像となる現象も、光が直進することと光の反射の法則により説明できることが分かった。

問3 <レポート3>から、観測者が観測した位置を点Xとし、水面とサクラの木を模式的に表したとき、点Aと点Bからの光が水面で反射し点Xまで進む光の道筋と、点Xから水面を見たときの点Aと点Bの像が見える方向を表したものとして適切なのは、下のア～エのうちではどれか。ただし、点Aは地面からの高さが点Xの2倍の高さ、点Bは地面からの高さが点Xと同じ高さとする。



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

|    |   |
|----|---|
| 問3 | ア |
|----|---|

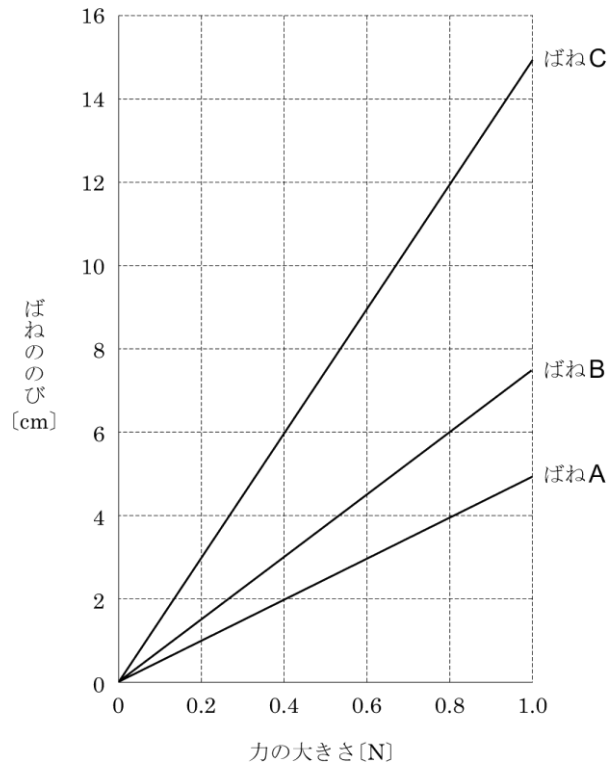
問3 光の反射の法則より、入射角＝反射角の関係が正しく作図されているものはアとなる。

## 【過去問 14】

次の問いに答えなさい。

(神奈川県 2020 年度)

問3 右のグラフは、ばねA、ばねB、ばねCのそれぞれについて、ばねを引く力とばねののびの関係を示したものである。これらのばねA～Cをそれぞれスタンドにつるし、ばねAには200 gのおもりを1個、ばねBには150 gのおもりを1個、ばねCには70 gのおもりを1個つるした。おもりが静止したときのばねAののびを $a$  [cm]、ばねBののびを $b$  [cm]、ばねCののびを $c$  [cm]とする。このときの $a \sim c$ の関係を、不等号(<)で示したものととして最も適するものを次の1～6の中から一つ選び、その番号を答えなさい。ただし、質量 100 g の物体にはたらく重力を 1.0 N とし、実験でつるしたおもりの重さにおいてもグラフの関係が成立するものとする。また、ばねA～Cの重さは考えないものとする。



- |               |               |               |
|---------------|---------------|---------------|
| 1 $a < b < c$ | 2 $a < c < b$ | 3 $b < a < c$ |
| 4 $b < c < a$ | 5 $c < a < b$ | 6 $c < b < a$ |

|    |             |
|----|-------------|
| 問3 | ① ② ③ ④ ⑤ ⑥ |
|----|-------------|

|    |   |
|----|---|
| 問3 | 2 |
|----|---|

問3 ばねののびは、ばねを引く力の大きさに比例する(フックの法則)。ばねAは力の大きさが0.8 Nのときに4 cmのびることから、200 gのおもりを1個つるしたときの力の大きさは2.0 Nとなるので、 $0.8 : 4 = 2.0 : a$ より、 $a = 10$  [cm]となる。同様にばねBは、 $0.8 : 6 = 1.5 : b$ より、 $b = 11.25$  [cm]。ばねCは、 $0.8 : 12 = 2.0 : c$ より、 $c = 10.5$  [cm]となる。

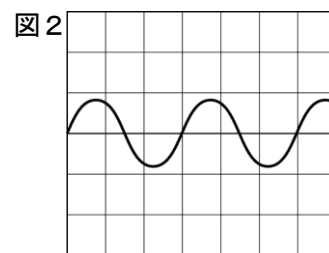
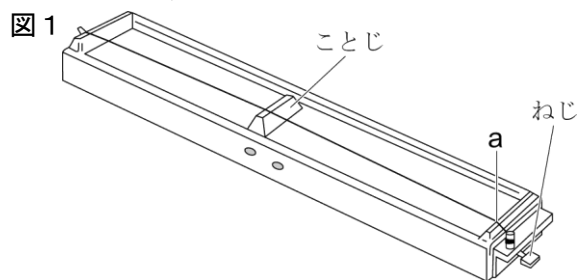
## 【過去問 15】

Kさんは、音の性質を調べるために、次のような実験を行った。これらの実験とその結果について、あとの各問いに答えなさい。

(神奈川県 2020 年度)

〔実験1〕 音が出ているブザーを容器の中に入れ密閉したところ、ブザーの音は容器の外まで聞こえた。真空ポンプを使い、この容器内の空気を抜いていくと、ブザーの音は徐々に小さくなり、やがて聞こえなくなった。

〔実験2〕 図1のようなモノコードを用意し、ことじとaの間の弦の長さを50cmにした。ことじとaとの間の弦をはじき、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。図2の縦軸は振幅を、横軸は時間を表している。



〔実験3〕 図1のモノコードのことじとaの間の弦の長さ、弦の太さ、弦を張る強さを変え、ことじとaの間の弦を同じ強さではじき、様々な条件で発生した音の振動数を調べた。表は、Kさんが実験結果をまとめたものである。

表

| 条件  | 弦の長さ [cm] | 弦の太さ [mm] | 弦を張る強さ  | 発生した音の振動数 [Hz] |
|-----|-----------|-----------|---------|----------------|
| I   | 25        | 0.6       | 弱い      | 600            |
| II  | 25        | 0.6       | 条件Iより強い | 800            |
| III | 50        | 0.6       | 条件IIと同じ | 400            |
| IV  | 50        | 0.6       |         | 200            |
| V   | 50        | 0.9       |         | 400            |
| VI  | 50        | 0.9       |         | 200            |

問1 次の□は、Kさんが〔実験1〕と〔実験2〕についてまとめたものである。文中の（あ）、（い）、（う）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1～6の中から一つ選び、その番号を答えなさい。

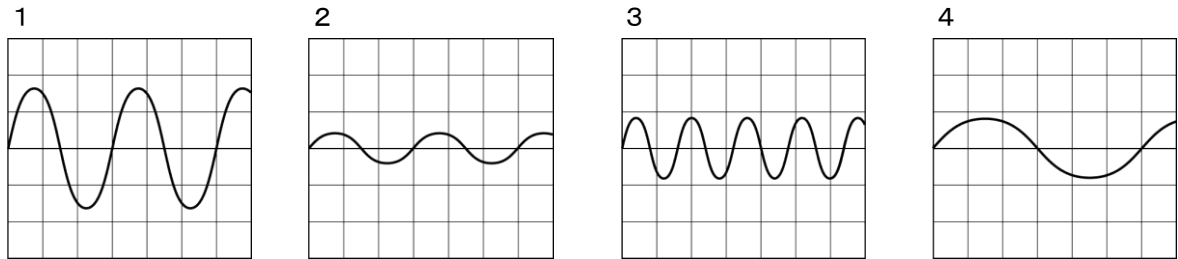
〔実験1〕の結果から、真空中で音が（あ）ことがわかる。また、〔実験2〕からモノコードの弦をはじくと、弦の振動が（い）として空気中を伝わることをわかる。ヒトが音を聞くことができるのは、空気中を伝わった振動により耳の（う）が振動するためと考えられる。

- |           |      |       |           |      |       |
|-----------|------|-------|-----------|------|-------|
| 1 あ：伝わる   | い：粒子 | う：聴神経 | 2 あ：伝わる   | い：粒子 | う：鼓膜  |
| 3 あ：伝わる   | い：波  | う：鼓膜  | 4 あ：伝わらない | い：波  | う：聴神経 |
| 5 あ：伝わらない | い：波  | う：鼓膜  | 6 あ：伝わらない | い：粒子 | う：聴神経 |

問2 「実験2」においてモノコードの弦をはじくときの条件を次の(i), (ii)のように変えたときの音の波形として最も適するものをあとの1～4の中からそれぞれ一つずつ選び、その番号を答えなさい。ただし、いずれもことじとaとの間で弦をはじき、1～4のオシロスコープの1目盛りの値は図2と同じであるものとする。

(i) 「実験2」のことじの位置は変えず、「実験2」よりも弦を強くはじいたときの音の波形。

(ii) ことじの位置を「実験2」よりもaの側に近づけ、「実験2」と音の大きさが同じになるように弦をはじいたときの音の波形。



問3 次の□中のA～Dのうち、「実験3」の条件Ⅰ～条件Ⅲの結果から考えられることはどれか。最も適するものをあとの1～6の中から一つ選び、その番号を答えなさい。

- A 弦の太さと弦を張る強さが同じときは、弦の長さを長くすると音は高くなる。  
 B 弦の太さと弦を張る強さが同じときは、弦の長さを長くすると音は低くなる。  
 C 弦の長さと同じときは、弦を張る強さを強くすると音は高くなる。  
 D 弦の長さと同じときは、弦を張る強さを強くすると音は低くなる。

- 1 Aのみ      2 Bのみ      3 AとC      4 AとD      5 BとC      6 BとD

問4 次の□は、「実験3」についてのKさんと先生の会話である。文中の( X ), ( Y )に最も適するものをあとの1～3の中からそれぞれ一つずつ選び、その番号を答えなさい。

Kさん 「「実験3」の条件Ⅳ～条件Ⅵで弦を張る強さの記録をするのを忘れてしまいました。」

先生 「それで記録が抜けているのですね。実は、弦の長さと弦を張る強さが同じならば、弦が太い方が音は低くなります。このことから、「実験3」の条件Ⅳ～条件Ⅵでの弦を張った強さを考えることができます。では、「実験3」の条件Ⅳ～条件Ⅵのうちで、弦を張った力が最も強いものと弱いものはそれぞれどれだと考えられますか。」

Kさん 「条件Ⅳ～条件Ⅵで、弦を張った力が最も強いものは( X ), 最も弱いものは( Y )だと思います。」

先生 「そのとおりですね。」

- 1 条件Ⅳ      2 条件Ⅴ      3 条件Ⅵ

|     |      |             |
|-----|------|-------------|
| 問 1 |      | ① ② ③ ④ ⑤ ⑥ |
| 問 2 | (i)  | ① ② ③ ④     |
|     | (ii) | ① ② ③ ④     |
| 問 3 |      | ① ② ③ ④ ⑤ ⑥ |
| 問 4 | X    | ① ② ③       |
|     | Y    | ① ② ③       |

|     |      |   |
|-----|------|---|
| 問 1 |      | 5 |
| 問 2 | (i)  | 1 |
|     | (ii) | 3 |
| 問 3 |      | 5 |
| 問 4 | X    | 2 |
|     | Y    | 1 |

問 2 振幅が大きいほど音は大きく、1 秒あたりの振動の回数が多いほど音は高い。(i) ことじの位置を変えずに、弦を強くはじくと、振幅だけが大きくなるので **1** の波形となる。(ii) 音の大きさは変えずに、ことじの位置を近づけると、1 秒あたりの振動の回数だけが多くなるので **3** の波形となる。

問 4 **IV**～**VI**は弦の長さは同じなので、弦の太さと発生した音の振動数から考える。**V**と**VI**では弦の太さは同じなので、振動数が多い**V**の方が弦を張った力は強い。**IV**と**VI**では振動数は同じなので、弦の太さが太い**VI**の方が弦を張った力は強い。よって、弦を張った力が強い順に **V > VI > IV**となる。

## 【過去問 16】

以下の問いに答えなさい。

(石川県 2020 年度)

問4 音について、次の(1)、(2)に答えなさい。

(1) 音の性質について述べたものはどれか、次のア～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。

ア 音は水中でも真空中でも伝わる。

イ 音は水中では伝わるが、真空中では伝わらない。

ウ 音は水中では伝わらないが、真空中では伝わる。

エ 音は水中でも真空中でも伝わらない。

(2) 自動車が  $10\text{m/s}$  の速さでコンクリート壁に向かって一直線上を進みながら、音を出した。音がコンクリート壁に反射して自動車に返ってくるまでに1秒かかった。音を出したときの自動車とコンクリート壁との距離は何mか、求めなさい。ただし、空気中の音の伝わる速さを  $340\text{m/s}$  とし、風の影響はないものとする。

|    |     |   |
|----|-----|---|
| 問4 | (1) |   |
|    | (2) | m |

|    |     |       |
|----|-----|-------|
| 問4 | (1) | イ     |
|    | (2) | 175 m |

問4 (1) 音は、空気や水の振動として伝わっていくので、真空中では伝わらない。

(2) 音を出したときの自動車とコンクリート壁の距離を  $x$  [m] とすると、1秒後に反射して音が返ってきたときの、 $10\text{m/s}$  の速さで進む自動車とコンクリート壁の距離は  $x-10$  [m] である。よって、音が出てから返ってくるまでの1秒間に進んだ距離は、 $x+(x-10)=2x-10$  [m] となる。音は1秒で  $340\text{m}$  進むので、 $2x-10=340$  より、 $x=175$  [m] と求められる。

## 【過去問 17】

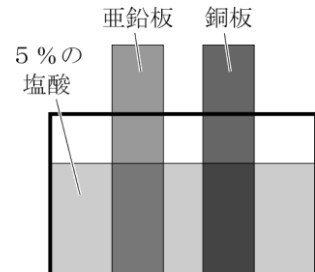
太郎さんと花子さんの所属する科学部では、塩酸を使って、次の実験を行った。これらをもとに、以下の問いに答えなさい。ただし、塩酸の濃度は質量パーセント濃度を表すものとする。

(石川県 2020 年度)

〔実験Ⅰ〕 岩石 A, B は、石灰岩、チャートのいずれかである。岩石 A, B にそれぞれ、5%の塩酸をスポイトで3滴かけたところ、岩石 A のみ気体が発生した。

〔実験Ⅱ〕 図1のように、5%の塩酸が入った水そうに亜鉛板と銅板を入れたところ、塩酸の中の亜鉛板の表面では気体が発生したが、銅板の表面では気体が発生しなかった。

図1



問4 実験Ⅱについて、次の(1), (2)に答えなさい。

(2) 太郎さんは、反応のようすを観察していたところ、図2のように液面を境に亜鉛板も銅板も左にずれて見えることに気づいた。図3は、太郎さんが点Xの位置から水そうの中の銅板を見たとき、銅板の点Yが点Y'に見えたことを説明するための図である。点Yで反射した光が点Xに届くまでの光の道すじを、解答用紙の図にかき入れなさい。なお、  は、銅板の見かけの位置を表している。また、水そうのガラスの厚さは考えないものとする。

図2

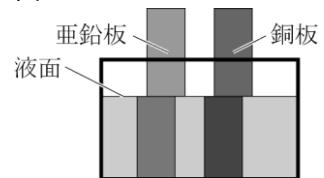
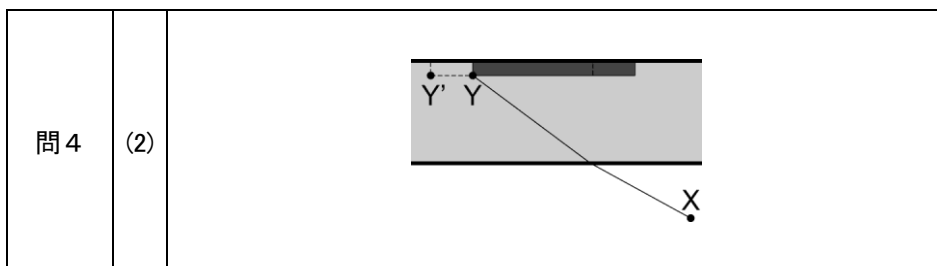
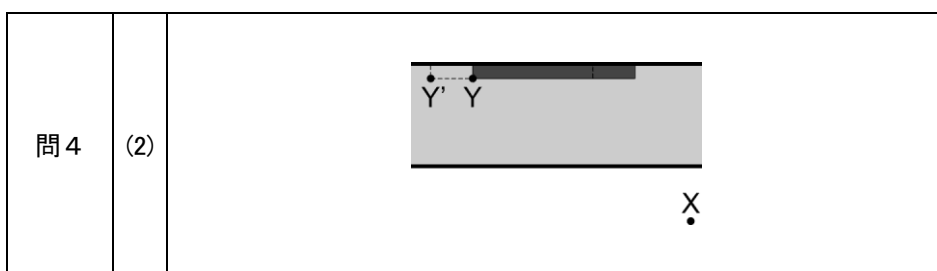
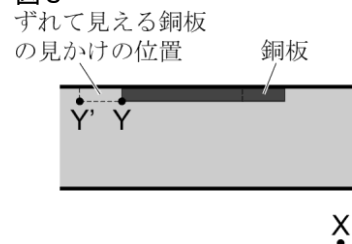
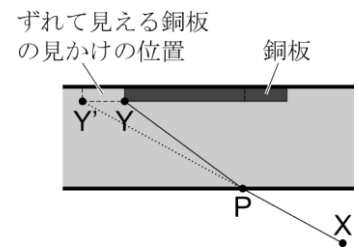


図3



問4 (2) 右の図のように、まずXとY'を直線(点線)で結び、水そうと空気の境界と、この直線が交わる点をPとする。このPとYを結んだ直線が解答となる。これは、Yから出た光が、Pで屈折し、Xに届いたために、XからはY'の位置にYがあるように見えることを示している。





## 【過去問 18】

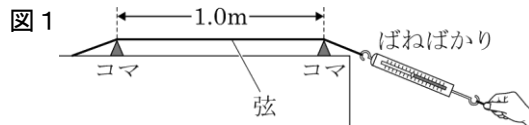
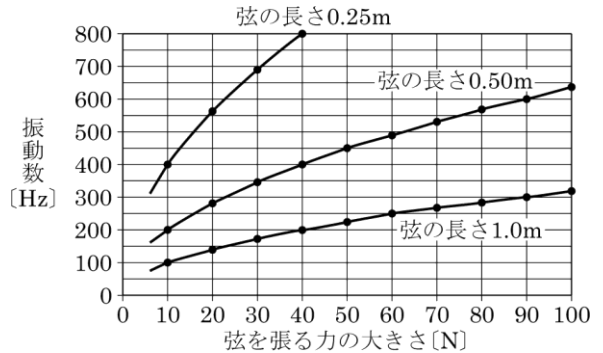
I・IIについて、あとの問いに答えよ。

(福井県 2020 年度)

I 弦を張る力の大きさと、弦をはじいたときの弦の振動数の関係調べるために、次の実験を行った。

〔実験〕 図1のように弦の両端を机とばねばかりに固定し、コマを使い、はじく弦の長さを1.0mに調整した。ばねばかりで弦を張る力の大きさを10Nずつ変化させて弦をはじき、このときの弦の振動数を調べた。次に、はじく弦の長さを0.50mと0.25mに調整し、同様の操作を行った。図2は、結果をまとめたグラフである。

図2



問1 下線の部分について、弦の振動数とは何か。簡潔に書け。

問2 図2から考えられることとして適当なものはどれか。次のア～ウからすべて選んで、その記号を書け。

- ア 弦を張る力の大きさが同じであれば、はじく弦の長さと振動数は反比例の関係である。
- イ はじく弦の長さが同じであれば、弦を張る力の大きさと振動数は比例の関係である。
- ウ 同じ振動数の音を出すためには、はじく弦が長いほど弦を張る力を大きくしなければならない。

II 空気とガラスの境界での光の進み方について調べるために、次の実験を行った。

〔実験〕 図3のように直方体のガラスに光を入射し、光の道筋を調べた。光が曲がったところにまち針P、Qを立て、ガラスを通ったあとの道筋上に点Aをとった。図4は、実験の様子を真上から見た図である。

図3

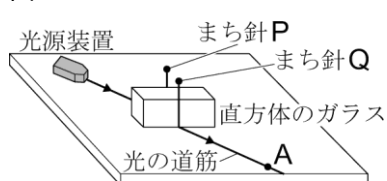
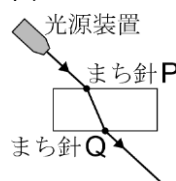
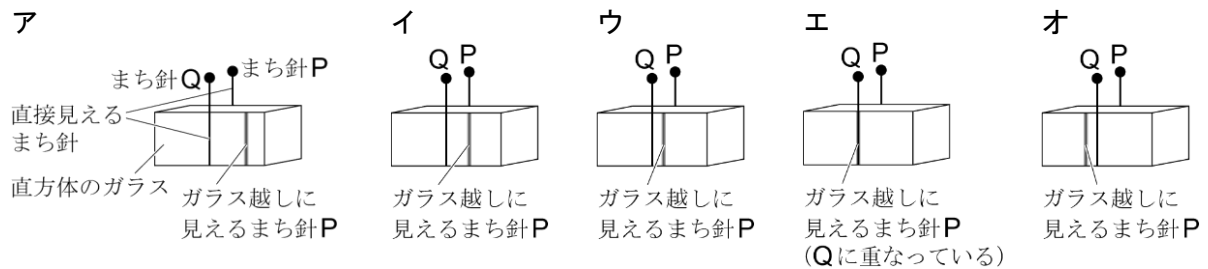


図4

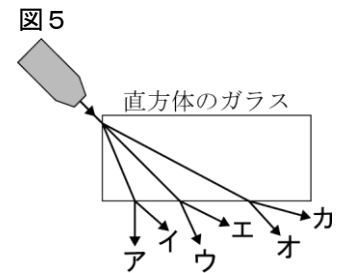


問3 空気とガラスの境界面で光が曲がる現象を何というか。その名称を書け。

問4 点Aからまち針Pをガラス越しに見たときの見え方として、最も適当なものを、次のア～オから1つ選んで、その記号を書け。



問5 図4でガラスを右に平行に移動させ、図5のようにガラスの左の側面に光源装置からの光が入射するようにした。このときの光の道筋として最も適当なものを、図5のア～カから1つ選んで、その記号を書け。



|    |  |
|----|--|
| 問1 |  |
| 問2 |  |
| 問3 |  |
| 問4 |  |
| 問5 |  |

|    |                                      |
|----|--------------------------------------|
| 問1 | 弦が単位時間あたりに振動する回数。<br>(弦が1秒間に振動する回数。) |
| 問2 | ア, ウ                                 |
| 問3 | (光の) 屈折                              |
| 問4 | エ                                    |
| 問5 | カ                                    |

問2 図2の弦を張る力の大きさが40Nのときに着目すると、弦の長さ1.0mのときは振動数が200Hz、0.50mのときは400Hz、0.25mのときは800Hzと、反比例の関係になっていることがわかる。

問4 光の屈折が起こるとき、光源は光が進んでくる延長線上にあるように見える。したがって、ガラスで屈折した光が目に入るまち針Pの下部分(ガラス越しに見える部分)は、まち針Qの位置に重なって見える。なお、まち針Pの上部分(ガラス越しに見るのではない、直接見える部分)は、そのままの位置に見える。

問5 空気中からガラス中に光が入射するとき、入射角>屈折角となり、光の道筋は境界面から遠ざかるように進む。また、ガラス中から空気中に光が入射するとき、入射角<屈折角となるので、光の道筋は境界面に近づくように進む。これらの特徴を満たすものはカとなる。

## 【過去問 19】

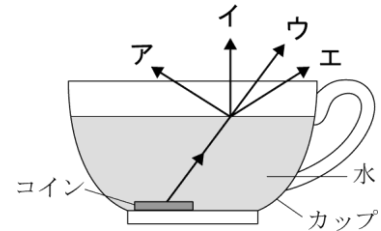
次の問1, 問2に答えなさい。

(山梨県 2020 年度)

問1 光の性質によるさまざまな現象について, (1), (2)の問いに答えなさい。

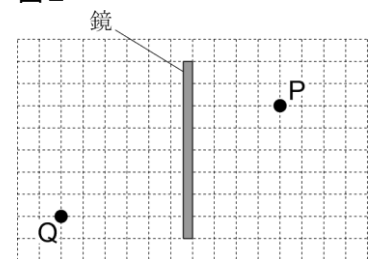
- (1) 空のカップにコインを入れて水をそそぎ, 斜め上から見ると, コインが浮かんでいるように見える。これは, 水中のコインからの光が水面で屈折するために起こる現象であり, 図1は, コインからの光の道すじを模式的に表している。このときのコインからの光の道すじとして, 最も適当なものを図1のア～エから一つ選び, その記号を書きなさい。

図1



- (2) 図2は, 鏡の前に立っている観察者が, 鏡にうつるある物体を見ているところを, 真上から見たときの模式図である。点Pは観察者の位置を, 点Qは鏡にうつって見える物体の像の位置を, それぞれ示している。このとき, 実際の物体の位置はどこか, ●で記入しなさい。また, 物体からの光が鏡に反射し, 観察者に届くまでの道すじを実線(——)でかきなさい。

図2

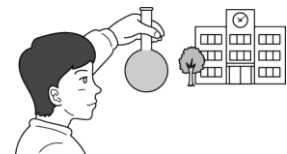


問2 丸底フラスコの球の部分に水を入れたとき, その球の部分は凸レンズに似た性質をもつ。この性質を使い, 次の実験を行った。(1)～(3)の問いに答えなさい。

〔実験1〕 ① 球の部分の直径が10 cmの丸底フラスコを用意し, 球の部分に水を入れた。

- ② 図3のように, 水を入れた球の部分を通して遠くにある校舎を見ると, 凸レンズを通して見たときと同じように, 校舎がはっきりと見えた。

図3



- 〔実験2〕 ① 図4のように, 光源と厚紙, 球の部分に水を入れた丸底フラスコ, スクリーンを置いた。厚紙には, 図5のような「ヤ」の形を切り抜いている。
- ② 厚紙と光源を一緒に動かし, 厚紙から丸底フラスコの球の部分までの距離Xを表のように変え, スクリーンにはっきりと像ができるようにスクリーンを動かした。
- ③ スクリーンにはっきりと像ができたときの, 丸底フラスコの球の部分からスクリーンまでの距離Yを測定し, 結果を表にまとめた。

図4

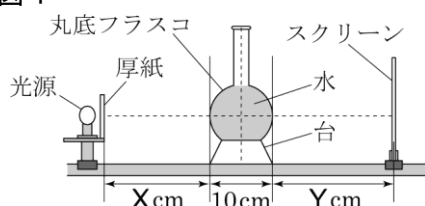


図5



表

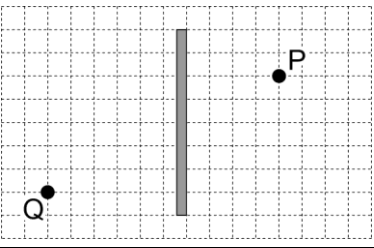
| X [cm] | 25 | 20 | 15 | 10 |
|--------|----|----|----|----|
| Y [cm] | 10 | 12 | 15 | 25 |

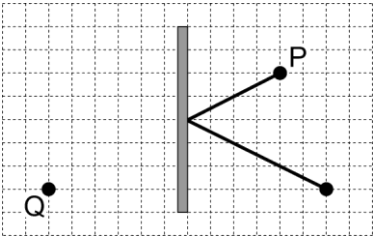
- (1) 〔実験1〕において、丸底フラスコの球の部分を通して校舎はどのように見えたと考えられるか。最も適当なものを、次のア～エから一つ選び、その記号を書きなさい。ただし、丸底フラスコの球の中心から観察者の目までの距離は、この球の部分を凸レンズとしたときの焦点距離よりも長いものとする。



- (2) 〔実験2〕において、この丸底フラスコの球の部分で凸レンズとしたときの焦点距離は何cmか、求めなさい。
- (3) 〔実験2〕の装置を使って、Xの値を表以外のある距離に変えて実験を行ったところ、スクリーン上に像ができなかった。次の   は、このときのようなすについて述べた文章である。 ㉑ に当てはまる語句を書きなさい。また、「焦点」という語句を使って ㉒ に入る適当な言葉を書きなさい。

スクリーン上に像ができなかったとき、スクリーン側から丸底フラスコの球の部分のをぞくと、実際の「ヤ」より大きな像が確認された。この像を ㉑ といい、 ㉒ ができる条件は、厚紙の位置が、 ㉒ にあるときである。

|    |     |                                                                                    |  |
|----|-----|------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 問1 | (1) |                                                                                    |  |
|    | (2) |  |  |
| 問2 | (1) |                                                                                    |  |
|    | (2) | cm                                                                                 |  |
|    | (3) | ㉑                                                                                  |  |
|    |     | ㉒                                                                                  |  |

|     |     |                                                                                   |                       |
|-----|-----|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| 問 1 | (1) | エ                                                                                 |                       |
|     | (2) |  |                       |
| 問 2 | (1) | イ                                                                                 |                       |
|     | (2) | 10 cm                                                                             |                       |
|     | (3) | ㉑                                                                                 | 虚像                    |
|     |     | ㉒                                                                                 | 例<br>丸底フラスコの球の部分と焦点の間 |

問 1 (1) 水中から空気中へと進む光は、水中を直進した後、境界面で水面に近づくように屈折し、ふたたび空気中を直進する。(2) 実際の物体の位置は、鏡の表面に対して点 Q と線対称にあたる位置である。点 P と点 Q を結んだ直線と鏡の面を示す直線が交わる点で、光は入射角と反射角が等しくなるように反射している。

問 2 (2) この【実験 2】では、いずれも実像ができる。実像では、表の X [cm] と Y [cm] が等しくなるとき、丸底フラスコの球の中心から厚紙までの距離や、丸底フラスコの球の中心からスクリーンまでの距離は焦点距離の 2 倍となっている。よって、焦点距離は、 $15 + (10 \div 2) = 20$  [cm] の半分にあたる 10cm である。

## 【過去問 20】

問いに答えなさい。

(長野県 2020 年度)

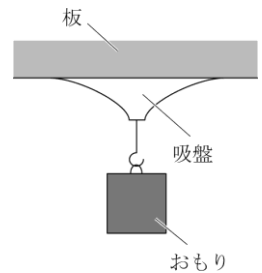
問 1 花子さんは、吸盤<sup>きゅうばん</sup>が壁や天井にはりつくことに興味をもち、次のような実験を行った。

〔実験 1〕図 1 のように、なめらかな板の表面に吸盤をはりつけ、おもりをつり下げた。おもりの質量と吸盤のようすとの関係を表 1 にまとめた。

表 1

|           |       |       |        |        |
|-----------|-------|-------|--------|--------|
| おもりの質量[g] | 2800  | 2900  | 3000   | 3100   |
| 吸盤のようす    | はがれない | はがれない | はがれ落ちる | はがれ落ちる |

図 1

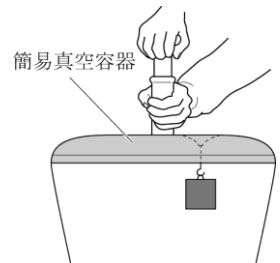


〔実験 2〕図 2 のように、簡易真空容器のふたの内側のなめらかな面に実験 1 で用いた吸盤をはりつけ、おもりをつり下げた。容器内の空気を可能な限りぬいていったときの、おもりの質量と吸盤のようすとの関係を表 2 にまとめた。

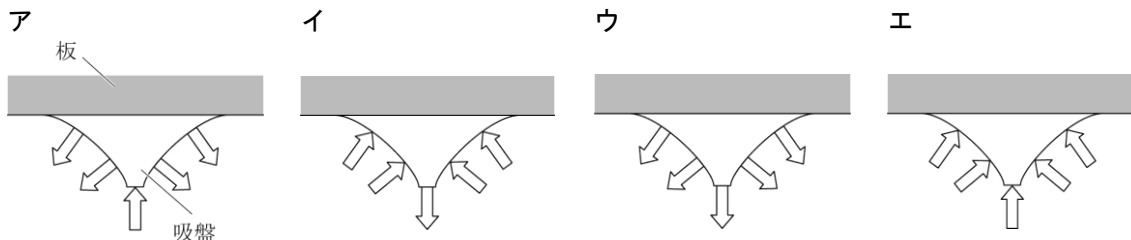
表 2

|           |       |       |        |        |
|-----------|-------|-------|--------|--------|
| おもりの質量[g] | 500   | 600   | 700    | 800    |
| 吸盤のようす    | はがれない | はがれない | はがれ落ちる | はがれ落ちる |

図 2



(1) 実験 1 で、吸盤にはたらく大気圧を表しているものはどれか。最も適切なものを、次のア～エから 1 つ選び、記号を書きなさい。ただし、矢印は大気圧を表している。



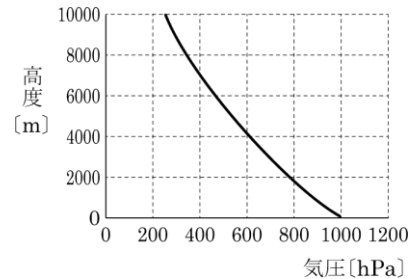
(2) 花子さんは、表 1 と表 2 をもとに考えたことを次のようにまとめた。あ～うに当てはまる適切な言葉を、それぞれ書きなさい。

実験 2 は実験 1 と比べて、吸盤がはがれ落ちるときのおもりの質量が あ い。これは、容器内の気圧が い くなり、吸盤を押しつける力が う くなったためである。

(3) 花子さんは、実験の結果から吸盤についてさらに考えた。

- i 高度 0 m の地点で約 5000 g のおもりをつり下げたときには  
はがれ落ちる吸盤を用いて、高度 2000 m の山頂で、**実験 1** のよう  
におもりの質量をかえて実験を行ったとする。この吸盤がはが  
れ落ちるおもりの質量は約何 g か。高度による気圧の変化を示  
した**図 3**をもとに、適切なものを、次の**ア～オ**からすべて選び、  
記号を書きなさい。

図 3



**ア** 約 2000 g      **イ** 約 3000 g      **ウ** 約 4000 g      **エ** 約 5000 g      **オ** 約 6000 g

- ii 吸着する面積が異なる 2 つの吸盤がなめらかな板にはりついている。面積の大きさ以外は同じ条件で、  
2 つの吸盤につり下げるおもりの質量を増やしていく。このとき、吸盤がはがれ落ちようすとして最も  
適切なものを、次の**ア～ウ**から 1 つ選び、記号を書きなさい。また、そのように判断した理由を、大気圧  
の大きさにふれて説明しなさい。

- ア** 面積の大きい吸盤が先に落ちる  
**イ** 面積の小さい吸盤が先に落ちる  
**ウ** 両方同時に落ちる

|     |     |    |    |
|-----|-----|----|----|
| 問 1 | (1) |    |    |
|     | (2) | あ  |    |
|     |     | い  |    |
|     |     | う  |    |
|     | (3) | i  |    |
|     |     | ii | 記号 |
|     |     |    | 理由 |

|     |     |          |                |
|-----|-----|----------|----------------|
| 問 1 | (1) | <b>エ</b> |                |
|     | (2) | あ        | 例    小 さ       |
|     |     | い        | 例    低         |
|     |     | う        | 例    小 さ       |
|     | (3) | i        | <b>ウ, エ, オ</b> |
|     |     | ii       | 記号             |
|     |     |          | 理由             |

例  
大気圧の大きさは一定であるため、大気圧を受ける面積が  
小さいほど、吸盤が受ける力は小さくなるから

問 1 (1) 大気圧は、物体が空気に接するあらゆる方向からはたらく。

(2) 気圧は空気の圧力なので、**実験 2** のように空気をぬくと気圧は小さくなる。

(3) i …高度 0 m (1000hPa) のときに約 5000 g のおもりで吸盤がはがれ落ちていることから、800hPa で約 4000 g、600hPa で約 3000 g のおもりで吸盤がはがれ落ちると考えられる。よって、**図 3** から、高度 2000 m 地点は約 780hPa なので、約 3900 g のおもりをつり下げたときにはがれ落ちる。





## 【過去問 21】

問いに答えなさい。

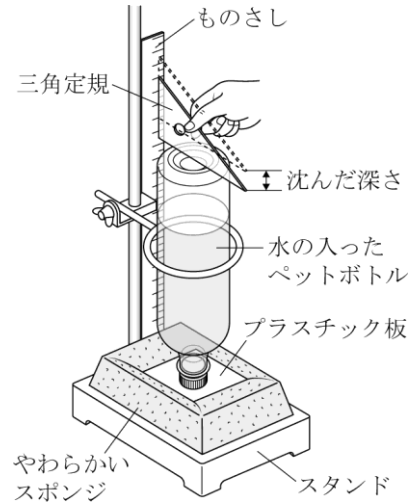
(岐阜県 2020 年度)

問4 図2のように、水を入れてふたをしたペットボトルを逆さまにして、正方形のプラスチック板を置いたスポンジの上に立て、スポンジが沈んだ深さを測定した。表3は、プラスチック板の面積を変えて行った実験の結果をまとめたものである。

表3

|                               |    |    |    |    |
|-------------------------------|----|----|----|----|
| プラスチック板の面積 [cm <sup>2</sup> ] | 9  | 16 | 25 | 36 |
| スポンジが沈んだ深さ [mm]               | 14 | 10 | 6  | 2  |

図2



(1) 次の□の①, ②に当てはまる正しい組み合わせを, ア～エから1つ選び, 符号で書きなさい。

表3より, プラスチック板の面積が□①ほど, スポンジの変形は大きくなる。プラスチック板が, スポンジの表面を垂直に押す□②の大きさを圧力という。スポンジの表面が大きな圧力を受けるとき, スポンジの変形は大きい。

- ア ①大きい ②面全体に働く力      イ ①大きい ②単位面積あたりの力  
ウ ①小さい ②面全体に働く力      エ ①小さい ②単位面積あたりの力

(2) 図2で, 面積が16cm<sup>2</sup>の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320gであった。このとき, プラスチック板からスポンジの表面が受ける圧力は何Paか。ア～エから1つ選び, 符号で書きなさい。ただし, 質量100gの物体に働く重力の大きさを1Nとする。また, 1Pa=1N/m<sup>2</sup>である。

- ア 0.0005 Pa      イ 0.05 Pa      ウ 20 Pa      エ 2000 Pa

|    |     |  |
|----|-----|--|
| 問4 | (1) |  |
|    | (2) |  |

|    |     |   |
|----|-----|---|
| 問4 | (1) | エ |
|    | (2) | エ |

問4 (2) 質量320gのプラスチック板+ペットボトルにはたらく重力の大きさは, 3.2Nである。また, プラスチック板の面積16cm<sup>2</sup>は,  $\frac{16}{10000}=0.0016$  [m<sup>2</sup>] なので, スポンジの表面が受ける圧力は,  $\frac{3.2}{0.0016}=2000$  [Pa] となる。

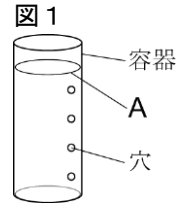


## 【過去問 22】

次の問いに答えなさい。

(静岡県 2020 年度)

問3 図1は、異なる高さに同じ大きさの穴をあけた、底のある容器である。この容器のAの位置まで水を入れ、容器の穴から飛び出る水の様子を観察する。この容器の穴から、水はどのように飛び出ると考えられるか。次のア～ウの中から、適切なものを1つ選び、記号で答えなさい。また、そのように考えられる理由を、水の深さと水圧の関係が分かるように、簡単に書きなさい。



- ア 上の穴ほど、水は勢いよく飛び出る。
- イ 下の穴ほど、水は勢いよく飛び出る。
- ウ 穴の高さに関係なく、水はどの穴からも同じ勢いで飛び出る。

|    |    |  |
|----|----|--|
| 問3 | 記号 |  |
|    | 理由 |  |

|    |    |                      |
|----|----|----------------------|
| 問3 | 記号 | イ                    |
|    | 理由 | 水の深さが深いほど水圧が大きくなるから。 |

問3 水圧は水の深さに比例して大きくなるので、下にある穴ほど水圧のはたらきが大きい。そのため、下にある穴ほど勢いよく水が飛び出る。

## 【過去問 23】

物体にはたらく浮力について調べるため、次の〔実験1〕と〔実験2〕を行った。ただし、糸の質量は無視できるものとする。

- 〔実験1〕① 高さ4.0cm、重さ1.0Nの直方体である物体Aの上面に糸を取り付け、底面が水平になるようにばねばかりにつるした。
- ② ビーカーを用意し、ビーカーに水を入れた。
- ③ 図1のように、ばねばかりにつるした物体Aを、底面が水平になるように②のビーカーの水面の位置に合わせた。
- ④ 次に、物体Aをビーカーに触れないように、底面が水面と平行な状態を保って、図2のように物体Aの上面が水面の位置になるまで、ゆっくりと沈めた。このときの、水面から物体Aの底面までの距離とばねばかりの示す値との関係を調べた。
- ⑤ さらに、物体Aを、底面が水面と平行な状態を保って、図3のように水面から物体Aの底面までの距離が5.0cmとなる位置まで沈めた。

図4は、〔実験1〕の④の結果をグラフに表したものである。

図1

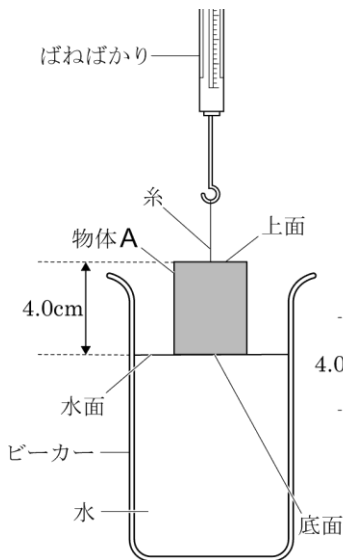


図2

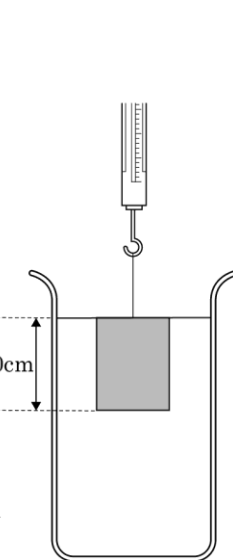


図3

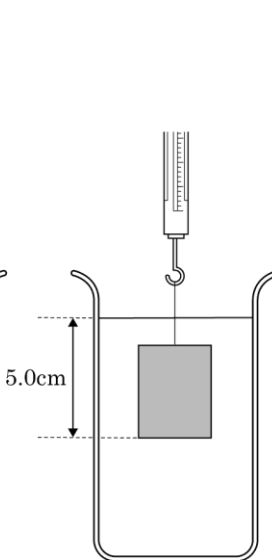
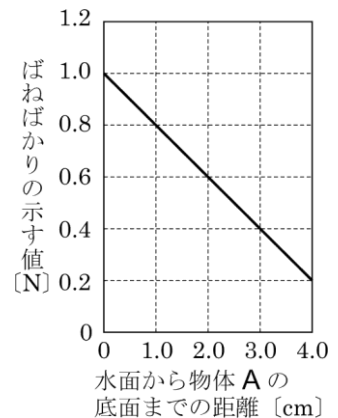
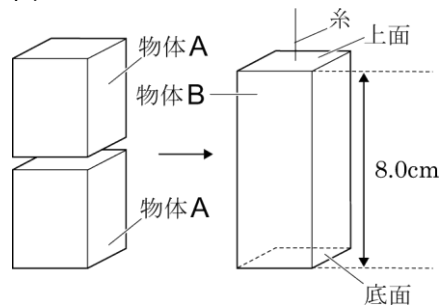


図4



- 〔実験2〕① 物体Aをもう1つ用意し、図5のように、2つの物体Aをすき間がないよう接着させて、高さ8.0cm、重さ2.0Nの直方体である物体Bをつくり、物体Bの上面に糸を取り付け、底面が水平になるようにばねばかりにつるした。
- ② 次に、物体Bをビーカーに触れないように、底面が水面と平行な状態を保って、水の中に沈めた。

図5



次の問1から問4に答えなさい。

(愛知県 2020 年度 A)

問1 「実験1」の④で、水面から物体Aの底面までの距離が1.0cmになったとき、物体Aにはたらく浮力の大きさは何Nか、小数第1位まで求めなさい。

問2 次の文章は、「実験1」の④の結果からわかることについて説明したものである。文章中の(Ⅰ)には下のアとイのいずれかから、(Ⅱ)には下のウからオまでの中から、(Ⅲ)には下の力からクまでの中から、それぞれ最も適当なものを選んで、そのかな符号を書きなさい。

「実験1」の④では、水面から物体Aの底面までの距離が大きくなるほど、ばねばかりの示す値が小さくなった。これは、物体Aの底面の位置が水面から深くなるほど、底面にはたらく水圧が(Ⅰ)なり、それに伴って物体Aの受ける浮力が(Ⅱ)なるためである。図2の位置に物体Aがあるとき、物体Aにはたらく重力と浮力の大きさを比べると、(Ⅲ)ため、その位置で物体Aが静止した状態で糸を切ると、物体Aは(Ⅲ)。

- |             |             |                |
|-------------|-------------|----------------|
| ア 大きく       | イ 小さく       |                |
| ウ 浮力のほうが大きい | エ 重力のほうが大きい | オ どちらも同じ大きさである |
| 力 静止したままである | キ 沈んでいく     | ク 浮き上がる        |

問3 次の文章は、「実験1」の⑤の結果について説明したものである。文章中の(Ⅰ)には下のアからウまでの中から、(Ⅱ)には下のエから力までの中から、(Ⅲ)には下のキからコまでの中から、それぞれ最も適当なものを選んで、そのかな符号を書きなさい。

「実験1」の⑤で、図3の位置に物体Aがあるとき、ばねばかりの示す値は(Ⅰ)Nである。また、水面から物体Aの底面までの距離が4.0cmより大きくなっていくとき、ばねばかりの示す値が(Ⅱ)のは、物体Aの底面にはたらく水圧と、上面にはたらく水圧の(Ⅲ)が(Ⅱ)ためである。

- |            |            |                              |
|------------|------------|------------------------------|
| ア 0        | イ 0.2      | ウ 0.4                        |
| エ 大きくなっていく | オ 小さくなっていく | 力 変わらない                      |
| キ 積        | ク 商        | ケ 和                      コ 差 |

問4 「実験2」の②で、物体Bを水の中に沈めたところ、ばねばかりの示す値が0.8Nとなった。このときの、水面から物体Bの底面までの距離は何cmか、整数で答えなさい。

|    |    |  |   |  |   |
|----|----|--|---|--|---|
| 問1 | N  |  |   |  |   |
| 問2 | Ⅰ  |  | Ⅱ |  | Ⅲ |
| 問3 | Ⅰ  |  | Ⅱ |  | Ⅲ |
| 問4 | cm |  |   |  |   |

|    |       |   |    |   |     |   |
|----|-------|---|----|---|-----|---|
| 問1 | 0.2 N |   |    |   |     |   |
| 問2 | I     | ア | II | エ | III | キ |
| 問3 | I     | イ | II | カ | III | コ |
| 問4 | 6 cm  |   |    |   |     |   |

問1 浮力は、物体の空気中でばねばかりが示す値と水中でばねばかりが示す値の差により求めることができるので、 $1.0 - 0.8 = 0.2$  [N] である。

問3 浮力は、物体の上面にかかる水圧と底面にかかる水圧の差によって生じるため、物体全体が水の中に入った後は、どれだけ沈めても物体にかかる浮力は変わらない。

問4 ばねばかりの示す値が  $0.8\text{N}$  のとき、物体Bにかかる浮力は  $2.0 - 0.8 = 1.2$  [N] である。図4より、浮力は水の中にある物体の体積に比例するので、水面から物体の底面までの距離が  $1.0\text{cm}$  長くなるごとに  $0.2\text{N}$  の浮力が生じているので、 $1.2$  [N]  $\div 0.2$  [N] =  $6$  [cm] となる。

## 【過去問 24】

次の問いに答えなさい。

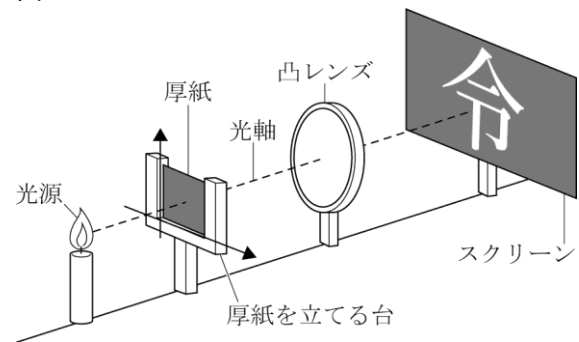
(愛知県 2020 年度 A)

問1 凸レンズによってできる像について調べるため、次の実験を行った。

〔実験〕① 図のように、光源、厚紙を立てる台、

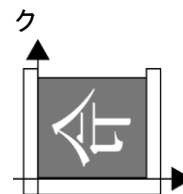
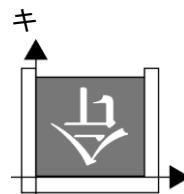
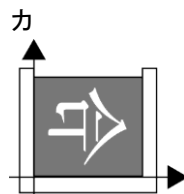
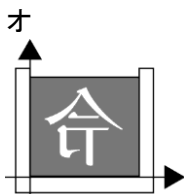
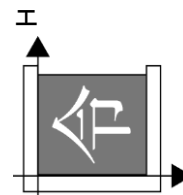
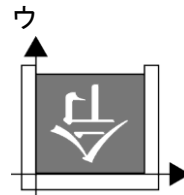
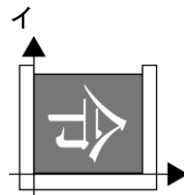
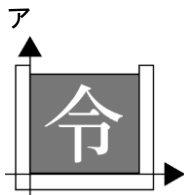
凸レンズ、スクリーンを一直線上に並べ、  
光軸（凸レンズの軸）とスクリーンが垂直になるように机の上に立てた。

② 厚紙を立てる台に、「令」の文字をくりぬいた厚紙を取り付け、その像がスクリーンにはっきりと映る位置までスクリーンを動かした。



なお、厚紙を立てる台の矢印は、厚紙を取り付ける向きを確認するためのものである。

〔実験〕では、光源側からスクリーンを観察したとき、スクリーンに図の「令」の文字が見られた。このとき、厚紙は厚紙を立てる台にどのように取り付けられていたか。光源側から見たときの、厚紙を取り付けた向きとして最も適当なものを、次のアからクまでのの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。



問1

問1

ウ

問1 凸レンズを通してスクリーン上にできる実像は、実際の物体と向きが上下左右が反対になる。

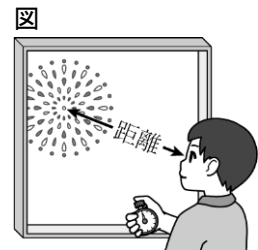
## 【過去問 25】

たろうさんは、家から花火大会の花火を見ていて、次の①、②のことに気づいた。このことについて、あとの各問いに答えなさい。

(三重県 2020 年度)

- ① 花火が開くときの光が見えてから、その花火が開くときの音が聞こえるまでに、少し時間がかかる。  
 ② 花火が開くときの音が聞こえるたびに、家の窓ガラスが揺れる。

問1 たろうさんが、家で、花火が開くときの光が見えてから、その花火が開くときの音が聞こえるまでの時間を、図のようにストップウォッチで計測した結果、3.5 秒であった。家から移動し、花火が開く場所に近づくと、その時間が2秒になった。このとき、花火が開く場所とたろうさんとの距離は何m 短くなったか、求めなさい。ただし、音が空気中を伝わる速さは 340m/秒とする。



問2 ①について、花火が開くときの光が見えてから、その花火が開くときの音が聞こえるまでに、少し時間がかかるのはなぜか、その理由を「光の速さ」という言葉を使って、簡単に書きなさい。

問3 ②について、次の文は、たろうさんが、花火が開くときの音が聞こえるときに、家の窓ガラスが揺れる理由をまとめたものである。文中の( X ), ( Y )に入る最も適当な言葉は何か、それぞれ書きなさい。

音は、音源となる物体が ( X ) することによって生じる。音が伝わるのは、( X ) が次々と伝わるためであり、このように ( X ) が次々と伝わる現象を ( Y ) という。

花火が開くときの音で窓ガラスが揺れたのは、花火が開くときに空気が ( X ) し、( Y ) として伝わったためである。

|    |   |  |
|----|---|--|
| 問1 | m |  |
| 問2 |   |  |
| 問3 | X |  |
|    | Y |  |

|    |                      |    |
|----|----------------------|----|
| 問1 | 510 m                |    |
| 問2 | 音が伝わる速さは、光の速さより遅いから。 |    |
| 問3 | X                    | 振動 |
|    | Y                    | 波  |



問1 音が空气中を伝わる速さは  $340\text{m/秒}$  なので、求める距離は、  
 $340\text{ [m/秒]} \times (3.5 - 2)\text{ [秒]} = 510\text{ [m]}$  である。

問2 花火が開くときの音と光は同時に発生しているが、音が空气中を伝わる速さは、光の速さよりもはるかに遅いので、花火が開くときは、光が見えてから音が聞こえることとなる。

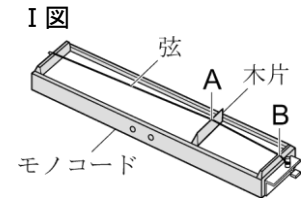
## 【過去問 26】

舞子さんは、モノコードとオシロスコープを用いて次の〈実験〉を行った。また、下のまとめは舞子さんが〈実験〉についてまとめたものの一部である。これについて、問1・問2に答えよ。

(京都府 2020 年度)

## 〈実験〉

**操作①** 右のⅠ図のように、モノコードに弦をはり、木片をモノコードと弦の間にに入れる。このとき、弦が木片と接する点をA、固定した弦の一端をBとする。AB間の中央をはじいたときに出る音をオシロスコープで観測し、オシロスコープの画面の横軸の1目盛りが0.0005秒となるように設定したときに表示された波形を記録する。



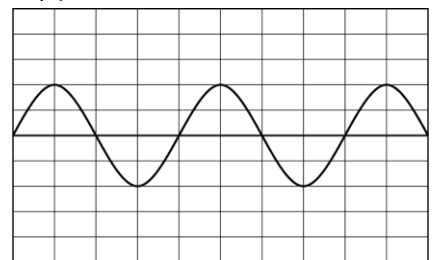
**操作②** 木片を移動させてAB間の長さをさまざまに変える。AB間の弦のはる強さを操作①と同じになるよう調節し、AB間の中央を操作①と同じ強さではじいたときに出る音を、操作①と同じ設定にしたオシロスコープで観測し、表示された波形をそれぞれ記録する。

## まとめ

〈実験〉で記録した音の波形をそれぞれ比較すると、音の波形の振幅は、AB間の長さに関わらず一定であることが確認できた。

右のⅡ図は、操作①で記録した音の波形であり、音の振動数を求めると、X Hzであった。次に、操作②で記録した音の波形から、それぞれの音の振動数を求め、AB間の長さと振動数の関係について調べたところ、AB間の長さがY なるほど、音の振動数が少なくなっていることが確認できた。音の高さと振動数の関係をふまえて考えると、AB間の長さがY になると、弦をはじいたときに出る音の高さがZ なるといえる。

Ⅱ図



問1 まとめ中のXに入る数値として最も適当なものを、次の(ア)～(エ)から1つ選べ。

(ア) 200

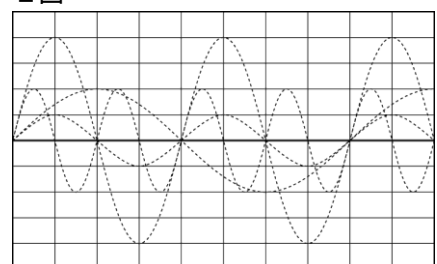
(イ) 500

(ウ) 2000

(エ) 5000

問2 右のⅢ図は、まとめ中の下線部操作②で記録した音の波形のうち、Ⅱ図から求めた振動数の半分であった音の波形を表そうとしたものであり、図中の点線(……)のうち、いずれかをなぞると完成する。答案用紙の図中の点線のうち、その音の波形を表していると考えられる点線を、実線(—)で横軸10目盛り分なぞって図を完成させよ。ただし、縦軸と横軸の1目盛りが表す大きさは、Ⅱ図と等しいものとする。

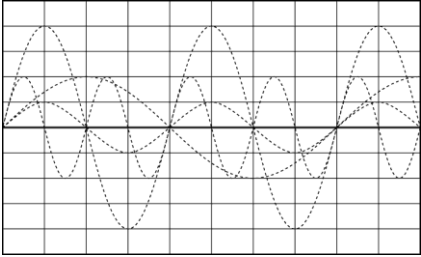
Ⅲ図

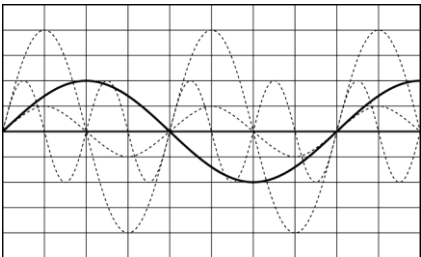


また、まとめ中のY・Zに入る語句の組み合わせとして最も適当なものを、次の(ア)～(エ)から

1 つ選べ。

- (ア) Y 長く Z 高く (イ) Y 長く Z 低く  
 (ウ) Y 短く Z 高く (エ) Y 短く Z 低く

| 問 1 | ア イ ウ エ                                                                           |  |  |  |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|
| 問 2 |  |  |  |  |

| 問 1 | イ                                                                                  |  |  |  |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|
| 問 2 |  |  |  |  |

問 1 音の波はⅡ図の 4 目盛りで 1 往復しており，1 目盛りが 0.0005 秒なので，1 往復で  $0.0005 \times 4 = 0.002$  [秒] かかることがわかる。振動数 (Hz) は，1 秒間の波の数を表す単位であるので， $1 \div 0.002 = 500$  [Hz] となる。

問 2 音の大きさは同じで振動数が半分になるので，波形をかくときは，振幅（波の高さ）は変えずに，4 目盛りで 1 往復していた波形を 8 目盛りで 1 往復する波形にする。モノコードでは，はじく部分の弦の長さを長くすると音は低くなり，短くすると音は高くなる。音の大きさは，弦をはじく強さで決まる。

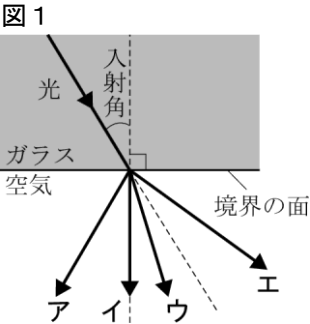
【過去問 27】

次の問いに答えなさい。

(兵庫県 2020 年度)

問 1 光の性質について，答えなさい。

- (1) 図 1 は，光がガラスから空気へ進む向きを表している。この進んだ光の向きとして適切なものを，図 1 のア～エから 1 つ選んで，その符号を書きなさい。
- (2) (1)のように光が異なる物質どうしの境界へ進むとき，境界の面で光が曲がる現象を何というか，漢字で書きなさい。



|     |     |  |
|-----|-----|--|
| 問 1 | (1) |  |
|     | (2) |  |

|     |     |    |
|-----|-----|----|
| 問 1 | (1) | エ  |
|     | (2) | 屈折 |

問 1 (1) 光がガラスから空気へ進むとき，入射角<屈折角となる。

## 【過去問 28】

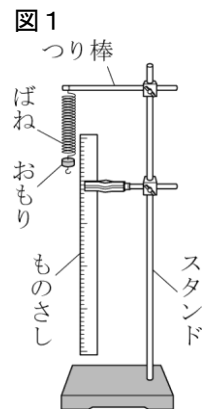
物体にはたらく力について調べるために、次の**実験 1～3**を行った。各問いに答えよ。ただし、質量 100 g の物体にはたらく重力の大きさを 1 N とし、ばねや糸の質量はないものとする。

(奈良県 2020 年度)

**実験 1** 水平な台の上にスタンドを置き、ばねをつり棒につるした。次に、**図 1**のように、1 個の質量が 20 g のおもりを、1 個から 8 個まで個数を変えてばねにつるし、ばねののびをそれぞれはかった。**表 1**は、その結果をまとめたものである。

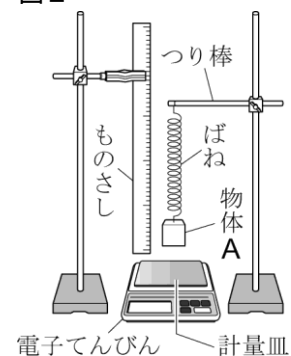
表 1

| おもりの数 [個]  | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   |
|------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| ばねののび [cm] | 1.0 | 2.0 | 3.0 | 4.0 | 5.0 | 6.0 | 7.0 | 8.0 |



**実験 2** 質量 160 g で一辺の長さが 5.0 cm の立方体である物体 A と、**実験 1** で用いたばねを使って、水平な台の上に**図 2**のような装置をつくり、物体 A の底面のすべてが電子てんびんの計量皿に接するまでつり棒を下げた。この状態から、ゆっくりとつり棒を下げていきながら、ばねののびがなくなるまで、ばねののびと電子てんびんの示す値との関係を調べた。

図 2



**問 1** **実験 1** で用いたばねを使って、質量 110 g の物体をつるしたときのばねののびは何 cm になると考えられるか。その値を書け。

**問 2** **実験 2** で、ばねののびが 6.0 cm のとき電子てんびんの値は 40 g を示していた。このとき、計量皿が物体 A の底面から受けた圧力の大きさは何 Pa か。その値を書け。また、物体 A の底面のすべてが電子てんびんの計量皿に接してからばねののびがなくなるまでの間の、ばねののびと電子てんびんの示す値との関係を述べたものとして、最も適切なものを、次の **ア～ウ** から 1 つ選び、その記号を書け。

- ア** ばねののびが小さくなるにしたがって、電子てんびんの示す値は大きくなる。
- イ** ばねののびが小さくなるにしたがって、電子てんびんの示す値は小さくなる。
- ウ** ばねののびが小さくなっても、電子てんびんの示す値は変わらない。

|     |    |    |
|-----|----|----|
| 問 1 | cm |    |
| 問 2 | 圧力 | Pa |
|     | 関係 |    |

|     |        |        |
|-----|--------|--------|
| 問 1 | 5.5 cm |        |
| 問 2 | 圧力     | 160 Pa |
|     | 関係     | ア      |

問 1 おもり 1 個の質量が 20 g であるので、おもりの数が 5 個のとき、その質量は 100 g になり、はたらく重力は 1 N である。表 1 より、このときのばねののびが 5.0 cm なので、質量が 110 g ではたらく重力が 1.1 N のとき、フックの法則より、ばねののびは  $5.0 \times 1.1 = 5.5$  [cm] となる。

問 2 電子てんびんが 40 g を示すとき、計量皿が物体 A の底面から受ける力は 0.4 N である。また、一辺の長さが 5.0 cm (0.05 m) の立方体の、計量皿と接する底面の面積は、 $0.05 \times 0.05 = 0.0025$  [m<sup>2</sup>] である。よって、圧力は  $0.4$  [N]  $\div$   $0.0025$  [m<sup>2</sup>] = 160 [Pa] となる。ばねののびが小さくなると、物体 A をばねが上向きに引く力も小さくなるので、計量皿が物体 A から受ける力は大きくなり、電子てんびんの示す値は大きくなる。

## 【過去問 29】

物体にはたらく圧力について調べるため、実験Ⅰ～実験Ⅲを行った。問1～問7に答えなさい。

(和歌山県 2020 年度)

**実験Ⅰ 「スポンジにはたらく圧力の違いを調べる実験」**

- (i) 質量が 500 g の直方体の物体を用意し、この物体の面積の異なる 3 つの面を面 A、面 B、面 C とした (図 1)。
- (ii) 直方体の物体の面 A、面 B、面 C をそれぞれ上にして、図 2 のようにスポンジの上に置き、スポンジの変形の様子を調べた。

図 1 直方体の物体

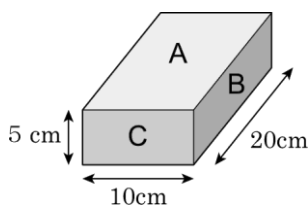
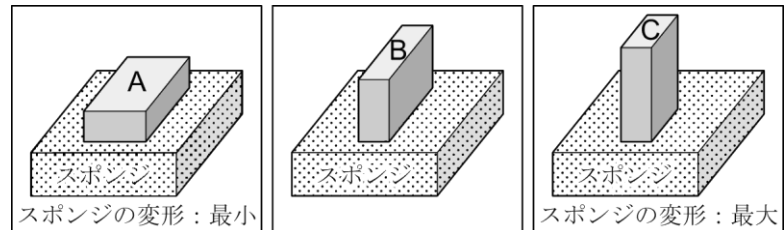


図 2 物体の置き方とスポンジの変形の様子



**実験Ⅱ 「水圧や浮力について調べる実験」**

- (i) 直方体の形をした全く同じ容器を 2 つ用意し、それぞれの容器の中に入れるおもりの数を変えて密閉し、容器 A、容器 B とした (図 3)。
- (ii) 容器 A をばねばかりに取り付け、①空気中、②容器が半分水中に沈んだとき、③容器が全部水中に沈んだときの順で、ばねばかりが示す値をそれぞれ読み取った (図 4)。
- (iii) 容器 B に替えて (ii) と同様の操作を行った。
- (iv) 実験結果を表にまとめた (表 1)。

図 3 2 つの容器

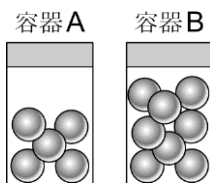


図 4 測定の様子

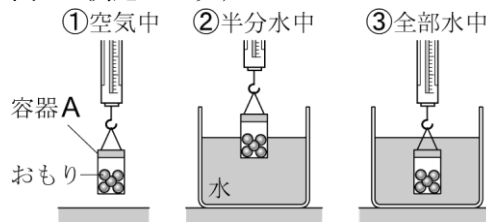
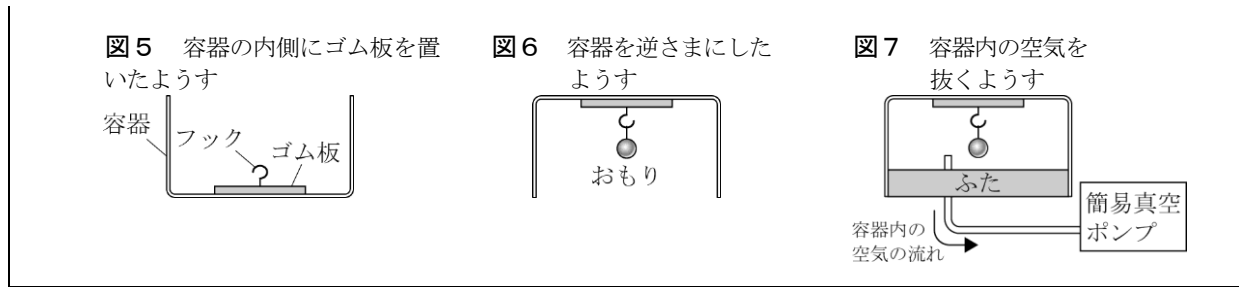


表 1 実験結果

|               | 容器 | ①空気中 | ②半分水中 | ③全部水中 |
|---------------|----|------|-------|-------|
| ばねばかりが示す値 [N] | A  | 1.00 | 0.60  | 0.20  |
|               | B  | 1.50 | 1.10  | 0.70  |

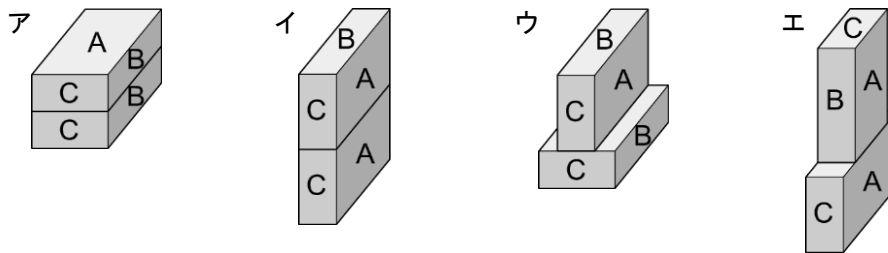
**実験Ⅲ 「大気圧について調べる実験」**

- (i) フックを取り付けたゴム板をなめらかな面でできた容器の内側に押しつけて、ゴム板と容器の間の空気を追い出した (図 5)。
- (ii) フックに糸でおもりを取り付け、容器を逆さまにしても落ちないことを確認した (図 6)。
- (iii) 容器にふたをし、簡易真空ポンプを使って、容器内の空気を少しずつ抜いた (図 7)。



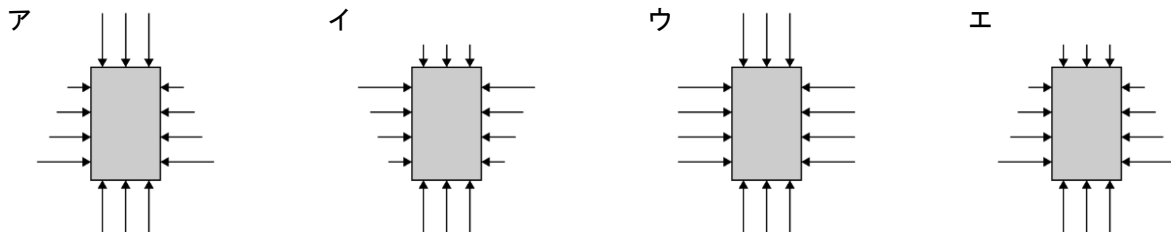
問1 圧力の大きさは「Pa」という単位で表される。この単位の名をカタカナで書きなさい。

問2 図1の直方体の物体を2つ用意し、重ね方を変えながら、はみ出さないようにスポンジの上に置いた。スポンジにはたらく圧力が、図2の面Cを上にしたときと等しくなるものを、次のア～エの中からすべて選んで、その記号を書きなさい。



問3 やわらかい雪の上を移動するときに、スキー板をはいて歩くと、足が雪に沈みにくなる。この理由を実験Ⅰの結果をふまえて簡潔に書きなさい。ただし、「面積」「圧力」という語を用いること。

問4 実験Ⅱで、容器Aが全部水中に沈んだとき、容器にはたらく水圧のようすを模式的に表したのものとして最も適切なものを、次のア～エの中から1つ選んで、その記号を書きなさい。ただし、ア～エは、容器Aを真横から見たものであり、矢印の向きは水圧のはたらく向き、矢印の長さは水圧の大きさを示している。



問5 次の文は、実験Ⅱの結果を考察したものである。[X]、[Y]にあてはまる適切な数値をそれぞれ書きなさい。また、[Z]にあてはまる適切な内容を書きなさい。

容器Aについて、半分水中にあるときに受ける浮力の大きさは[X] Nで、全部水中にあるときに受ける浮力の大きさは[Y] Nである。

また、容器Bに替えたとき、容器Aのときと水中にある部分の体積が同じであれば、受ける浮力の大きさは[Z]。

問6 実験Ⅲ(i)のとき、ゴム板は大気圧を受けて容器の内側にはりつき、真上に引き上げても容器からはずれなかった。このとき、ゴム板が大気から受ける力は何Nか、書きなさい。ただし、容器の底の大気圧を1000hPa、ゴム板の面積は25cm<sup>2</sup>とする。また、1hPaは100Paである。

問7 実験Ⅲ(iii)で、容器内の空気を抜いていくと、ゴム板はおもりとともに容器からはずれて落下した。ゴム板が落下した理由を、簡潔に書きなさい。ただし、実験器具は変形しないものとする。



|     |   |   |   |
|-----|---|---|---|
| 問 1 |   |   |   |
| 問 2 |   |   |   |
| 問 3 |   |   |   |
| 問 4 |   |   |   |
| 問 5 | X | Y | Z |
|     |   |   |   |
| 問 6 | N |   |   |
| 問 7 |   |   |   |

|     |                                                    |      |       |
|-----|----------------------------------------------------|------|-------|
| 問 1 | パスカル                                               |      |       |
| 問 2 | イ, エ                                               |      |       |
| 問 3 | 力のはたらく面積が大きくなると、圧力が小さくなるため。                        |      |       |
| 問 4 | エ                                                  |      |       |
| 問 5 | X                                                  | Y    | Z     |
|     | 0.40                                               | 0.80 | 変わらない |
| 問 6 | 250 N                                              |      |       |
| 問 7 | 容器内の空気がゴム板を押す力が、おもり、ゴム板、フック、糸にはたらく重力の和よりも小さくなったため。 |      |       |

問 1  $1\text{ m}^2$ あたりの面を  $1\text{ N}$ で垂直に押すときの圧力を、 $1\text{ Pa}$  ( $=1\text{ N/m}^2$ ) と表す。

問 2 同じ直方体を 2 つ重ねているので、全体の質量は **ア**～**エ**ですべて同じで、**図 2** の場合の 2 倍である。したがって、**C** を上にした場合と比べて、スポンジにふれる面積が 2 倍になっているものを選ぶ。それぞれの面の面積は、面 **A** が  $0.2 \times 0.1 = 0.02\text{ [m}^2\text{]}$ 、面 **B** が  $0.2 \times 0.05 = 0.01\text{ [m}^2\text{]}$ 、面 **C** が  $0.1 \times 0.05 = 0.005\text{ [m}^2\text{]}$  なので、面 **B** がスポンジに接する **イ** と **エ** があてはまる。

問 3 スキー板をはいて歩くと足が雪に沈みにくくなったり、接する面積が大きくなるように直方体をスポンジに置くとスポンジの変形が小さくなったりするように、加わる力が同じ場合、面積が大きくなるほど圧力は小さくなる。

問 4 水圧の大きさは、水面から深くなるほど大きくなる。

問 5 容器 **A** を取り付けたとき、空気中でばねばかりが示す値は  $1.00\text{ N}$ 、半分水中にあるときは  $0.60\text{ N}$ 、全部水中にあるときは  $0.20\text{ N}$  であることから、半分水中にあるときの浮力は  $1.00 - 0.60 = 0.40\text{ [N]}$ 、全部水中にあるときの浮力は  $1.00 - 0.20 = 0.80\text{ [N]}$  である。

問 6  $1000\text{ hPa}$  は  $100000\text{ Pa}$ 、 $25\text{ cm}^2$  は  $0.0025\text{ m}^2$  である。よって、ゴム板が大気から受ける力は、 $100000\text{ [Pa]} \times 0.0025\text{ [m}^2\text{]} = 250\text{ [N]}$  と求められる。

問 7 容器内の空気を抜くと、容器内の気圧が小さくなり、空気がゴム板を押す力も小さくなる。

## 【過去問 30】

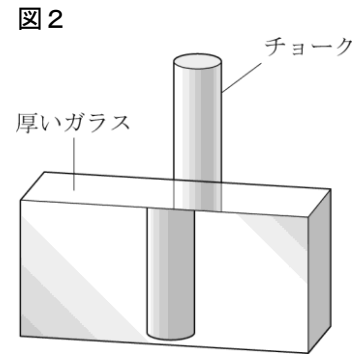
次の問いに答えなさい。

(島根県 2020 年度)

問 1 次の 1～4 に答えなさい。

- 3 次の文章の  にあてはまる語は何か、その名称を漢字で答えなさい。

図 2 のように厚いガラスの向こう側にチョークを置くと、直接チョークが見える部分と、厚いガラスを通して見える部分とがずれて見えた。この原因となる光の進み方を、光の  という。



|     |   |  |
|-----|---|--|
| 問 1 | 3 |  |
|-----|---|--|

|     |   |    |
|-----|---|----|
| 問 1 | 3 | 屈折 |
|-----|---|----|

問 1 3 光は、ガラスを通して屈折して目に入る。このとき視覚は、入ってきた光の延長上に物体があると錯覚する。

## 【過去問 31】

AさんとBさんは、消化を促す胃腸薬にタンパク質を分解する消化酵素が含まれていることを知り、そのはたらきを調べようと考え、次の作業と実験を行った。あとの問いに答えなさい。

(山口県 2020 年度)

胃腸薬と、(ア)タンパク質を主成分とする脱脂粉乳(牛乳からつくられる加工食品)を用意し、胃腸薬のはたらきについて次の仮説を立て、下の作業と実験を行った。

〈仮説Ⅰ〉白くにごった脱脂粉乳溶液は、胃腸薬によって徐々に分解され透明になる。

## 〔作業〕

液の「透明の度合い」を測定するために、図1のような二重十字線をかいた標識板をつくり、図2のようにメスシリンダーの底に標識板をはりつけた「装置」をつくった。

この装置で透明の度合いを測定する手順を図3のようにまとめた。

図1

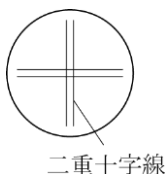


図2

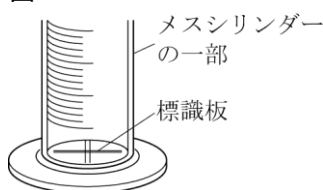


図3

＜透明の度合いを測定する手順＞

- 1 下の図のように、矢印の方向から標識板を見ながら、装置に液を注ぐ。
- 2 二重十字線がはっきり見えなくなったところで注ぐのをやめる。
- 3 このときの液の深さをものさしではかって透明の度合いとする。



深いほど、透明の度合いが大きい。



## 〔実験1〕

- ① 三角フラスコに水と胃腸薬を入れてよく混ぜ、「酵素液」とした。
- ② ビーカーに水 90mL と脱脂粉乳 0.5 g を入れてよく混ぜ「脱脂粉乳溶液」とし、図4のように、①の三角フラスコと一緒に 40℃の水を入れた水そうに入れた。
- ③ 酵素液 10mL を②のビーカーに加え、よく混ぜると同時にストップウォッチのスタートボタンを押した。
- ④ 0分、1分、2分、・・・、10分経過したときに、ビーカーからとった液の透明の度合いを、〔作業〕でつくった装置を用いて測定した。
- ⑤ 結果を表1にまとめた。透明の度合いは、時間の経過とともに大きくなった。

図4

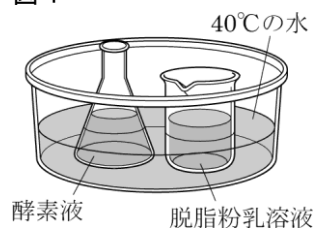


表1

| 経過した時間[分]  | 0 | 1 | 2 | 3 | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 |
|------------|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|
| 透明の度合い[mm] | 8 | 8 | 8 | 9 | 11 | 13 | 16 | 20 | 25 | 31 | 37 |

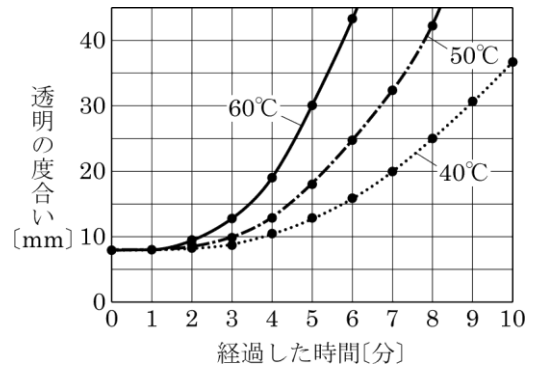
AさんとBさんは、さらに、次の仮説を立て、下の実験を行った。

〈仮説Ⅱ〉胃腸薬のはたらきの強さは、温度が高いほど大きくなる。

〔実験2〕

- ① 〔実験1〕の②の水そうの水温を  $50^{\circ}\text{C}$ 、 $60^{\circ}\text{C}$  にかえて、〔実験1〕と同様の操作を行った。
- ② 結果を、〔実験1〕の結果と合わせて、図5のようにまとめた。

図5



問2 脱脂粉乳溶液が白くにごって見えるのは、脱脂粉乳溶液にタンパク質の分子が多数集まってできた粒子が含まれており、この粒子に光が当たっていろいろな方向にはね返るためである。光がでこぼこした面に当たって、いろいろな方向にはね返ることを何というか。答えなさい。

問2

問2

乱反射

## 【過去問 32】

音についての実験を行った。問1～問5に答えなさい。

(徳島県 2020 年度)

## 実験 1

図1のように、モノコードの弦のXの位置をはじいて出た音を、オシロスコープで調べると、図2の波形が表示された。図2の縦軸は振幅を、横軸は時間を表している。

図1

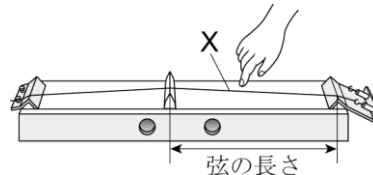
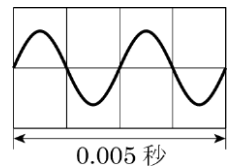


図2



## 実験 2

- ① AさんとBさんが電話で話をしながらそれぞれの家から花火を見ていると、2人には同じ花火の音がずれて聞こえた。2人はこのことを利用して、音の伝わる速さを調べることにした。
- ② AさんとBさんは、花火の打ち上げの合間にそれぞれの時計の時刻を正確に合わせ、花火が再開するのを待った。
- ③ AさんとBさんは、花火が再開して最初に花火の破裂する音が聞こえた瞬間、それぞれの時計の時刻を記録した。表はそのときの時計の時刻をまとめたものである。
- ④ 地図で確かめると、花火の打ち上げ場所とAさんの家との直線距離は 2200m、花火の打ち上げ場所とBさんの家との直線距離は 4900mであった。

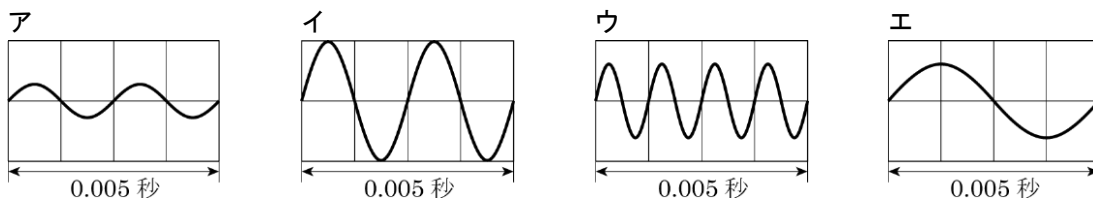
表

|     | 時計の時刻      |
|-----|------------|
| Aさん | 午後8時20分15秒 |
| Bさん | 午後8時20分23秒 |

問1 次の文は、音が発生するしくみについて述べたものである。正しい文になるように、文中の( )にあてはまる言葉を書きなさい。

音は物体が振動することによって生じる。音が発生しているものを( )、または発音体という。

問2 実験1のモノコードの弦を、Xの位置で実験1より強くはじいたときのオシロスコープに表示される波形として、最も適切なものをア～エから選びなさい。ただし、ア～エの縦軸と横軸は、図2と同じである。



問3 実験1のとき、モノコードの弦の音の振動数は何 Hz か、求めなさい。

問4 **実験1** で出た音より低い音を出す方法として正しいものを、ア～エからすべて選びなさい。

ア 弦のはりの強さはそのまま、弦の長さを**実験1** より長くしてXの位置をはじく。

イ 弦のはりの強さはそのまま、弦の長さを**実験1** より短くしてXの位置をはじく。

ウ 弦の長さはそのまま、弦のはりを**実験1** より強くしてXの位置をはじく。

エ 弦の長さはそのまま、弦のはりを**実験1** より弱くしてXの位置をはじく。

問5 **実験2** でわかったことをもとに、音の伝わる速さを求めた。この速さは何m/s か、小数第1位を四捨五入して整数で答えなさい。ただし、花火が破裂した位置の高さは考えないものとする。

|    |     |
|----|-----|
| 問1 |     |
| 問2 |     |
| 問3 | Hz  |
| 問4 |     |
| 問5 | m/s |

|    |         |
|----|---------|
| 問1 | 音源      |
| 問2 | イ       |
| 問3 | 400 Hz  |
| 問4 | ア, エ    |
| 問5 | 338 m/s |

問2 オシロスコープに表示される波形の縦軸（振幅）が音の大きさ、横軸（振動数）が音の高さを示す。弦の長さが同じときに強くはじくと、音の高さは変わらず、音の大きさだけが大きくなる。

問3 0.005秒で2回（2往復）振動しているので、振動数は $2 \div 0.005 = 400$  [Hz] となる。

問4 低い音を出すには、弦のはりを弱くする、弦の長さを長くする、弦の太さを太くするといった方法がある。

問5 花火の打ち上げ場所からAさんとBさんの家の距離の差は  $4900 - 2200 = 2700$  [m] であり、花火の破裂する音が聞こえたのは、それぞれ午後8時20分23秒と午後8時20分15秒であることから、その差は8秒である。よって、**実験2** からわかる音の伝わる速さは、 $2700 \text{ [m]} \div 8 \text{ [秒]} = 337.5 \text{ [m/s]}$  となり、小数第1位を四捨五入して338m/sとなる。

## 【過去問 33】

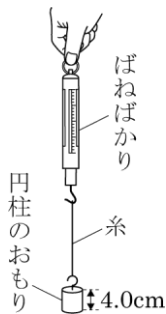
次の問いに答えなさい。

(香川県 2020 年度)

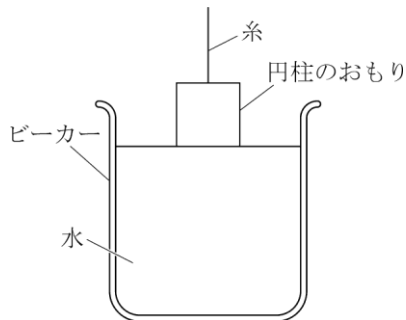
問1 浮力に関する実験をした。これに関して、あとの(1)、(2)の問いに答えよ。

**実験** 図Ⅰのように、高さ4.0cmの円柱のおもりを、ばねばかりにつるすと1.1Nを示した。次に、おもりをばねばかりにつるしたまま、図Ⅱのように、おもりの底を水を入れたビーカーの水面につけた。さらに、ばねばかりを下げながら、水面からおもりの底までの距離が4.0cmになるところまでゆっくりとおもりを沈めた。図Ⅲは、水面からおもりの底までの距離と、ばねばかりの示す値の関係をグラフに表したものである。

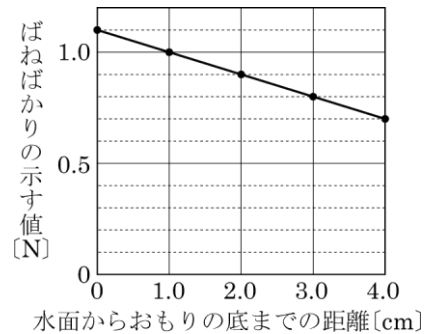
図Ⅰ



図Ⅱ

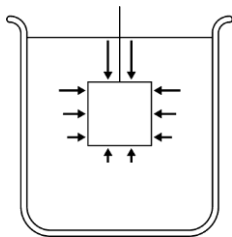


図Ⅲ

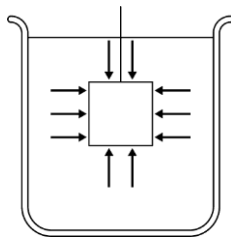


- (1) **実験**の結果から考えて、水面からおもりの底までの距離と、おもりにはたらく浮力の大きさとの関係を、グラフに表せ。
- (2) **実験**で用いたおもりを、水面からおもりの底までの距離が7.0cmになるところまで沈めたとき、おもりにはたらく水圧を模式的に表すとどうなるか。次の㉠～㉤のうち、最も適当なものを一つ選んで、その記号を書け。

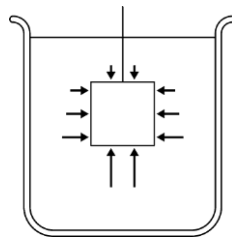
㉠



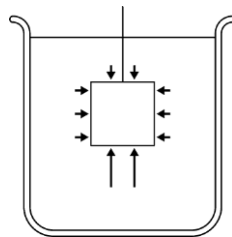
㉡



㉢



㉤



|     |     |  |
|-----|-----|--|
| 問 1 | (1) |  |
|     | (2) |  |

|     |     |   |
|-----|-----|---|
| 問 1 | (1) |   |
|     | (2) | ㊦ |

- 問 1 (1) ばねばかりの示す値が小さくなった分だけ、おもりに浮力がはたらいていると考える。  
 (2) 水圧の大きさは水深に比例するので、おもりの上部よりも下部の方が水圧は大きい。

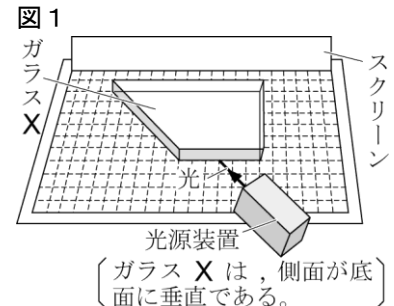


## 【過去問 34】

光と力に関する次の問いに答えなさい。

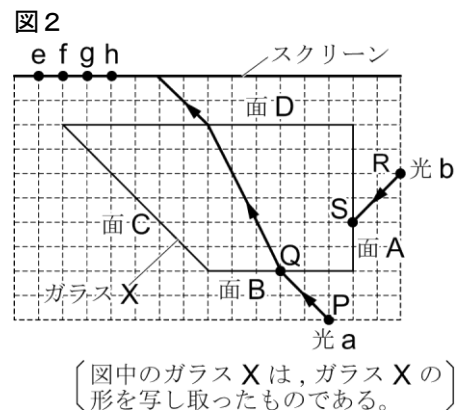
(愛媛県 2020 年度)

問1 [実験1] 図1のように、正方形のマス目の描かれた厚紙の上に、透明で底面が台形である四角柱のガラスXと、スクリーンを置き、光源装置から出た光の進み方を調べた。図2は、点Pを通り点QからガラスXに入る光aの道筋を厚紙に記録したものである。次に、光源装置を移動し、図2の点Rを通り点Sに進む光bの進み方を調べると、光bは、面Aで屈折してガラスXに入り、ガラスXの中で面B、Cで反射したのち、面Dで屈折してガラスXから出てスクリーンに達した。このとき、面B、Cでは、通り抜ける光はなく、全ての光が反射していた。



- (1) 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。また、③に当てはまる最も適当な言葉を書け。

光がガラスから空気中へと屈折して進むとき、屈折角は入射角より① {ア 大きく イ 小さく} なる。また、このとき、入射角を② {ウ 大きく エ 小さく} していくと、下線部のような反射が起こる。この下線部のように反射する現象を ③ という。



- (2) 図2の点e～hのうち、光bが達する点として、最も適当なものを1つ選び、e～hの記号で書け。

問2 [実験2] 図3のように、質量80gの物体EをばねYと糸でつないで電子てんびんにのせ、ばねYを真上にゆっくり引き上げながら、電子てんびんの示値とばねYの伸びとの関係を調べた。表1は、その結果をまとめたものである。ただし、糸とばねYの質量、糸の伸び縮みは考えないものとし、質量100gの物体にはたらく重力の大きさを1.0Nとする。



- (1) 表1をもとに、手がばねYを引く力の大きさとばねYの伸びとの関係を表すグラフをかけ。

- (2) 実験2で、ばねYの伸びが6.0cmのとき、電子てんびんの示値は何gか。

- (3) 図3の物体Eを、質量120gの物体Fにかえて、実験2と同じ方法で実験を行った。電子てんびんの示値が75gのとき、ばねYの伸びは何cmか。

表1

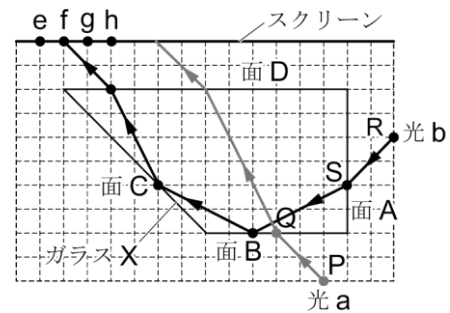
| 電子てんびんの示値[g]            | 80   | 60   | 40   | 20   | 0    |
|-------------------------|------|------|------|------|------|
| 電子てんびんが物体Eから受ける力の大きさ[N] | 0.80 | 0.60 | 0.40 | 0.20 | 0    |
| ばねYの伸び[cm]              | 0    | 4.0  | 8.0  | 12.0 | 16.0 |

|     |     |                                                                              |  |   |  |
|-----|-----|------------------------------------------------------------------------------|--|---|--|
| 問 1 | (1) | ①                                                                            |  | ② |  |
|     |     | ③                                                                            |  |   |  |
|     | (2) |                                                                              |  |   |  |
| 問 2 | (1) | <div><div>ばねYの伸び<br/>[cm]</div><div><div>手がばねYを引く力の大きさ [N]</div></div></div> |  |   |  |
|     | (2) | g                                                                            |  |   |  |
|     | (3) | cm                                                                           |  |   |  |

| 問 1 | (1)               | ①                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | ア   | ② | ウ |                   |             |     |   |     |   |     |   |     |    |     |    |
|-----|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---|---|-------------------|-------------|-----|---|-----|---|-----|---|-----|----|-----|----|
|     |                   | ③                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 全反射 |   |   |                   |             |     |   |     |   |     |   |     |    |     |    |
|     | (2)               | f                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |   |   |                   |             |     |   |     |   |     |   |     |    |     |    |
| 問 2 | (1)               | <div><div>ばねYの伸び<br/>[cm]</div><div><table border="1"><caption>Data points from the graph</caption><thead><tr><th>手がばねYを引く力の大きさ [N]</th><th>ばねYの伸び [cm]</th></tr></thead><tbody><tr><td>0.0</td><td>0</td></tr><tr><td>0.2</td><td>4</td></tr><tr><td>0.4</td><td>8</td></tr><tr><td>0.6</td><td>12</td></tr><tr><td>0.8</td><td>16</td></tr></tbody></table></div></div> |     |   |   | 手がばねYを引く力の大きさ [N] | ばねYの伸び [cm] | 0.0 | 0 | 0.2 | 4 | 0.4 | 8 | 0.6 | 12 | 0.8 | 16 |
|     | 手がばねYを引く力の大きさ [N] | ばねYの伸び [cm]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |     |   |   |                   |             |     |   |     |   |     |   |     |    |     |    |
|     | 0.0               | 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |   |   |                   |             |     |   |     |   |     |   |     |    |     |    |
| 0.2 | 4                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |     |   |   |                   |             |     |   |     |   |     |   |     |    |     |    |
| 0.4 | 8                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |     |   |   |                   |             |     |   |     |   |     |   |     |    |     |    |
| 0.6 | 12                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |     |   |   |                   |             |     |   |     |   |     |   |     |    |     |    |
| 0.8 | 16                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |     |   |   |                   |             |     |   |     |   |     |   |     |    |     |    |
| (2) | 50 g              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |     |   |   |                   |             |     |   |     |   |     |   |     |    |     |    |
| (3) | 9.0 cm            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |     |   |   |                   |             |     |   |     |   |     |   |     |    |     |    |

問 1 (1) 屈折角は、光がガラスから空気中へと進むときは入射角より大きくなり、空気中からガラスへと進むときは入射角より小さくなる。

(2) 光 **b** は右の図のように進む。光 **a** が点 **Q** で屈折したのと同じように光 **b** も点 **S** で屈折し、面 **B** と面 **C** で入射角と反射角が同じになるように反射した後、面 **D** で屈折してガラスの外に出ていく。ガラスから空気中に出ていくときの入射角と屈折角の関係は、空気中からガラスに入ってくる時の入射角と屈折角の関係と反対になる。



問2 (1) 質量 80 g の物体 **E** にはたらく重力 (0.80 N) と、電子てんびんが物体 **E** から受ける力の大きさの差が、物体 **E** がばね **Y** に引かれる力の大きさである。表 1 から、ばね **Y** の伸びが 0 cm のとき、物体 **E** がばね **Y** に引かれる力は  $0.80 - 0.80 = 0$  [N] と求められる。同様に、4.0 cm のときは 0.20 N, 8.0 cm のときは 0.40 N, 12.0 cm のときは 0.60 N, 16.0 cm のときは 0.80 N となる。

(2)(1)のグラフより、**Y** の伸びが 6.0 cm のとき、手がばね **Y** を引く力は 0.30 N, 電子てんびんが物体 **E** から受ける力の大きさは 0.50 N, 電子てんびんの示す値は 50 g となる。

(3) 電子てんびんの示す値が 75 g のとき、電子てんびんが物体 **F** から受ける力の大きさは 0.75 N, 物体 **F** にはたらく重力は 1.20 N なので、物体 **F** がばね **Y** に引かれる力や手がばね **Y** を引く力は  $1.20 - 0.75 = 0.45$  [N] である。(1)のグラフより、このときのばね **Y** の伸びは 9.0 cm である。

## 【過去問 35】

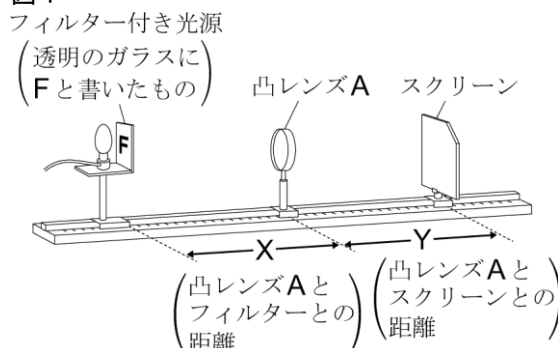
凸レンズによる像<sup>ぞう</sup>のでき方を調べる実験を行った。下の□内は、その実験の手順と結果である。

(福岡県 2020 年度)

## 【手順】

- ① 図1のような装置を準備し、焦点距離<sup>しょうてんきょり</sup>が10cmの凸レンズAを固定する。
- ② フィルター付き光源<sup>こうげん</sup>を動かし、Xを変化させると、スクリーン上に文字Fの像がはっきりとできるように、スクリーンの位置を変える。
- ③ 像がはっきりとできたとき、Yを測定する。
- ④ 凸レンズAを焦点距離がわからない凸レンズBにとりかえ、②、③の操作を行う。

図1



## 【結果】

|                         |    |    |    |    |       |       |       |
|-------------------------|----|----|----|----|-------|-------|-------|
| 凸レンズAとフィルターとの距離(X) [cm] | 35 | 30 | 25 | 20 | 15    | 10    | 5     |
| 凸レンズAとスクリーンとの距離(Y) [cm] | 14 | 15 | 17 | 20 | 30    | はかれない | はかれない |
| 凸レンズBとフィルターとの距離(X) [cm] | 35 | 30 | 25 | 20 | 15    | 10    | 5     |
| 凸レンズBとスクリーンとの距離(Y) [cm] | 26 | 30 | 38 | 60 | はかれない | はかれない | はかれない |

問1 スクリーン上に像がはっきりとできたとき、光源側から見たスクリーン上の像の向きを示した図として、最も適切なものを、次の1～4から1つ選び、番号で答えよ。

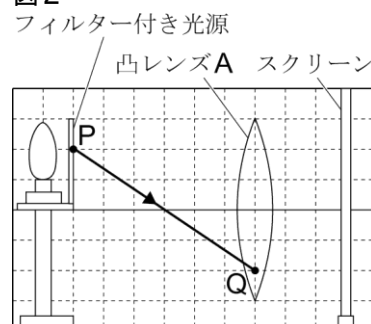


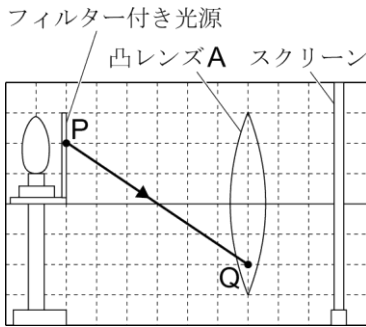
問2 下の□内は、実験結果を考察した内容の一部である。文中の〔 〕にあてはまる内容を、「焦点距離」という語句を用いて、簡潔に書け。また、( ) に、適切な数値を入れよ。

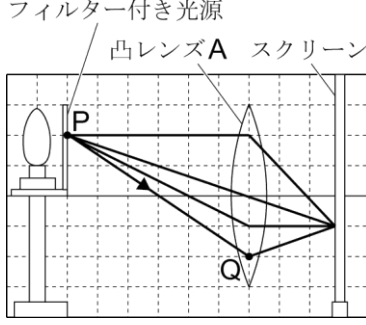
凸レンズによって像ができるとき、Xが短くなるとYは長くなることがわかる。また、凸レンズAを用いた実験で、XとYが〔 〕ことから、凸レンズBの焦点距離は( ) cmであると考えられる。

問3 図2は、凸レンズAを用いた実験で、Xを30cmにしたときの、フィルター付き光源、凸レンズA、スクリーンの位置関係を示す模式図である。P点を出てQ点を通った光は、その後、スクリーンまでどのように進むか。その光の道すじを、解答欄の図2に——線で示せ。ただし、作図に必要な線は消さずに残しておくこと。

図2



|     |                                                                                              |  |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 問 1 |                                                                                              |  |
| 問 2 | 内容                                                                                           |  |
|     | 数値                                                                                           |  |
| 問 3 | <p>図 2</p>  |  |

|     |                                                                                                                   |                       |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| 問 1 | 2                                                                                                                 |                       |
| 問 2 | 内容                                                                                                                | 例<br>焦点距離の2倍のとき、等しくなる |
|     | 数値                                                                                                                | 15                    |
| 問 3 | <p>図 2</p> <p>例 フィルター付き光源</p>  |                       |

問 1 スクリーン上にできた実像は、上下左右の向きが光源の物体とは逆向きになる。

問 2 XとYがともに焦点距離の2倍になるとき、スクリーン上には光源の物体と同じ大きさの実像ができる。凸レンズBでは、XとYが等しくなるのはそれぞれ30cmのときなので、焦点距離は、 $30 \div 2 = 15$  [cm] である。

問 3 Pから出て凸レンズの中心を通った光は、そのまま直進する。この光がスクリーンに当たった点の位置に、Pから出てQを通った光や、Pから出て光軸に平行に進んだ光も集まる。光軸に平行な光が屈折して光軸と交わった点が焦点で、凸レンズをはさんで反対側の同じ距離の位置にも焦点がある。

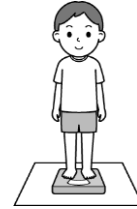
## 【過去問 36】

次のⅠ，Ⅱの問いに答えなさい。

(長崎県 2020 年度)

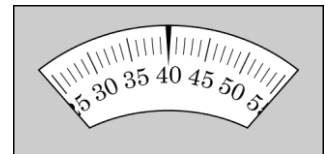
- Ⅰ 太郎さんは、図 1 のように水平な床の上に置いた体重計の上に両足で立った。

図 1



- 問 1 図 1 の状態において、体重計の示す値は図 2 のように 40kg であった。太郎さんの両足が体重計に接触している面積を  $0.02\text{m}^2$  とすると、太郎さんが体重計に加える圧力の大きさは何 Pa か。ただし、質量 100 g の物体にはたらく重力の大きさを 1 N とする。

図 2



- 問 2 太郎さんは体重計からおりて、図 3 のように床の上に両足で立ったあと、図 4 のように片足で立った。次の文は、太郎さんが床に加える力の大きさと圧力の大きさについて、片足で立っているときと、両足で立っているときとを比べて説明したものである。( ① )、( ② ) に適する語句を下の語群から選び、文を完成せよ。ただし、同じ語句を何度用いてもよい。

図 3

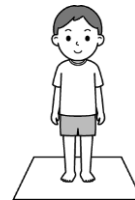
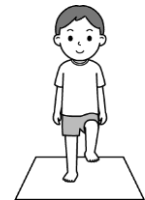


図 4



片足で立っているときに、太郎さんが床に加える力の大きさは、両足で立っているときと比べて ( ① )。また、片足で立っているときに、太郎さんが床に加える圧力の大きさは、両足で立っているときと比べて ( ② )。

語群

大きくなる 小さくなる 変わらない

- Ⅱ 図 5 のように、空気中で物体 A を糸でばねばかりにつるし、ばねばかりの示す値を読みとった。次に、図 6 のように、物体 A をすべて水に入れ、ばねばかりの示す値を読みとった。さらに、物体 A のかわりに、物体 A と質量が等しい物体 B を用いて、同様に測定し記録した。表は、ばねばかりの値をまとめたものである。ただし、糸の質量や体積は考えないものとし、物体 A、物体 B の内部に空洞はなく、密度は均一であるとする。

表

|      | 空気中での値 | 水中での値 |
|------|--------|-------|
| 物体 A | 1 N    | 0.8 N |
| 物体 B | 1 N    | 0.6 N |

図 5

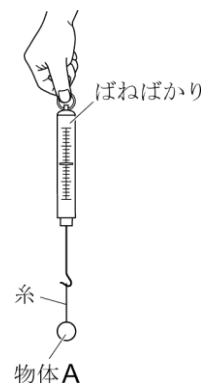
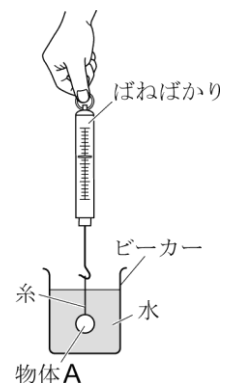


図 6



- 問 3 図 6 の状態で、物体 A にはたらく浮力の大きさは何 N か。

問4 物体A, 物体Bの密度はどちらが小さいか記号で答えよ。また, その理由を物体A, 物体Bの「質量」や「浮力と体積の関係」にふれながら説明せよ。

|    |                       |  |
|----|-----------------------|--|
| 問1 | Pa                    |  |
| 問2 | ①                     |  |
|    | ②                     |  |
| 問3 | N                     |  |
| 問4 | 密度が小さいのは物体 ( )<br>理由: |  |

|    |                                                                               |       |
|----|-------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 問1 | 20000 Pa                                                                      |       |
| 問2 | ①                                                                             | 変わらない |
|    | ②                                                                             | 大きくなる |
| 問3 | 0.2 N                                                                         |       |
| 問4 | 密度が小さいのは物体 ( B )<br>理由: 物体Aと物体Bの質量は等しいが, 物体Bの方が大きな浮力を受けているので, 物体Bの方が体積が大きいから。 |       |

問1 質量 100 g の物体にはたらく重力の大きさを 1 N とするので,  $40\text{kg}=400\text{N}$  となる。よって, 太郎さんが体重計に加える圧力の大きさは, 圧力 [Pa] =  $\frac{\text{力の大きさ [N]}}{\text{力のはたらく面積 [m}^2\text{]}}$  より,  
 $\frac{400 \text{ [N]}}{0.02 \text{ [m}^2\text{]}}=20000 \text{ [Pa]}$  となる。

問2 問1 より, 太郎さんの足の裏の面積が左右同じと仮定すると, 床に加える力の大きさは同じで, 床に接触する面積は  $\frac{1}{2}$  倍になるので, 太郎さんが床に加える圧力の大きさは2倍になると考えられる。

問3 物体にはたらく浮力の大きさは, (空気中でのばねばかりの値) - (水中でのばねばかりの値) で求められるので,  $1.0-0.8=0.2 \text{ [N]}$  となる。

問4 浮力の大きさは, 水中にある物体の体積に比例する。表から, 物体Bの浮力の大きさの方が物体Aの浮力の大きさより大きいので, 物体Bの方が体積は大きい。密度は質量を体積で割った値なので, 質量が同じならば, 体積が大きい物体Bの方が密度は小さくなる。

## 【過去問 37】

次の問いに答えなさい。

(熊本県 2020 年度)

問1 博樹さんは、物体にはたらく浮力に興味をもち、高さ4.0cm、重さ0.50Nの直方体と、直径4.0cm、重さ1.00Nの球体を用いて、浮力を調べる実験を行った。図24のように、直方体と球体をそれぞれ糸でばねばかりにつるし、水を入れた水そうにゆっくりと沈めた。表25は、直方体または球体を水に沈めたときの水面からの深さと、そのときのばねばかりの値を示したものである。ただし、実験で使用する糸の伸び縮みや重さは考えないものとする。

図24

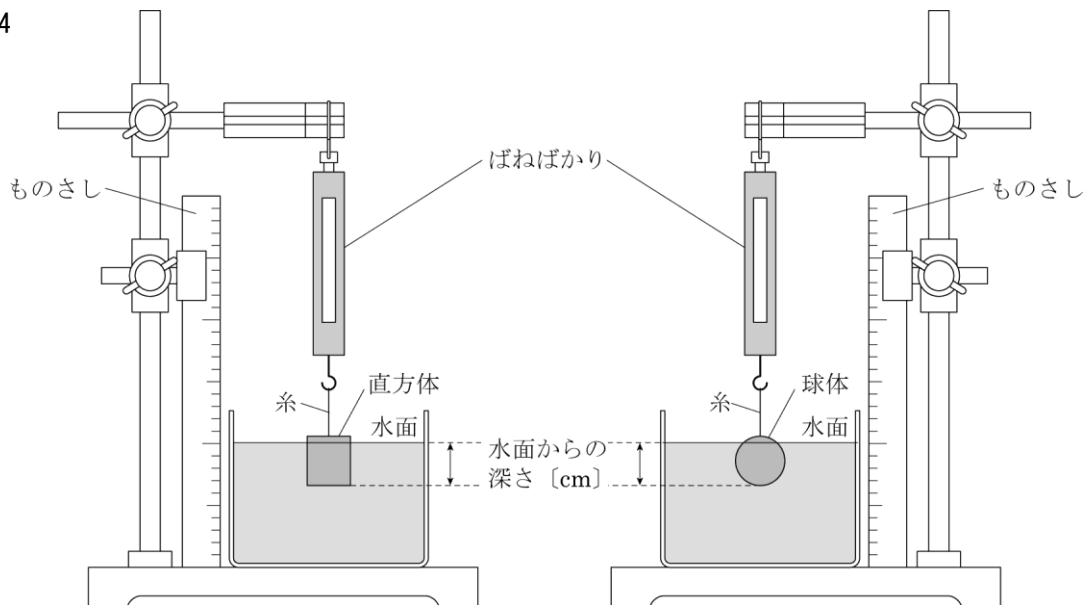
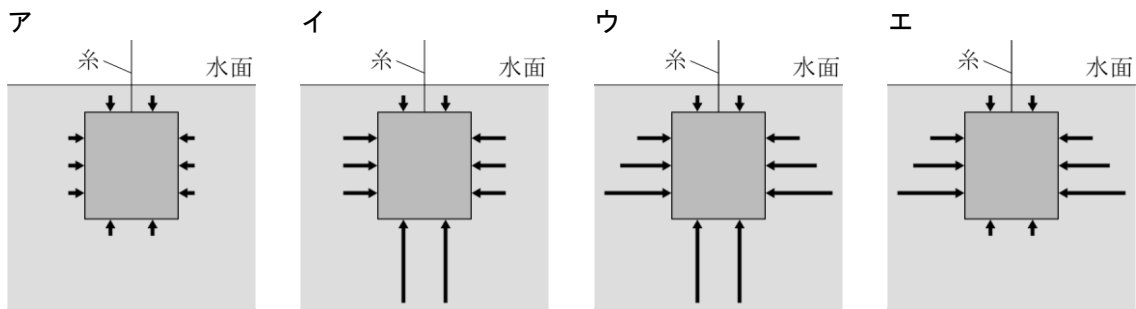


表25

| 水面からの深さ [cm] |     | 0    | 1.0  | 2.0  | 3.0  | 4.0  | 5.0  | 6.0  |
|--------------|-----|------|------|------|------|------|------|------|
| ばねばかりの値 [N]  | 直方体 | 0.50 | 0.41 | 0.32 | 0.23 | 0.14 | 0.14 | 0.14 |
|              | 球体  | 1.00 | 0.95 | 0.84 | 0.72 | 0.67 | 0.67 | 0.67 |

- (1) 直方体の表面にはたらく水圧について、水面からの深さが5.0cmのときのように、最もよく表したものはどれか。次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。ただし、ア～エの矢印の長さや向きは、水圧の大きさと向きを表すものとする。



- (2) 表25から、水面からの深さと直方体にはたらく浮力の関係を示すグラフをかきなさい。

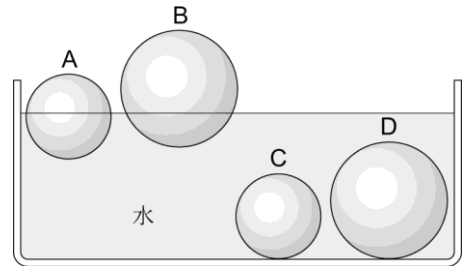


(3) 表 25 から、球体にはたらく力について正しく説明しているものを、次のア～エからすべて選び、記号で答えなさい。

- ア 水面からの深さが 4.0cm までは、深さが大きくなるほど糸が球体を引く力は小さくなる。  
 イ 水面からの深さが 4.0cm までは、深さが大きくなるほど球体の重力の大きさは小さくなる。  
 ウ 水面からの深さが 4.0cm までは、球体の浮力の大きさは深さに比例している。  
 エ 水面からの深さが 4.0cm から 6.0cm では、球体の浮力の大きさは変化しない。

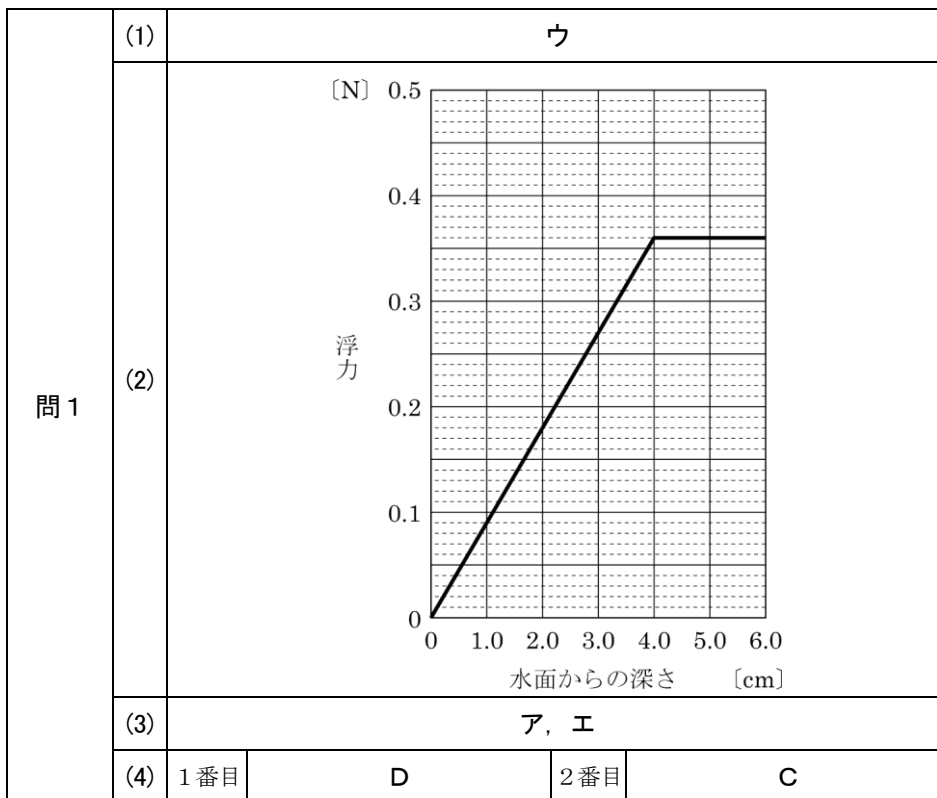
次に図 26 のように、4 つの球体 A, B, C, D を水に入れたところ、A, B は水面に浮き、C, D は底に沈んだ。球体の直径は A, C が 7.0cm, B, D が 10.0cm であり、重さは、A, B が 1.00N, C, D が 8.00N である。

図 26



(4) 図 26 の A～D にはたらく浮力の大きさについて、大きい方から順に並べたとき、1 番目と 2 番目にくるものを A～D からそれぞれ一つずつ選び、記号で答えなさい。

|     |     |                                                                            |  |      |  |
|-----|-----|----------------------------------------------------------------------------|--|------|--|
| 問 1 | (1) |                                                                            |  |      |  |
|     | (2) | <div style="text-align: center;"> <p>浮力 [N]</p> <p>水面からの深さ [cm]</p> </div> |  |      |  |
|     | (3) |                                                                            |  |      |  |
|     | (4) | 1 番目                                                                       |  | 2 番目 |  |



- 問 1 (1) 水圧は、あらゆる方向から物体にはたらき、その力は水の深さに比例して大きくなる。
- (2) 浮力は、空中でばねばかりが示す値と、水中に物体を入れたときにばねばかりが示す値の差で求めることができる。よって、表 25 より、直方体にはたらく浮力の大きさは、水面からの深さ 1.0cm から順に、0.09 N, 0.18N, 0.27N, 0.36N, 0.36N, 0.36N となる。
- (3) イ…物体にはたらく重力の大きさは一定である。ウ…水面から深さが 1.0cm のときにかかる浮力は 0.05 N, 2.0 cm のときは 0.16N と、深さに比例していない。
- (4) 浮力は、水中にある物体の体積に比例するので、物体にはたらく浮力が最も大きいのは D, 2 番目に大きいのは C となる。

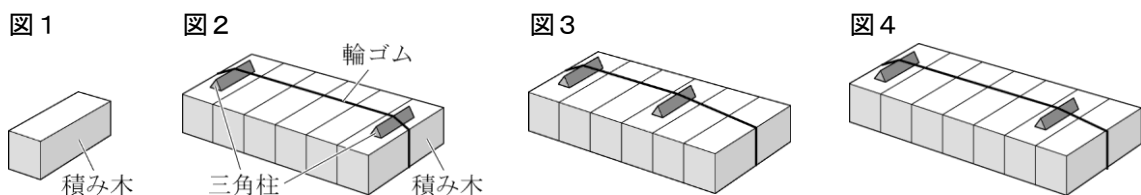
## 【過去問 38】

直樹<sup>なおき</sup>さんは、音の大小や高低と発音体の振動との関係を学習した後、身近なものでモノコードをつくって実験を行い、結果を表にまとめた。後の問1～問4に答えなさい。

(宮崎県 2020 年度)

## 〔実験〕

- ① 図1のような積み木と、ことじに見たてた木製の三角柱、輪ゴムを使って、図2のように、輪ゴム全体ののびが均一となるように輪ゴムを1回巻いたモノコードをつくった。モノコードは、三角柱の間の輪ゴムをはじいて振動を観察するようにした。
- ② 図2において、輪ゴムをはじく強さをしだいに強くしていき、音の大きさや高さと輪ゴムの振動のようすを調べた。
- ③ 図3のように、図2の状態から、三角柱の間の距離を縮めて振動する部分を短くしていき、音の大きさや高さと輪ゴムの振動のようすを調べた。このとき、輪ゴムをはじく強さや輪ゴム全体ののびは、変えないようにした。
- ④ 図4のように、図2の状態に図1の積み木を足していくことで、輪ゴム全体ののびを均一に大きくしていき、音の大きさや高さと輪ゴムの振動のようすを調べた。このとき、三角柱の間の距離は図2と同じにし、輪ゴムをはじく強さは変えないようにした。



表

|                     | 音の大きさ | 音の高さ  | 輪ゴムの振動のようす |
|---------------------|-------|-------|------------|
| 実験の②：輪ゴムをはじく強さを強くする | 大きくなる | 変化しない | 振幅が大きくなる   |
| 実験の③：振動する部分を短くする    | 変化しない | 高くなる  | 振動数が多くなる   |
| 実験の④：輪ゴム全体ののびを大きくする | 変化しない | 高くなる  | 振動数が多くなる   |

問1 表中の下線部に関して、振動数の単位を答えなさい。

問2 実験では、輪ゴムをはじくと同時に音を聞いた。しかし、雷では、光が見えてから少し遅れて音が聞こえてくる。雷は音と光が同時に起っているが、雷の光が見えてから少し遅れて雷の音が聞こえてくる理由を、「音が空気中を伝わる速さは、」の書き出しで、簡潔に書きなさい。

問3 表からどのようなことがわかるか。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 音の大小は、輪ゴムの振幅に関係し、振幅が大きいほど大きい音が出る。
- イ 音の大小は、輪ゴムの振動数に関係し、振動数が多いほど大きい音が出る。
- ウ 音の高低は、輪ゴムの振幅に関係し、振幅が大きいほど高い音が出る。
- エ 音の高低は、輪ゴムの振動数に関係し、振動数が多いほど高い音が出る。

問4 直樹さんがまとめた表を見た先生は、直方体の形をした木製の枠組みを持ってきた。図5は、枠組みの点a, b, cを通り、輪ゴム全体ののびが均一で、全体の長さが40cmとなるように輪ゴムを1回巻いたときの図である。図6は、図5のときの輪ゴムを、枠組みの点d, e, fを通り、輪ゴム全体ののびが均一で、全体の長さが30cmとなるように1回巻いたときの図である。

図5

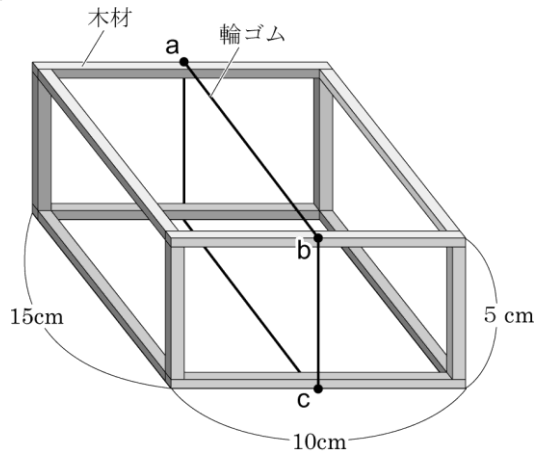
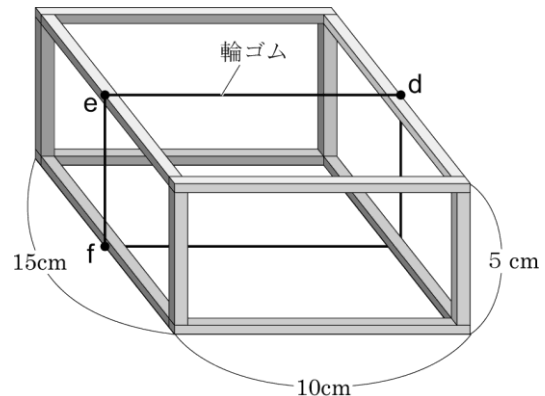


図6



a b, b c, d e, e f 部分をはじいて出る音の高低について、実際に輪ゴムを振動させなくても、表から音の高低を判別できると直樹さんは先生から聞いた。表をもとに、各部分をはじいて出る音の高低について、判別ができる振動部分の組み合わせは4つあると直樹さんは考えた。次の文の ①, ② に入る適切な振動部分を下のア～エから、③に入る適切な理由を下のA～Fからそれぞれ選び、記号で答えなさい。ただし、同じ記号をくり返し選んでもよい。また、4つの組み合わせを答える順番は自由とする。

① をはじいて出る音の高さは、② をはじいて出る音の高さより高いと考えられる。その理由は、③ からである。

【 ①, ② に入る振動部分】

ア a b 部分

イ b c 部分

ウ d e 部分

エ e f 部分

【 ③ に入る理由】

- A 輪ゴム全体ののびは同じだが、輪ゴムをはじく部分の長さが長い
- B 輪ゴム全体ののびは同じだが、輪ゴムをはじく部分の長さが短い
- C 輪ゴムをはじく部分の長さは同じだが、輪ゴム全体ののびが大きい
- D 輪ゴムをはじく部分の長さは同じだが、輪ゴム全体ののびが小さい
- E 輪ゴム全体ののびは大きく、輪ゴムをはじく部分の長さは短い
- F 輪ゴム全体ののびは小さく、輪ゴムをはじく部分の長さは長い

|     |               |
|-----|---------------|
| 問 1 |               |
| 問 2 | 音が空気中を伝わる速さは, |
| 問 3 |               |
| 問 4 | 組み合わせ         |
|     | ① ② ③         |
|     |               |
|     | 組み合わせ         |
|     | ① ② ③         |
|     |               |

|     |                                          |
|-----|------------------------------------------|
| 問 1 | 例 ヘルツ                                    |
| 問 2 | 音が空気中を伝わる速さは,<br>例<br>光の速さと比べると非常に小さいから。 |
| 問 3 | ア, エ                                     |
| 問 4 | 組み合わせ                                    |
|     | ① ② ③                                    |
|     | イ ア B                                    |
|     | 組み合わせ                                    |
|     | ① ② ③                                    |
|     | イ エ C                                    |

問 1 振動数の単位であるヘルツは、記号 Hz で表される。

問 2 空気中を進む場合、音の速さはおよそ  $340\text{m/s}$ 、光の速さはおよそ  $30\text{万 km/s}$  である。

問 3 輪ゴムをはじく強さを強くすると、振幅が大きくなり、より大きい音が出る。振動する部分を短くしたり、輪ゴム全体ののびを大きくして強く張った状態ではじいたりすると、振動数が多くなり、より高い音が出る。

問 4 **a b**, **b c**, **d e**, **e f** の各部分について、全体ののびとはじく部分の長さをまとめると、右の表ようになる。全体ののびが同じになっているのは **a b** と **b c** の組み合わせと、**d e** と **e f** の組み合わせである。

|               | <b>a b</b> | <b>b c</b> | <b>d e</b> | <b>e f</b> |
|---------------|------------|------------|------------|------------|
| 全体ののび [cm]    | 40         | 40         | 30         | 30         |
| はじく部分の長さ [cm] | 15         | 5          | 10         | 5          |

この組み合わせで比べた場合は、それぞれはじく部分が短くなっている **b c**, **e f** でより高い音が出る。一方、はじく部分の長さが同じになっているのは **b c** と **e f** の組み合わせである。この組み合わせでは、全体ののびが大きくなっている **b c** でより高い音が出る。また、**b c** と **d e** を比較すると、**b c** の方が全体ののびは長く、かつ、はじく部分が短いため、高い音が出る。なお、すべての組み合わせは 6 通りとなるが、解答以外の 2 通り (**a b** と **d e**, **a b** と **e f**) は、全体ののびが大きいものが、はじく部分の長さも長くなっている組み合わせであるので、出る音の高低は判別できない。

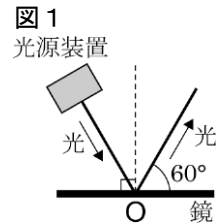
## 【過去問 39】

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。

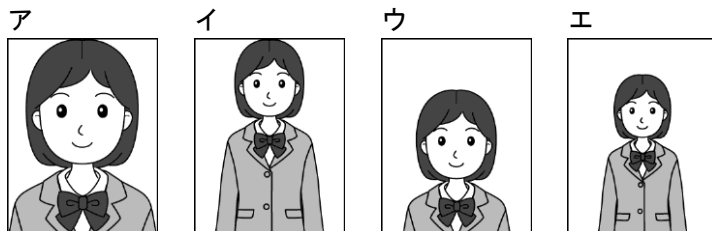
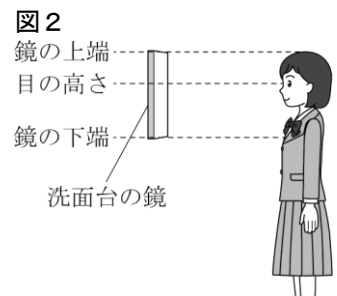
(鹿児島県 2020 年度)

問1 ひろみさんは、登校前、洗面台の鏡を使って身なりを整えている。なお、洗面台の鏡は床に対して垂直である。

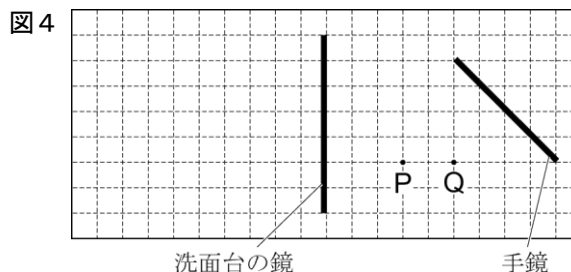
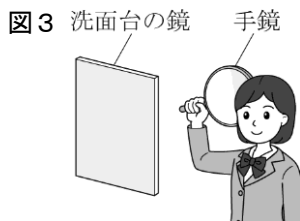
1 ひろみさんは、鏡による光の反射の実験を思い出した。その実験では、図1のように、光源装置から出た光が鏡の点Oで反射するようすが観察された。このときの入射角はいくらか。



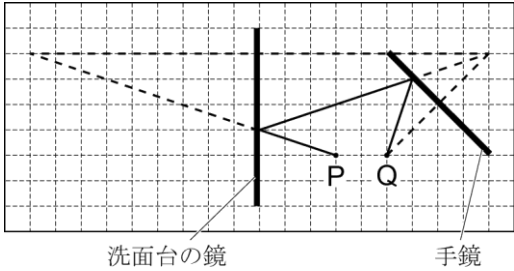
2 ひろみさんが図2のように洗面台の鏡の前に立ったとき、ひろみさんから見て、鏡にうつる自分の姿として最も適当なものはどれか。



3 ひろみさんは、図3のように、手鏡を用いて、正面にある洗面台の鏡に自分の後頭部をうつしている。図4は、このときのようにひろみさんの目の位置をP、後頭部に位置する点をQとし、上から見て模式的に表したものである。Qからの光が手鏡、洗面台の鏡で反射して進み、Pに届くまでの光の道筋を解答欄の図に実線(——)でかけ。なお、作図に用いる補助線は破線(----)でかき、消さずに残すこと。



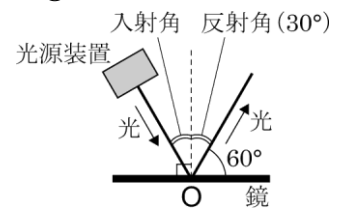
|    |   |   |
|----|---|---|
| 問1 | 1 | ○ |
|    | 2 |   |
|    | 3 |   |

|     |   |                                                                                   |
|-----|---|-----------------------------------------------------------------------------------|
| 問 1 | 1 | 30 °                                                                              |
|     | 2 | エ                                                                                 |
|     | 3 |  |

問 1 1 入射角の大きさと反射角の大きさはつねに等しいことから、角度はそれぞれ図①のようになる。

2 鏡にうつって見える範囲は、図②のようになる。鏡にうつって見える範囲の長さは、鏡の長さの2倍となる。

図①



## 【過去問 40】

理佳さんは、先生から「〈実験Ⅰ〉ばねののびと力の関係を調べる。」と、「〈実験Ⅱ〉浮力の大きさについて調べる。」という課題をもらい実験を行った。しかし、先生の指示とは異なり、ばねののびではなく、ばね全体の長さを調べてしまった。ただし、ばね全体の長さとは、何もつるしていないときのばねの長さと、ばねののびをあわせた長さとする。次の問いに答えなさい。なお、100 g の物体にはたらく重力の大きさを 1 N とする。また、糸の重さと体積は無視する。

(沖縄県 2020 年度)

## 〈実験Ⅰ〉

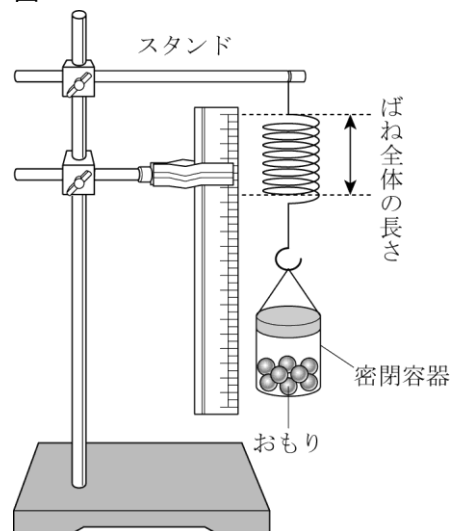
図 1 のような装置をつくった。150 g の密閉容器に、1 個 25 g のおもりを入れ実験を行った。おもりの個数が 2 個、6 個、8 個のとき、ばね全体の長さがそれぞれ 4.0 cm、5.0 cm、5.5 cm となった。

## 〈結果〉

表 1

|             |     |     |     |
|-------------|-----|-----|-----|
| おもりの個数[個]   | 2   | 6   | 8   |
| ばね全体の長さ[cm] | 4.0 | 5.0 | 5.5 |

図 1



問 1 次の文は、ばねにはたらく力とばねののびに関する説明である。( ) に当てはまる語句を答えなさい。

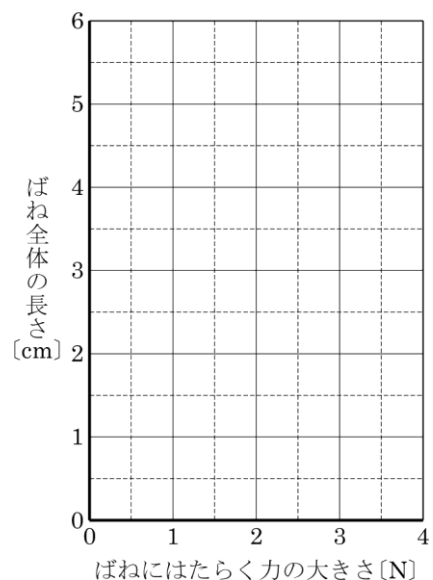
ばねののびは、ばねを引く力の大きさに比例する。これを( )の法則という。

問 2 次の問いに答えなさい。

- (1) 〈実験Ⅰ〉の〈結果〉をもとに、グラフを作成しなさい。グラフの縦軸は、ばね全体の長さ [cm]、横軸は、ばねにはたらく力の大きさ [N]とする。なお、ばねにはたらく力の大きさは、密閉容器とおもりをあわせた重さと等しい。

また、グラフは、何もつるしていないときのばねの長さ [cm]まで分かるように作成すること。

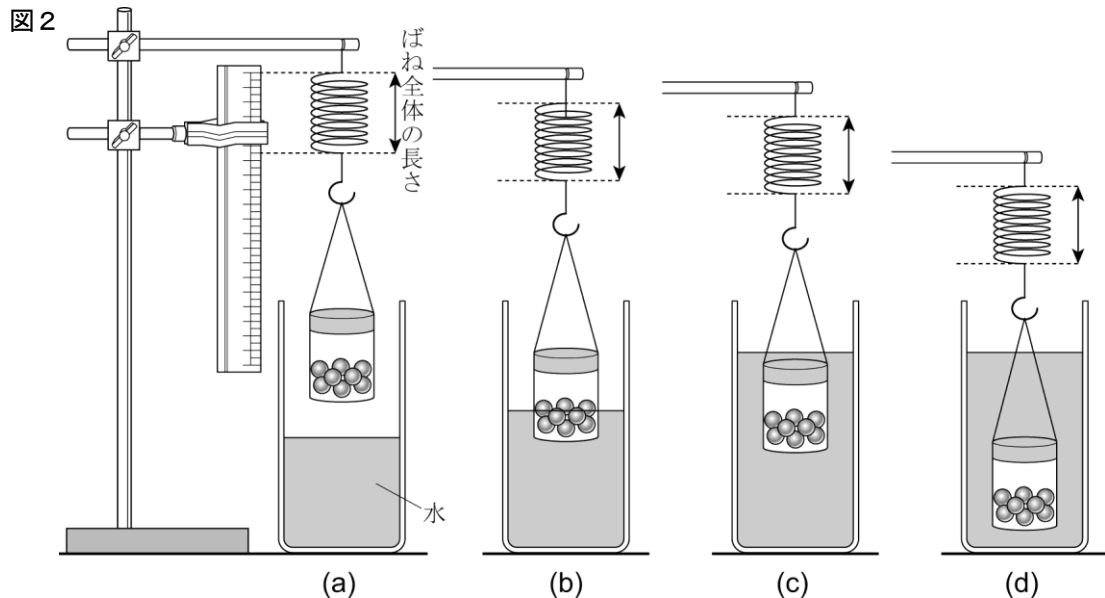
- (2) 何もつるしていないときのばねの長さは、何 cm になるか答えなさい。





## 〈実験Ⅱ〉

図2のように、〈実験Ⅰ〉と同じ装置とおもりを使い、おもり8個を入れた密閉容器を水に沈ませて、浮力の大きさを調べた。実験はスタンドの高さを調整して、容器が(a)空気中にあるとき、(b)半分水中にあるとき、(c)全部水中にあるとき、(d)(c)の状態から容器をさらに深く沈ませたときの順序で操作を行った。なお、密閉容器内に水は入らず、傾くことなくゆっくり沈んだ。



問3 図2の(a)～(d)のばねにはたらく力の大きさの関係について正しく表したものを、次のア～カの中から1つ選び記号で答えなさい。

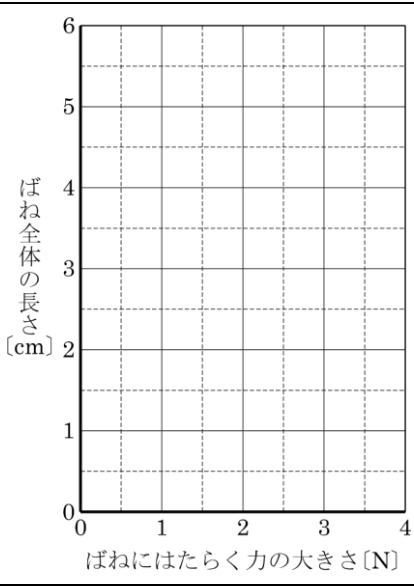
- |                   |                   |                   |
|-------------------|-------------------|-------------------|
| ア $a < b < c < d$ | イ $a < b < c = d$ | ウ $a < b = c = d$ |
| エ $a > b > c > d$ | オ $a > b > c = d$ | カ $a > b = c = d$ |

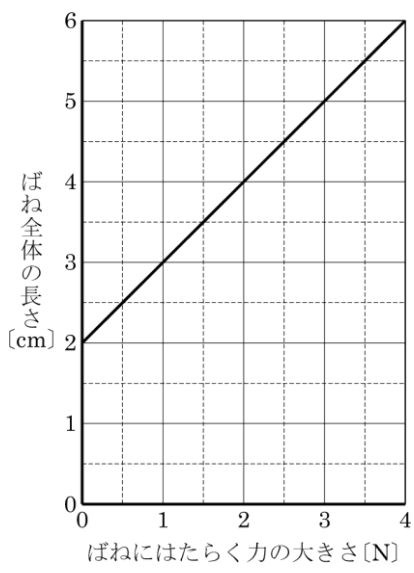
問4 図2(c)のように容器が全部水中にあるとき、ばね全体の長さは3.5cmであった。このときの浮力の大きさは何Nになるか答えなさい。

問5 実験で使われた密閉容器の体積は何  $\text{cm}^3$  だと考えられるか、次のアルキメデスの原理を参考に、整数で答えなさい。ただし、水の密度を  $1.0 \text{ g/cm}^3$  とする。

## — アルキメデスの原理 —

水中の物体にはたらく浮力の大きさは、物体の水中にある部分の体積と同じ体積の水にはたらく重力の大きさに等しい。

|     |               |                                                                                   |
|-----|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| 問 1 | の法則           |                                                                                   |
| 問 2 | (1)           |  |
|     | (2)           | cm                                                                                |
| 問 3 |               |                                                                                   |
| 問 4 | N             |                                                                                   |
| 問 5 | $\text{cm}^3$ |                                                                                   |

|     |                   |                                                                                     |
|-----|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 問 1 | フック の法則           |                                                                                     |
| 問 2 | (1)               |  |
|     | (2)               | 2 cm                                                                                |
| 問 3 | オ                 |                                                                                     |
| 問 4 | 2 N               |                                                                                     |
| 問 5 | 200 $\text{cm}^3$ |                                                                                     |

問 2 (1) 密閉容器の質量が 150 g, おもり 1

おもりの個数 [個]

2

6

8

個の質量は 25 g であることから、表 1 にばねにつるす物体の質量とばねにはたらく力の大きさを加えてまとめると、右のようになる。

|                     |     |     |     |
|---------------------|-----|-----|-----|
| 密閉容器とおもりをあわせた質量 [g] | 200 | 300 | 350 |
| ばねにはたらく力の大きさ [N]    | 2   | 3   | 3.5 |
| ばね全体の長さ [cm]        | 4.0 | 5.0 | 5.5 |

(2)(1)より、ばねにはたらく力が 1 N 増加すると、ばね全体の長さが 1 cm のびていることから、ばねにはたらく力が 0 N の場合、ばねののび 2 cm 分を引いた値となる。よって、何もつるしていないときのばねの長さは、 $4.0 - 2.0 = 2.0$  [cm] となる。

問3 物体を水中に入れたとき、水中にある物体の体積に比例した浮力が生じるので、浮力の大きさ分、ばねにはたらく力は小さくなる。よって、 $a > b > c$  となる。また、 $c$  と  $d$  はどちらも物体が完全に水中に入っているため、さらに深く沈ませても浮力の大きさは等しく、 $c = d$  となる。

問4 表 1 から、おもり 8 個を入れた密閉容器をばねにつるしたときのばね全体の長さは 5.5 cm で、図 2(c)のときのばね全体の長さは 3.5 cm なので、ばねののびの差  $5.0 - 3.5 = 2.0$  [cm] 分の浮力が物体にかかっていると考えられる。問 2 から、このばねは 1 N の力で 1.0 cm のびるので、ばねののび 2.0 cm 分の浮力の大きさは 2 N となる。

問5 問 4 から、物体全体が水中にあるときの浮力の大きさが 2 N で、100 g の物体にはたらく重力の大きさを 1 N とすると、「アルキメデスの原理」より、物体の水中にある部分の体積と同じ体積の水の質量は 200 g である。また、水の密度を  $1.0 \text{ g/cm}^3$  とするので、質量 200 g の水の体積は  $200 \text{ cm}^3$  となる。