

【過去問 1】

ナミさんは、凸レンズのはたらきについて、下の**実験**を行った。次の問1～問3に答えなさい。

(青森県 2016 年度)

実験 図1のように、焦点距離が10cmの凸レンズAと、焦点距離がわからない凸レンズBのつくる像(文字)を調べた。凸レンズから物体までの距離Xを変化させ、はっきりした像がうつるようにスクリーンを動かし、そのときの凸レンズからスクリーンまでの距離Yをはかった。下の表は、凸レンズA、Bについての結果をそれぞれまとめたものである。

凸レンズA

距離X [cm]	5	10	15	20	25	30	35
距離Y [cm]	—	—	30	20	17	15	14

凸レンズB

距離X [cm]	5	10	15	20	25	30	35
距離Y [cm]	—	—	—	60	38	30	26

(注) — : スクリーンに像がうつらなかった。

図1

問1 **実験**で、スクリーンにうつった像について、次のア、イに答えなさい。

ア うつった像として最も適切なものを、右の1～4の中から一つ選び、その番号を書きなさい。また、スクリーンにうつった像の名称を書きなさい。

1
花

2
荇

3
𠄎

4
𠄎

イ 下の文は、表の距離X、Yと像の大きさの関係について述べたものである。文中の①、②に入る適切な語を書きなさい。

凸レンズA、Bともに、距離Xを長くすると、距離Yは①なり、像が②なる。

問2 凸レンズBの焦点距離は何cmか、書きなさい。また、そのように考えた理由を書きなさい。

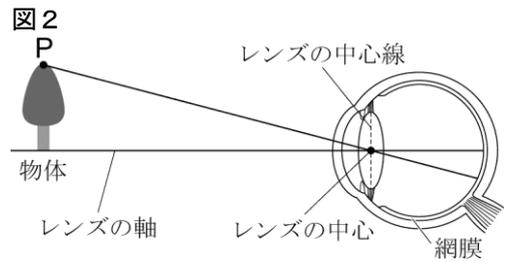
問3 下の文章は、ナミさんが実験後にまとめたレポートの一部である。次のア、イに答えなさい。

(まとめ) 凸レンズのつくる像には、スクリーンにうつる像と、スクリーンにうつらなくても⑥スクリーンと反対側にできる像がある。スクリーンにうつらない像は、レンズを通して見える拡大された像である。

(感想) ヒトの目の中にも、像ができていると聞いて驚いた。凸レンズを通る光の進み方のきまりを活用すれば、凸レンズの焦点の位置を求めることもできるので、今度は、①作図してヒトの目のレンズの焦点の位置を考えてみたい。

ア 下線部⑥に像ができるとき、物体は凸レンズに対しどのような位置にあるか、書きなさい。

イ 図2は、下線部①について、ナミさんの考えを表したものである。物体のP点の像を網膜上に結ぶとき、目のレンズの物体側にある焦点の位置を作図により求め、焦点を●でかきなさい。ただし、光の屈折は、目のレンズの中心線だけで起こり、作図に用いた線は残しておくものとする。



問1	ア	番号		
		名称		
	イ	①		②
問2		焦点距離	cm	
		理由		
問3	ア			
	イ			

問1	ア	番号	4	
		名称	実像	
	イ	①	短く	②
			小さく	
問2		焦点距離	15 cm	
		理由	距離Xが焦点距離の2倍のときは、距離Xと距離Yが等しくなるから。	
問3	ア	物体が凸レンズの焦点の内側にある。		
	イ			

問1 ア スクリーンにできる像は上下左右が逆になる。スクリーンにうつる像を実像という。

イ 物体が凸レンズからはなれると、像ができるスクリーンの位置は凸レンズに近くなり、像が小さくなる。

問2 物体が焦点距離の2倍の位置にあるとき、焦点距離の2倍の位置に、物体と同じ大きさの像ができるので、
 $30 \text{ [cm]} \div 2 = 15 \text{ [cm]}$

問3 ア 物体を凸レンズの焦点の内側に置いたときにできる像を虚像という。

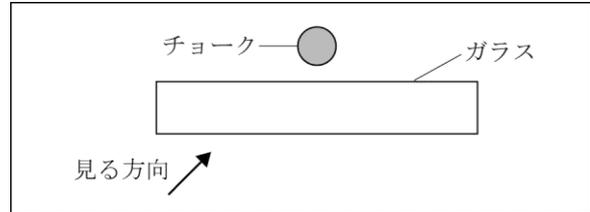
イ P から出た光が目のレンズの物体側にある焦点を通り、レンズの中心線で屈折して網膜上に像を結ぶので、網膜上の像を結んだ点からレンズの中心にレンズの軸に平行な線をかき、その交点と P を結んだときにレンズの軸と交わった点が目レンズの物体側にある焦点の位置になる。

【過去問 2】

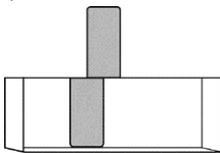
次の問いに答えなさい。

(岩手県 2016 年度)

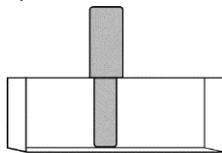
問7 右の図は、机の上に厚いガラスとチョークを置いて真上から見たものです。このとき、矢印の方向からガラスを通してチョークを見ると、どのように見えますか。次のア～エのうちから、最も適当なものを一つ選び、その記号を書きなさい。



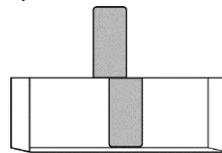
ア



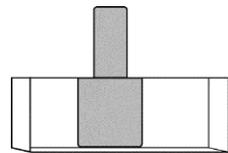
イ



ウ



エ



問7	
----	--

問7	ウ
----	---

問7 矢印の方向から見ると、ガラスを通して見えるチョークは、光の屈折により右にずれて見える。

【過去問 3】

次の会話は、理科室で生徒と先生がアンモニアの噴水のしくみについて話しているようです。これについて、下の問いに答えなさい。

(岩手県 2016 年度)

生徒：先生，アンモニアの噴水のしくみについて教えてください。

先生：はい。まずは、①アンモニアを発生させて集めましょう。

(しばらくたって)

生徒：十分に集まりました。

先生：それでは、スポイトの水を丸底フラスコの中に入れてください
(図 I)。

生徒：うわー。ビーカーの水が吸い上げられて、②赤色の噴水になりました。

先生：噴水ができる理由は、アンモニアが水にとけやすいからです。水にとけると、フラスコ内の気圧はどうなりますか。

生徒：小さくなります。それで水が吸われるのですね。

先生：そのとおり。水が吸われることには大気圧が関係しています。

生徒：どういうことですか。

先生：水が、どんな力を受けてガラス管の中を上昇しているか、よく考えてみましょう。

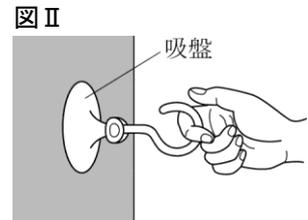
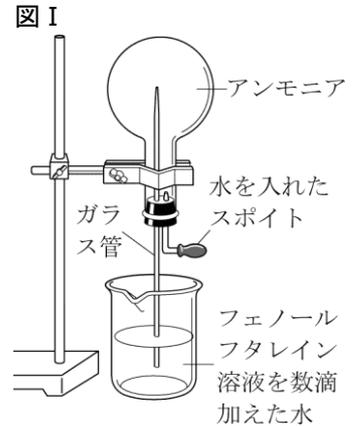
生徒：大気が水面を押すのですね。

先生：そうです。大気圧のはたらきで水面が押されています。

生徒：大気圧を利用しているものはほかに何かありますか。

先生：衣類の圧縮袋や、③吸盤があります(図 II)。実は、④大気圧は、空気の重さによって生じているのですよ。

生徒：おもしろそうですね。もっとくわしく教えてください。



問3 下線部③で、吸盤はそのままで壁にはりつかないのに、一度吸盤を手で押してから離すと壁にはりつくのはなぜですか。壁と吸盤の間の気圧についてふれながら、簡単に説明しなさい。

問4 下線部④で、図 I のビーカーの水面の面積が 0.005m^2 で、水面の気圧が 1020hPa であったとき、図 I のビーカーの水面にはたらく大気圧は、空気何 kg 分の重さによって生じていると考えられますか。数字で書きなさい。ただし、 1hPa は 100Pa であり、質量 100g の物体にはたらく重力の大きさを 1N とします。

問3	
問4	kg

問3	例 壁と吸盤の間の気圧が大気圧と比べて小さくなるから。
問4	51kg

問3 一度吸盤を手で押すと壁と吸盤の間の空気がぬけて、壁と吸盤の間の気圧が外の大気圧よりも小さくなる。

問4 水面の気圧は $1020\text{hPa}=102000\text{Pa}$ ，水面の面積は 0.005m^2 だから，水面を垂直に押す力は，

$$102000 [\text{Pa}] \times 0.005 [\text{m}^2] = 510 [\text{N}]$$

質量 100g の物体にはたらく重力の大きさを 1N とすると， 510N は空気 $51000 [\text{g}] = 51 [\text{kg}]$ 分の重さである。

【過去問 4】

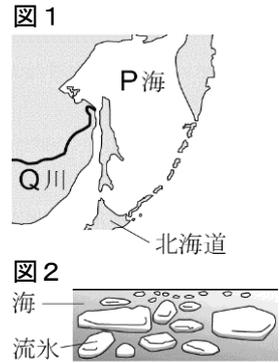
純さんは、北海道で見られる流氷に興味をもち、そのでき方を調べた。下の問いに答えなさい。

(秋田県 2016 年度)

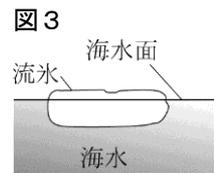
資料で調べたところ、次のことがわかりました。そこで、北海道で見られる流氷のでき方を説明したいと考えました。



- 北海道で見られる流氷は、**図1**の**P海**でできた氷が、**図2**のように流れてきたものである。
- P海**には、**Q川**から大量の水が流れこんでいるため、**P海**の海水は、広い範囲で、水深約 50mを境に **a** 塩分の濃度が異なる上下2層に分かれている。2層のうち、上層のほうが下層よりも冷えやすい。
- P海**は、**b** 季節風の 通り道となっている。



問1 **図3**は、**図2**の流氷を横から見たようすを模式的に表したものである。このとき、流氷が海水から受ける上向きの力を何というか、書きなさい。



問2 純さんは、下線部 **a** の理由について予想し、**実験 I** を行った。

【予想 I】 塩分の濃度が異なると、密度も異なるため、2層に分かれるのではないかと。

【実験 I】 同量の水が入った容器を2つ用意し、表のように、それぞれ、食塩を加えてすべてとかし、食塩水 **A**、**B** をつくり着色した。次に、**図4**のように **d** こまごめピペット で **A**、**B** の順にゆっくりと試験管に注いだ。さらに、別の試験管で、**B**、**A** の順に同様に行ったところ、**図5**のようにどちらも **A** が上層となる2層に分かれた。ただし、食塩水の着色に用いた物質の質量は考えないものとする。

食塩水(色)	A (赤)	B (青)
加えた食塩の質量 [g]	10	80
食塩水の質量 [g]	260	330
食塩水の体積 [cm ³]	254	278

表

図4 **図5**

【考察 I】 塩分の濃度のうすい海水は、塩分の濃度のこい海水と比べ、密度が (**F**) ため、2層のうち (**G**) 層になるのではないかと考えた。

④ 考察 I が正しくなるように、**F**、**G** に当てはまる語句をそれぞれ書きなさい。

問1		
問2	④ F :	G :

問1	浮力	
問2	④ F : 例 小さい	G : 例 上

問1 水中で物体にはたらく上向きの力を浮力という。

問2 ④ 食塩水Aの密度は、 $\frac{260 \text{ [g]}}{254 \text{ [cm}^3\text{]}}=1.02\cdots \text{ [g/cm}^3\text{]}$

食塩水Bの密度は、 $\frac{330 \text{ [g]}}{278 \text{ [cm}^3\text{]}}=1.18\cdots \text{ [g/cm}^3\text{]}$

したがって、密度の小さい食塩水Aが上の層になる。

【過去問 5】

次の実験について、問いに答えなさい。

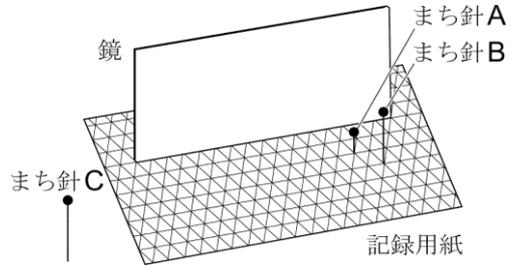
(福島県 2016 年度)

実験 1

同じ大きさのまち針A～C，鏡，正三角形がすきまなくかかっている記録用紙を用いて，次の操作を行った。

I 図1のように，記録用紙の上に鏡を垂直に立てた。次に，まち針Aの頭の高さが，まち針Bの頭の高さより低くなるように，まち針A，Bを垂直に刺した。

図1

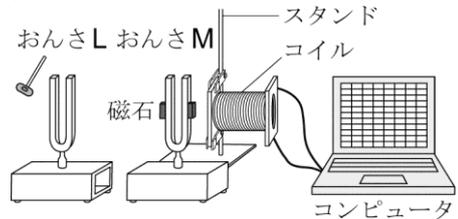


II 一方の目を閉じたまま，もう一方の目の高さをまち針Aの頭の高さに合わせた。次に，鏡にうつったまち針A，Bが見えなくなるように，まち針Cを刺した。

実験 2

コイルをコンピュータのマイク端子につなぎ，コイルに生じる電圧のようすを表示できるようにして，次の操作を行った。

図2

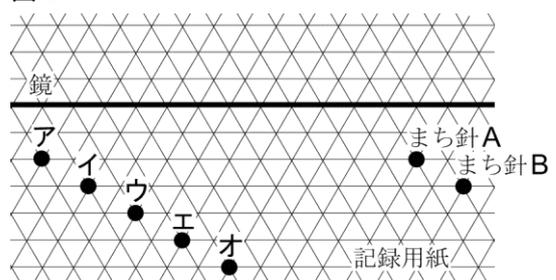


I 図2のように，おんさLと磁石をつけたおんさMを向かい合わせにし，おんさMについている磁石にコイルを近づけた。

II おんさLをたたいて鳴らした。

問1 図3は，実験1のようすを真上から見たものの一部である。次の①，②の問いに答えなさい。

図3



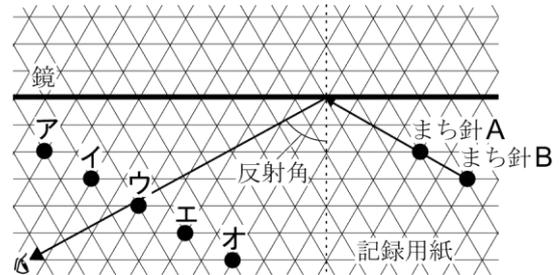
① 図3のア～オの中で，まち針Cを刺した位置はどこか。ア～オの中から1つ選びなさい。

② まち針Cを刺した後，目の高さをまち針Bの頭の高さに合わせた。このとき，まち針Bの頭から進んできた光が，鏡で反射して目にとどく。この光の反射角は何度か。求めなさい。

問 1	①	
	②	度

問 1	①	ウ
	②	60 度

- 問 1 ① 右の図の位置から鏡を見ると、まち針 A, B が重なって見える。よってウの位置にまち針 C を刺すと、まち針 A, B の像は見えなくなる。
- ② 正三角形の 1 つの角の大きさは 60° 。右の図より、反射角の大きさは 60° の半分 30° の角の 2 つ分となるので、 $30 \times 2 = 60 [^\circ]$ である。



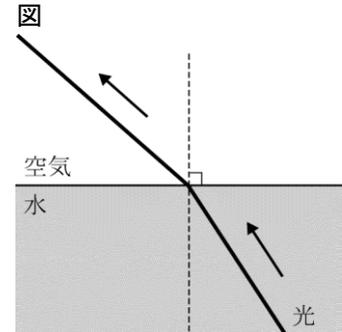
【過去問 6】

次の問いに答えなさい。

(茨城県 2016 年度)

問1 次の文中の **あ** に当てはまる語を書きなさい。また、**い** に当てはまる角度を数字で書きなさい。

図のように、光が水中から空気中に出るときには、入射角より屈折角のほうが **あ** なる。入射角を大きくしていくと屈折角が **い** 度に達し、これより大きい入射角では、光は屈折せずに水面で全部反射して空気中には出てこない。



問1	あ	なる
	い	度

問1	あ	大きく なる
	い	90 度

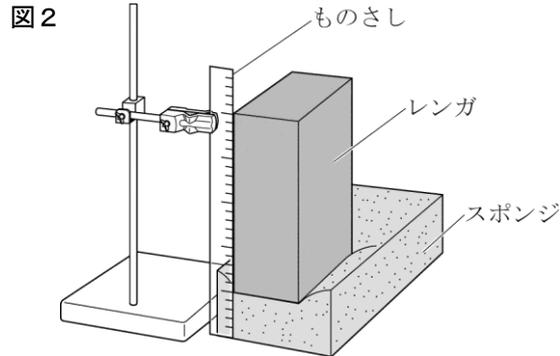
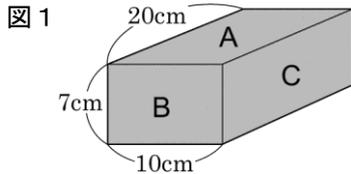
問1 水中から空気中に進む光は、境界面に近づくように屈折し、屈折角は入射角より大きくなる。入射角がある角度より大きくなると、屈折して空気中に出ていく光がなくなり、境界面ですべて反射する。この現象を全反射という。

【過去問 7】

あつりょく
圧力について調べるため、次のような**実験 1, 2**を行った。これらの実験について、次の**問 1～問 3**に答えなさい。ただし、100 g の物体にはたらく じゅうりょく 重力の大きさを 1 N とする。

(茨城県 2016 年度)

実験 1 図 1 のような質量が 2.1 kg の直方体のレンガを、**A～C** の面をそれぞれ下にしてスポンジの上に、はみ出さないように置き、スポンジのへこみ方のちがいを調べた。図 2 は、**B** の面を下にしてスポンジの上に置いたときのものである。



実験 2 **実験 1** と同じレンガ 2 個を、それぞれ向きを変えて、いろいろな重ね方でスポンジの上に置いた。そのときのスポンジのへこみ方のちがいを調べた。

ただし、スポンジと接するレンガは、スポンジから、はみ出さないように置くこととする。

問 1 **実験 1** において**A** の面、**B** の面、**C** の面をそれぞれ下にしてスポンジの上に置いたときの、レンガがスポンジを押す力の大きさをそれぞれ F_A 、 F_B 、 F_C とする。次の①、②の問いに答えなさい。

① F_A 、 F_B 、 F_C の関係を表しているものとして正しいものはどれか、次のア～エの中から一つ選んで、その記号を書きなさい。

ア $F_A < F_B < F_C$ イ $F_A < F_C < F_B$

ウ $F_B < F_C < F_A$ エ $F_A = F_B = F_C$

② F_A は何 N になるか、求めなさい。

問 2 次の文中の **あ** に当てはまる語を書きなさい。また、**い** に当てはまる記号を **A～C** の中から一つ選んで、その記号を書きなさい。

ある面で力を受けるとき、力の効果を、一定の **あ** あたりに垂直にはたらく力で表す。これを圧力という。圧力の大きさの単位はパスカル (記号 Pa) で表す。**実験 1** で圧力が最も大きくなるのはレンガの **い** の面を下にしたときである。

問 3 **実験 2** で、2 個のレンガをある重ね方でスポンジの上に置いたところ、スポンジのへこみ方が、**実験 1** で **B** の面を下にしたときと同じになった。このとき、2 個のレンガをスポンジの上にどのような重ね方で置いたのか、説明しなさい。

また、そのときスポンジにはたらく圧力の大きさは何 Pa になるか、求めなさい。

問1	①	
	②	N
問2	あ	
	い	の面
問3	説明	
	圧力	Pa

問1	①	エ
	②	21 N
問2	あ	面積
	い	B の面
問3	説明	Cの面を下にして置いたレンガの上に、もう一つのレンガを重ねて置いた。
	圧力	3000 Pa

問1 ① スポンジを押す力の大きさは、どの面を下にしても変わらない。

② $2.1\text{kg}=21\text{N}$

問2 一定の面積 (1m^2) あたりの面を垂直に押す力を圧力という。圧力は面を押す力の大きさが同じとき、力がはたらく面積に反比例する。すなわち、接する面積が小さいほど圧力は大きくなる。

問3 実験1のBの面を下にしたときの圧力は、 $\frac{21\text{ [N]}}{(0.07 \times 0.1)\text{ [m}^2\text{]}}=3000\text{ [Pa]}$ になる。

2個のレンガを使って圧力が 3000 [Pa] になるようにするので、下の面の面積を $x\text{ [m}^2\text{]}$ とすると
 $\frac{21 \times 2\text{ [N]}}{x\text{ [m}^2\text{]}}=3000\text{ [Pa]}$ $x=0.014$ 面積が 0.014m^2 になるのはCになる。

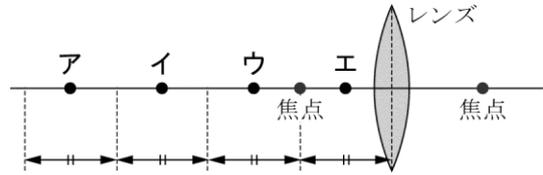
したがって、Cの面を下にしてその上にレンガを重ねて置いた。

【過去問 8】

次の問いに答えなさい。

(栃木県 2016 年度)

問4 右図のア、イ、ウ、エのいずれかの位置に物体を置いて、レンズの右側から観察したとき、物体よりも大きな実像が見えるのはどれか。



問8 重さが 100Nの物体を床に置いた。床と接触する面積が 2 m² のとき、床が物体から受ける圧力は何 Pa か。

問4	
問8	Pa

問4	ウ
問8	50 Pa

問4 焦点距離よりも遠く、焦点距離の2倍よりも近い位置に物体を置くと、物体よりも大きな実像ができる。また、焦点距離よりも近い位置に物体を置くと、レンズを通して虚像を見ることができる。

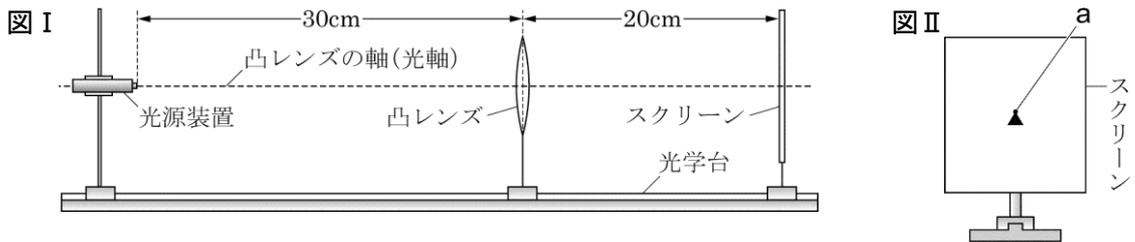
問8 $100 \text{ [N]} \div 2 \text{ [m}^2\text{]} = 50 \text{ [Pa]}$

【過去問 9】

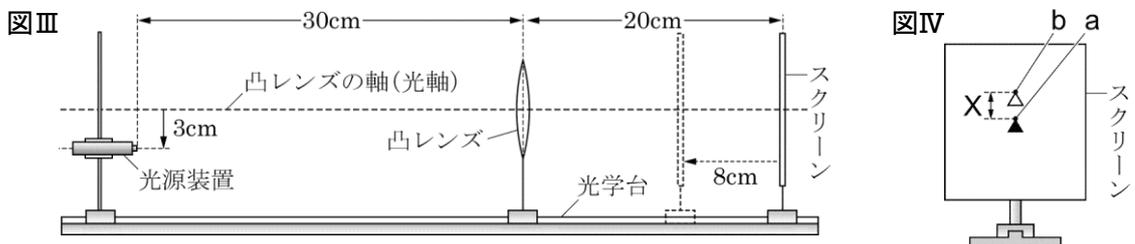
凸レンズのはたらきを調べるために、次の実験を行った。後の問1～問4に答えなさい。

(群馬県 2016 年度)

[実験1] 光源装置、凸レンズ、スクリーン、光学台を使って図Iのような装置を組み立てた。光源装置から出た一すじの光は、凸レンズの軸(光軸)に沿って進み、凸レンズの中心を通過してスクリーン上の1点を照らした。その点の位置に・印をつけaとし、図IIのように、aに頂点を合わせて▲印のシールをスクリーン上にはった。



[実験2] (A) 実験1の後、図IIIのように光源装置を3 cm 下げ、一すじの光を凸レンズの軸(光軸)と平行に凸レンズに当てると、光は凸レンズを通過してスクリーン上の1点を照らした。その点の位置に・印をつけbとし、図IVのように、bに頂点を合わせて△印のシールをスクリーン上にはった。
 (B) 次に、凸レンズを通った光が、aを照らすようにスクリーンを移動させたところ、その移動距離は、凸レンズの向きに8 cm であった。



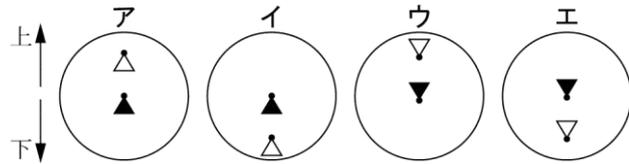
[実験3] 実験2の後、光源装置をとりはずし、スクリーンを凸レンズにさらに近づけて、光源装置のあった側から凸レンズを通してスクリーンを見ると、▲印と△印のシールがはっきりと見えた。

問1 次の文は、凸レンズを通る光の進み方について述べたものである。文中の ①, ② に当てはまる語を、それぞれ書きなさい。

凸レンズの軸(光軸)に平行に進む光は、凸レンズを通るときに ① して1点に集まる。この点を ② という。

問2 実験1における光源装置から出た光の道すじと、実験2(A)における光源装置から出た光の道すじを、それぞれかきなさい。また、aとbの距離Xはいくらか、書きなさい。ただし、スクリーンは凸レンズの軸(光軸)に対して垂直である。

問3 実験3において、見えた像として最も適切なものを、右のア～エから選びなさい。また、見えた像を何というか、書きなさい。



問4 実験3の後、スクリーンの位置をさらに凸レンズに近づけると、像の大きさはどのように変化するか、次のア～ウから選びなさい。

ア 大きくなる。 イ 変わらない。 ウ 小さくなる。

問1	①			
	②			
問2	<p>※1目盛りは1cmとする。</p>			
	距離X			
問3	記号		像	
問4				

問1	①	屈折		
	②	焦点		
問2	<p>※1目盛りは1cmとする。</p>			
	距離	2 cm		
問3	記号	ア	像	虚像
問4	ウ			

問1 凸レンズの軸に平行な光が凸レンズを通るとき、光が空気中から凸レンズに入射するとき、凸レンズから空気中に出るときは2回屈折する。作図をする場合は、凸レンズの中心線で1回屈折するように表す。通過後の光は焦点に集まる。

問2 実験1で凸レンズの中心を通る光は、そのまま直進する。実験2の(A)で凸レンズを通過した光は、屈折して凸レンズの焦点を通る。実験2の(B)より、焦点は、 $20 \text{ [cm]} - 8 \text{ [cm]} = 12 \text{ [cm]}$ で、凸レンズの中心から12cmの光軸上の点である。作図した図より、a b間の距離Xは2目盛り分なので2cmであることが分かる。

問3 実験3で見える像は虚像である。虚像は実物と同じ向きで、実物よりも大きく見える。

問4 物体と凸レンズの距離が小さくなると、虚像の大きさは小さくなる。

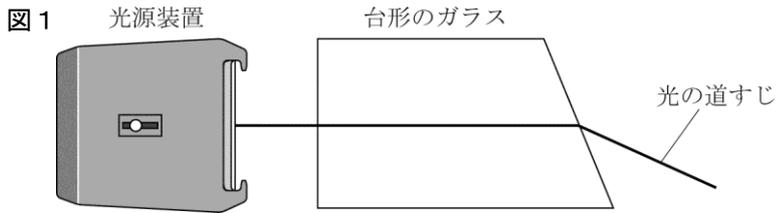
【過去問 10】

光の進み方を調べる実験を行いました。問1～問5に答えなさい。

(埼玉県 2016 年度)

実験 1

台形のガラスを水平な台の上に置き、光源装置から出た光を台形のガラスの側面に垂直になるように入射させた。このときの屈折した光の道すじを真上から見ると、**図 1**のようになっていた。



実験 2

- (1) 光源、凸レンズ、スクリーン、光学台を使って、**図 2**のような実験装置を組み立てた。
- (2) 光源の位置は変えずに、凸レンズとスクリーンを動かした。
- (3) スクリーンにはっきりと像がうつったときの、光源から凸レンズまでの距離、光源からスクリーンまでの距離をそれぞれ調べ、下の表のようにまとめた。
- (4) **図 3**のように光源にフィルターをとりつけ、スクリーンにうつる像を調べた。

図 2

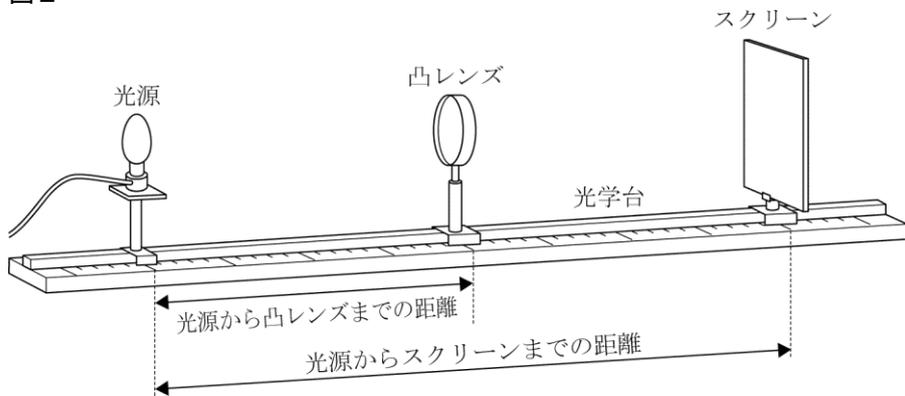


図 3

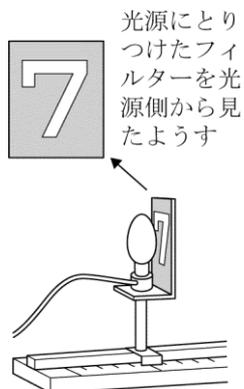
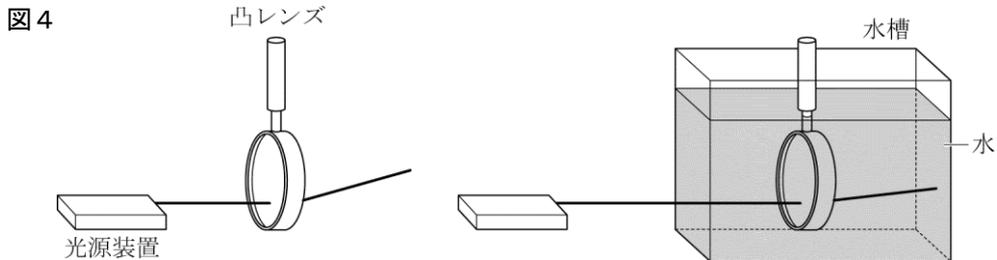


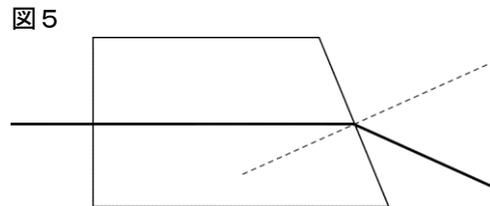
表	光源から凸レンズまでの距離 (cm)	20	24	30	40	60
	光源からスクリーンまでの距離 (cm)	80	64	60	①	80

実験3

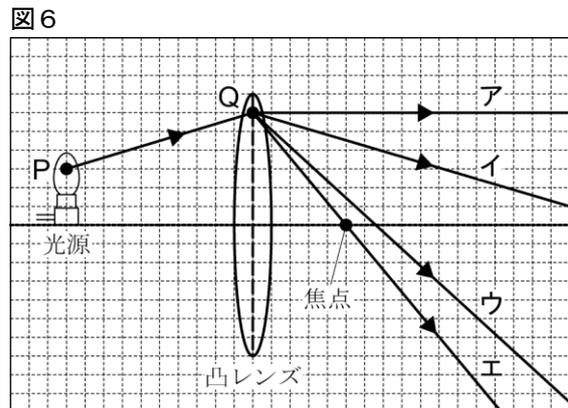
図4のように、空気中で光源装置から出た光を凸レンズに入射させたときと、水中に沈めた凸レンズに光源装置から出た光を入射させたときの光の進み方を調べた。実験の結果、水中に沈めた凸レンズを通過する光は、空気中で凸レンズを通過する光よりも曲がりにくいことがわかった。



問1 図5は、実験1の図1の一部を示したものです。光が台形のガラスから空気中へ進むときの屈折角を  の記号を使って解答欄の図にかき入れなさい。なお、図5中の-----は、ガラスと空気の境界面に垂直な線を表します。



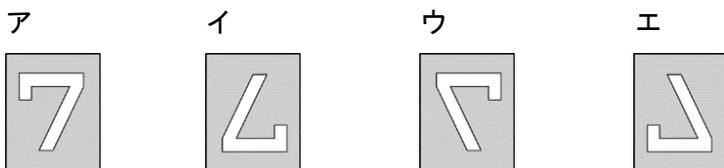
問2 図6は、実験2において、光源のP点を出て凸レンズのQ点に進んだ光の道すじを模式的に示したものです。P点からQ点に進んだ光は、その後、どのように進みますか。その光の進む道すじとして最も適切なものを、図6中のア～エの中から一つ選び、その記号を書きなさい。ただし、光は、図6中の-----で示された凸レンズの中心線で1回屈折するものとして示しています。



問3 実験2について、次の(1)、(2)に答えなさい。

- (1) 使用した凸レンズの焦点距離は何 cm か求めなさい。
- (2) 表中の①は何 cm か求めなさい。

問4 実験2の(4)において、光源から20cmのところ凸レンズをおき、スクリーンの位置を調整してスクリーンに像をうつしました。光源側から見たスクリーンにうつる像として最も適切なものを、次のア～エの中から一つ選び、その記号を書きなさい。

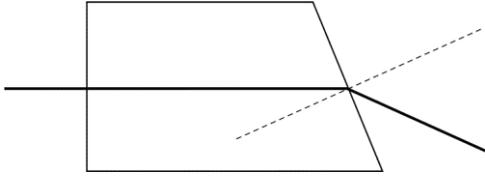


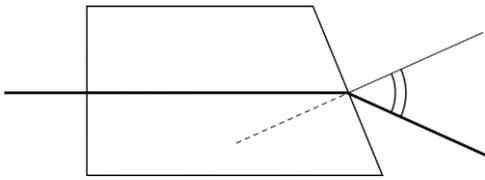
問5 実験3に関する次の(1)、(2)に答えなさい。

- (1) 実験3の結果をもとに、「水中に潜って目を開けると、空気中に比べて見えにくい。」ことについて、屈折の現象から次のようにまとめました。文章中の にあてはまる語句を書きなさい。

実験3の結果から、水中での凸レンズの焦点距離は空気中に比べて と考えられる。ヒトの目は、陸上(空気中)ではちょうど網膜上に像を結ぶしくみになっているが、水中では目に入る光が実験3のように曲がりにくくなるので、網膜上に像を結ぶことができなくなり、見えにくくなると考えられる。

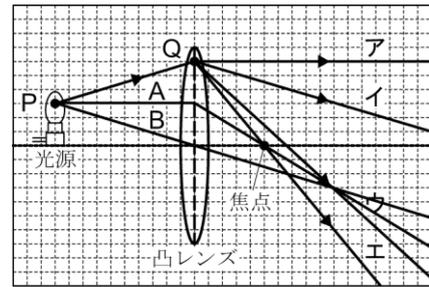
- (2) ゴーグルをつけて水中に潜ると、空気中と同じように見えます。それはなぜですか。実験3の屈折の現象から考えられる理由を、「ゴーグルをつけて水中に潜ると」に続けて書きなさい。

問1		
問2		
問3	(1)	cm
	(2)	cm
問4		
問5	(1)	
	(2)	ゴーグルをつけて水中に潜ると

問1		
問2	ウ	
問3	(1)	15 cm
	(2)	64 cm
問4	イ	
問5	(1)	長くなる
	(2)	ゴーグルをつけて水中に潜ると 例 目とゴーグルの間に空気の層ができていますので、目に光が入射するとき、空気中と同じように光が屈折するから。

問1 屈折角は、ガラスと空気の境界面に垂直な点線と、屈折して進む光がなす角である。

問2 右の図のように、P点から凸レンズの軸に平行に進む光Aと、凸レンズの中心を通る光Bの進む道すじを作図してみる。光Aは凸レンズの中心で屈折して、焦点を通るように進む。光Bは直進する。光Aと光Bの交点を通るウが正答となる。



問3 (1) 表より、スクリーンにはっきり像がうつったときの凸レンズからスクリーンまでの距離を求めると、光源から凸レンズまでの距離が30cmのとき、凸レンズからスクリーンまでの距離も30cmと同じになる。光源から凸レンズまでの距離が焦点距離の2倍にあるとき、凸レンズからスクリーンまで

の距離が焦点距離の2倍の位置に実像ができることから、このレンズの焦点距離は、30cmの $\frac{1}{2}$ の15cmである。

(2) 表より、光源から凸レンズまでの距離が24cmのとき、凸レンズからスクリーンまでの距離は40cmになることから、逆に光源から凸レンズまでの距離が40cmになったときには、凸レンズからスクリーンまでの距離は24cmになると考えられる。よって①の距離は、 $40+24=64$ [cm]

問4 凸レンズがつくる実像は、上下左右が反対になる。

問5 (1) 実験3の図4から、水中では凸レンズを通過した光の屈折角が小さくなっていることがわかる。このことから、水中では凸レンズの焦点距離が、空気中と比べて長くなっていると考えられる。

(2) ゴーグルをつけると、目は空気に面した状態になる。そのため、像が網膜上に結ばれる状態となっている。

【過去問 11】

次の問いに答えなさい。

(千葉県 2016 年度 前期)

問1 はじいたギターは弦や、たたいた音さなど、振動して音を発しているものを何というか。次のア～エのうちから最も適当なものを一つ選び、その符号を書きなさい。

- ア 振動数
- イ 振幅
- ウ 光源
- エ 音源

問1	
----	--

問1	エ
----	---

問1 音は、物体の振動が空気に伝わり、その振動が耳の鼓膜に伝わって聞こえる。音の振動の発生元である物体を音源という。

【過去問 12】

水中の物体にはたらく力を調べるため、次の実験1～3を行いました。これに関して、あとの問1～問4に答えなさい。ただし、物体Aと物体Bは変形せず、糸は伸び縮みしないものとします。また、糸の重さと体積、糸と滑車の摩擦は考えないものとします。

(千葉県 2016 年度 前期)

実験1

図1のように、空気中で物体A、Bをばねばかりにつるしたところ、ばねばかりの目もりはそれぞれ5.0N、2.0Nを示した。また、図2のように、物体A、Bを水そうに入れたところ、物体Aは沈み、物体Bは浮いた。

次に図3のように、物体Aとばねばかりを糸でつなぎ、水面から10cmの深さまで沈めたところ、ばねばかりの目もりは3.2Nを示した。また、図4のように、物体Bとばねばかりを滑車に通した糸でつなぎ、水面から10cmの深さまで沈めたところ、ばねばかりの目もりは0.8Nを示した。

図1

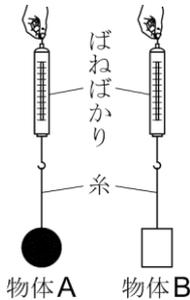


図2

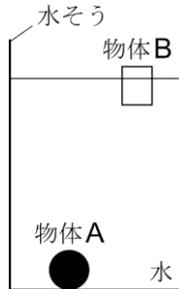


図3

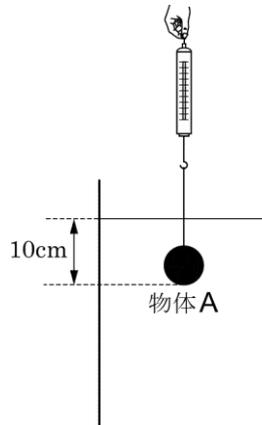
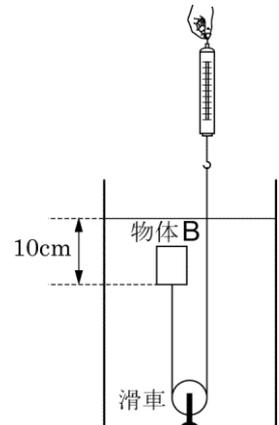


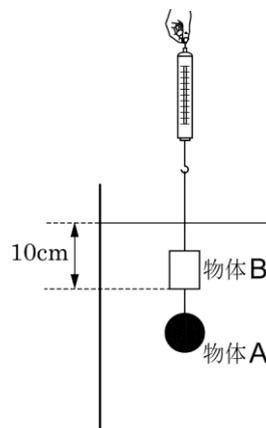
図4



実験2

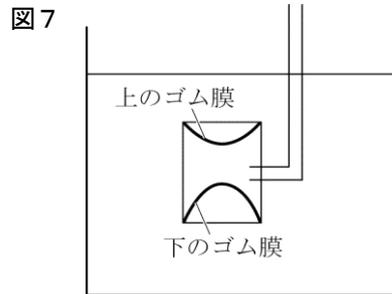
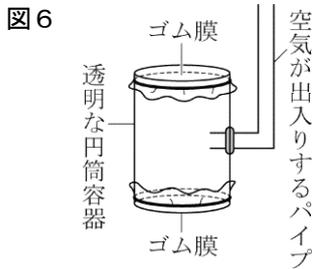
図5のように、物体A、物体B、ばねばかりを糸でつなぎ、物体Bが水面から10cmの深さになるまで沈め、ばねばかりの目もりが示す力の大きさを測定した。

図5



実験3

図6のように、透明な円筒容器の上下に同じゴム膜を張った装置を、この向きで水中に入れ、ゴム膜のようすを観察したところ、上のゴム膜と下のゴム膜とはへこみ方が図7のように違っていた。



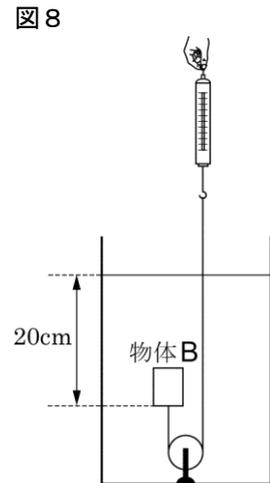
問1 実験1の図4で、ばねばかりの目もりが示す力の大きさと同じものはどれか。次のア～エのうちから最も適当なものの一つを選び、その符号を書きなさい。

- ア 物体Bにはたらく重力の大きさ－物体Bにはたらく浮力の大きさ
- イ 物体Bにはたらく浮力の大きさ－物体Bにはたらく重力の大きさ
- ウ 物体Bにはたらく重力の大きさ＋物体Bにはたらく浮力の大きさ
- エ (物体Bにはたらく重力の大きさ＋物体Bにはたらく浮力の大きさ) ÷ 2

問2 実験1の図4の状態から、ばねばかりを一定の速さで真上に引き上げ、図8のように物体Bを水面から20cmの深さまで沈めた。このとき、ばねばかりが糸を引く力がした仕事は何Jか、書きなさい。

また、図8で物体Bにはたらく浮力の大きさは、図4で物体Bにはたらく浮力の大きさと比べてどうなるか。次のア～エのうちから最も適当なもの一つを選び、その符号を書きなさい。

- ア 2倍になる
- イ 2分の1になる
- ウ 変わらない
- エ 0になる



問3 実験2で、ばねばかりの目もりが示す力の大きさは何Nか、書きなさい。

問4 実験3で、上下のゴム膜のへこみ方が図7のようになったのはなぜか。その理由を簡潔に書きなさい。

問1		
問2	仕事	J
	浮力の大きさ	
問3	N	
問4		

問1	イ	
問2	仕事	0.80 J
	浮力の大きさ	ウ
問3	2.4 N	
問4	水圧は水の深さが深いほど大きいから。	

- 問1 実験1の図4では、物体Bには重力と浮力がはたらいている。図2より、水中では物体Bにはたらく浮力は重力よりも大きいことがわかる。よって図4のばねばかりが示している値は、「物体Bにはたらく浮力の大きさ－物体Bにはたらく重力の大きさ」である。
- 問2 ばねばかりが0.8Nの力で、物体Bを10cm(0.1m)移動させたことになる。よって、仕事の大きさは、 $0.8 \times 0.1 = 0.08$ [J]。また、水中で物体にはたらく浮力の大きさは、水の深さによって変化することはない。
- 問3 図3より、物体Aが水中にあるとき、ばねばかりは3.2Nを示す。また図4より、物体Bが水中にあるとき、上向きに0.8Nの力がはたらいている。よって図5の場合、 $3.2 - 0.8 = 2.4$ [N]の力がばねばかりによって計測される。
- 問4 水圧は、水の深さが深いほど大きくなる。そのため円筒容器の上のゴム膜にかかる水圧より、下のゴム膜にかかる水圧のほうが大きくなり、へこみ方に差ができる。

【過去問 13】

次の問いに答えよ。

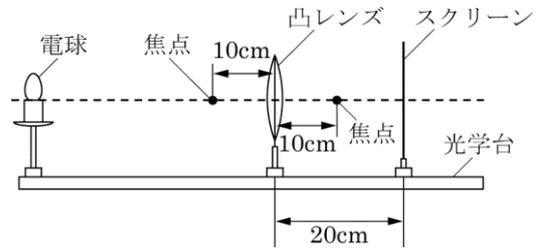
(東京都 2016 年度)

問5 図4のように、電球、焦点距離が10cmの凸レンズ、スクリーンを、光学台に一直線上に置き、凸レンズとスクリーンの間の距離が20cmになるように固定した。

スクリーンにはっきりと像が映るように電球の位置を調整したときの、電球と凸レンズの間の距離として適切なのは、次のうちではどれか。

- ア 40cm イ 30cm ウ 20cm エ 10cm

図4



問5	ア	イ	ウ	エ
----	---	---	---	---

問5	ウ
----	---

問5 凸レンズとスクリーンの間が、焦点距離 (10cm) の2倍の距離 (20cm) で固定されている。この場合は、電球と凸レンズの間の距離も焦点距離の2倍であるときに、スクリーンにはっきりとした像ができる。このときできる像は、実際の物体と大きさが同じで上下左右が反対の実像である。

【過去問 14】

二十四節気は、1年の太陽の黄道上の動きを24等分して定められたものであり、日本の季節を表す暦として用いられてきた。次の表は平成27年と平成28年のそれらの一部を示したものである。

季節	名称	年月日	季節	名称	年月日
春	啓蟄	平成27年3月6日	秋	白露	平成27年9月8日
	春分	平成27年3月21日		秋分	平成27年9月23日
夏	立夏	平成27年5月6日	冬	冬至	平成27年12月22日
	夏至	平成27年6月22日		大寒	平成28年1月21日

生徒が、二十四節気と身近な自然現象との関係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 2016 年度)

<レポート2> 夏：立夏「夏の気配が感じられる。」

5月上旬になると、植物は成長し葉が生い茂るようになった。

川沿いで、ニホンアマガエルと、トノサマガエルに似たトウキョウダルマガエルが鳴いている様子を観察し、それぞれの鳴き声を同じ距離で録音することができた。ニホンアマガエルは首の辺りを、トウキョウダルマガエルは頬の辺りを、膨らませたり縮ませたりしながら鳴いており、ニホンアマガエルの鳴き声の方がトウキョウダルマガエルより高く大きかった。

これらのカエルは、声帯から出す鳴き声を「鳴のう」で遠くへ響かせていることが分かった。



ニホンアマガエル



トウキョウダルマガエル

問2 <レポート2>から、録音したニホンアマガエルとトウキョウダルマガエルのそれぞれの鳴き声の波形をオシロスコープで調べたとき、波形の違いについて述べたものとして適切なのは、次のうちではどれか。

- ア ニホンアマガエルの鳴き声の方が、振動数は少なく、振幅は大きい。
- イ ニホンアマガエルの鳴き声の方が、振動数は少なく、振幅は小さい。
- ウ ニホンアマガエルの鳴き声の方が、振動数は多く、振幅は大きい。
- エ ニホンアマガエルの鳴き声の方が、振動数は多く、振幅は小さい。

<レポート4> 冬：大寒「冷気が極まって最も寒さが募る。」

1月下旬になると、冷たい北風が吹き、乾燥した快晴の日が続くようになった。

早朝、バケツにくんだ水に氷が張っているのを見付け、そっと押したところ、氷は割れて、割れた氷は水に浮いた。

氷が水に浮く理由を調べたところ、密度の違いが関係しており、水と氷の密度は、表2の値であることが分かった。

表2

状態	密度 [g/cm ³]
水	1
氷	0.92

問4 <レポート4>から、水が氷に変化するときの質量や体積について述べたものとして適切なのは、次のうちではどれか。

- ア 質量が変化しないので、水の体積と氷の体積のおよその比は 100 : 109 になる。
- イ 質量が変化しないので、水の体積と氷の体積のおよその比は 100 : 92 になる。
- ウ 体積が変化しないので、水の質量と氷の質量のおよその比は 100 : 109 になる。
- エ 体積が変化しないので、水の質量と氷の質量のおよその比は 100 : 92 になる。

問2	ア	イ	ウ	エ
問4	ア	イ	ウ	エ

問2	ウ
問4	ア

問2 音が高いほど振動数は多く、音が大きいほど振幅が大きい。ニホンアマガエルの方がトウキョウダルマガエルより鳴き声が高く大きかったのだから、鳴き声の振動数が多く、振幅が大きい。

問4 状態変化によって、物質の質量は変化することはないが、物質の体積は変化する。密度は単位体積 (1 cm³) 当たりの質量なので、同じ体積で比べたときの質量のちがいを表している。よって、同じ質量で水と氷の体積を比べると、密度の数値とは逆に氷の方が大きくなる。

【過去問 15】

次の問いに答えなさい。

(神奈川県 2016 年度)

問2 右の図のように、不透明な茶わんの中にコインを平らに置き、コインが見えなくなるまで目の位置を下げた。そのまま目の位置と茶わんを動かさずに茶わんに水を入れると、見えなかったコインが見えるようになった。このときコインが見えるようになった理由として最も適するものを次の1～4の中から一つ選び、その番号を書きなさい。なお、コインは水の中に沈んだままである。

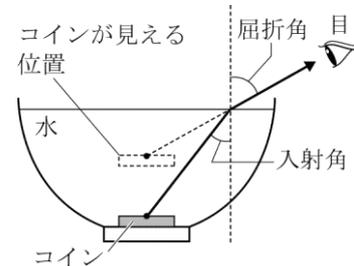


- 1 コインからの光が水面で屈折し、そのときの屈折角が入射角より小さいため。
- 2 コインからの光が水面で屈折し、そのときの屈折角が入射角より大きいため。
- 3 コインからの光が水面で反射し、そのときの反射角が入射角より小さいため。
- 4 コインからの光が水面で反射し、そのときの反射角が入射角より大きいため。

問2	
----	--

問2	2
----	---

問2 コインからの光は、水面で右の図のように屈折して進み、目に入る。このとき水面に入射する光の入射角より、水面で屈折する光の屈折角のほうが大きくなっている。

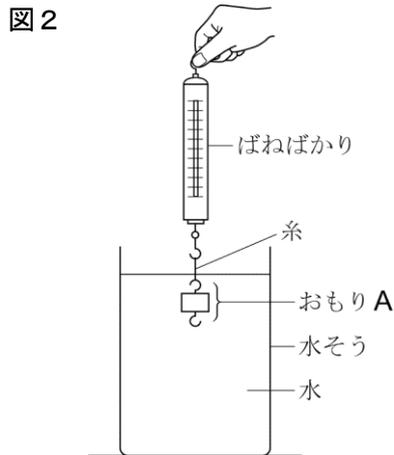
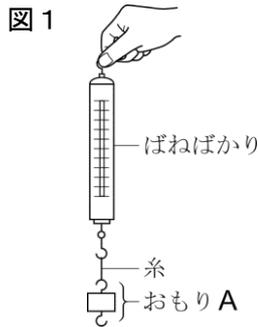


【過去問 16】

Kさんは、浮力について調べるために、おもりとばねばかりを用いて次のような実験を行った。これらの実験とその結果について、あとの各問いに答えなさい。ただし、糸の重さと糸の体積は考えないものとする。

(神奈川県 2016 年度)

〔実験1〕 図1のように、ばねばかりにおもりAをつるしたところ、ばねばかりは0.50Nを示した。続いて、図2のようにおもりAを水中に完全に沈めたところ、ばねばかりは0.45Nを示した。また、おもりAの体積を測定したところ、 5.0cm^3 であった。



〔実験2〕 おもりAと同じ重さで同じ体積のおもりをさらに3個用意し、〔実験1〕と同様の実験を、つるすおもりの数を変えて行い、これらの結果を〔実験1〕の結果とともに次の表にまとめた。また、おもり全体にはたらく浮力の大きさも求めた。

表

おもりの数 [個]	1	2	3	4
おもりの体積 [cm^3]	5.0	10.0	15.0	20.0
おもりをつるしたときのばねばかりの示す値 [N]	0.50	1.00	1.50	2.00
おもりを水中に沈めたときのばねばかりの示す値 [N]	0.45	0.90	1.35	1.80
おもり全体にはたらく浮力の大きさ [N]	0.05	0.10	0.15	0.20

問2 〔実験1〕で用いたおもりAをつるすと10cm伸びるばねがある。このばねに、〔実験1〕と同様におもりAをつるし、そのおもりAを水中に完全に沈めると、ばねの伸びは何cmになると考えられるか。その値を書きなさい。ただし、ばねの重さは考えないものとする。

問3 次の は、これらの実験についてのKさんと先生の会話である。文中の () に適する内容を、会話全体の文脈をふまえて 20 字以内で書きなさい。

Kさん 「[実験1]の結果から、水中に沈めたおもりには浮力がはたらいっていることがわかりました。また、表の結果から、おもりの体積が2倍、3倍になるときにおもりの重さも2倍、3倍になり、そのとき、おもり全体にはたらく浮力の大きさも2倍、3倍になっていることがわかりました。」

先生 「そうですね。しかし、このままだと浮力の大きさは重さと体積のどちらに関係があるのかわからないですね。それを確認するには、このあとにどのような実験をすればよいですか。」

Kさん 「[実験1]と同じ実験を、おもりを取りかえて行い、結果を比較すればわかると思います。」

先生 「どのようなおもりを用意すればわかりますか。」

Kさん 「例えば () おもりを用意し、このおもりをばねばかりにつるして水中に完全に沈めたときのばねばかりの示す値が[実験1]の結果より小さくなったとすれば、浮力の大きさは重さではなく体積に関係があることが確認できます。」

先生 「そうですね。では、そのおもりを使って実験してみましょう。」

Kさん 「ばねばかりの示す値が[実験1]より小さくなりました。浮力の大きさは体積と関係があったのですね。」

問4 Kさんは、表の結果から、おもり全体にはたらく浮力の大きさをY [N]、おもりの体積をX [cm³]として、この実験におけるYとXとの関係を次の式で表した。 にあてはまるものを書きなさい。

Y =

問2	cm								
問3	<input type="text"/>								
	<input type="text"/>								
問4	Y =								

問2	9 cm								
問3	お	も	り	A	と	比	べ	て	重
	が	同	じ	で	体	積	が	大	き
問4	Y = 0.01X								

問2 おもりにはたらく重力と浮力の比は、0.50 : 0.05 = 10 : 1である。フックの法則より、ばねにはたらく力の大きさとばねののびは比例する。よって、ばねが10cmのびる力がはたらいっているとき、水中では1cm分おもりをもち上げる浮力がはたらいっていることになる。よってばねののびは、10 - 1 = 9 [cm]

問3 浮力が重さではなく体積に関係していることを確認するための実験なので、重さは一定とし、体積を変えたおもりを用いて実験をする。

問4 表より、おもりの体積Xとおもりにはたらく浮力Yの比は、X : Y = 5.0 : 0.05 = 100 : 1となる。この式を解くとY = 0.01Xとなる。

【過去問 17】

もの見え方や、光の進み方について調べた。あとの問いに答えなさい。

(富山県 2016 年度)

問1 図1の配置で厚いガラスを通してチョークを正面から見た場合、チョークは図2のように見えた。図3のような配置で、チョークを斜め右から見た場合、チョークはどのように見えるか。次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。また、真上から見た配置で、光が進んだ道筋を正しく表しているものを、次のカ～コから1つ選び、記号で答えなさい。

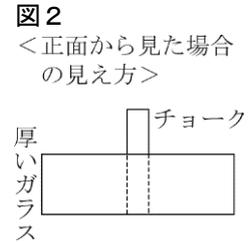
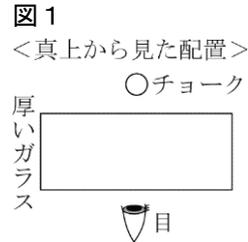
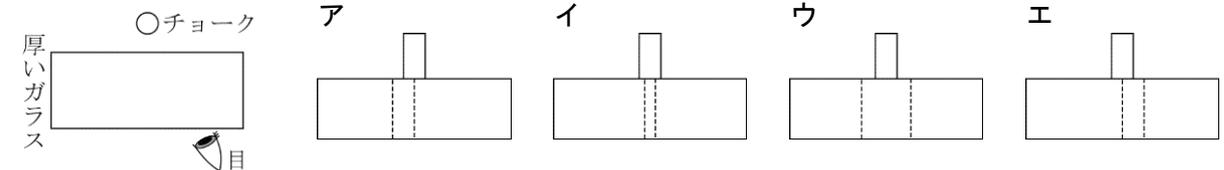
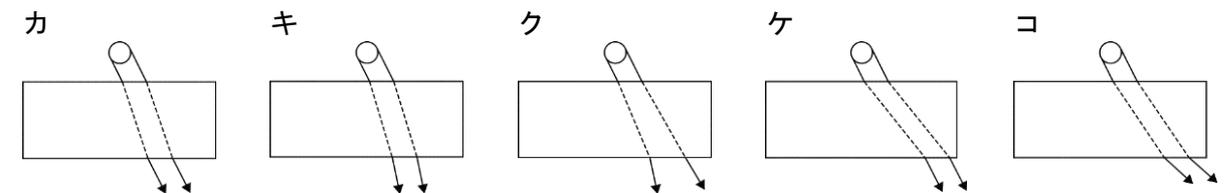


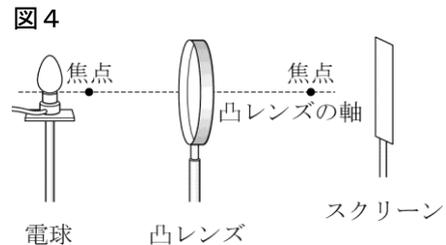
図3 <真上から見た配置> <チョークの見え方>



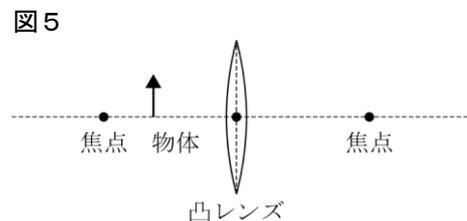
<光が進んだ道筋>



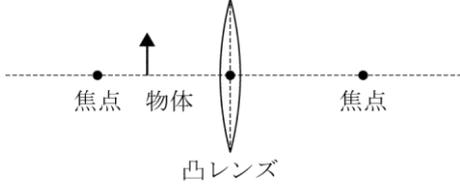
問2 図4のように、電球、凸レンズ、スクリーンを配置したところ、スクリーンに像がうつった。その後、電球とスクリーンを動かして像のうつり方について調べた。次の文中の①、②の()の中から適切なものをそれぞれ選び、記号で答えなさい。

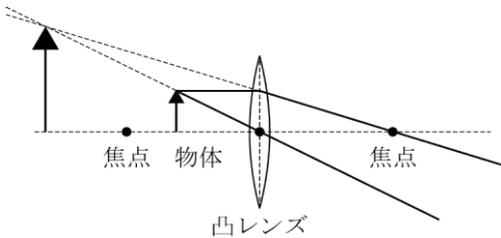


スクリーンには、①(ア 同じ向き イ 上下左右逆)の像がうつる。電球を凸レンズから遠ざける方向に動かすとともに、スクリーンを動かして像がうつるように調整すると、スクリーンにうつる像は②(ア 小さくなる イ 大きくなる)。



問3 図5のように、凸レンズと矢印形の物体を配置したところ、虚像が見えた。虚像を、正しい位置に作図しなさい。ただし、作図の際の補助線は残しておくこと。

問1	見え方		道筋	
問2	①		②	
問3				

問1	見え方	ア	道筋	カ
問2	①	イ	②	ア
問3				

問1 空気中からガラス中に入った光の屈折角は入射角より小さくなるように進む。

問2 凸レンズによってできる像は、上下左右が逆になる。電球を凸レンズから遠ざけるとスクリーンにできる像は小さくなる。

問3 物体より大きい正立の虚像ができる。

【過去問 18】

圧力、大気圧に関する次の実験を行い、物体にはたらく力について考えた。あとの問いに答えよ。

(福井県 2016 年度)

〔実験1〕 ボールに空気を入れて質量をはかり、ボールの大きさが変わらない程度に空気をぬき、再び質量をはかった。測定の結果、図1のように変化した。

〔実験2〕 図2のように、重さ3Nの直方体の物体をスポンジの上におき、下にする面を変えてスポンジのへこみ具合を観察した。

〔実験3〕 図3のように、質量900gのおもりをつるした吸盤を天井に押しつけ、ゆっくりと手を離し吸盤の状態を観察した。吸盤は天井からはなれず、おもりは落ちずにぶら下がった。吸盤と糸の重さは無視できるものとする。

図1

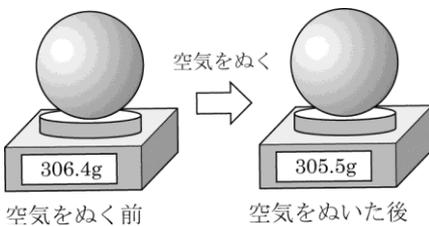


図2

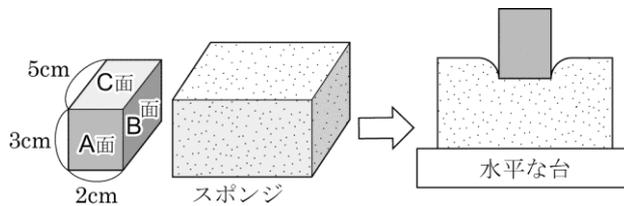
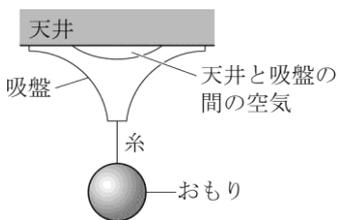


図3



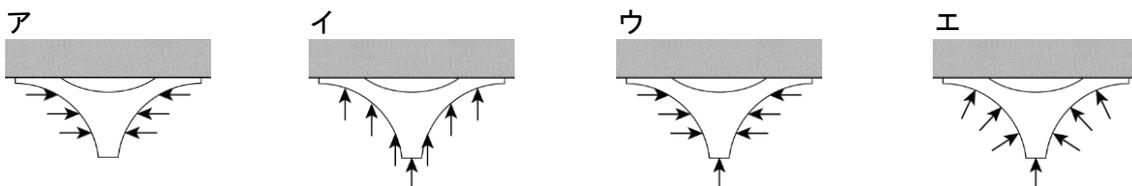
問1 実験1で、ボールからぬいた空気の体積は何 cm^3 か。ただし、空気の密度を 0.0012 g/cm^3 とする。

問2 実験2で、物体のA面を下にしたとき、スポンジが最も深く沈み込んだ。A面を下にしたときにスポンジが物体から受ける圧力は、B面を下にしたときの何倍か。

問3 実験2で、物体のA面を下にしておいた。このとき、次のア～ウの文について、正しいものに○を、誤っているものに×をつけよ。

- ア B面およびC面は、水平な台に対して垂直になっているので、B面およびC面には大気圧ははたらかない。
- イ 大気がB面を押す力と、B面の反対側の面を押す力はつり合っている。
- ウ 大気がB面を押す力の大きさと、C面を押す力の大きさは同じである。

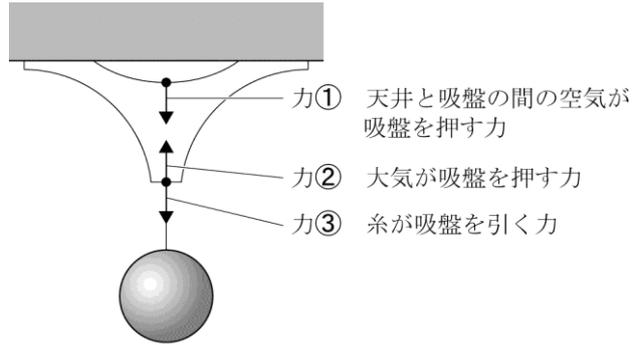
問4 実験3で、吸盤にはたらく大気圧のようすを正しく表しているものはどれか。最も適当なものを次のア～エから1つ選んで、その記号を書け。



問5 実験3で吸盤にはたらく力を図4に示した。力①と力②は、空気と吸盤および大気と吸盤がふれている面全体にはたらく力を1本の矢印で表したものである。このとき、力①と力③の合力と力②がつりあっているものとする。

力②の大きさが100Nであるとき、力①の大きさは何Nか。ただし、質量100gの物体にはたらく重力の大きさを1Nとする。

図4



※矢印は力の向きを示しており、長さは力の大きさを正確に表したものではない。

問1	cm ³			
問2	倍			
問3	ア		イ	ウ
問4				
問5	N			

問1	750 cm ³			
問2	2.5 倍			
問3	ア	×	イ	○
問4	エ			
問5	91 N			

問1 $306.4 \text{ [g]} - 305.5 \text{ [g]} \div 0.0012 \text{ [g/cm}^3\text{]} = 750 \text{ [cm}^3\text{]}$

問2 A面の面積は $3 \text{ [cm]} \times 2 \text{ [cm]} = 6 \text{ [cm}^2\text{]}$ 。B面の面積は $3 \text{ [cm]} \times 5 \text{ [cm]} = 15 \text{ [cm}^2\text{]}$ 。圧力の大きさは圧力がはたらく面の面積に反比例するので、A面にはたらく圧力はB面にはたらく圧力の、 $15 \text{ [cm}^2\text{]} \div 6 \text{ [cm}^2\text{]} = 2.5 \text{ [倍]}$ である。

問3 大気圧は直方体のすべての面にはたらくしている。大気圧がはたらく面の面積が大きいほど、面にはたらく力は大きくなる。

問4 大気圧は面の各点に対して垂直にはたらく。

問5 力③の糸が吸盤を引く力は、 $900 \text{ [g]} \div 100 \text{ [g]} = 9 \text{ [N]}$ 。力①と力③の合力が力②とつり合っていることから、力①を $x \text{ N}$ とすると、 $x \text{ [N]} + 9 \text{ [N]} = 100 \text{ [N]}$ より、 $x = 91 \text{ [N]}$ となる。

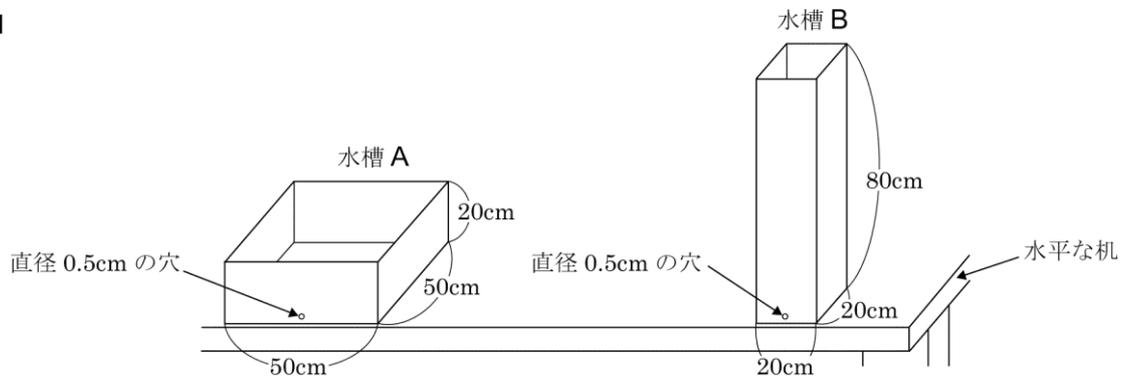
【過去問 19】

圧力や水圧（水の圧力）について調べるために、次の実験を行った。問1～問4に答えなさい。ただし、水1Lを1kg、100gの物体にはたらく重力の大きさを1Nとする。また、水槽の厚さ、水槽に使われた栓の質量とその体積、ひもの質量とその体積は考えないものとする。

(山梨県 2016 年度)

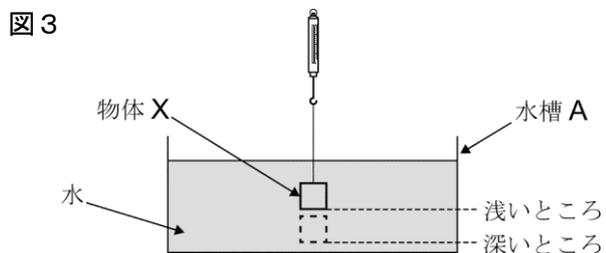
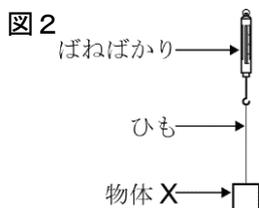
- 〔実験1〕
- ① 何も入っていない水槽A、Bを用意した。水槽Aは、底面が50cm四方で高さが20cmの直方体の形である。水槽Bは、底面が20cm四方で高さが80cmの直方体の形である。
 - ② 図1のように、水槽A、Bそれぞれの底面から高さ2cmの側面に、直径0.5cmの円形の穴を一カ所開け、水が漏れないように穴に栓をして、水平な机の上に置いた。
 - ③ 水槽A、Bそれぞれに20Lの水を入れた後、栓を同時に抜き、噴き出す水は、どちらが遠くまでとどくか調べた。

図1



〔実験2〕 水をすべて抜いた〔実験1〕で使った水槽A、Bに栓をした。水槽Aに40Lの水、水槽Bに20Lの水を入れた後、栓を同時に抜き、噴き出す水は、どちらが遠くまでとどくか調べた。

- 〔実験3〕
- ① 体積 150cm^3 、質量 400g の物体Xを、図2のように、空気中でばねばかり（ニュートンばかり）にひもでつると、目盛りは4.0Nを示した。
 - ② 水槽Aに40Lの水を入れ、図3のように、ばねばかりにひもでつるとした物体Xを浅いところに沈めると、目盛りは2.5Nを示した。
 - ③ 物体Xを浅いところから深いところまで沈め、目盛りを読んだ。



問1 〔実験1〕の③で、栓を抜く前の水の入った水槽A、Bが机の面をおす圧力は、それぞれ何Paか、求めなさい。ただし、水槽Aと水槽Bの質量は、それぞれ4kgである。

問2 [実験1], [実験2]の結果は, それぞれどうなるか。次のア～ウから最も適当なものをそれぞれ一つずつ選び, その記号を書きなさい。ただし, 同じ記号を使ってもよい。

- ア 噴き出した水は, 水槽Aの方が遠くまでとどく。
- イ 噴き出した水は, 水槽Bの方が遠くまでとどく。
- ウ 噴き出した水は, どちらの水槽も同じところまでとどく。

問3 [実験3]の①, ②で, 水中では, ばねばかりの目盛りの示す値が, 空気中より小さくなった。これは, 物体Xに浮力がはたらくからである。浮力がはたらく理由を, 物体Xの上面, 下面に着目し, 水圧のはたらく向きにふれて簡単に書きなさい。

問4 [実験3]の③で, 物体Xを浅いところから深いところまで沈めたとき, ばねばかりの目盛りの示す値はどうなるか。次のア～ウ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 2.5Nより大きくなる。
- イ 2.5Nより小さくなる。
- ウ 2.5Nのまま変わらない。

問1	水槽A	Pa
	水槽B	Pa
問2	実験1	
	実験2	
問3	理由	
問4		

問1	水槽A	960 Pa
	水槽B	6000 Pa
問2	実験1	イ
	実験2	イ
問3	理由	物体Xの上面にはたらく下向きの水圧より, 下面にはたらく上向きの水圧の方が大きいから。
問4		ウ

問1 水槽Aの机の面をおす圧力は, $\frac{(200+40) \text{ [N]}}{(0.5 \times 0.5) \text{ [m}^2\text{]}} = 960 \text{ [Pa]}$

水槽Bの机の面をおす圧力は, $\frac{(200+40) \text{ [N]}}{(0.2 \times 0.2) \text{ [m}^2\text{]}} = 6000 \text{ [Pa]}$

問2 水槽Aに40Lの水を入れたときの, 机の面をおす圧力は, $\frac{(400+40) \text{ [N]}}{(0.5 \times 0.5) \text{ [m}^2\text{]}} = 1760 \text{ [Pa]}$ なので, 水槽Bの方の水が遠くまでとどく。

問3 水中の物体の下面が水圧によって受ける力は, 上面が水圧によって受ける力よりも大きいので, 上向きにはたらく浮力が生じる。

問4 水中の物体にはたらく浮力の大きさは深さとは関係しない。

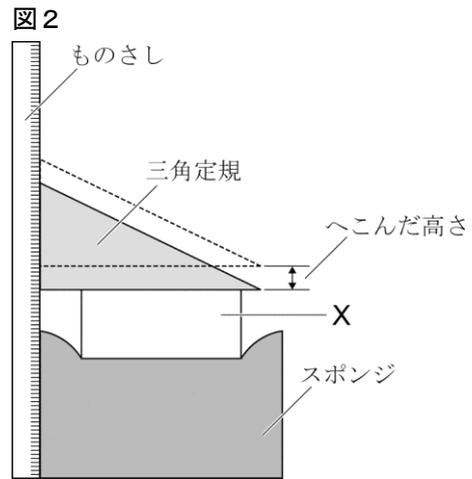
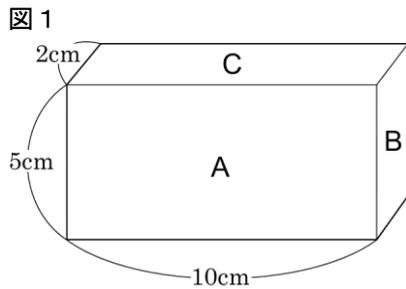
【過去問 20】

各問いに答えなさい。

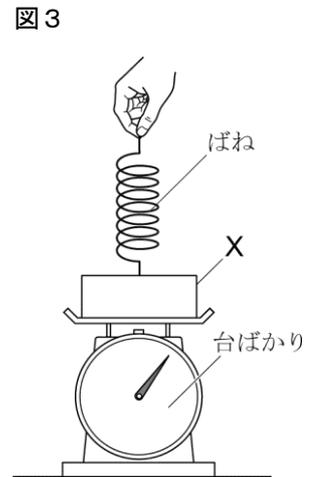
(長野県 2016 年度)

I 直方体を用いて力のはたらきを調べた。ただし、三角定規、ばねの重さは考えないものとし、質量 100 g の物体にはたらく重力の大きさを 1 N とする。

- 〔実験 1〕
- ① 図 1 のような質量 600 g の直方体 X を用意した。
 - ② 図 2 のように、ふれ合う面を A にして X をスポンジの上に置き、へこんだ高さを調べた。
 - ③ ふれ合う面を B、C とかえて、X をスポンジの上に置き、へこんだ高さを調べた。



〔実験 2〕 図 3 のように、X をばねにつるし、ふれ合う面を A にして X を台ばかりの上に置いた。ばねを真上に引き上げながら、台ばかりの値とばねの長さとの関係を調べ、表にまとめた。



表

台ばかりの値 [N]	5.0	4.0	3.0	2.0
ばねの長さ [cm]	10.2	11.4	12.6	13.8

問 1 X にはたらく重力の大きさは何 N か、整数で求めなさい。

問 2 〔実験 1〕 ③ で、ふれ合う面を B にしたとき、スポンジが B 面から受ける圧力の大きさは何 Pa か、整数で求めなさい。

問3 [実験1]で、ふれ合う面をA, B, Cとかえたときのへこんだ高さをそれぞれa [cm], b [cm], c [cm] としたとき、それらはどのような関係になるか、最も適切なものを次のア~オから1つ選び、記号を書きなさい。

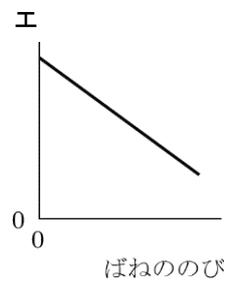
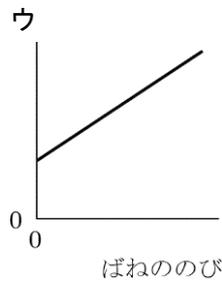
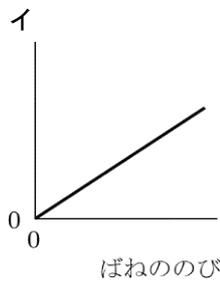
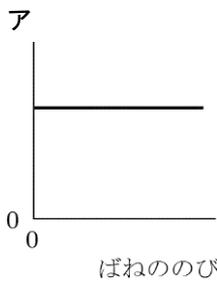
- ア $c > b > a$ イ $b > a > c$ ウ $b > c > a$ エ $a > c > b$ オ $a = b = c$

問4 [実験2]で、台ばかりの値が5.0Nのとき、ばねがXを引く力をかきなさい。ただし、1目盛を0.5Nとし、力のはたらく点を●で、力の大きさと力の向きを矢印でかくこと。

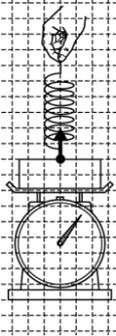
問5 [実験2]で、ばねののびが3.0cmのとき、台ばかりの値は何Nか、小数第1位まで求めなさい。

問6 図3の装置を用いてばねののびを変化させたとき、次の関係を表すグラフはどれか、最も適切なものを下のア~エから1つずつ選び、記号を書きなさい。

- i ばねののびと、台ばかりがA面から受ける圧力の大きさとの関係
- ii ばねののびと、Xにはたらく重力の大きさとの関係



問1	N	
問2	Pa	
問3		
問4		
問5	N	
問6	i	
	ii	

問1	6 N	
問2	6000 Pa	
問3	ウ	
問4		
問5	3.5 N	
問6	i	エ
	ii	ア

問1 $600 \div 100 = 6$ [N]

問2 Bの面積は 0.02 [m] \times 0.05 [m] $= 0.001$ [m²] なので、求める圧力は、
 6 [N] \div 0.001 [m²] $= 6000$ [Pa]

問3 ふれ合う面の面積が小さいほど圧力が大きくなり、圧力が大きいほどスポンジは大きくへこむ。
面積の大きさは $A > C > B$ なので、へこんだ高さは $b > c > a$ となる。

問4 Xにはたらく重力が 6.0 Nで、台ばかりの値が 5.0 Nなので、ばねがXを引く力は
 6.0 [N] $- 5.0$ [N] $= 1.0$ [N] である。この力は、ばねとXがつながっている点から上向きにはたらく。

問5 台ばかりの値が 1.0 N小さくなると、ばねがXを引く力は 1.0 N大きくなる。よって表より、
ばねがXを引く力が 1.0 N大きくなるにつれて、ばねが 1.2 cm ずつ長くなっていることがわかる。
ばねののびが 3.0 cm のとき、ばねがXを引く力は 1.0 [N] \times $\frac{3.0 \text{ [cm]}}{1.2 \text{ [cm]}} = 2.5$ [N] である。

このとき台ばかりの値は、 6.0 [N] $- 2.5$ [N] $= 3.5$ [N] である。

問6 ばねののびと、Xがばねを引く力の大きさには、比例の関係がある。Xがばねを引く力の大きさと、ばねがXを引く力の大きさは等しい。ばねがXを引く力が大きくなると、台ばかりがA面から受ける力の大きさは小さくなり、圧力も小さくなるので、グラフはエのようになる。Xにはたらく重力は、ばねののびに関係なく一定なので、グラフはアのようになる。

【過去問 21】

太郎さん、花子さん、正夫さん、美保さんの4人は、それぞれ興味や疑問をもったことについて調べた。問いに答えなさい。

(岐阜県 2016 年度)

問4 美保さんは、打ち上げ花火のようすをビデオカメラで撮影し、光と音の関係について調べた。

- (1) 上空で花火の光が見えた後、数秒たってから、その花火の音が聞こえてきた。花火の光が見えてからその音が聞こえるまでに、少し時間がかかる理由を、「光」と「音」ということばを用いて、簡潔に説明しなさい。
- (2) ビデオカメラで撮影したものを再生したところ、花火が広がり始めるときの光が見えてから、その音が聞こえるまでの時間は約4秒であった。ビデオカメラで撮影した地点から、花火までの距離は約何mか。次のア～エから1つ選び、符号で書きなさい。ただし、空气中を伝わる音の速さは約340m/sとする。

ア 約85m イ 約340m ウ 約1400m エ 約2700m

問4	(1)	
	(2)	

問4	(1)	音の伝わる速さが、光の速さと比べておそいから。
	(2)	ウ

問4 光の伝わる速さは非常に速く、伝わるまでに時間はほとんどかからないが、音は遠くから伝わるまでにある程度の時間がかかる。音の速さは約340m/sなので、花火の光が見えてから4秒後に音が聞こえた場合、花火までの距離は $340 \text{ [m/s]} \times 4 \text{ [s]} = 1360 \text{ [m]}$ より、約1400mである。

【過去問 22】

力と圧力および運動の規則性に関する問いに答えなさい。

(静岡県 2016 年度)

問2 Kさんは、荷物を載せた船が浮くことのできる条件を探るため、T先生にアドバイスをもらって実験を行い、その結果を**実験レポート**にまとめた。

< 実験レポート >

準備 (図 16) 直方体の形をした箱 S, M, L。1 個 25 g のおもり。水を入れた深い水そう。

箱 S, M, L の相似比は 1 : 2 : 4 であり、箱 S, M, L の質量はそれぞれ 150 g, 600 g, 2400 g である。

実験 1 おもりを載せないで箱 S, M, L を水に浮かべる。

実験 1 の結果 水面から各箱の底面までの深さは、どれも 3.0 cm になった (図 16)。

実験 2 箱を水に浮かべ、箱が傾かないようにしながら、各箱に載せるおもりを 1 個ずつ増やし、水面から各箱の底面までの深さが、3.5 cm, 4.0 cm になるときのおもりの個数をそれぞれ調べる。

実験 2 の結果 表 5 のようになった。

図 16

表 5

	水面から各箱の底面までの深さ		
	3.0cm	3.5cm	4.0cm
箱 S に載せたおもりの個数	0	1	2
箱 M に載せたおもりの個数	0	4	8
箱 L に載せたおもりの個数	0	16	32

実験 1, 2 について、下の の中に示した Kさんと T先生の会話を読み、①~④の問いに答えなさい。ただし、100 g の物体にはたらく重力の大きさを 1 N とする。

Kさん：箱 S は、おもりを 4 個静かに載せたら、水面が箱の上端まで達したところで静止しました。このとき、箱と載せたおもりを合わせた重力の大きさは (㉞) N で、この重力と箱にはたらく浮力の大きさを比べると、(㉟) と思います。

T先生：その通りです。では、表 5 から、箱 M が水に浮くことができる、最大のおもりの個数は何個でしょうか。

Kさん：箱 S と同じように考えて、水に浮いている箱 M は、おもりを載せない状態から最大で (㉚) cm 沈んでも、浮くことができるので、おもりを最大 (㉛) 個載せることができます。

T先生：箱 L についても同じように考えて、各箱が最大限のおもりを載せて浮くときの条件の規則性として、どのようなことが言えるでしょうか。

Kさん：各箱が最大限のおもりを載せて浮くとき、各箱で成り立つ関係は、(㉜) が箱の (㉝) に比例し、箱 S, M, L の (㉞) の比は、(㉟) になります。荷物を載せた船が浮くことのできる条件も、この考え方が基本になるのですね。

- ① (㉞) に、適切な値を補いなさい。
- ② 次のア~ウの中から、(㉟) に補う適切な言葉を 1 つ選び、記号で答えなさい。

ア 重力の方が大きい イ 浮力の方が大きい ウ 同じである

③ (㉔), (㉕) のそれぞれに, 適切な値を補いなさい。

④ (㉖) ~ (㉗) のそれぞれに入る, 適切な言葉や比を, ㉖~㉗の各選択肢の **ア**~**エ**の中から1つずつ選び, 記号で答えなさい。

㉖の選択肢	㉗の選択肢	㉘の選択肢
ア 載せたおもりの個数	ア 辺の長さ	ア 1 : 2 : 4
イ 載せたおもりの質量の和	イ 底面積	イ 1 : 4 : 16
ウ 載せたおもりと箱の質量の和	ウ 表面積	ウ 1 : 8 : 64
エ 載せたおもりと箱の質量の差	エ 体積	エ 1 : 14 : 136

問2	①	㉖	
	②	㉗	
	③	㉔	
		㉕	
	④	㉖	
		㉗	
		㉘	

問2	①	㉖	2.5
	②	㉗	ウ
	③	㉔	7
		㉕	56
	④	㉖	ウ
		㉗	エ
		㉘	ウ

問2 ① $1.5 \text{ [N]} + 0.25 \text{ [N]} \times 4 = 2.5 \text{ [N]}$

② 箱は水面の上端に達したところで静止しているので, 箱にはたらく重力と浮力の大きさは同じである。

③ 箱Mの上端から底面までは10cmあるので, $10 \text{ [cm]} - 3 \text{ [cm]} = 7 \text{ [cm]}$ 沈んでも浮くことはできる。箱Mは4個のおもりで0.5cm沈むので, 7cm沈むにはおもりの個数を x 個とすると,
 $4 : 0.5 = x : 7 \quad x = 56 \text{ [個]}$

④ 箱Sで載せたおもりと箱の質量の和は, $150 \text{ [g]} + 25 \text{ [g]} \times 4 = 250 \text{ [g]}$

また, 体積は $5 \text{ [cm]} \times 5 \text{ [cm]} \times 10 \text{ [cm]} = 250 \text{ [cm}^3\text{]}$

箱Mで載せたおもりと箱の質量の和は, $600 \text{ [g]} + 25 \text{ [g]} \times 56 = 2000 \text{ [g]}$

また, 体積は $10 \text{ [cm]} \times 10 \text{ [cm]} \times 20 \text{ [cm]} = 2000 \text{ [cm}^3\text{]}$

箱Lで載せたおもりと箱の質量の和は, $2400 \text{ [g]} + 25 \text{ [g]} \times 544 = 16000 \text{ [g]}$

また, 体積は $20 \text{ [cm]} \times 20 \text{ [cm]} \times 40 \text{ [cm]} = 16000 \text{ [cm}^3\text{]}$

したがって, 載せたおもりと箱の質量の和は, 箱の体積と比例する。

よって, その比は, $250 : 2000 : 16000 = 1 : 8 : 64$ になる。

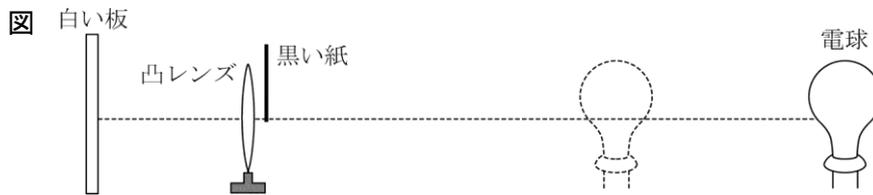
【過去問 23】

次の問いに答えなさい。

(愛知県 2016 年度 A)

問2 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、凸レンズと白い板を、凸レンズの軸（光軸）と白い板が垂直になるように机の上に立てた。凸レンズから離れた位置に電球を固定して光らせ、電球の像がはっきり映るように白い板を動かした。
- ② 凸レンズの上半分に当たる光を黒い紙でさえぎり、白い板に映る像を、①のときの像と比較した。
- ③ 黒い紙を取り除き、電球を凸レンズに近づけて固定した。すると、白い板に映った像がぼやけたので白い板を移動させ、電球の像が再びはっきりと映るようにした。



次の文章は、[実験]の結果をまとめたものである。文章中の（Ⅰ）、（Ⅱ）にそれぞれあてはまる語句の組み合わせとして最も適当なものを、下のアからカまでの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。

[実験]の②で、凸レンズの上半分に当たる光を黒い紙でさえぎると、（Ⅰ）。また、[実験]の③で、電球の像がはっきりと映ったときの白い板の位置は、[実験]の①の白い板の位置より（Ⅱ）。

- | | | |
|---|---------------------|------------|
| ア | Ⅰ 白い板に映る像の上半分がなくなる、 | Ⅱ 凸レンズに近い |
| イ | Ⅰ 白い板に映る像の下半分がなくなる、 | Ⅱ 凸レンズに近い |
| ウ | Ⅰ 白い板に映る像が暗くなる、 | Ⅱ 凸レンズに近い |
| エ | Ⅰ 白い板に映る像の上半分がなくなる、 | Ⅱ 凸レンズから遠い |
| オ | Ⅰ 白い板に映る像の下半分がなくなる、 | Ⅱ 凸レンズから遠い |
| カ | Ⅰ 白い板に映る像が暗くなる、 | Ⅱ 凸レンズから遠い |

問2	
----	--

問2	カ
----	---

問2 凸レンズの上半分に当たる光を黒い紙でさえぎると、白い板に電球の像はすべて映るが、光の量が減るので像は暗くなる。また、電球をレンズに近づけると、白い板に像が映る位置は遠くなり、像は大きくなる。電球をレンズの焦点距離まで近づけると、白い板に像が映らなくなる。

【過去問 24】

物体にはたらく力や仕事について調べるため、長さ 6.0cm で強さが異なるばねAとばねBを用意し、次の〔実験〕を行った。

なお、質量 100 g の物体にはたらく重力の大きさを 1.0N とする。また、ばね及び糸の質量は無視できるほど小さいものとする。

- 〔実験〕
- ① 図1のように、スタンドにばねAとものさしを固定し、10 g、20 g、30 g、40 g、50 g の質量のおもりを順にばねAにつり下げて静止させ、おもりの質量とばねAの長さとの関係を調べた。
 - ② 次に、図2のように、スタンドからはずしたばねAに、質量 40 g のおもりPをつけ、水平な床の上に置いた。
 - ③ ②のばねAの上端をゆっくり上方に引き、図3のように、おもりPの下端が床から 1.5mの高さになるまで引き上げた。
 - ④ ばねAのかわりに、ばねBを用いて、①と同じことを行った。

図 1

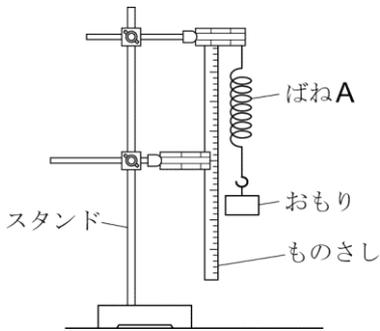


図 2

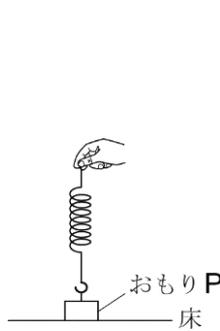
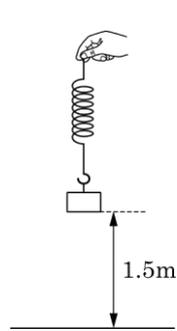


図 3



表は、〔実験〕の①、④の結果をまとめたものである。

表

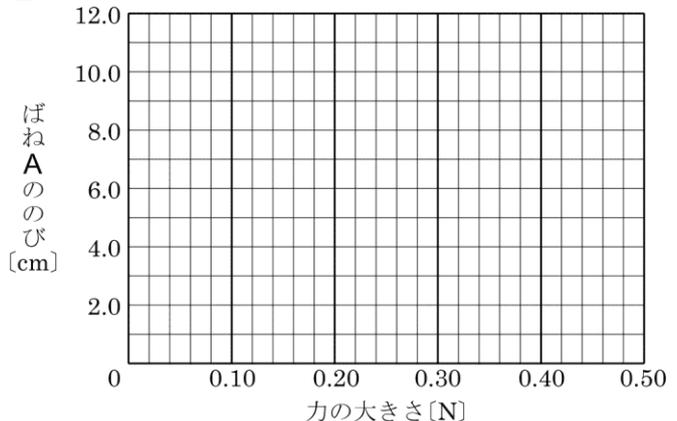
おもりの質量 [g]	0	10	20	30	40	50
ばねAの長さ [cm]	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	11.0
ばねBの長さ [cm]	6.0	6.8	7.6	8.4	9.2	10.0

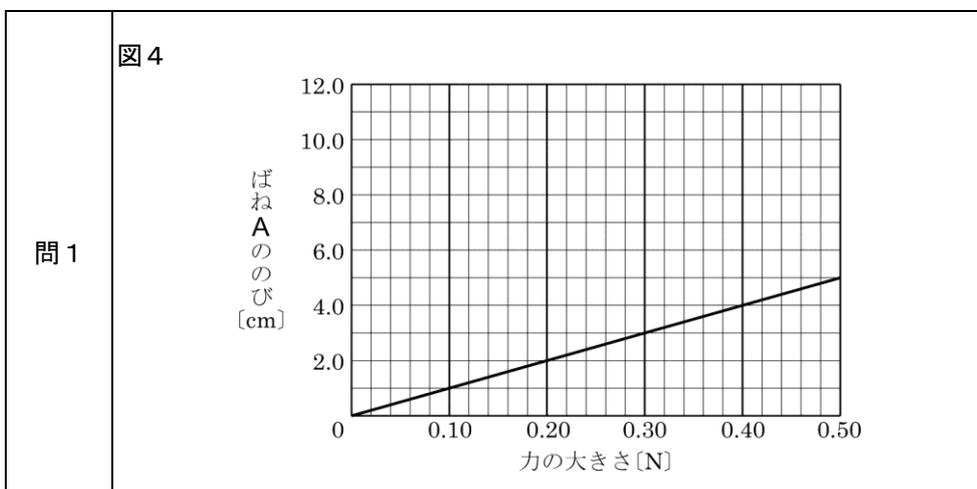
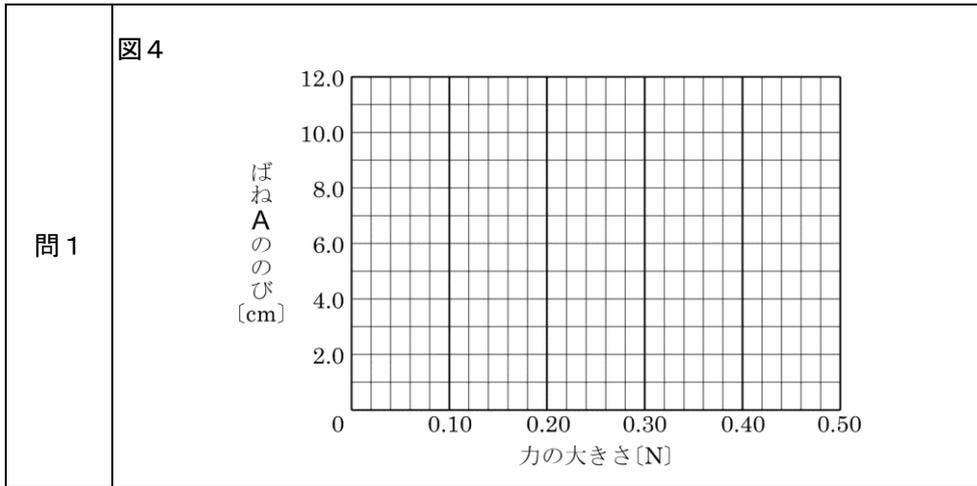
次の問いに答えなさい。

(愛知県 2016 年度 B)

問1 〔実験〕の①で、ばねAにつり下げるおもりの質量をさまざまに変えたとき、ばねにはたらく力の大きさとばねAののびの関係はどのようなになるか。横軸にばねにはたらく力の大きさを、縦軸にばねAののびをとり、その関係を表すグラフを解答欄の図4に書きなさい。

図 4



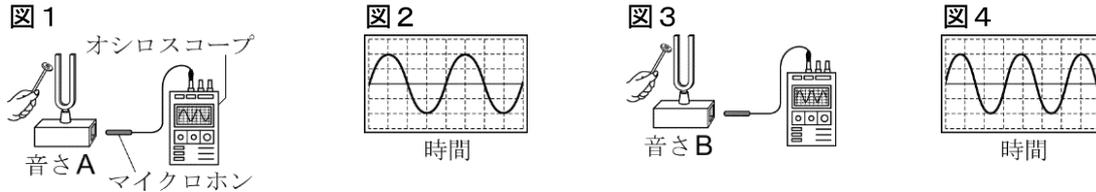


問 1 ばねAののびは、「おもりをつけたときのばねAの長さ-6.0 [cm]」で求める。ばねにはたらく力とばねののびは比例するので、グラフは原点を通る直線となる。これをフックの法則という。

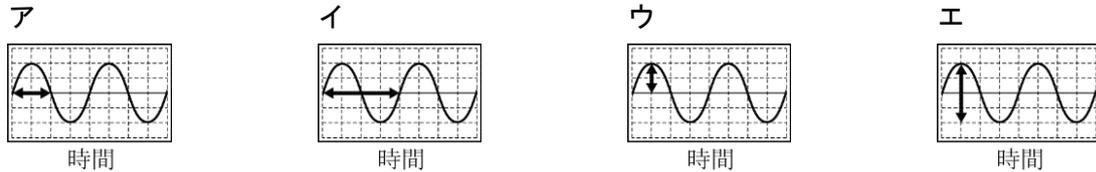
【過去問 25】

図1のように、音さAをたたき、出た音をマイクロホンでオシロスコープに入力する実験を行った。図2は、図1の実験結果のオシロスコープの画面を模式的に表したものである。また、図3のように、音さBでも音さAと同様に実験を行った。図4は、図3の実験結果のオシロスコープの画面を模式的に表したものである。ただし、図2と図4の縦軸および横軸の1目盛りの大きさは、同じものとする。このことについて、あとの各問いに答えなさい。

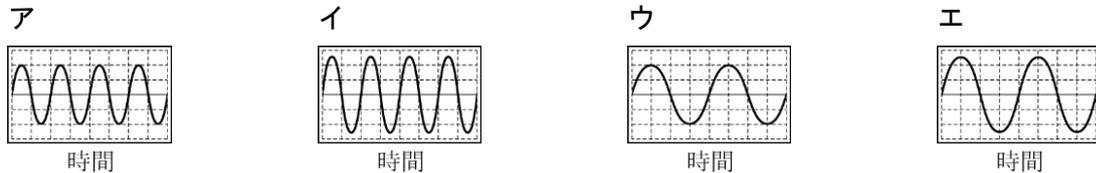
(三重県 2016 年度)



問1 図2について、振幅を表している矢印 \longleftrightarrow はどれか、次のア～エから最も適当なものを1つ選び、その記号を書きなさい。



問2 図1の実験のときより音さAを強くたたいた場合、オシロスコープの画面に表示された結果はどのようになるか、次のア～エから最も適当なものを1つ選び、その記号を書きなさい。ただし、ア～エの縦軸および横軸の1目盛りの大きさは、図2と同じものとする。



問3 音さBから出た音は、音さAから出た音と比べて音の高さはどうか、次のア、イから最も適当なものを1つ選び、その記号を書きなさい。また、そう判断した理由を「音さBから出た音のほうが、」に続けて、簡単に書きなさい。

- ア 音さAより高い。
- イ 音さAより低い。

問1		
問2		
問3	記号	
	理由	音さBから出た音のほうが、

問 1	ウ	
問 2	エ	
問 3	記号	ア
	理由	音さBから出た音のほうが、 例 1 振動数が多いから。 例 2 一定時間に振動する回数が多いから。 例 3 一定時間の波の数が多いから。

問 1 物体の振動の振れ幅(ウ)を振幅という。

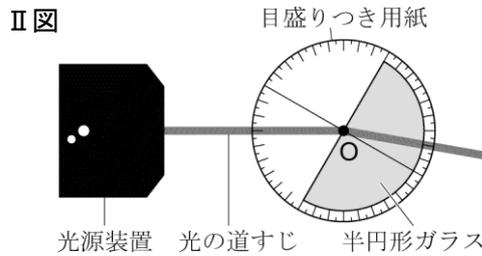
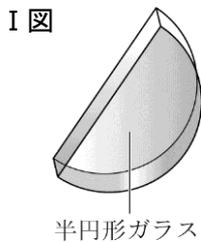
問 2 音を強くたたくと振幅が大きくなる。

問 3 図 2 と 図 4 を比べると、図 4 のほうが振動数が多い。つまり、音さ B のほうが音が高い。

【過去問 26】

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 I 図のような半円形ガラスを用いて実験を行った。II 図は実験装置と光の道すじの一部を真上から見たものである。目盛りつき用紙の中心 O と半円形ガラスの円の中心を合わせて水平な台の上に置き、点 O に向かって光源装置の光を当てたところ、空気とガラスの境界で屈折して進む光と、反射して進む光の道すじが見えた。これについて、次の問 1・問 2 に答えよ。

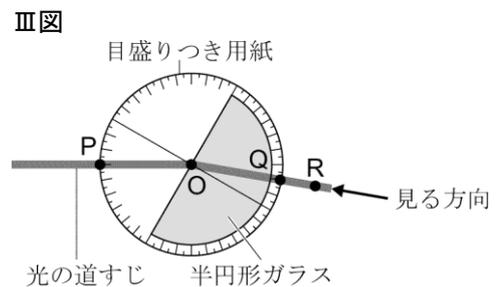
(京都府 2016 年度)



問 1 II 図中の点 O において、空気とガラスの境界で屈折して進む光の、入射角の大きさと屈折角の大きさの関係を表したのものとして最も適当なものを、次の(ア)～(ウ)から 1 つ選べ。また、答案用紙の図中の点線(……)のうち、点 O において、空気とガラスの境界で反射して進む光の道すじはどれか、最も適当な点線をなぞって、実線(—)で示せ。

- (ア) 入射角 < 屈折角 (イ) 入射角 = 屈折角 (ウ) 入射角 > 屈折角

問 2 右の III 図のように、II 図の光の道すじ上に 3 点 P・Q・R を決める。光源装置を取り除いた後に、3 点 P・O・Q のそれぞれに、長さの等しいまち針を立て、点 R から点 Q の方向を見ると、点 O と点 Q に立てたまち針の上部の飾りが重なって見えた。このときの 3 本のまち針の見え方として最も適当なものを、次の(ア)～(エ)から 1 つ選べ。



- (ア) (イ) (ウ) (エ)

問 1	
	問 2

問 1	<p style="text-align: center;">ウ</p>
	<p style="text-align: center;">ア</p>

問 1 光が入射したガラス面に垂直な線と入射光がつくる角が入射角であり、ガラス面に垂直な線と屈折光がつくる角が屈折角である。光がガラスに入射すると、光はガラス面から離れるように屈折して進むので、入射角 $>$ 屈折角となる。また、光がガラス面で反射して進むときは、入射角と反射角（ガラス面に垂直な線と反射光がつくる角）の大きさは等しくなる。

問 2 点 P に立てたまち針の下部から出た光は、点 O で屈折して点 Q を通り点 R に進むので、点 O、点 Q の針と重なって見える。点 P に立てたまち針の上部は、半円形ガラスに隠れずそのままの位置に見えるので、点 O、点 Q の針の左側に見える。

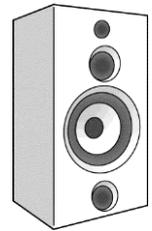
【過去問 27】

音楽が好きなUさんは、音についての基本的な事項や音を出す装置であるスピーカーのしくみ、さらにスピーカーの原理に関係する「磁界中の電流が受ける力」について調べ、**実験 1, 2, 3**を行った。あとの問いに答えなさい。

(大阪府 2016 年度)

【Uさんが音について調べたこと】

- ・ 空气中を伝わる音とは、 空気の振動が伝わっていく現象である。
- ・ ヒトに聞こえる音の振動数は、 ほぼ 20Hz～20000Hz であるといわれている。振動数が 20000Hz より多い音は、 a と呼ばれている。
- ・ 音は気温 15℃の空气中を約 340m/s の速さで伝わる。また、音は b ことが知られている。



問1 a に入れるのに適している語を書きなさい。

問2 b に入れるのに適しているものを、次のア～エから一つ選び、記号を○で囲みなさい。

- | | |
|-----------------------|-----------------------|
| ア 水中では伝わらないが、真空中では伝わる | イ 水中では伝わるが、真空中では伝わらない |
| ウ 水中でも真空中でも伝わらない | エ 水中でも真空中でも伝わる |

問3 空气中において、音の伝わる速さが 340m/s であるとき、地点Aから地点Bまで音がまっすぐに伝わるのにかかった時間が 3.0 秒であったとすると、地点Aと地点Bとの間の距離は何mであったと考えられるか、求めなさい。

問1	
問2	ア イ ウ エ
問3	m

問1	超音波
問2	イ
問3	1020 m

問1 振動数が 20000Hz を超える音は超音波と呼ばれ、ヒトの耳で聞くことはできない。

問2 音は音源の周囲の物質が振動を伝えることによって聞こえる。水は振動を伝えるので水中では音が伝わるが、真空中では振動を伝える物質がないので音は伝わらない。

問3 $340 \text{ [m/s]} \times 3.0 \text{ [s]} = 1020 \text{ [m]}$

【過去問 28】

次の問いに答えなさい。

(兵庫県 2016 年度)

問3 光と音について調べた。

(1) 光と音に共通する性質として適切なものを、次のア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。

- ア 金属, 真空中で伝わる。
- イ 水, 空気中で伝わる。
- ウ 金属, 水中では伝わらない。
- エ 水, 真空中では伝わらない。

(2) 海面に静止している船から、深さ 4500mの海底に向かって観測装置を用いて音を出すと、海底面で反射して返ってくる音を6秒後に観測した。海水中を伝わる音の速さは何m/sか、求めなさい。

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

問1	(1)	ウ
	(2)	エ
問2	(1)	エ
	(2)	ア
問3	(1)	イ
	(2)	1500 m/s

問1 (1) Aは窒素, Bは酸素, Cは二酸化炭素である。ヒトは呼吸によって酸素をとり入れ、二酸化炭素を出している。はく息では吸う息よりも二酸化炭素が多く、酸素が少ない。また、窒素の割合は変わらない。ただし、はく息に酸素がほとんどふくまれていないわけではなく、はく息でも二酸化炭素より酸素の方が多くふくまれている。

(2) 菌類, 細菌類は呼吸によって、有機物を水や二酸化炭素などに分解している。水や二酸化炭素は無機物である。

問2 (1) 多くの物質は固体になると液体のときよりも体積が小さくなるが、水は液体から固体の氷になると体積が大きくなる。また、質量は変わらないので、密度は小さくなる。

(2) コップのまわりの空気が冷やされ、空気中にふくまれていた水蒸気が液体の水に変わり、水滴としてコップの表面についた。これは朝、霧が発生するのと同様の現象である。

問3 (1) 光は真空中でも水中でも伝わるが、金属中では伝わらない。音は水中でも金属中でも伝わるが、真空中では伝わらない。

(2) 4500mの深さを往復したのだから、音が伝わった道のりは $4500 \text{ [m]} \times 2 = 9000 \text{ [m]}$ である。これを6秒で伝わったことから、海水中を伝わる音の速さは $9000 \text{ [m]} \div 6 \text{ [s]} = 1500 \text{ [m/s]}$

【過去問 29】

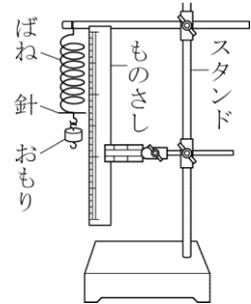
物体に働く力について調べるために、次の**実験 1**、**2**を行った。各問いに答えよ。ただし、100g の物体に働く重力の大きさを 1 N とする。

(奈良県 2016 年度)

実験 1 水平な台の上にスタンドを置き、ばねをつるした。図 1 のように、1 個 20g のおもりを、1 個から 4 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。表は、その結果をまとめたものである。

おもりの個数 [個]	0	1	2	3	4
ばねののび [cm]	0	1.0	2.0	3.0	4.0

図 1



実験 2 図 2 のような質量 2.1kg の直方体のレンガを用意し、図 3 のように、レンガの面 A を下にして、水平な台に固定した直方体のスポンジの上に置き、スポンジのへこみ具合をはかった。次に、面 B、面 C の各面を下にして、スポンジのへこみ具合をはかったところ、面 A を下にしたときのへこみ具合

図 2

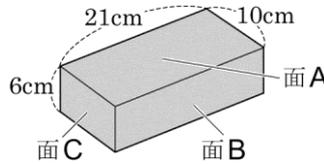
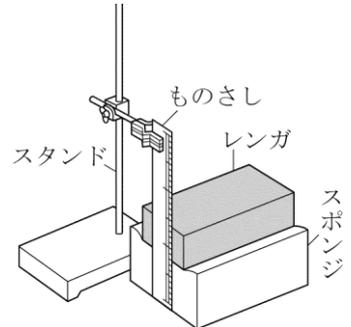


図 3



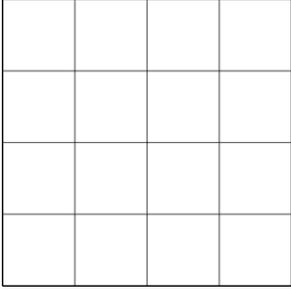
が最も小さく、面 B、面 C の順にへこみ具合は大きくなった。なお、スポンジのへこみ具合をはかったとき、レンガの下になる面は全てスポンジの上ののっており、スポンジのへこみ具合は均一であった。

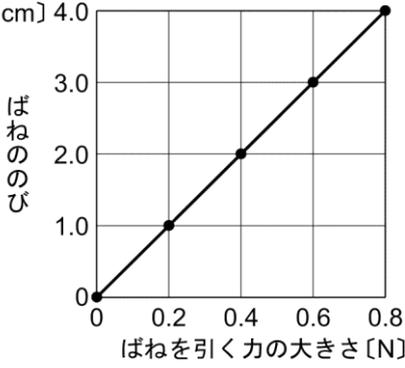
問 1 実験 1 の結果をもとに、ばねを引く力の大きさとばねののびとの関係をグラフに表せ。

問 2 図 1 の実験装置のばねに、ある物体をつるしたところ、ばねののびは 2.7cm であった。この物体の質量は何 g であると考えられるか。その値を書け。

問 3 実験 2 で、面 A、面 B、面 C の順にスポンジのへこみ具合が大きくなった理由を、「面積」、「圧力」の語を用いて簡潔に書け。

問 4 実験 2 で、面 A を下にして置いたとき、スポンジがレンガから受ける圧力は何 Pa か。その値を書け。

問 1	
問 2	g
問 3	
問 4	Pa

問 1	<p>例 [cm]</p> 
問 2	54 g
問 3	例 面 A, B, Cの順に, レンガがスポンジと触れ合う面積が小さくなるほど, 圧力は大きくなるから。
問 4	1000 Pa

問 1 ばねを引く力とばねののびの間には比例の関係があり, グラフは原点を通る直線となる。これをフックの法則という。

問 2 実験 1 より, ばねにつるしたおもりの質量とばねののびの比は, 20 [g] : 1 [cm] となる。よって, ある物体の質量を x g とすると, $20 : 1 = x : 2.7$ の式が成り立つ。これを解いて, $x = 54$ [g]

問 3 同じ大きさの力がはたらいているとき, 圧力の大きさは, 力がはたらく面積の大きさに反比例する。

問 4 面 A の面積は, 21 [cm] \times 10 [cm] \div $10000 = 0.021$ [m²]。面 A にはたらく力は, 2100 [g] \div 100 [g] = 21 [N]。よって圧力は, 21 [N] \div 0.021 [m²] = 1000 [Pa]

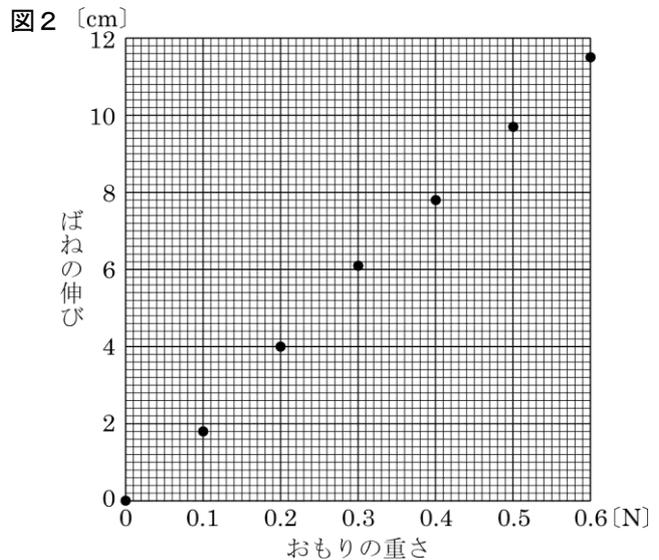
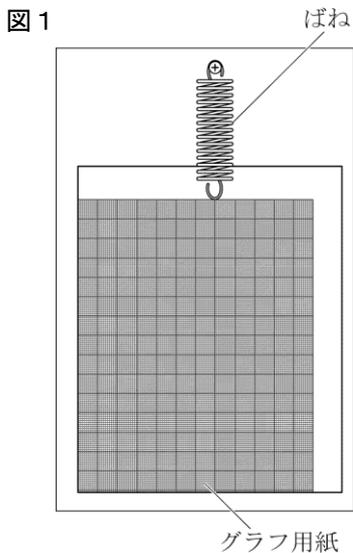
【過去問 30】

翔太さんと海斗さんは、はかりの仕組みに興味をもち、自分たちではかりを作ってみることにしました。次に示した【I】は、翔太さんが考えたはかりについて説明したときの会話の一部です。あとの問いに答えなさい。

(広島県 2016 年度)

【I】

翔太：僕は、ばねを使うことにしたんだ。①ばねの伸びは、ばねに働く力の大きさに比例するから、その性質を利用しようと思ってね。図1のように、グラフ用紙を貼った板にねじでばねをつるして、ばねばかりを作ろうと考えたんだ。重さが0.1Nのおもりを用い、おもりの数を増やしながらこのばねにつるしていき、ばねの伸びを測定したんだ。図2は、この②測定値を●印で記入したものだよ。



海斗：実験で使うばねばかりとは少し違うけれど、これで、本当に重さがはかれるの？

翔太：③図2中に、おもりの重さとばねの伸びとの関係を表すために線を引いて、このばねの性質をはっきりさせれば、このばねにつるしたものの重さが分かるんだよ。この線を引いてから、試しに何かの重さをはかってみよう。

海斗：キーホルダーをつるすと、ばねの伸びが6.80cmになったよ。つまり、このキーホルダーの重さは Nということになるね。重さは、ばねの伸びで表せるんだね。

翔太：そうだね。あとは、図1中のグラフ用紙に、重さを示す目盛りを記入して、このばねばかりの完成だよ。

問2 次の文章は、【I】の下線部②について述べたものです。文章中の に当てはまる語を書きなさい。

測定値は、測定する方法や使用する器具の違いなどによって、真の値からわずかにずれてしまう。この真の値と測定値とのずれを、 という。

問3 【I】の下線部③について、図2のグラフを完成させなさい。また、 に当てはまる値はいくらですか。その値を小数第2位まで書きなさい。

次に示した【Ⅱ】は、海斗さんが考えたはかりについて説明したときの会話の一部です。

【Ⅱ】

海斗：僕は、象を船に乗せて重さをはかっている映像をテレビで見たことを思い出したんだ。その仕組みを確かめたいのもあって、水に浮かべたものの沈み具合から重さをはかろうと考えたんだ。

翔太：そうなんだ。それで、どんなはかりを考えたの？

海斗：ペットボトルを使ったはかりだよ。ペットボトルの底の方を切り取り、キャップのある方を下にして水槽に浮かべて、このペットボトルに入れたものの重さをはかろうと考えたんだ。ものを入れると、図3のように沈んだよ。

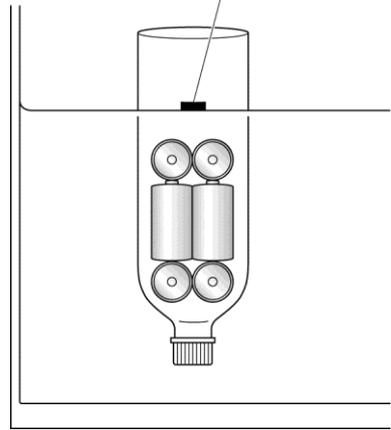
翔太：それで、どうやったら重さをはかれるの？

海斗：はかりたいものをペットボトルに入れたら、重さで沈むから、このときの水面の位置を示す印をペットボトルの側面に付けておくんだ。そのあと、入れたものを取り出して、代わりに重さが分かっているおもりを **B** まで入れていき、そのときの **C** を調べれば、はかりたいものの重さ分かるんだよ。

翔太：なるほど。④浮力にはこんな使い方もあるんだね。この仕組みを利用することで、とても重たい象の重さもはかれるなんて、すごいね。

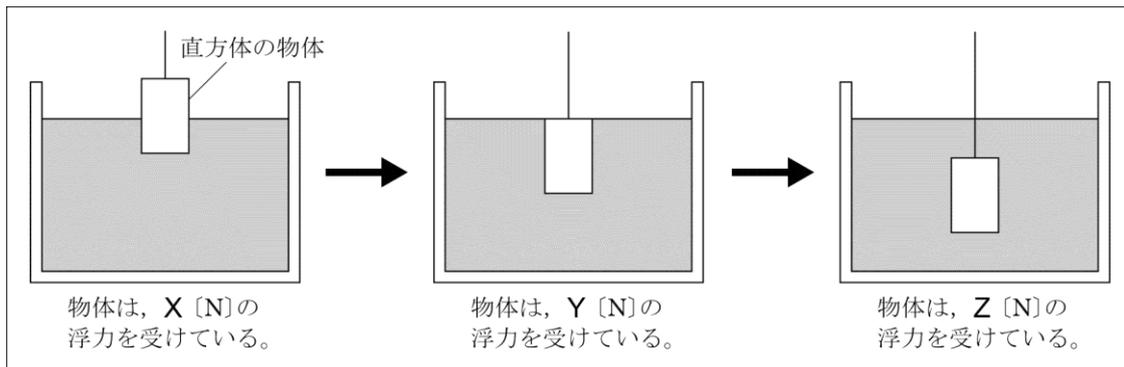
図3

ペットボトルの側面に付けた印



問4 【Ⅱ】の **B**・**C** に当てはまる内容をそれぞれ簡潔に書きなさい。

問5 【Ⅱ】の下線部④について、次の図のように、糸でつるした直方体の物体を水の中に沈めていきました。物体が図中のそれぞれの位置にあるとき、物体が水から受ける浮力の大きさをそれぞれ X [N], Y [N], Z [N] とすると、 X , Y , Z の間には、どのような関係がありますか。下のア～エの中から適切なものを選び、その記号を書きなさい。



ア $X > Y > Z$

イ $X > Y = Z$

ウ $X < Y = Z$

エ $X < Y < Z$

問6 次の文章は、【Ⅰ】・【Ⅱ】の会話のあとの、翔太さんと海斗さんの会話の一部です。文章中の①に当てはまる語句として適切なものを、下のア・イから選び、その記号を書きなさい。また、②に当てはまる内容を、「基準」の語を用いて簡潔に書きなさい。

翔太：今回作ったばかりで、それぞれ重さをはかったけれど、本当に重さだったのかな。
 海斗：それって、重さと質量のことだよ。そうか、実は質量をはかっていたのに、重さで表していたのかもしれないだね。
 翔太：そうなんだ。それで、地球上より重力の小さい月面上で同じ操作をしたらどうなるか考えてみたら、①は、質量をはかっていたことに気付いたんだ。
 海斗：つまり、①だと、月面上でも結果が変わらないんだよね。どうしてかな？
 翔太：それは、このはかりは、②ため、重力に影響されないからだよ。
 海斗：そうか。そう考えたら、重さと質量の違いがはっきりするね。

ア 【Ⅰ】のばねを使ったばかり

イ 【Ⅱ】のペットボトルを使ったばかり

問2		
問3	グラフ	
	A	
問4	B	
	C	
問5		
問6	①	
	②	

問2	誤差	
問3	グラフ	
	A	0.35
問4	B	水面が印を付けた位置になる
	C	入れたおもりの重さ
問5	ウ	
問6	①	イ
	②	基準となるおもりの質量と比較してはかる

- 問2 実験によって得られた測定値などが、理論的に求められる値とずれる場合がある。このずれを誤差という。
- 問3 グラフは原点を通る直線となり、比例関係を示すグラフとなる。グラフから、ばねの伸びとおもりの重さの比は $7.8 : 0.4$ と読みとれる。ばねの伸びが 6.80 cm のときのおもりの重さを $x \text{ g}$ とすると、 $7.8 : 0.4 = 6.8 : x$ より、 $x \text{ g} = 0.348 \dots$ 。よって、小数第2位を四捨五入して 0.35 g とする。
- 問4 ペットボトルに入れた物体と同じ重さのおもりを入れると、ペットボトルは物体を入れたときと同じだけ沈む。この性質を利用して物体の重さをはかることができる。
- 問5 物体の水中にある部分の体積が大きいほど、物体に働く浮力が大きくなる。物体がすべて水中にある場合は、深さに関わらず浮力は一定となる。
- 問6 ばねを使ったばかりは、物体に働く重力の大きさを計測するものなので、同じ物体をつるしたとき、地球上と月面上では計測値に違いが生じる。一方、ペットボトルを利用したばかりは、質量が分かっているおもりと置き換えるしくみなので、地球上と月面上で同じ計測値を得られる。

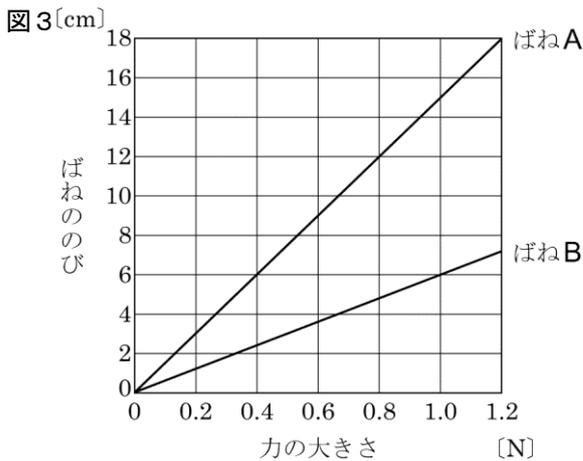
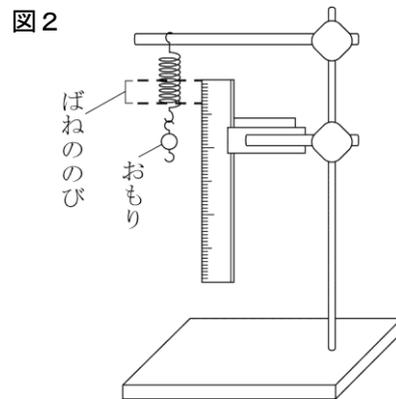
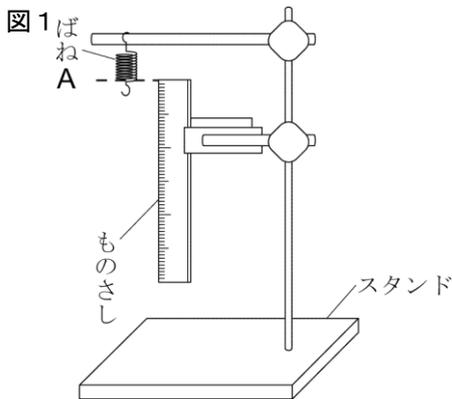
【過去問 31】

ばねに加わる力の大きさとばねののびの関係を調べるために、次の実験を行った。あとの問いに答えなさい。

(山口県 2016 年度)

[実験]

- ① 2種類のばねA, Bと, 20 gのおもりを5個用意した。
- ② 図1のように, ばねAをスタンドにつるし, このときのばねののびを0 cmとした。
- ③ 図2のように, ばねAに20 gのおもりを1個つるし, ばねAののびを測定した。
- ④ ③でつるすおもりの数を2個, 3個, 4個, 5個にして, ばねAののびをそれぞれ測定した。
- ⑤ ばねAをばねBにかえて, ②~④の操作を行った。
- ⑥ 100 gの物体にはたらく重力の大きさが1 Nであることから, おもりがばねを引く力の大きさをそれぞれ求めた。
- ⑦ 結果をまとめると図3のようになり, ばねを引く「力の大きさ」と「ばねののび」の関係が確かめられた。

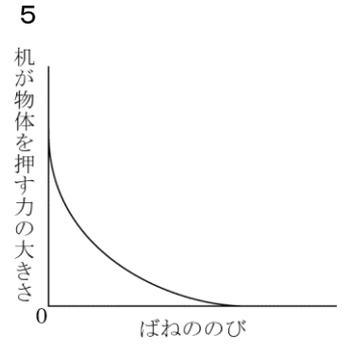
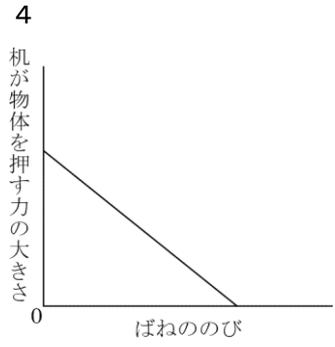
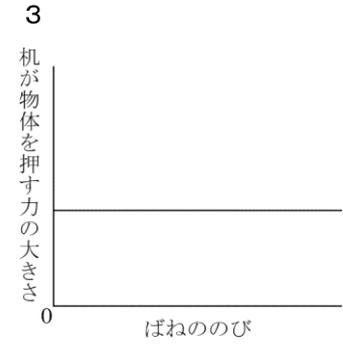
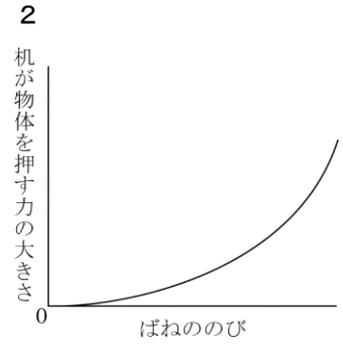
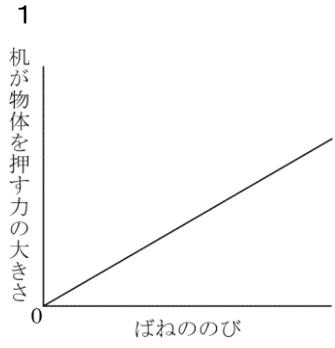
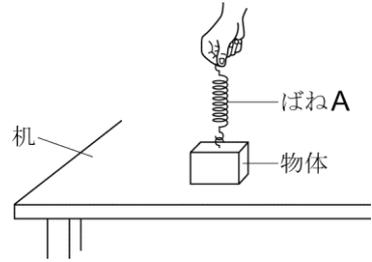


問2 [実験] の下線部について, 図3のグラフから確かめられた法則を何というか。書きなさい。

問3 ばねAとばねBにそれぞれ同じ大きさの力を加える場合, ばねBののびは, ばねAののびの何倍になるか。図3のグラフを用いて求めなさい。

問4 図5のように、水平な机の上に置かれた100gの物体にばねAをつなぎ、物体が机から離れるまで、ばねAを真上に引き上げていった。このとき、「ばねののび」と「机が物体を押す力の大きさ」の関係を表すグラフとして最も適切なものを、次の1～5から選び、記号で答えなさい。

図5



問2	
問3	倍
問4	

問2	フックの法則
問3	0.4 倍
問4	4

問2 グラフは原点を通る直線となり、比例の関係を示している。ばねにはたらく力とばねののびの長さが比例の関係を示すことをフックの法則という。

問3 グラフより、ばねAに1.0Nの力を加えたとき、ばねAののびは15cm、ばねBののびは6cmである。よって、 $15 \text{ [cm]} \div 6 \text{ [cm]} = 0.4 \text{ [倍]}$

問4 ばねののびが大きくなっていくと、ばねが物体を上を引く力が一定の割合で大きくなっていく。これによって、物体が机を押す力は一定の割合で小さくなっていき、それとつり合う力である机が物体を上を押し力（垂直抗力）も同様に一定の割合で小さくなっていく。

【過去問 32】

次の問いに答えなさい。

(徳島県 2016 年度)

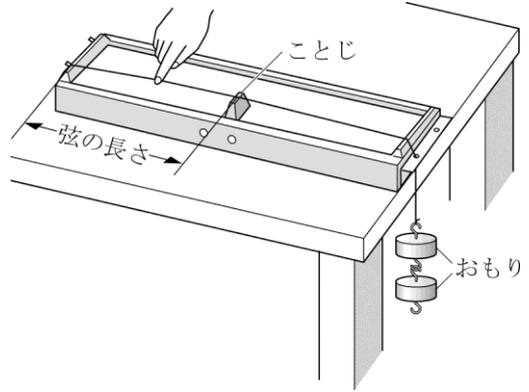
問1 図1のように、弦の端におもりをつり下げ、指で弦をはじいて、音の高さと弦の振動との関係について調べた。(a)・(b)に答えなさい。

(a) 弦が1秒間に振動する回数を振動数というが、振動数の単位を表す記号 Hz の読み方を書きなさい。

(b) 図1のときよりも高い音を出す方法を説明したものとして、正しいものはどれか、ア～エから1つ選びなさい。

- ア 弦を強くはじく。
- イ 弦を太いものにする。
- ウ ことじを動かして弦の長さを短くする。
- エ おもりの数を1つにして弦を弱くはる。

図1



問1	(a)	
	(b)	

問1	(a)	ヘルツ
	(b)	ウ

問1 振動数はHz（ヘルツ）という単位で表される。振動数が多いほど高い音になる。高い音を出すためには、弦を細くする、弦を短くする、弦を強くはるなどの方法がある。

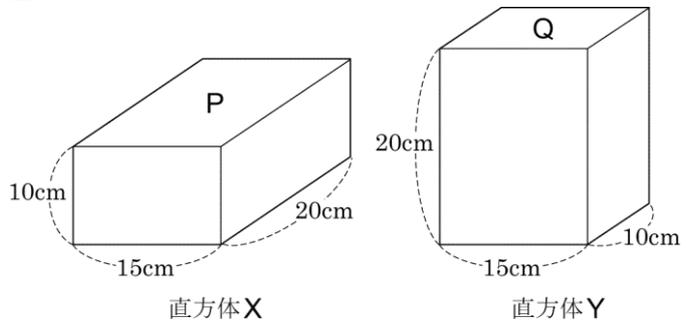
【過去問 33】

次の問いに答えなさい。

(香川県 2016 年度)

問2 右の図 I のような直方体 X, Y がある。直方体 X, Y にはたらく重力の大きさは、それぞれ 24 N, 60 N である。これに関して、次の(1), (2)の問いに答えよ。

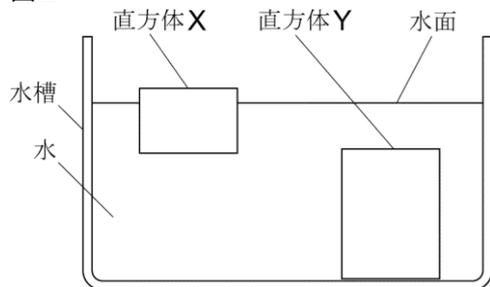
図 I



- (1) 直方体 X を面 P が上を向く置き方で、直方体 Y を面 Q が上を向く置き方で、それぞれ、水平な床の上に置いた。このとき、床が直方体 Y から受ける圧力の大きさは、床が直方体 X から受ける圧力の大きさの何倍か。

- (2) 右の図 II は、直方体 X, Y を水に入れたようすを表しており、直方体 X は一部を水面より上に出して浮かび、直方体 Y は全体が水中に沈み、それぞれ静止した。次の文は、このときの直方体 X, Y にはたらく浮力の大きさについて述べようとしたものである。文中の 2 つの [] 内にあてはまる言葉を、㉠～㉣から一つ、㉤～㉦から一つ、それぞれ選んで、その記号を書け。

図 II



直方体 X にはたらく浮力の大きさは、直方体 X にはたらく重力の大きさと比べて [㉠ 大きい ㉡ 変わらない ㉢ 小さい]。また、直方体 X にはたらく浮力の大きさは、直方体 Y にはたらく浮力の大きさと比べて [㉤ 大きい ㉥ 変わらない ㉦ 小さい]。

問2	(1)	倍
	(2)	と

問2	(1)	5.0 倍
	(2)	㉠ と ㉢

問2 (1) 直方体 X, 直方体 Y が床に接する面の面積は、

直方体 X … $15 \text{ [cm]} \times 20 \text{ [cm]} \div 10000 = 0.03 \text{ [m}^2\text{]}$

直方体 Y … $15 \text{ [cm]} \times 10 \text{ [cm]} \div 10000 = 0.015 \text{ [m}^2\text{]}$

床がそれぞれの直方体から受ける圧力は、

直方体 X … $24 \text{ [N]} \div 0.03 \text{ [m}^2\text{]} = 800 \text{ [Pa]}$

直方体 Y … $60 \text{ [N]} \div 0.015 \text{ [m}^2\text{]} = 4000 \text{ [Pa]}$

よって、 $4000 \div 800 = 5$ [倍] と求められる。

(2) 直方体 X は水に浮かんで静止しているので、直方体にはたらく重力と浮力がつり合っている。また、浮力は物体の体積が大きいほど大きくなる。直方体 X, 直方体 Y の体積は、

直方体X… $15 \text{ [cm]} \times 20 \text{ [cm]} \times 10 \text{ [cm]} = 3000 \text{ [cm}^3\text{]}$

直方体Y… $15 \text{ [cm]} \times 10 \text{ [cm]} \times 20 \text{ [cm]} = 3000 \text{ [cm}^3\text{]}$

で等しいが、直方体Xは一部が水面から出ているので、その体積分だけ水から受ける浮力が小さくなる。

【過去問 34】

電流と磁界，ばねに関する次の問いに答えなさい。

(愛媛県 2016 年度)

- 問3 [実験3] 図5のように，ばねYに質量20gのおもりを1個，2個と増やしてつり下げていき，ばねYの長さを測定した。表1は，その結果を表したものである。ただし，質量100gの物体にはたらく重力の大きさを1.0Nとする。

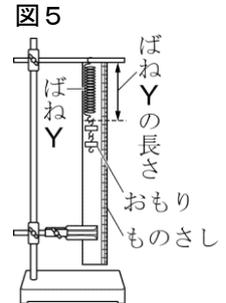
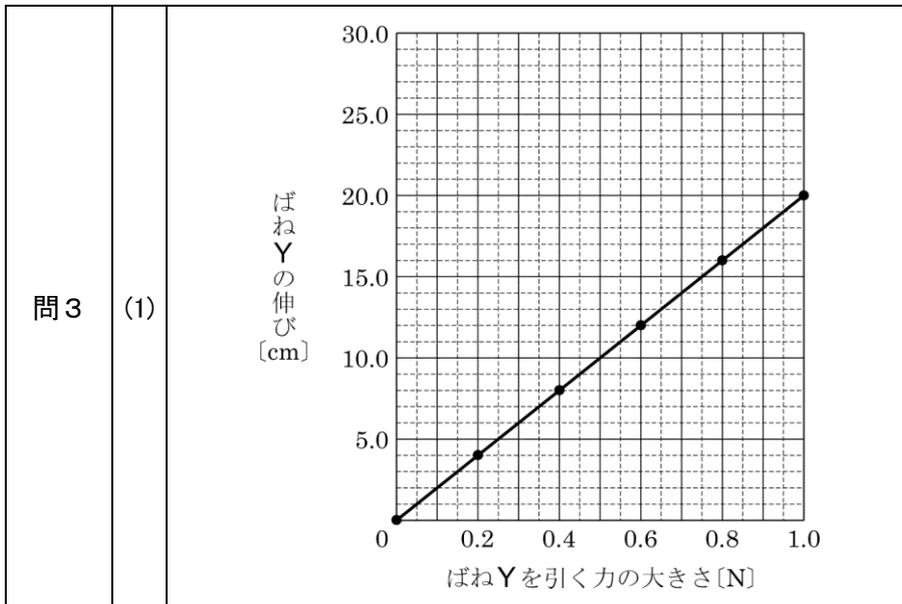
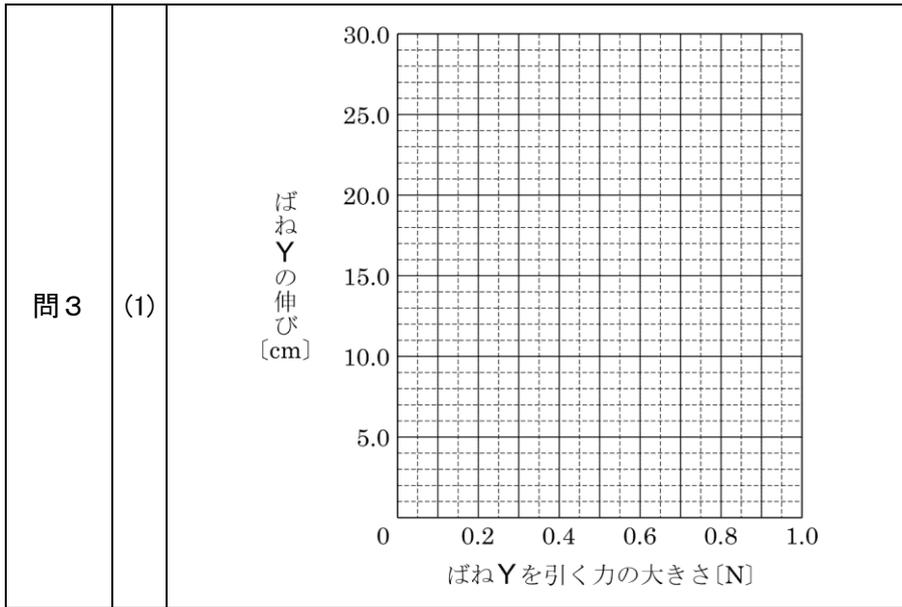


表 1

おもりの個数	0	1	2	3	4	5
ばねYを引く力の大きさ [N]	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0
ばねYの長さ [cm]	6.0	10.0	14.0	18.0	22.0	26.0

- (1) 実験3の表1をもとに，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。



問3 (1) ばねYの伸びは、「ばねYの長さ-6.0 [cm]」で求める。グラフは原点を通る直線となり、比例の関係を示す。

【過去問 35】

次の問いに答えなさい。ただし、100 g の物体にはたらく重力の大きさを 1 N とし、おもりと金属球以外のものの重さは考えないものとする。

(佐賀県 2016 年度 特色)

問1 ばねにはたらく力の大きさとばねののびの関係を調べるために、【実験1】を行った。(1)~(4)の各問いに答えなさい。

【実験1】

- ① つるまきばねとものさしを図1のように固定した。また、指標としてクリップをばねにとりつけた。
- ② 図2のように、ばねに20 gのおもりを1個つり下げて、ばねののびを読みとった。
- ③ つり下げるおもりの数を増やして、ばねにはたらく力を大きくしていき、ばねののびを調べた。表1は、その結果をまとめたものである。
- ④ 図3のように、おもりのかわりに質量のわからない金属球をばねにつり下げたところ、ばねののびは9.8 cm になった。
- ⑤ 図4のように、④の金属球を真下から手で支え、ばねののびが5.6 cm になるようにした。

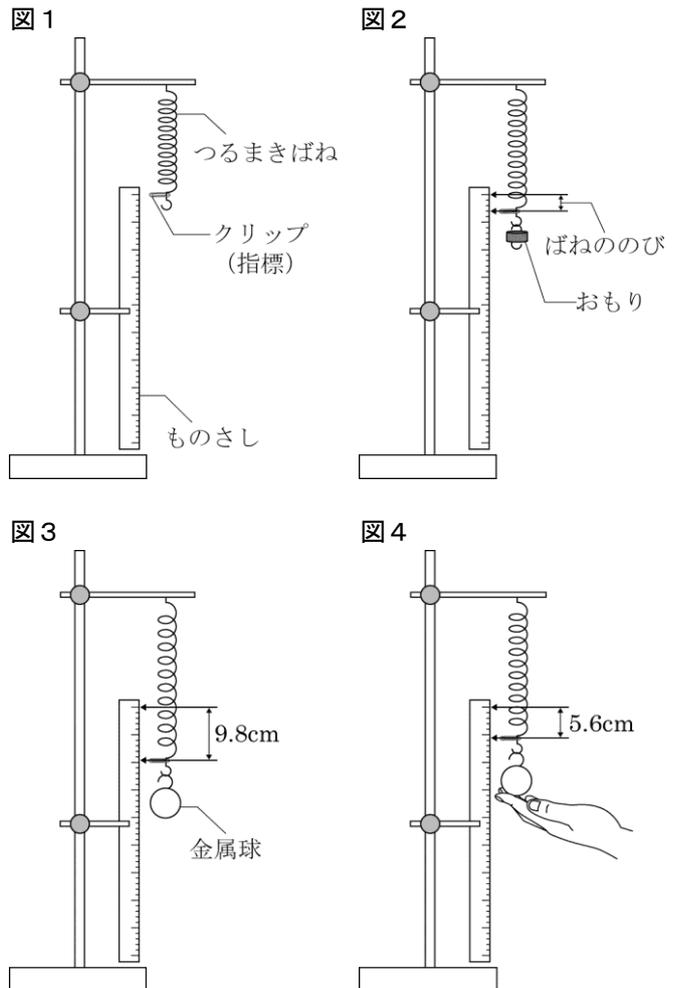
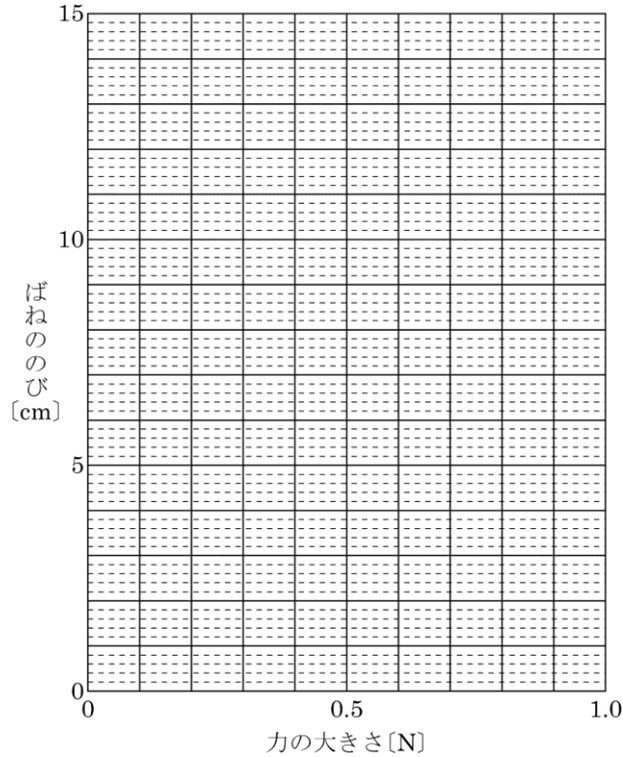


表1

おもりの数	[個]	0	1	2	3	4	5
おもりの質量の合計	[g]	0	20	40	60	80	100
力の大きさ	[N]	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0
ばねののび	[cm]	0	2.8	5.6	8.4	11.2	14.0

- (1) 【実験 1】の表 1 をもとに、力の大きさとばねののびの関係を表すグラフをかきなさい。



- (2) 次の文は、【実験 1】において、ばねにはたら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。文中の (a), (b) にあてはまる語句を、それぞれ書きなさい。

ばねののびは、ばねにはたらく力の大きさに (a) することがわかった。このときのばねのように、その変形の大きさが加えた力に (a) するとき、その関係を (b) の法則という。

- (3) 【実験 1】の④で用いた金属球の質量は何 g か、書きなさい。

問 1	(1)					
	(2)	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="text-align: center;">a</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">b</td> <td></td> </tr> </table>	a		b	
	a					
b						
(3)	g					

問 1	(1)					
	(2)	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="text-align: center;">a</td> <td style="text-align: center;">比例</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">b</td> <td style="text-align: center;">フック</td> </tr> </table>	a	比例	b	フック
	a	比例				
b	フック					
(3)	70 g					

- 問 1 (1) 表 1 より、力の大きさが 0.2N 増えるごとに、ばねののびは 2.8cm ずつ大きくなっていることがわかる。これをグラフにすると、比例を示す 1 本の直線になる。
- (2) ばねののびは加えた力の大きさに比例する。これをフックの法則という。
- (3) 力の大きさが 0.1N 増えるごとに、ばねののびは 1.4cm ずつ大きくなっている。よって、ばねののびが 9.8cm

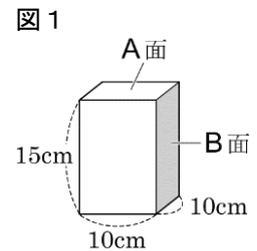
のとき、ばねにかかっている力の大きさは、
 $9.8 \text{ [cm]} \div 1.4 \text{ [cm]} \times 0.1 \text{ [N]} = 0.7 \text{ [N]}$ である。
よって、金属球の質量は、 $100 \text{ [g]} \times 0.7 = 70 \text{ [g]}$

【過去問 36】

圧力と浮力について、あとの問いに答えなさい。

(長崎県 2016 年度)

図1に示す物体は、各辺の長さが10cm、10cm、15cmの金属でできた直方体である。物体の10cm×10cmの面の一つをA面、15cm×10cmの面の一つをB面とする。



問1 図2は物体のA面を、図3は物体のB面をそれぞれ水平な床に接するようにおいた図である。図2のようにおいた場合に床面が物体から受ける圧力は、図3のようにおいた場合の何倍か。

図2

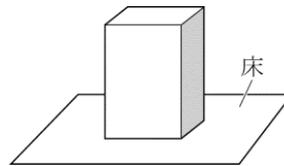
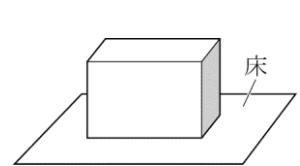


図3



【実験】 物体のA面の中心にフックを取り付け、ばねばかり（ニュートンばねばかり）につり下げた。

次に、図4のように、物体を水に沈めながら、ばねばかりの値をよんだ。図5は、水面から物体の下面までの距離と、ばねばかりの値の関係をあらわしたものである。ただし、物体に取り付けたフックとばねばかりのフックの質量と体積は考えないものとする。

図4

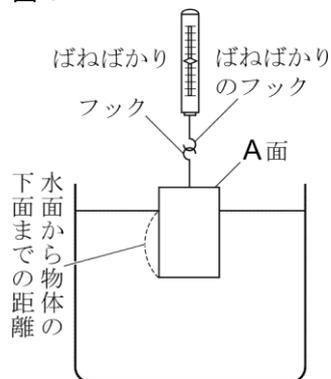
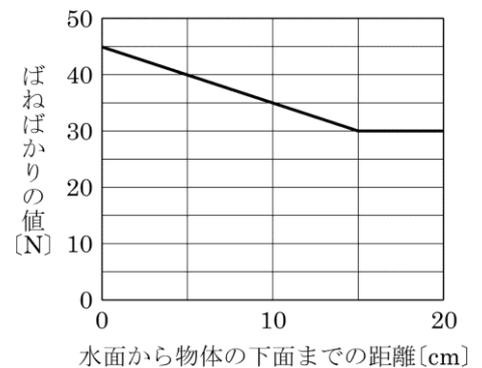
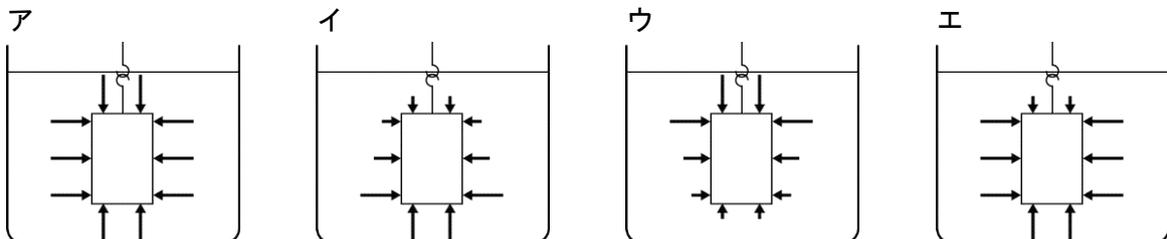


図5



問2 物体を完全に水中に沈めたとき、物体にかかる水圧を正しくあらわしている図として、最も適当なものは、次のどれか。ただし、図中の矢印の長さや向きは、物体にかかる水圧の大きさと向きをあらわすものとする。



問3 物体の重さは何Nか。

問4 この実験で水面から物体の下面までの距離が10cmのとき、物体にはたらく浮力は何Nか。

問5 図6のように物体のB面の中心にばねばかりを取り付け、同じ実験操作を行った。このときの水面から物体の下面までの距離と、ばねばかりの値の関係をあらわすグラフを解答用紙の図7にかけ。

図6

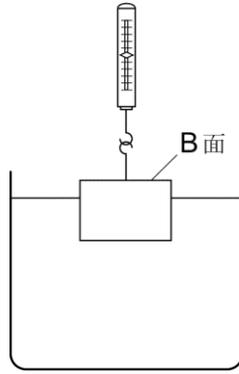
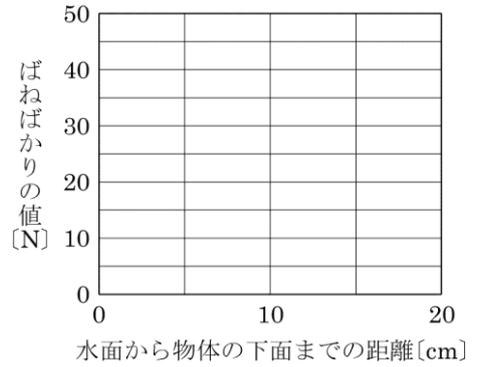


図7



問1	倍
問2	
問3	N
問4	N
問5	<p>図7</p>

問1	1.5 倍
問2	イ
問3	45 N
問4	10 N
問5	<p>図7</p>

問1 物体にはたらく重力は一定なので、床面が物体から受ける圧力は、物体と床面が接している面積に反比例す

る。A面の面積は 100cm^2 、B面の面積は 150cm^2 なので、図2のようにおいた場合の圧力は、図3のようにおいた場合の1.5倍である。

問2 水中ではたらく水圧は、水面から深くなるほど大きくなる。

問3 水面から物体の下面までの距離が0cmのときは、まだ物体が水中に入っていないことになる。このときのばねばかりの値が物体の重さなので、45Nである。

問4 図5より、水面から物体の下面までの距離が10cmのときのばねばかりの値は35Nなので、浮力は、 $45\text{ [N]} - 35\text{ [N]} = 10\text{ [N]}$ である。

問5 このような物体を水に沈めた場合、側面にはたらく力は互いにつり合っているので、下面にはたらく力と上面にはたらく力の差が浮力となる。面積はB面がA面の1.5倍なので、水圧が同じであるときは、B面にはたらく力はA面にはたらく力の1.5倍となる。水圧は水面からの深さによって決まるので、図4と図6で水面から物体の下面までの距離が同じであるときは、浮力は図6が図4の1.5倍になる。図6では水面から物体の下面までの距離が10cm以上になると、物体が完全に水の中に入るため、浮力は図4の15cmのときと同じ値で一定となり、ばねばかりの値も同じ値で一定となる。

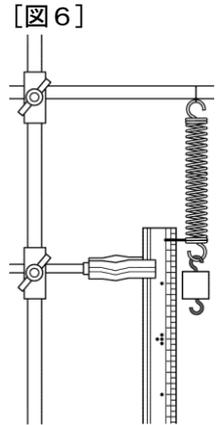
【過去問 37】

次の問いに答えなさい。

(大分県 2016 年度)

問4 ばねを使って、物体の浮力を調べる実験を行った。①～③の問いに答えなさい。ただし、質量 100 g の物体にはたらく重力の大きさを 1 N とする。

① [図6]のように、ばねの一端をスタンドからつるし、もう一方の端に1個の質量が 20 g の分銅を静かにつけ、つり合った位置での、ばねののびを測定した。その後、つるす分銅の数を変えて実験をくり返した。



[表3]は、その結果をまとめたものである。

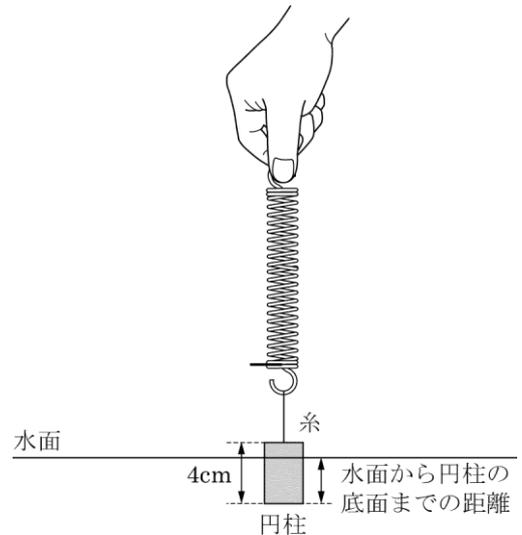
[表3]

つるした分銅の質量 [g]	0	20	40	60	80	100
ばねののび [cm]	0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0

② このばねに、高さ 4 cm の金属製の円柱を、質量が無視できる糸でつるして、ばねの一端にとりつけ、ばねののびを測定したところ、3.5 cm のびでつり合った。

③ ばねの上端をスタンドから離し、手で持って、水槽の上に移動させた。[図7]のように、つるした②の円柱を水中に入れた後、少しずつ下げていき、水面から円柱の底面までの距離と、そのときのばねののびを測った。水槽は十分に深く、実験中に円柱の底面が水槽の底につくことはなかった。

[図7]



[表4]は、実験の結果をまとめたものの一部である。

[表4]

水面から円柱の底面までの距離 [cm]	1	2	3	4	5	6
ばねののび [cm]	3.0	2.5	2.0	1.5	1.5	1.5

- ① [表3]をもとにして、ばねにはたらく力の大きさとばねののびの関係を、グラフに表しなさい。ただし、縦軸の () 内に適切な数値を書くこと。
- ② ③で、②の円柱を全部水に入れたときに、円柱にはたらく浮力の大きさは何Nか、求めなさい。ただし、円柱をつるした糸にはたらく浮力は考えないものとする。

- ③ ③で、ばねにはたらく力の大きさは、円柱にはたらく浮力の大きさの変化に応じて変化する。ばねにはたらく力の大きさと円柱にはたらく浮力の大きさが等しくなるのは、水面から円柱の底面までの距離が何 cm のときか、求めなさい。

問 4	①	
	②	N
	③	cm

問 4	①	
	②	0.4 N
	③	3.5 cm

- 問 4 ① 100g の物体にはたらく重力の大きさを 1 N とするから、表 3 で質量が 20g, 40g, 60g, 80g, 100g の分銅にはたらく重力は、それぞれ 0.2N, 0.4N, 0.6N, 0.8N, 1 N である。グラフの縦軸の目盛りは 1.0 から 5.0 まで順に書く。縦軸のばねののびの単位は cm である。
- ② 水面から底面までの距離が 4cm ですべて水に沈み、このときのばねののびは表 4 より 1.5cm だから、ばねののびは $3.5 - 1.5 = 2.0$ [cm] 縮んだ。このばねを縮ませる浮力がはたらいたと考えられるから、表 3 より浮力は、40g の質量の物体にはたらく力、すなわち 0.4N である。
- ③ 表 4 より、水面から円柱の底面までの距離が 1 cm, 2 cm, 3 cm, 4 cm, 5 cm, 6 cm のときの、ばねが縮んだ長さを求めると、順に 0.5cm, 1.0cm, 1.5cm, 2.0cm, 2.0cm, 2.0cm である。これより、ばねにはたらく力の大きさと円柱にはたらく浮力の大きさが等しいときは、ばねののびとばねが縮んだ長さが等しいときであるから、水面から円柱の底面までの距離が 3 cm と 4 cm の間にあることがわかる。表 4 より、1 cm ~ 4 cm までのばねののびは一定の割合で減っているから、求める距離は $(3 + 4) \div 2 = 3.5$ [cm] である。

【過去問 38】

卓也君は、物体にはたらく力について調べるために、次のような**実験 I**を行った。次の問いに答えなさい。

(宮崎県 2016 年度)

問1 卓也君は、力の大きさとばねののびとの関係を調べるために、**実験 I**を行った。下の(1)、(2)の問いに答えなさい。ただし、質量 100 g の物体にはたらく重力の大きさを 1 N とする。

〔実験 I〕

- ① 図 I のような装置を組み立て、指針をつけたばね A をつるし、ものさしの 0 cm の位置を指針に合わせた。
- ② 図 II のように、質量 10 g のおもりを 1 個、2 個、…とばね A につるしていき、ばねののびをはかった。
- ③ ばね A をばね B に変えて、①、②を行った。
- ④ 結果を図 III のグラフに表した。

図 I

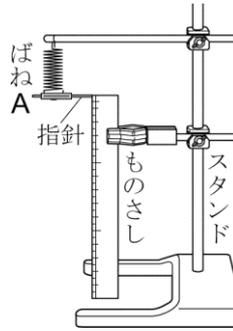
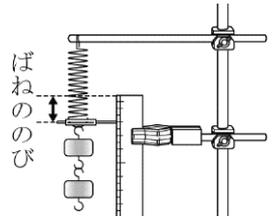


図 II

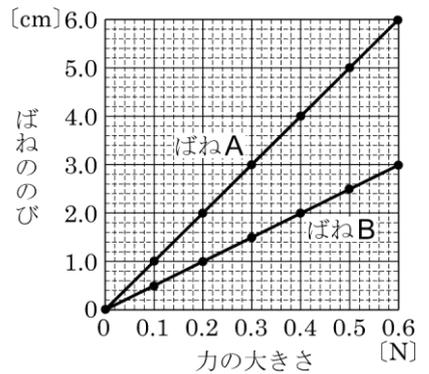


(1) 図 I の装置を使って、ばね A に質量 45 g のおもりをつるすと、ばねののびは何 cm になると考えられるか。図 III をもとに求めなさい。

(2) 次の文は、力の大きさとばねののびとの関係についてまとめたものである。[a], [b] に入る適切な言葉の組み合わせを、下のア～エから 1 つ選び、記号で答えなさい。

〔まとめ〕
 ばねののびは、ばねを引く力の大きさに [a] する。ばね A とばね B のばねののびが同じになったとき、ばねに加えた力が大きいのは [b] の方である。

図 III



- | | | | | | |
|---|---------|----------|---|---------|----------|
| ア | a : 比例 | b : ばね A | イ | a : 比例 | b : ばね B |
| ウ | a : 反比例 | b : ばね A | エ | a : 反比例 | b : ばね B |

問 1	(1)	cm
	(2)	

問 1	(1)	4.5 cm
	(2)	イ

問 1 (1) ばね A は 0.1 N で 1.0 cm のびるので、質量 45 g (0.45 N) のときのばね A ののびを x cm とすると、 $0.1 : 1.0 = 0.45 : x$ $x = 4.5$ [cm]
 (2) 力の大きさとばねののびのグラフが原点を通る直線になるので、比例の関係にある。ばねののびが 2.0 cm

で比べるとばねに加えた力の大きいのはばね**B**である。

【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 2016 年度)

問7 一辺の長さが 10cm の立方体で質量 2.7kg の物体を水平な机の上に置いた。机がこの物体の面から受け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。

問7	Pa
----	----

問7	2700 Pa
----	---------

問7 立方体と机が接する面の面積は、 $10 \text{ [cm]} \times 10 \text{ [cm]} \div 10000 = 0.01 \text{ [m}^2\text{]}$ 。立方体にはたらく重力の大きさは、 $2700 \text{ [g]} \div 100 \text{ [g]} = 27 \text{ [N]}$ 。よって圧力の大きさは、 $27 \div 0.01 = 2700 \text{ [Pa]}$

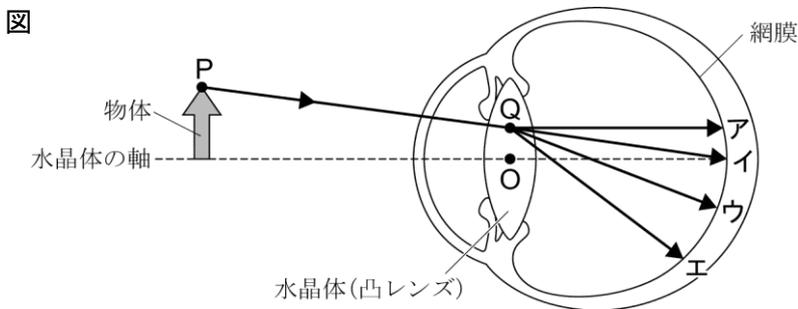
【過去問 40】

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 2016 年度)

問2 ヒトの目には、水晶体とよばれる凸レンズのはたらきをする部分があり、目に入射した光は、水晶体を通って網膜上に像を結ぶ。

- 1 凸レンズは、光のどのような現象を利用して像を結ぶか。
- 2 凸レンズの軸に平行に入射する光は、凸レンズを出た後、凸レンズの軸上の1点に集まる。この点を何とよぶか。
- 3 図は、物体を見ているときのヒトの目のようすを模式的に示したものである。網膜上に物体の像を結んでいるとき、図の点Pから点Qに進んだ光がその後進む道すじは、ア～エのどれか。ただし、点Oは水晶体の中心で、→は光の道すじを示している。



- 4 目で物体を見たとき、網膜上にはどのような像ができるか。

ア 物体と同じ向きの虚像ができる。	イ 物体と同じ向きの実像ができる。
ウ 物体と上下左右逆の虚像ができる。	エ 物体と上下左右逆の実像ができる。

問2	1	
	2	
	3	
	4	

問2	1	屈折
	2	焦点
	3	ウ
	4	エ

- 問2 1 凸レンズを通る光は、凸レンズに入るときと出るときの2回、凸レンズの表面で屈折する。この現象によって像が結ばれる。
- 2 凸レンズの軸に平行に入射した光が、凸レンズを通過後に集まる点を焦点という。焦点は、凸レンズの前後の2か所にある。
- 3 物体の点Pから出て水晶体の中心点Oを通る光は、そのまま直進する。この光の延長線と網膜との交点に

点Pの像が結ばれる。よって、点Pから出て水晶体の点Qを通る光も、屈折して網膜上の同じ点に進むと考えられる。

- 4 水晶体（凸レンズ）を通った光が網膜（スクリーン）上に結ぶ像は実像である。実像の向きは、実物とは上下左右が逆になる。

【過去問 41】

力について次の〈実験Ⅰ〉, 〈実験Ⅱ〉を行った, 次の問いに答えなさい。

(沖縄県 2016 年度)

〈実験Ⅰ〉 圧力の実験

図1のように1 L (1000mL) の水を入れたペットボトルを逆さにして面積の異なる板A～Cにのせ, スポンジの上に置いて, ものさしでへこみぐあいを測定する。ただし, 100mLの水にはたらく重力の大きさは1 Nとし, ペットボトルの重さは無視できるものとする。

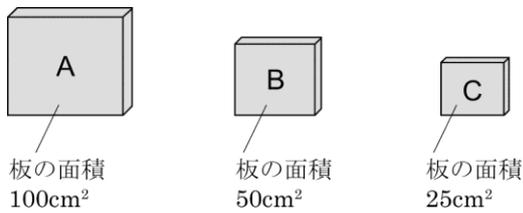
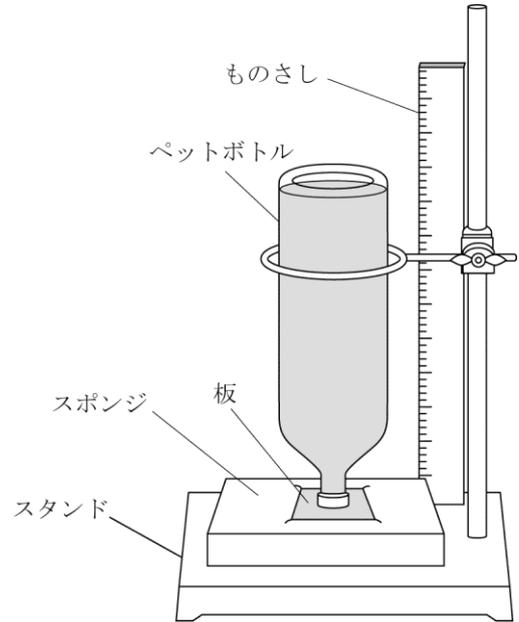


図1

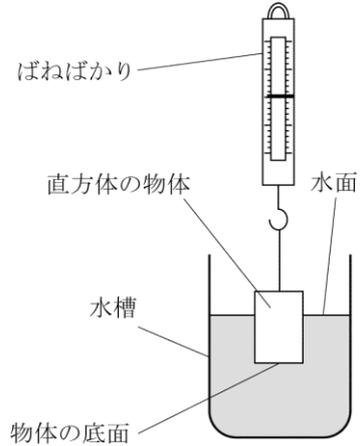


- 問1 スポンジのへこんだ深さがもっとも大きいものは, どの板の上にペットボトルをのせたときか。もっとも適当なものをA～Cから1つ選んで記号で答えなさい。
- 問2 スポンジにはたらく圧力とへこみの深さが比例関係にあるとき, ペットボトルを板Cにのせたときのへこんだ深さは, 板Bにのせたときのへこんだ深さの何倍か答えなさい。

〈実験Ⅱ〉 水圧と浮力の実験

図2のように重さ5 Nの直方体の物体をばねばかりにつるし、水の入った水槽に入れ、5 cm ごとに水面から物体の底面までの距離をかえながらばねばかりの値を測定したところ、図3のようになった。

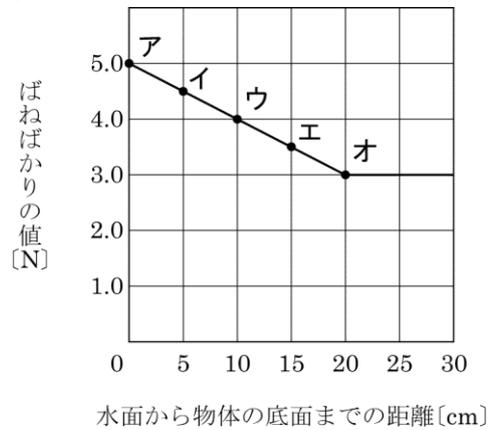
図2



問3 物体の底面が、水面から10cm沈んだときの浮力の大きさは何Nか答えなさい。

問4 図3において、物体がすべて水中にあるときの状態を表しているものとして、もっとも適当なものを図3のア～オから1つ選んで記号で答えなさい。

図3



問5 次の文は、物体がすべて水中にあるときの水圧について述べた文である。文中の (a) ~ (c) に当てはまる語句の組み合わせとして、もっとも適当なものを次のア～カから1つ選んで記号で答えなさい。

物体にはたらく水圧は、上面に (a) 向きにはたらく水圧よりも、下面に (b) 向きにはたらく水圧の方が大きいため、物体には (c) 向きの力がはたらく。

	a	b	c
ア	上	上	下
イ	上	下	上
ウ	上	下	下
エ	下	上	上
オ	下	上	下
カ	下	下	上

問6 <実験Ⅱ>の結果をまとめた文として、もっとも適当なものを次のア～カから2つ選んで記号で答えなさい。

- ア 物体の浮力は、物体の水に沈めた部分の体積が大きいかほど小さくなる。
- イ 物体の浮力は、物体の水に沈めた部分の体積が大きいかほど大きくなる。
- ウ 物体の浮力は、物体の水に沈めた部分の体積に関係なく一定である。
- エ 物体の浮力は、物体がすべて水中にある場合は深くなるほど小さくなる。
- オ 物体の浮力は、物体がすべて水中にある場合は深くなるほど大きくなる。
- カ 物体の浮力は、物体がすべて水中にある場合は深さに関係なく一定である。

問1	
問2	倍
問3	N
問4	
問5	
問6	

問1	C
問2	2 倍
問3	1 N
問4	オ
問5	エ
問6	イ
	カ

- 問1 板の面積が小さいほどスポンジにはたらく圧力が大きくなり、スポンジのへこみ方が深くなる。
- 問2 圧力の大きさは、力が加わる面積の大きさに反比例する。板Cの面積 25cm^2 は、板Bの面積 50cm^2 の $\frac{1}{2}$ なので、板Cがスポンジに加える圧力の大きさは、板Bがスポンジに加える圧力の大きさの2倍になる。よってスポンジがへこむ深さも2倍になる。
- 問3 図3より、物体の底面が水面から10cm沈んだとき、ばねばかりの値は4.0Nを示している。空気中でばねばかりが示す値との差が浮力の大きさなので、 $5\text{ [N]} - 4\text{ [N]} = 1\text{ [N]}$
- 問4 物体がすべて水中にあるとき、物体を沈める深さが変わっても、物体にはたらく浮力は変化しない。よって、ばねばかりの値が変化しなくなるオのときに、すべてが水中に沈んだと考えられる。
- 問5 水圧は水深が深くなるほど大きくなる。そのため、物体の上面にはたらく水圧と下面にはたらく水圧には差が生じる。下面にはたらく水圧の方が大きいので、差は上向きの力となる。これが浮力である。
- 問6 図3より、物体の水に沈めた部分の体積が大きくなるほど、ばねばかりの値が小さくなっている。このことは、浮力が大きくなっていることを示している。また、水面から物体の底面までの距離が20cm以降は、ばねばかりの値は変化しなくなる。これは、物体がすべて水中にある場合は、浮力が一定であることを示している。