

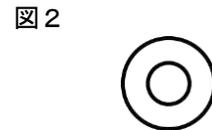
**【過去問 1】**

次の問いに答えなさい。

(北海道 2016 年度)

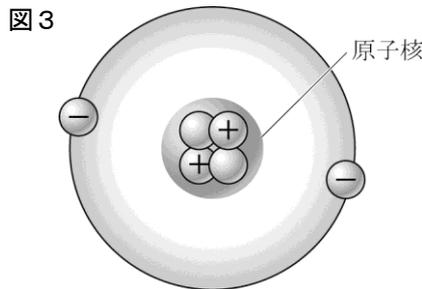
問1 次の文の  ～  に当てはまる語句を書きなさい。

- (1) 自ら光を出してかがやく太陽のような天体を  という。
- (2) 化学変化が起こるときに、熱が発生して温度が上がる反応を  反応という。
- (3) 図1の記号は  前線を表している。
- (4) 図2の天気記号で表した天気は  である。
- (5) 種子植物のうち、マツやスギのように、雌花に子房がなく胚珠がむき出しになっている植物を  植物という。



問2 図3はある原子の構造(つくり)を示したものである。次の文の  に当てはまる語句を漢字2字で書きなさい。

図3の原子核は、電気をもっていない粒子である中性子と、+の電気をもった粒子である  からできている。



問3 幼生(子)は主にえらで、成体(親)は肺と皮膚で呼吸する動物を、ア～オから2つ選びなさい。

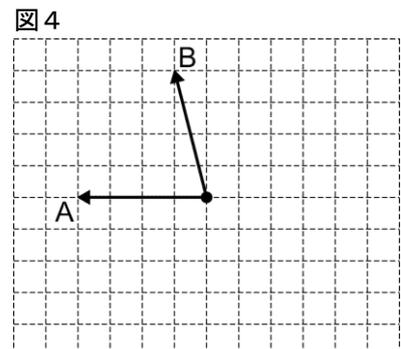
- ア カエル                  イ メダカ                  ウ トカゲ                  エ カメ                  オ イモリ

問4 次の化学反応式の  に当てはまる化学式を書きなさい。



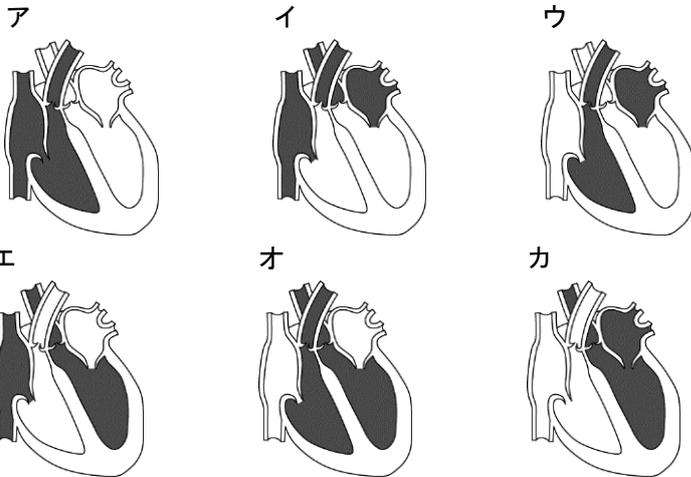
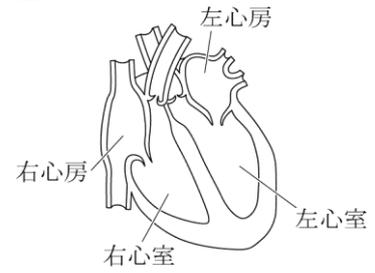
問5 10mを1秒間で移動する自動車の平均の速さは何 km/h か、書きなさい。

問6 図4の力Aと力Bの合力を、解答欄の図に力の矢印で書きなさい。



問7 図5は、正面から見たヒトの心臓のつくりを模式的に示したものである。動脈血の流れる部分だけを図5に塗りつぶしたものであるとして、最も適当なものを、ア～カから選びなさい。

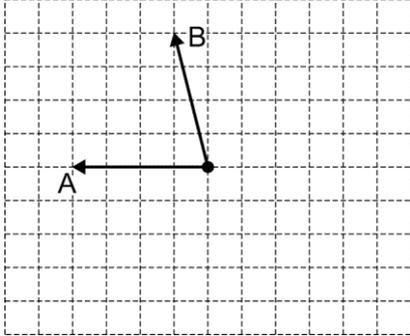
図5

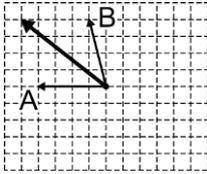


問8 表は、3地点A～Cにおける気温と露点をそれぞれ示したものである。A～Cを湿度の高い順に並べて記号で書きなさい。

表

	A	B	C
気温 [°C]	30	25	25
露点 [°C]	10	10	15

問 1	(1)	
	(2)	
	(3)	
	(4)	
	(5)	
問 2		
問 3		
問 4		
問 5	km/h	
問 6		
問 7		
問 8	→	→

問 1	(1)	恒星	
	(2)	発熱	
	(3)	寒冷	
	(4)	くもり	
	(5)	裸子	
問 2	陽子		
問 3	ア	オ	
問 4	$O_2$		
問 5	36 km/h		
問 6			
問 7	力		
問 8	C → B → A		

- 問 1 (1) 太陽のような天体を恒星，恒星のまわりを公転する地球のような天体を惑星，惑星のまわりを公転する月のような天体を衛星という。
- (2) 熱を出して温度が上がる反応を発熱反応，熱をうばって温度が下がる反応を吸熱反応という。
- (3) 図 1 のような記号で表される寒冷前線では，寒気が暖気の下にもぐりこみ，暖気をおし上げながら進んでいる。
- (4) 天気記号では，快晴は○，晴れは⊙，くもりは☉，雨は●で表される。
- (5) 種子植物のうち，胚珠が子房につつまれている植物を被子植物，胚珠がむき出しになっている植物を裸子植物という。
- 問 2 原子は，原子核と電子からできている。原子核は+の電気を帯びた陽子と電気を帯びていない中性子からなり，そのまわりに-の電気を帯びた電子が存在している。原子が電子を失ったり受けとったりすることでイオンとなる。
- 問 3 カエルとイモリは両生類，メダカは魚類，トカゲとカメはハチュウ類である。両生類は，幼生（子）のときは主にえらで呼吸し，成体（親）になると肺と皮膚で呼吸する。
- 問 4 化学反応式では，反応の前後で原子の数は同じになる。2 個の水分子（ $2H_2O$ ）が分解すると，2 個の水素分子（ $2H_2$ ）と 1 個の酸素分子（ $O_2$ ）ができる。
- 問 5 10m を 1 秒間で移動する自動車は，1 分間（60 秒間）で  $10 [m] \times 60 = 600 [m]$  移動する。よって，1 時間（60 分間）では  $600 [m] \times 60 = 36000 [m]$  移動する。36000m は 36km なので，この自動車の平均の速さは 36km/h である。
- 問 6 力 A と力 B を 2 辺とする平行四辺形を考えたとき，合力の向きはこの平行四辺形の対角線の向きになり，合力の大きさは平行四辺形の対角線の長さで表される。
- 問 7 動脈血とは酸素を多くふくむ血液である。肺で酸素を受けとった血液は，肺静脈を通過して左心房に入り，左心室に移動して，心臓から出て行く。
- 問 8 気温が高い空気ほど飽和水蒸気量は大きくなり，露点が高い空気ほど含まれている水蒸気量は少ない。よって，飽和水蒸気量は A の空気が最も大きく，B と C は等しい。含まれている水蒸気量は A と B の空気では等しく，C は最も大きい。したがって，湿度は C が最も高く，A が最も低い。

**【過去問 2】**

次の問いに答えなさい。

(北海道 2016 年度)

手回し発電機を用いて、次の実験を行った。

**実験1** 図1のような装置を用意し、手回し発電機のハンドルを矢印の向きに回したところ、コイルPはXの向きに動いた。

**実験2** 図2のように手回し発電機のハンドルを滑車にかえた。手回し発電機に電源装置をつないで電流を流し、滑車を回転させて、300 gのおもりを1 m引き上げる実験を行ったところ、手回し発電機に加えた電圧の大きさと、流した電流の強さ、おもりを1 m引き上げるのに要した時間は表のようになった。

図1

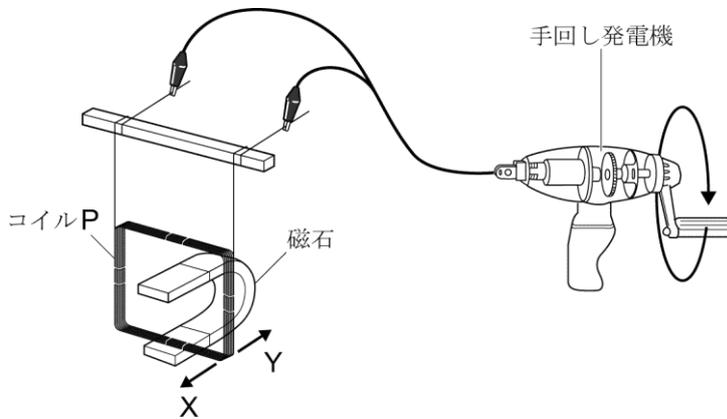
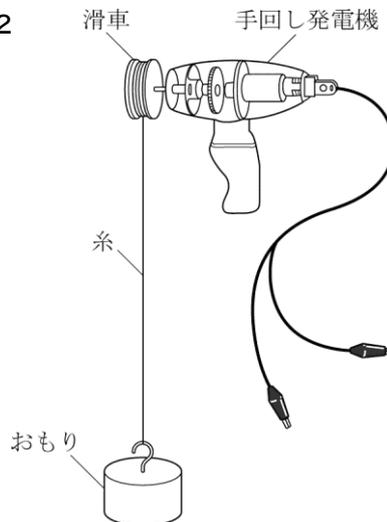


図2



表

電圧の大きさ	電流の強さ	要した時間
3 V	200mA	20 秒

問1 実験1について、次の(1)~(3)に答えなさい。

(1) 次の文の①、②の { } に当てはまるものを、それぞれア、イから選びなさい。

手回し発電機のハンドルを、矢印の向きと逆向きに回すと、コイルPは① {ア X イ Y} の向きに動く。また、ハンドルを回す速さをより速くすると、コイルPの動き方は② {ア より大きく イ より小さく} なる。

(2) 次の文は、手回し発電機で電流が発生する理由を説明したものである。説明が完成するように、

①, ② に当てはまる語句を、それぞれ書きなさい。

手回し発電機の中にはモーターがあり、ハンドルを回すことにより、モーター内のコイルが回転して、コイルの中の①が変化し、コイルに電流を流そうとする電圧が生じたからである。また、このときに流れる電流を②という。

(3) この実験で、コイルPに電流が流れることにより、コイルPが動いたのと同じしくみを利用しているものを、ア~エから1つ選びなさい。

ア 発光ダイオード      イ 電気ポット      ウ 風力発電機      エ スピーカー

問2 実験2について、次の(1), (2)に答えなさい。

(1) 手回し発電機に加えた電圧の大きさと、手回し発電機に流した電流の強さを測定するには、電圧計と電流計をどのようにつなぐとよいか。解答欄の●と●を導線が重ならないように線でつないで回路を完成させなさい。

(2) 次の文は、手回し発電機が消費した電力量のうち、何%がおもりを引き上げる仕事に変換されたかを説明したものである。①~④に当てはまる数値を、それぞれ書きなさい。ただし、100gの物体にはたらく重力の大きさを1Nとする。

電圧と電流の値から、手回し発電機の消費電力は①Wとなる。よって、おもりを引き上げる間に手回し発電機が消費した電力量は②Jとなる。また、おもりを引き上げる仕事の大きさは③Jなので、手回し発電機が消費した電力量のうち、おもりを引き上げる仕事に変換されたのは④%となる。

問 1	(1)	①	
		②	
	(2)	①	
		②	
	(3)		
	問 2	(1)	
(2)		①	
		②	
		③	
		④	

問 1	(1)	①	イ
		②	ア
	(2)	①	磁界
		②	誘導電流
(3)	エ		
問 2	(1)		
	(2)	①	0.6
		②	12
		③	3
		④	25

- 問 1 (1) 発電機のハンドルを逆向きに回すと、コイルPに流れる電流も逆向きになるので、コイルPが受ける力も逆向きになる。また、発電機のハンドルを速く回すと、コイルPに流れる電流が大きくなるので、コイルPが受ける力もより大きくなる。
- (2) コイルの内部の磁界が変化すると、コイルに電流を流そうとする電圧が生じる。この現象を電磁誘導といい、このとき流れる電流を誘導電流という。

(3) スピーカーは、磁界の中で電流を流すことで生じる振動によって、音を出している。

問2 (1) 電圧計は電圧を測定したい部分に対して並列につなぎ、電流計は電流を測定したい部分に対して直列につなぐ。

(2) 電圧が3 V、電流が200mA (0.2A) なので、発電機の消費電力は $3 \text{ [V]} \times 0.2 \text{ [A]} = 0.6 \text{ [W]}$ である。要した時間が20秒であることから、電力量は $0.6 \text{ [W]} \times 20 \text{ [s]} = 12 \text{ [J]}$ となる。

一方、300gのおもりにかかる重力は3Nなので、これを1m引き上げる仕事の大きさは $3 \text{ [N]} \times 1 \text{ [m]} = 3 \text{ [J]}$ である。

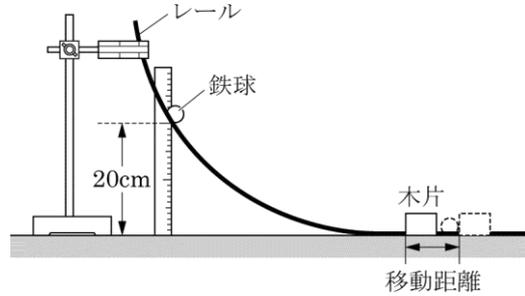
よって、電力量がおもりを引き上げる仕事に変換された割合は、 $\frac{3 \text{ [J]}}{12 \text{ [J]}} \times 100 = 25 \text{ [%]}$ である。

**【過去問 3】**

次の問1～問3に答えなさい。

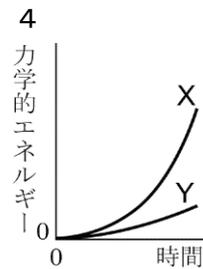
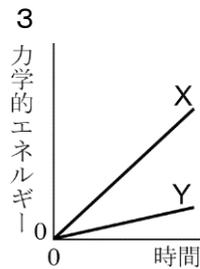
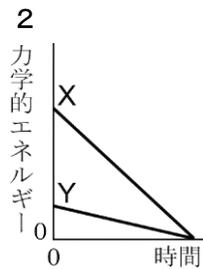
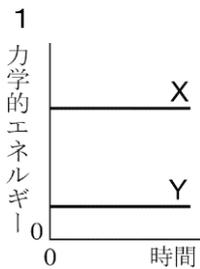
(青森県 2016 年度)

問1 右の図のような装置を用いて、質量が異なる鉄球X、Yを、レール上の高さ20cmの位置からはなし、木片に衝突させ、木片の移動距離を調べた。下の表は、その結果をまとめたものである。次のア、イに答えなさい。ただし、摩擦力は木片だけが受けるものとし、空気による抵抗は考えないものとする。

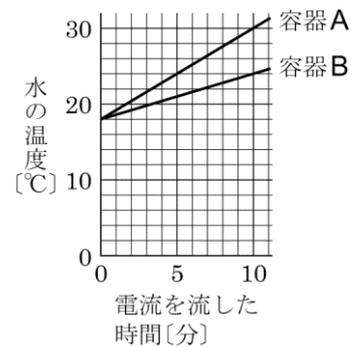


鉄球	X	Y
木片の移動距離 [cm]	9.6	2.4

- ア 鉄球Xで、木片の移動距離を2.4cmにするためには、レール上の高さ何cmの位置からはなすとよいか、求めなさい。
- イ 鉄球をはなしてから木片に衝突するまでの時間と、鉄球がもつ力学的エネルギーの関係を表したグラフとして適切なものを、次の1～4の中から一つ選び、その番号を書きなさい。



問2 同じ質量の水を入れた発泡ポリスチレン容器A、Bがある。容器Aの水中に電熱線aを、容器Bの水中に電熱線bを入れ、a、bを並列につなぎ、全体に電圧をかけた。右の図は、電流を流した時間と水の温度の関係を表したものである。次のア、イに答えなさい。ただし、電熱線で発生した熱は、すべて水の温度上昇だけに使われたものとする。



- ア 電熱線aに流れる電流は電熱線bに流れる電流の何倍か、求めなさい。
- イ 電熱線a、bを水中に入れたまま直列につなぎかえて、並列のときと同じ電圧を全体にかけた。このとき、容器内の水の温度を1℃上昇させるのにかかる時間は、並列のときと比べてどうなるか。適切なものを、次の1～4の中から一つ選び、その番号を書きなさい。
- 1 容器A、Bともに短くなる。                      2 容器Aでは短くなり、容器Bでは長くなる。
- 3 容器A、Bともに長くなる。                      4 容器Aでは長くなり、容器Bでは短くなる。

問3 0.60 g のマグネシウムの粉末をステンレス皿にのせて加熱したところ、1.00 g の白色の物質ができた。また、0.60 g の銅粉を同じようにして加熱したところ、0.75 g の物質ができた。次のア、イに答えなさい。ただし、それぞれの金属は空気中の酸素とすべて結びついたものとする。

ア 白色の物質の名称を書きなさい。

イ 同じ質量の酸素に対して結びつくことができるマグネシウムと銅の質量の比を、最も簡単な整数の比で書きなさい。

問1	ア	cm
	イ	
問2	ア	倍
	イ	
問3	ア	
	イ	マグネシウムの質量 : 銅の質量 =            :

問1	ア	5 cm
	イ	1
問2	ア	2 倍
	イ	3
問3	ア	酸化マグネシウム
	イ	マグネシウムの質量 : 銅の質量 =    3 : 8

問1 ア 鉄球Xの位置を 20cm の  $\frac{2.4 \text{ [cm]}}{9.6 \text{ [cm]}} = \frac{1}{4}$  [倍] の位置  $20 \text{ [cm]} \times \frac{1}{4} = 5 \text{ [cm]}$

イ 鉄球がもつ力学的エネルギーは運動エネルギーと位置エネルギーの和になるので変わらない。ただし、鉄球Xのもつ力学的エネルギーのほうが大きい。

問2 ア 容器Aの水の上昇温度は  $30 \text{ [°C]} - 18 \text{ [°C]} = 12 \text{ [°C]}$  容器Bの水の上昇温度は

$24 \text{ [°C]} - 18 \text{ [°C]} = 6 \text{ [°C]}$  水の上昇温度は電流の大きさに比例するので、 $\frac{12 \text{ [°C]}}{6 \text{ [°C]}} = 2$  [倍]

イ 並列回路では、それぞれの電熱線に加わる電圧は同じになるが、直列回路では、それぞれの電熱線に加わる電圧の和になる。したがって、容器A、Bともに水の温度を上昇させる時間は長くなる。

問3 ア マグネシウムを加熱すると、空気中の酸素と化合して酸化マグネシウムができる。

イ 0.6 g のマグネシウムは  $1.00 \text{ [g]} - 0.6 \text{ [g]} = 0.4 \text{ [g]}$  の酸素と結びつく。

質量の比は、 $0.6 : 0.4 = 3 : 2$  になる。また、0.6 g の銅は  $0.75 \text{ [g]} - 0.6 \text{ [g]} = 0.15 \text{ [g]}$

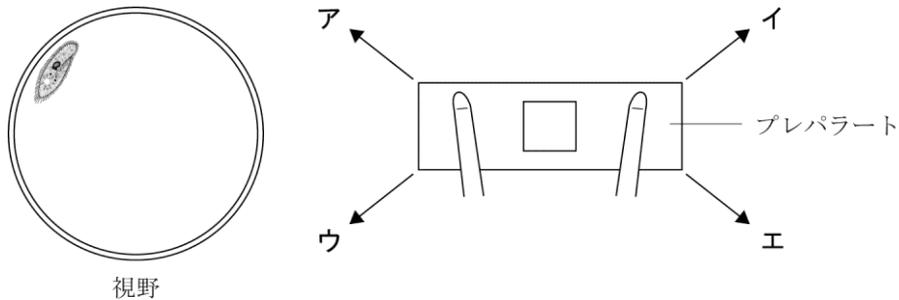
の酸素と結びつく。質量の比は、 $0.6 : 0.15 = 4 : 1$  になる。したがって、同じ質量の酸素と化合する、マグネシウムと銅の質量の比は  $3 : 8$  になる。

**【過去問 4】**

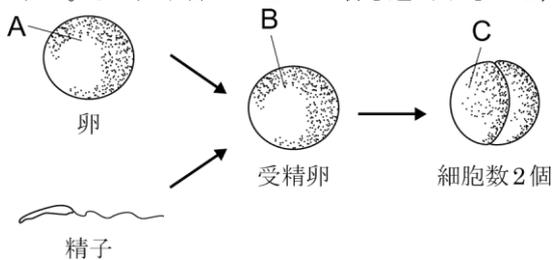
次の問1～問8に答えなさい。

(岩手県 2016 年度)

問1 次の図は、顕微鏡でゾウリムシを観察したときの視野とプレパラートを示した模式図です。視野の左上に見えるゾウリムシを視野の中央に動かしたいとき、プレパラートをどの方向に動かせばよいですか。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。

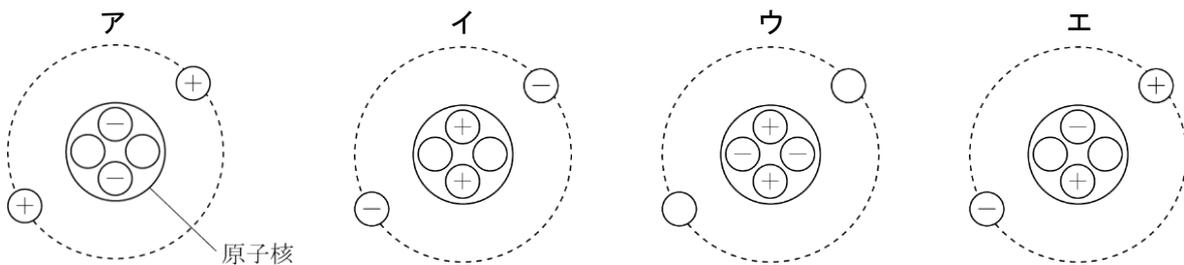


問2 次の図は、カエルの受精と発生の一部を模式的に示したものです。図中のAの細胞1個に含まれる染色体の数をaとしたとき、B、Cのそれぞれの細胞1個に含まれる染色体の数は、aを使うとどのように表されますか。その組み合わせとして最も適当なものを、次のア～エのうちから一つ選び、その記号を書きなさい。



	細胞1個に含まれる染色体の数	
	B	C
ア	a	a
イ	a	2 a
ウ	2 a	a
エ	2 a	2 a

問3 次のア～エの模式図のうち、ヘリウム原子の構造を正しく表しているものはどれですか。一つ選び、その記号を書きなさい。ただし、⊕は陽子、⊖は電子、○は中性子を表します。

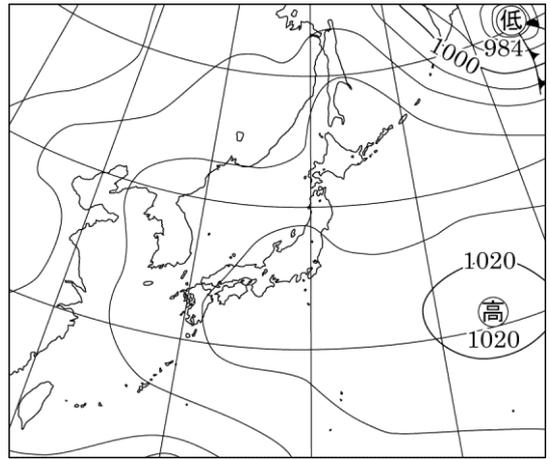


問4 物質の変化には、状態変化と化学変化があります。次のア～エのうち、化学変化が起きているものとして最も適当なものはどれですか。一つ選び、その記号を書きなさい。

- ア 冷たいジュースをコップにそそぐと、コップの表面に水滴がつく。
- イ エタノールを入れたポリエチレンぶくろに熱い湯をかけると、ぶくろがふくらむ。
- ウ 赤ワインを熱して出てきた気体を冷やしながら集めると、エタノールがとり出せる。
- エ 砂糖水を煮つめたものに、重そうを加えてかき混ぜると、煮つめたものがふくらむ。

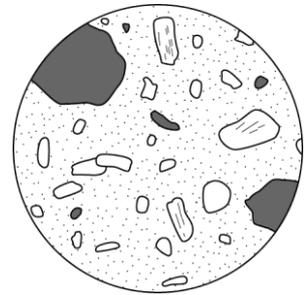
問5 次のア～エのうち、右の天気図の説明として最も適当なものはどれですか。一つ選び、その記号を書きなさい。

- ア 冬によく見られる気圧配置であり、日本列島は太平洋高気圧におおわれている。
- イ 冬によく見られる気圧配置であり、日本列島はシベリア高気圧におおわれている。
- ウ 夏によく見られる気圧配置であり、日本列島は太平洋高気圧におおわれている。
- エ 夏によく見られる気圧配置であり、日本列島はシベリア高気圧におおわれている。

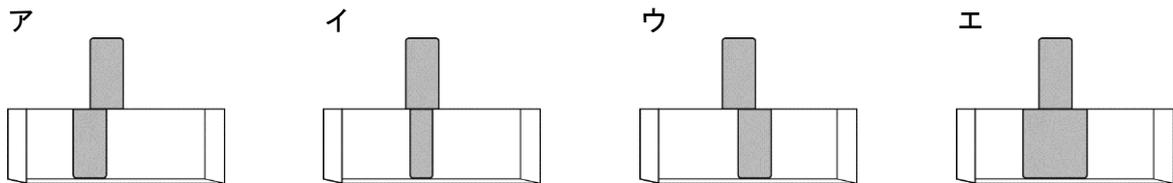
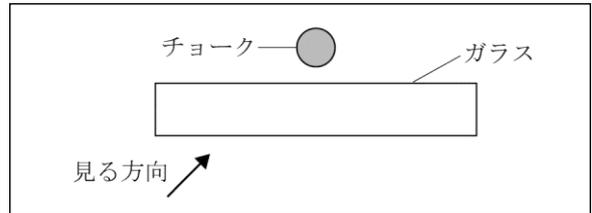


問6 右の図は、ある火成岩をルーペで観察しスケッチしたものです。次のア～エのうち、この火成岩の名前とつくりの組み合わせとして正しいものはどれですか。一つ選び、その記号を書きなさい。

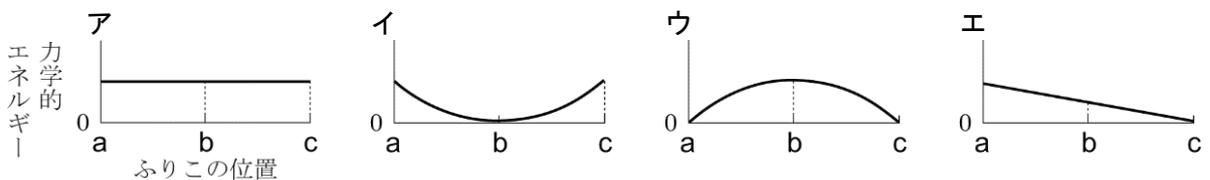
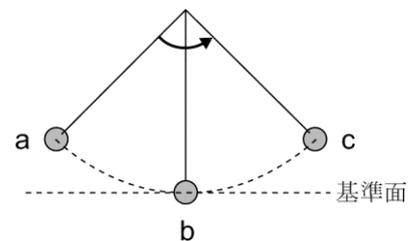
	ア	イ	ウ	エ
名前	花こう岩	花こう岩	安山岩	安山岩
つくり	等粒状組織	斑状組織	等粒状組織	斑状組織



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。



問8 右の図はふりこの運動で、a点ではなしたおもりが、b点を通り、a点と同じ高さのc点まで上がったようすを表したものです。このとき、ふりこの位置と力学的エネルギーの関係をグラフで表すとどのようになりますか。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 1	
問 2	
問 3	
問 4	
問 5	
問 6	
問 7	
問 8	

問 1	ア
問 2	エ
問 3	イ
問 4	エ
問 5	ウ
問 6	エ
問 7	ウ
問 8	ア

- 問 1 ゴウリムシを視野の中央に動かすとき、プレパラートは動かしたい方向と反対に動かす。
- 問 2 生殖細胞(卵, 精子)の受精によって、受精卵の染色体の数は、親の体細胞の染色体の数(2 a)と同じなる。  
その数は体細胞分裂が進んでも変わらない。
- 問 3 ヘリウム原子は、電気をもたない中性子 2 個と+の電気をもつ陽子 2 個から原子核ができ、そのまわりを一  
の電気をもった電子が 2 個回っている。
- 問 4 アとウは気体が液体になる状態変化、イは液体が気体になる状態変化である。
- 問 5 南高北低型の夏の典型的な気圧配置である。夏には日本列島は太平洋高気圧におおわれる。
- 問 6 比較的大きな鉱物(斑晶)が、細かい粒(石基)に囲まれてできているものを、斑状組織という。斑状組織は火山  
岩のつくりである。安山岩は火山岩で、花こう岩は深成岩である。
- 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。
- 問 8 ふりこの位置が変わっても、力学的エネルギー(位置エネルギーと運動エネルギーの和)は変わらない。

**【過去問 5】**

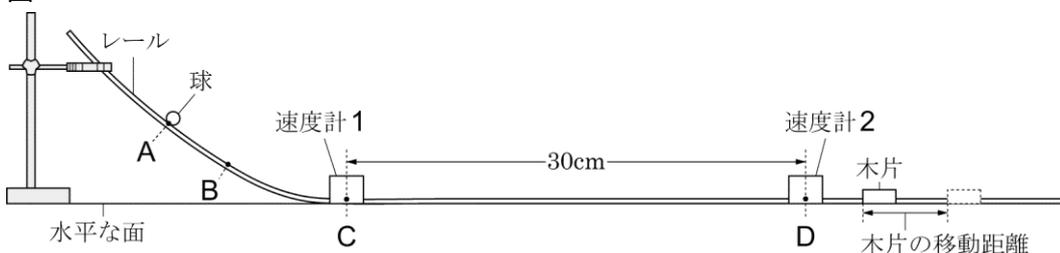
物体の運動やエネルギーについて調べるために、**図1**のような装置を組み、20 g、30 gの球を用いて、次の①、②の手順で実験を行った。**図2**は、実験に用いた速度計の模式図である。**表**は、実験結果である。あとの問いに答えなさい。ただし、木片には一定の大きさの摩擦力がはたらくが、球にはたらく摩擦力や、空気の抵抗は、無視できるものとする。

(山形県 2016 年度)

**【実験】**

- ① 20 gの球をA点から静かにはなし、球の衝突による木片の移動距離を測定し、速度計1でC点、速度計2でD点における球の速さをそれぞれ測定し、記録した。
- ② 30 gの球にとりかえ、①と同様のことを行った。

**図1**



**図2**



**問1** 20 gの球が、C点からD点まで通過するのにかかった時間は何秒か。式と答えを書きなさい。答えは、小数第2位を四捨五入して、小数第1位まで求めなさい。なお、途中の計算は書かなくてよい。

**表**

20 g の球	木片の移動距離 (cm)	3.4
	C点の速さ (cm/s)	72
	D点の速さ (cm/s)	72
30 g の球	木片の移動距離 (cm)	5.1
	C点の速さ (cm/s)	72
	D点の速さ (cm/s)	72

**問2** 球が区間ABにあるときの、球にはたらく重力の向きを矢印で表した模式図として適切なものを、次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。

ア



イ



ウ



エ



**問3** 次は、表から考えられることについて述べたものである。あとの問いに答えなさい。

区間CDにおいて、球は等速直線運動を続けていたと考えられる。等速直線運動を続けるのは、球がとよばれる性質をもつからである。

また、A点で球のもつ位置エネルギーの大きさは、30 gの球の方が、20 gの球より大きいと考えられる。

(1)  にあてはまる語を、書きなさい。

(2) 表をもとに、下線部のように考えられる理由を、簡潔に書きなさい。

問4 球が木片と衝突したとき、球から木片にはたらく力の大きさを  $F_1$ 、木片から球にはたらく力の大きさを  $F_2$  とする。 $F_1$  と  $F_2$  の大きさの関係を表したのものとして最も適切なものを、次のア～ウから一つ選び、記号で答えなさい。

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

問1	式	
	答え	秒
問2		
問3	(1)	
	(2)	
問4		

問1	式	例 $30 \div 72$
	答え	0.4 秒
問2	ウ	
問3	(1)	慣性
	(2)	例 質量が大きい球の方が、木片の移動距離が大きいから。
問4	ウ	

問1 表から、20 g の球はC点からD点まで 72cm/s で運動していることがわかる。C点からD点までの距離は 30cm なので、かかった時間は、 $30 \text{ [cm]} \div 72 \text{ [cm/s]} = 0.41\cdots \text{ [s]}$  より、小数第2位を四捨五入すると 0.4 秒となる。

問2 重力は地球の中心に向かってはたらくので、地上では真下に向かってはたらく。

問3 (1) 力がはたらかない場合、または、力がつり合っている場合、静止している物体はいつまでも静止し、運動している物体は等速直線運動を続ける。このような性質を慣性という。

(2) A点で物体がもっていた位置エネルギーが、水平な面では運動エネルギーに変わり、その運動エネルギーによって球と衝突した木片が動いた。20 g の球よりも 30 g の球を使って実験したときの方が木片の移動距離が大きいことから、水平な面での運動エネルギーは 30 g の球の方が大きいと考えられる。よって、A点での位置エネルギーも、30 g の球の方が大きいと考えられる。

問4 作用・反作用の法則により、球から木片にはたらく力と、木片から球にはたらく力は同じとなる。

**【過去問 6】**

次の実験について、問1～問3に答えなさい。ただし、摩擦や空気の抵抗は考えないものとする。

(福島県 2016 年度)

水平面に対して  $30^\circ$  の傾きで固定した斜面を用いて、次の**実験**を行った。

**実験 1**

図1のように、斜面上の物体Aの運動を、1秒間に50打点する記録タイマーを用いて記録できるようにした。このとき、斜面上に静止した物体Aは、水平面から斜面に沿って100cmの位置にあった。次に、物体Aを静かにはなし、物体Aの運動を調べた。

**実験 2**

図2のように、ばねばかりと糸でつないだ物体Aを、斜面に沿ってゆっくりと100cm引き上げた。グラフは、このとき用いたばねばかりのばねののびと、ばねにはたらく力の大きさの関係を表している。

図1

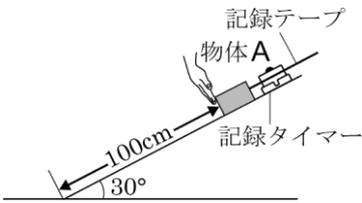
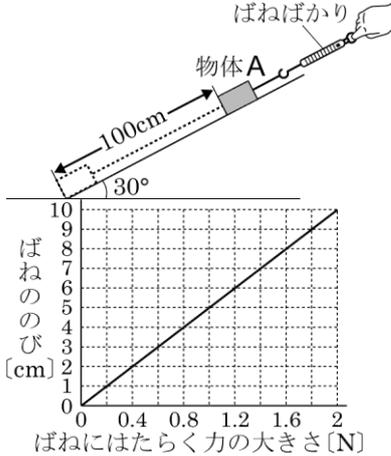


図2



グラフ

問1 図3は、実験1で、物体Aの運動を記録した記録テープである。はじめの点から5打点ごとに区切り、それぞれの区間をP、Q、Rとした。下の文は、実験1、2からわかったことをまとめたものである。①、②にあてはまる数字は何か。書きなさい。

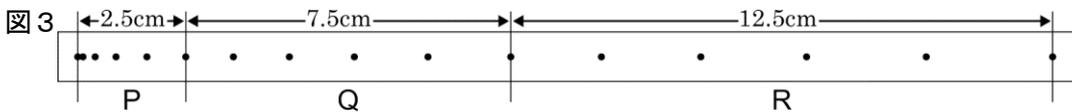


図3から、物体Aの運動は、Pにおける平均の速さが ① cm/s であり、Qにおける平均の速さは、Pにおける平均の速さよりも ② cm/s 速くなっている。また、Rにおける平均の速さは、Qにおける平均の速さよりも ② cm/s 速くなっている。さらに、実験2では、ばねばかりのばねののびは、つねに同じであった。

これらのことから、物体Aにはたらく重力の斜面に沿った方向の分力の大きさは、斜面上での物体Aの位置によらず、一定であるといえる。

問2 実験1において、物体Aが水平面に達したのは、手をはなしてから何秒後か。次のア～オの中から最も適当なものを1つ選びなさい。

- ア 0.5秒以上0.6秒未満      イ 0.6秒以上0.7秒未満      ウ 0.7秒以上0.8秒未満  
 エ 0.8秒以上0.9秒未満      オ 0.9秒以上1.0秒未満

問3 実験2において、ばねばかりのばねののびは、つねに7cmであった。次の①、②の問いに答えなさい。ただし、糸の重さは考えないものとする。

- ① 物体Aを引く力がした仕事の大きさは何Jか。求めなさい。  
 ② 物体Aにはたらく重力の大きさは何Nか。求めなさい。

問1	①	
	②	
問2		
問3	①	J
	②	N

問1	①	25
	②	50
問2		イ
問3	①	1.4 J
	②	2.8 N

- 問1 ① 1秒間に50打点する記録タイマーの記録テープ5打点分は、0.1秒間の運動を示している。よって、区間Pにおける平均の速さは、 $2.5 \text{ [cm]} \div 0.1 \text{ [s]} = 25 \text{ [cm/s]}$   
 ② 区間Qにおける平均の速さは、 $7.5 \text{ [cm]} \div 0.1 \text{ [s]} = 75 \text{ [cm/s]}$ なので、区間Pとの速さの差は、 $75 \text{ [cm/s]} - 25 \text{ [cm/s]} = 50 \text{ [cm/s]}$ である。また、区間Rにおける平均の速さは、 $12.5 \text{ [cm]} \div 0.1 \text{ [s]} = 125 \text{ [cm/s]}$ で、区間Qとの速さの差は、 $125 \text{ [cm/s]} - 75 \text{ [cm/s]} = 50 \text{ [cm/s]}$ となり、区間Pと区間Qの速さの差と等しい。

問2 図3より、物体Aが移動する距離は0.1秒ごとに5cmずつ増えていることがわかる。0.1秒ごとに物体Aが移動する距離と、移動した距離の和を表にすると、次のようになる。

移動時間 [s]	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	
0.1秒間の移動距離 [cm]	2.5	7.5	12.5	17.5	22.5	27.5	32.5	
移動距離の和 [cm]	2.5	10.0	22.5	40	62.5	90	122.5	

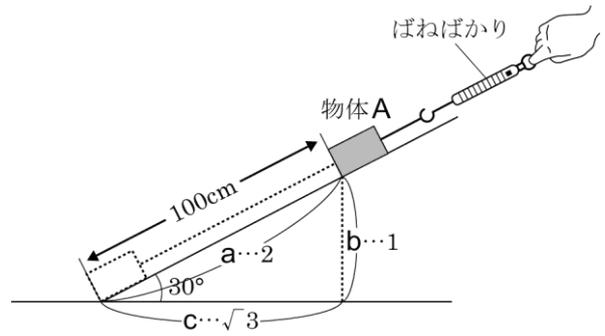
移動距離の和が100cmに達するのは、0.6～0.7秒の間である。

問3 ① グラフより、ばねばかりのばねののびが7 cm のときにばねにはたらく力の大きさは 1.4Nである。

よって、物体Aが 100cm (1m) 移動したときの仕事は、 $1.4 \text{ [N]} \times 1 \text{ [m]} = 1.4 \text{ [J]}$

② 右の図のように、1つの角が  $30^\circ$  である直角三角形を考えたとき、3辺の長さの比は、  
 辺 a : 辺 b : 辺 c =  $2 : 1 : \sqrt{3}$  となる。よって、  
 辺 a の長さが 100cm であるときの辺 b の長さを xcm とすると、

$100 : x = 2 : 1$  より、 $x = 50 \text{ [cm]}$  と求められる。仕事の原理より、物体Aを斜面上で 100cm 引き上げたときの仕事は、物体Aを垂直に 50cm 持ち上げたときの仕事と等しくなることから、物体Aにはたらく重力は、 $1.4 \text{ [J]} \div 0.5 \text{ [m]} = 2.8 \text{ [N]}$  と求められる。



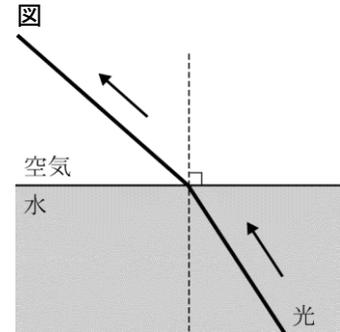
【過去問 7】

次の問1～問6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2 次の文について、下の①、②の問いに答えなさい。

地球の大気中存在する気体のうち、特に  や二酸化炭素などには、地表から宇宙に向かう熱を吸収し、再放出することにより、気温の上昇をもたらす効果がある。この効果を温室効果という。

産業革命以降、人間の活動によって化石燃料が大量に消費され、大気中の温室効果をもつ気体の濃度が急速にふえてきている。

① 文中の  に当てはまる、温室効果により気温の上昇を大きくもたらす気体を、次のア～エの中から一つ選んで、その記号を書きなさい。

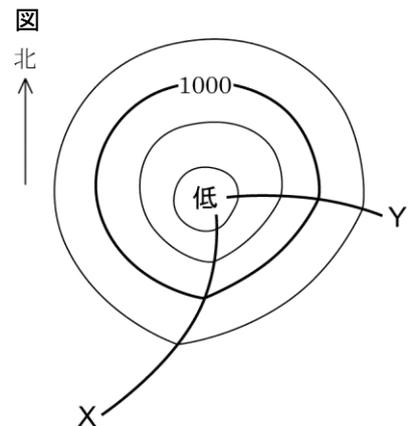
- ア 窒素                      イ 酸素                      ウ 水蒸気                      エ アルゴン

② 化石燃料として当てはまらないものを、次のア～エの中から一つ選んで、その記号を書きなさい。

- ア 石油                      イ 石炭                      ウ 天然ガス                      エ ウラン

問3 図は、日本付近を通る低気圧の中心からのびた温暖前線と寒冷前線を、前線の記号を使って模式的に表そうとしたものであり、実線X、Yは、温暖前線または寒冷前線の位置を表している。

解答用紙の図に、温暖前線と寒冷前線を完成させなさい。



問4 試験管に塩化アンモニウム、水酸化ナトリウム、水を順に加えると気体が発生した。その発生した気体について、次の①、②の問いに答えなさい。

① 発生した気体の集め方として正しいものを、次のア～ウの中から一つ選んで、その記号を書きなさい。



② 発生した気体の利用について説明した文として正しいものを、次のア～エの中から一つ選んで、その記号を書きなさい。

- ア プールの消毒、水道水の殺菌や漂白剤に利用される。
- イ 肥料の原料やガス冷蔵庫の冷媒に利用される。
- ウ 燃料電池やロケット燃料に利用される。
- エ ドライアイスや消火器に利用される。

問5 次の文について、下の①、②の問いに答えなさい。

丸い種子をつくる純系のエンドウのめしべに、しわのある種子をつくる純系のエンドウの花粉をつけたところ、できた種子(子の代)はすべて丸い種子であった。この丸い種子をまいて育てたエンドウが自家受粉してできた種子(孫の代)は、丸い種子としわのある種子の両方が見られた。

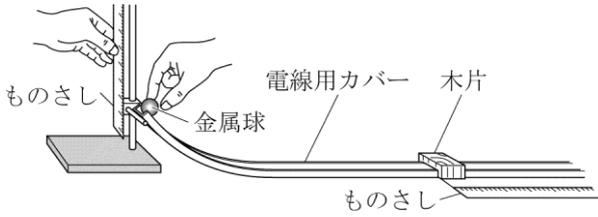
- ① 次の文中の□に当てはまる語を書きなさい。  
形質を表すもとなるものは□といい、その本体は染色体にふくまれるDNAという物質である。
- ② 孫の代の種子のうち、しわのある種子の数の割合はおよそ何%であると考えられるか、次のア～エの中から一つ選んで、その記号を書きなさい。  
ア 25%                      イ 33%                      ウ 67%                      エ 75%

問6 次の①、②の問いに答えなさい。

- ① 次の文中の□に当てはまる語を書きなさい。ただし、□にはすべて同じ語が当てはまる。  
「エネルギー」とは□をする能力のことであり、ある物体がほかの物体に対して□ができる状態にあるとき、「その物体はエネルギーをもっている」という。□の単位は、エネルギーの単位と同じでジュール(記号J)である。高いところにある物体はエネルギーをもっており、このエネルギーを「位置エネルギー」という。
- ② 位置エネルギーの大きさは、何に関係しているのかを調べるために、図1の装置を用いて、次のような実験1、実験2を行った。

**実験1** 物体を落下させる高さや位置エネルギーの関係を調べるために、質量36gの金属球を落下させ、木片にあてる。手を離す高さを変えて、木片の移動距離を測定したところ、表のようになった。図2は表をグラフに表したものであり、このグラフから、金属球の位置が高いほど、金属球のもっている位置エネルギーが大きくなることがわかった。

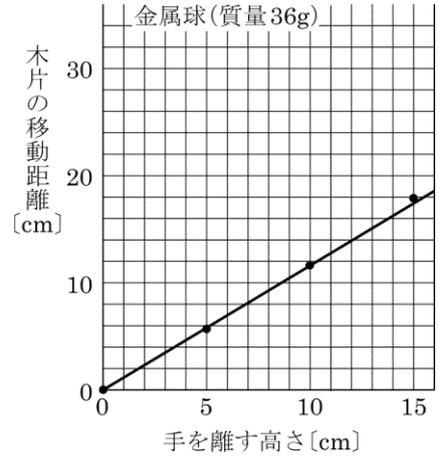
図 1



表

手を離す高さ [cm]	0	5	10	15
木片の移動距離 [cm]	0	5.6	11.6	17.8

図 2

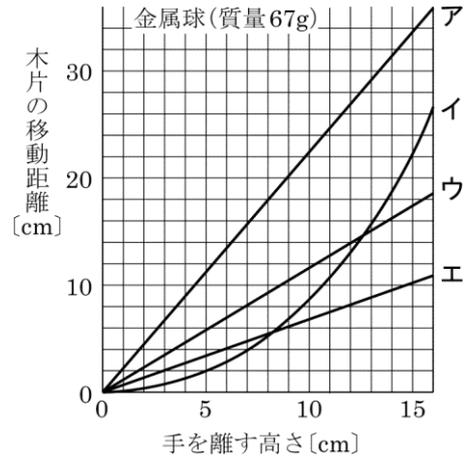


**実験 2** 落下させる物体の質量と位置エネルギーの関係調べるために、質量 67 g の金属球に変えて、**実験 1** と同様の実験を行った。

この**実験 1, 2**について、次の問いに答えなさい。

**実験 1**の結果と比較しながら、**実験 2**における質量 67 g の金属球の結果を表したグラフを、**図 3**のグラフの**ア**～**エ**の中から一つ選んで、その記号を書きなさい。

図 3



問1	あ	なる	
	い	度	
問2	①		②
問3			
問4	①		②
問5	①		
	②		
問6	①		
	②		

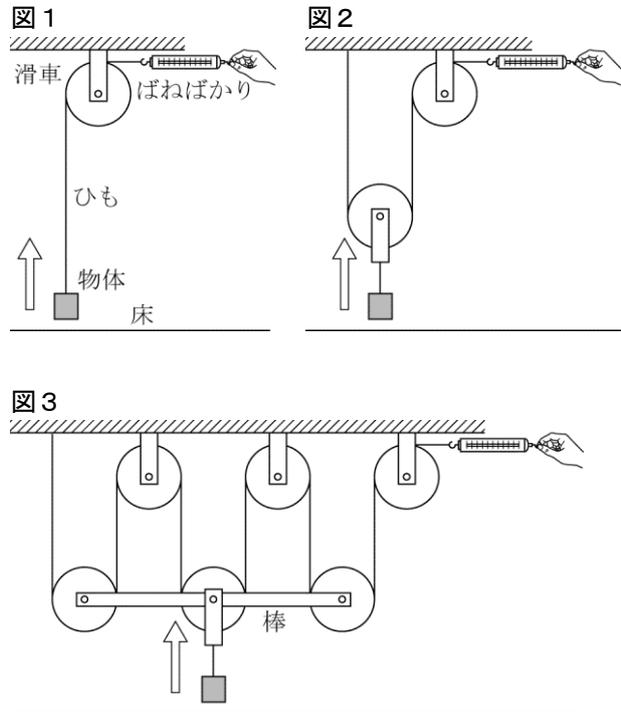
問1	あ	大きく なる	
	い	90 度	
問2	①	ウ	② エ
問3			
問4	①	ウ	② イ
問5	①	遺伝子	
	②	ア	
問6	①	仕事	
	②	ア	

- 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。
- 問2 ① 二酸化炭素やメタン、水蒸気などを温室効果ガスという。  
 ② 石油、石炭、天然ガスは過去の植物や動物の遺骸が変化してできた燃料で化石燃料という。
- 問3 低気圧の中心から南西側に寒冷前線、南東側に温暖前線がのびている。
- 問4 塩化アンモニウム、水酸化ナトリウム、水を順に加えるとアンモニアが発生する。  
 ① アンモニアは水にとけやすく、空気よりも軽い気体なので上方置換法で集める。  
 ② アは塩素、ウは酸素や水素、エは二酸化炭素の利用である。
- 問5 ① 形質を決めるものを遺伝子といい、細胞の核の中の染色体にふくまれている。  
 ② 子の丸い種子を自家受粉させると、孫の代の丸い種子としわのある種子は約3 : 1の数の割合になる。
- 問6 ① ほかの物体を動かしたり、変形させるなどの仕事をする能力をエネルギーという。  
 ② 金属球の質量と木片の移動距離は比例するので、金属球が約2倍になっているので木片の移動距離も約2倍になる。

**【過去問 8】**

滑車を用いて物体を持ち上げる仕事について、次の実験(1), (2), (3)を順に行った。

- (1) ばねばかりの0点調整をした後、図1のように、定滑車を利用して物体を水平な床から0.3mの高さまでゆっくり持ち上げた。このとき、物体が上昇する間、ばねばかりは常に12Nを示していた。
- (2) 図2のように、動滑車を利用して物体を水平な床から0.3mの高さまでゆっくり持ち上げた。
- (3) 図3の装置で物体を水平な床から0.3mの高さまでゆっくり持ち上げた。

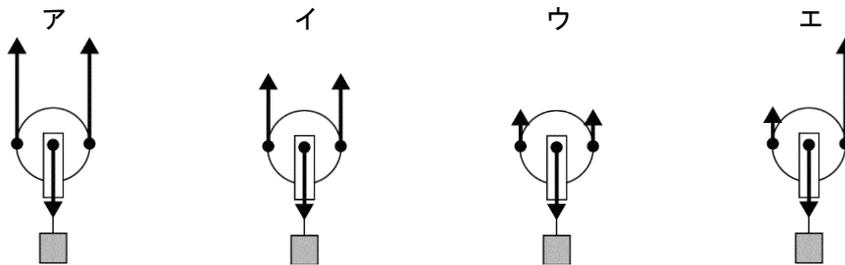


このことについて、次の問1、問2、問3に答えなさい。ただし、滑車、ひも、棒、ばねばかりの重さは無視できるものとし、物体はすべて同じものとする。

(栃木県 2016 年度)

問1 実験(1)で、物体を0.3m持ち上げる仕事の大きさは何Jか。

問2 実験(2)で、図2の動滑車の部分にはたらいっている力を正しく表しているのはどれか。



問3 実験(3)で、手が加えた力の大きさは何Nか。また、ひもを引いた長さは何mか。

問1	J	
問2		
問3	手が加えた力	N
	ひもを引いた長さ	m

問1	3.6 J	
問2	ウ	
問3	手が加えた力	2 N
	ひもを引いた長さ	1.8 m

問1 12Nの力で0.3m持ち上げたときの仕事の大きさは、 $12 \text{ [N]} \times 0.3 \text{ [m]} = 3.6 \text{ [J]}$

問2 図2のような動滑車の場合、両側のひもが均等な力で動滑車を引き上げており、その力の合計と物体が動滑車を下に引く力が等しい。

問3 図3では、動滑車にかかった6本のひもで持ち上げていることになる。よって、ひも1本にかかる力の大きさは $12 \text{ [N]} \div 6 = 2 \text{ [N]}$ である。動滑車を使っても物体にした仕事の大きさは変わらないので、手がひもを引いた長さは $3.6 \text{ [J]} \div 2 \text{ [N]} = 1.8 \text{ [m]}$ となる。

**【過去問 9】**

次の問1～問4に答えなさい。

(群馬県 2016 年度)

問1 ヒトの体の中の酸素の流れについて、次の(1)～(3)の問いに答えなさい。

(1) 図は、ヒトの肺のモデル装置を示したものである。次の①、②の問いに答えなさい。



- ① 肺は胃や小腸などとは異なり、自ら運動することができない。その理由を、簡潔に書きなさい。
- ② 図のペットボトルの下部につけたゴム膜を手で下に引くと、肺にみたてたゴム風船がふくらんだ。ペットボトルの下部につけたゴム膜は、ヒトの体の何にあたるか、書きなさい。

(2) 次の文は、ヒトの肺に入った酸素が、全身の細胞に運ばれるまでの流れについてまとめたものである。文中の①～③に当てはまる語を、それぞれ書きなさい。

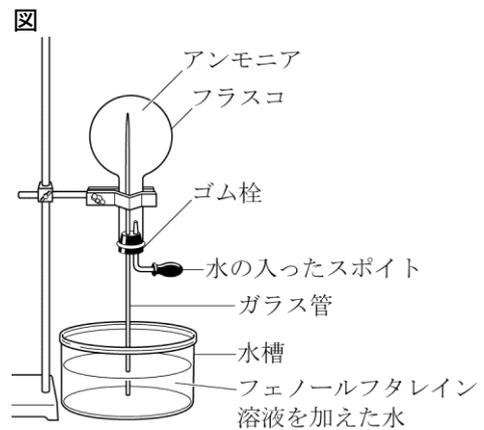
肺に入った酸素は、気管支の先端にある①で毛細血管の中の血液にとりこまれる。酸素を多く含んだ血液は②とよばれ、この血液が、ポンプのはたらきをする器官である③から送り出されることで、全身の細胞にまで酸素が運ばれる。

(3) 細胞は、運ばれてきた酸素を使ってどのようなはたらきを行っているか、「養分」という語を用いて、簡潔に書きなさい。

問2 アンモニアの性質を調べるために、次の実験を行った。後の(1)～(3)の問いに答えなさい。

**[実験]**

アンモニアが入ったフラスコを用い、図のような装置をつくった。次に、水の入ったスポイトを用いてフラスコの中に少量の水を入れると、水槽内のフェノールフタレイン溶液を加えた水がガラス管を上り、フラスコ内で噴水が観察された。



(1) アンモニアを発生させるときの集め方として適切なものを、次のア～ウから選びなさい。

- ア 上方置換      イ 下方置換      ウ 水上置換

(2) アンモニアのにおいを確かめるとき、どのような方法が適切か、書きなさい。

(3) 実験において、

① 水槽内のフェノールフタレイン溶液を加えた水が、フラスコ内に噴き出したときの色は何色になるか、書きなさい。また、このことから、フラスコ内の水溶液の性質として考えられるものを、次のア～ウから選びなさい。

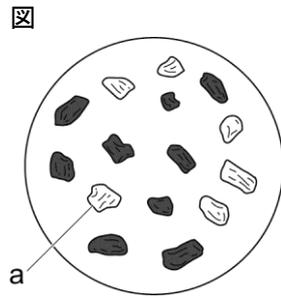
- ア 酸性      イ 中性      ウ アルカリ性

- ② フラスコ内に噴水ができた理由を書きなさい。

問3 火山と火山灰について、次の(1)、(2)の問いに答えなさい。

- (1) 火山の噴火によって、火口から出た火山灰や火山ガス、溶岩などをまとめて何というか、書きなさい。

- (2) 図は、ある火山の火山灰に含まれる鉱物を、双眼実体顕微鏡で観察し、スケッチしたものである。次の①～③の問いに答えなさい。



- ① 鉱物の色や形を観察しやすくするための作業として最も適切なものを、次のア～エから選びなさい。

- ア 火山灰をガスバーナーで加熱し、可燃物を燃やす。
- イ 火山灰を蒸発皿にとり、水を加え指で押して洗う。
- ウ 火山灰をペトリ皿にとり、うすい塩酸にひたす。
- エ 火山灰をろ紙に広げ、葉さじで強くこする。

- ② 図の a の鉱物は、うすい緑かつ色で、丸みのある形をしていた。この鉱物を、次のア～エから選びなさい。

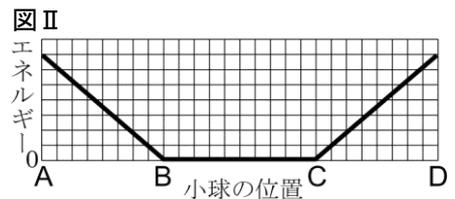
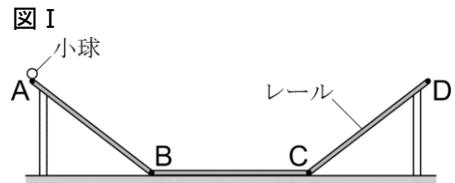
- ア カンラン石                      イ セキエイ                      ウ キ石                      エ チョウ石

- ③ 鉱物を観察した結果、黒っぽい鉱物が多く含まれていた。火山灰に白っぽい鉱物が多く含まれる火山と比較した場合の、この火山の噴火の特徴を、マグマのねばりけに着目して、簡潔に書きなさい。

問4 物体の運動と力学的エネルギーの関係を調べるために、次の実験を行った。後の(1)～(3)の問いに答えなさい。

[実験]

なめらかなレールを用いて図 I のような装置をつくり、A の位置で小球を静かに放した。BC 間は水平であり、A と D は同じ高さである。また、図 II は AB 間、BC 間、CD 間の小球の位置エネルギーの変化を表したグラフである。ただし、摩擦や空気の抵抗、小球の大きさは考えないものとする。

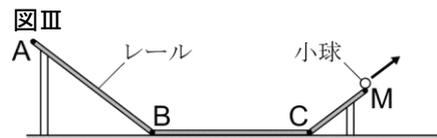


- (1) AB 間で、小球の運動方向にはたらく力の大きさはどうなるか、次のア～ウから選びなさい。

- ア だいに大きくなる。                      イ 一定である。                      ウ だいに小さくなる。

- (2) この実験における、小球の運動エネルギーの変化を表したグラフをかきなさい。

- (3) 図 III のように、レールを CD の中間点 M で切断し、A の位置で小球を静かに放した。小球が M から斜め上方に飛び出した後の、小球の位置エネルギーの最大値はどうなるか、次のア～ウから選びなさい。



- ア A での位置エネルギーより大きい。
- イ A での位置エネルギーと等しい。
- ウ A での位置エネルギーより小さい。

問 1	(1)	①			
		②			
	(2)	①			
		②			
		③			
(3)					
問 2	(1)				
	(2)				
	(3)	①	色		
			記号		
②					
問 3	(1)				
	(2)	①			
		②			
		③			
問 4	(1)				
	(2)				
	(3)				

問 1	(1)	①	例 筋肉がないから。	
		②	横隔膜	
	(2)	①	肺胞	
		②	動脈血	
		③	心臓	
(3)	例 養分からエネルギーをとり出している。			
問 2	(1)	ア		
	(2)	例 手であおいでにおいをかぐ。		
	(3)	①	色	赤色
			記号	ウ
	②	例 アンモニアが水に溶けてフラスコ内の圧力(気圧)が下がったから。		
問 3	(1)	火山噴出物		
	(2)	①	イ	
		②	ア	
		③	例 マグマのねばりけが弱く、おだやかな噴火をする。	
問 4	(1)	イ		
	(2)			
	(3)	ウ		

問 1 (1) ① 胃や小腸などの消化管は筋肉でできていて、筋肉の運動によって食物を送っている。肺には筋肉がついておらず、ろっ骨と横隔膜の運動によって呼吸が行われる。

② ゴム膜は、肺の下部にある横隔膜にあたる。

(2) 肺呼吸における気体の交換は、気管支が枝分かれした先に多数ついている、肺胞という小さな袋で行われる。肺で酸素を多く含んだ血液を動脈血という。動脈血は肺静脈を通して心臓へ送られ、心臓から動脈を通して体の各部へ送られる。

(3) 体の各部の細胞では、血液によって送られてきた養分を、酸素を用いて分解し、生命活動のためのエネルギーをとり出している。

問 2 (1) アンモニアは水によく溶け、同じ体積で比べたときに空気よりも軽い気体なので、上方置換法を用いて集める。

(2) アンモニアには強い刺激臭があり、直接かぐと鼻の粘膜をいためてしまう。これを防ぐため、手であおぐようにしてにおいを確かめる。

(3) ① アンモニアの水溶液はアルカリ性を示す。フェノールフタレイン溶液はアルカリ性の水溶液に加えると赤色に変化する。アンモニアの水溶液はアルカリ性を示すので、噴水の色が赤色になる。

② フラスコ内のアンモニアが水に溶けると、フラスコ内の気圧が下がり、水槽の水が吸い上げられて、フ

ラスコ内に噴き出す。

- 問3 (1) 火山の噴火にともなって火口から出される物質を火山噴出物という。火山噴出物には、火山灰、火山ガス、溶岩のほかに、火山弾、軽石などがある。
- (2) ① 蒸発皿にとった火山灰に水を加えて指で押し洗うと、鉱物の表面についた粘土質をこすり落とすことができる。
- ② カンラン石は、うすい緑かっ色または黄緑色で、粒状や短柱状の形をしている鉱物である。
- ③ マグマにふくまれる無色鉱物（セキエイ、チョウ石）の割合が大きいほど、マグマのねばりけが強く、黒っぽい鉱物の割合が大きいほどマグマのねばりけが弱い。よって、この火山はおだやかな噴火をすると考えられる。
- 問4 (1) 斜面上の小球にはたらく運動方向の力は、重力の斜面方向の分力で、常に一定の大きさである。
- (2) 運動する小球の位置エネルギーと運動エネルギーはたがいに移り変わり、その和である力学的エネルギーの大きさは常に一定である。よって、運動エネルギーの変化のグラフは、位置エネルギーの変化のグラフの逆になる。
- (3) Aの位置では、小球の運動エネルギーは0で、位置エネルギーは最大である。斜面が切断されたM点以降では、小球は斜め上方に飛び出し放物線をえがいて落下する。このとき、最高点に達したときでも小球は運動している。よって運動エネルギーは0にはならず、位置エネルギーはAの位置のときよりも小さい。

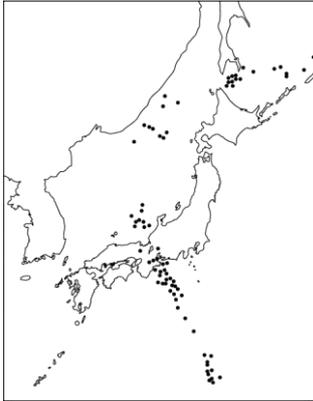
**【過去問 10】**

次の各問に答えなさい。

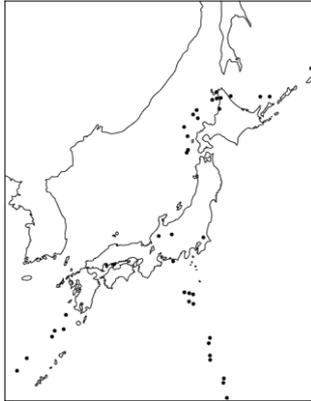
(埼玉県 2016 年度)

問1 次のア～エは、2001年から2010年の間に日本列島付近で起こったマグニチュード4.5以上の地震の震央の分布を、震源の深さ0～100km, 100～200km, 200～300km, 300～400kmに分けて示したものです。ア～エを震源の深さの浅い順に並べかえなさい。ただし、震央は・で表しています。

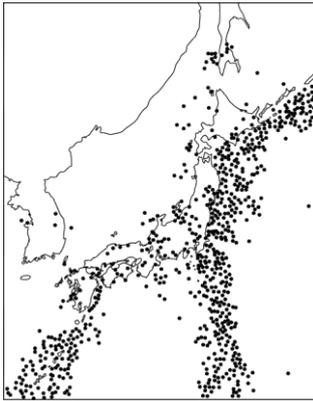
ア



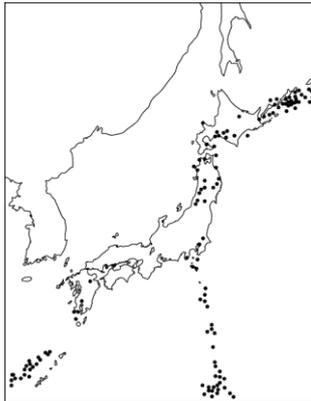
イ



ウ



エ



問2 太陽系の天体のうち、細長い円軌道で太陽のまわりを回り、太陽に近づくとガスとちりの尾が見える天体を何といいますか。最も適切なものを、次のア～エの中から一つ選び、その記号を書きなさい。

ア すい星

イ 衛星

ウ 惑星

エ 銀河

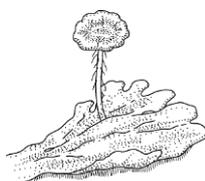
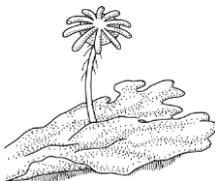
問3 次の①～④は、ゼニゴケとスギゴケのそれぞれの雄株、雌株をスケッチしたものです。雄株はどれですか。その番号の組み合わせとして最も適切なものを、下のア～エの中から一つ選び、その記号を書きなさい。

①

②

③

④



ア ①と③

イ ①と④

ウ ②と③

エ ②と④

問4 ヒトの体内には、血液中から尿素などの不要な物質を取り除くはたらきをもつ器官があり、この器官でとり除かれた物質は、尿として輸尿管を通過してぼうこうに一時的にためられてから、体外へ排出されます。不要な物質を取り除くはたらきをもつこの器官を何といいますか。その名称を書きなさい。

問5 次のア～オの物質の中から化合物であるものをすべて選び、その記号を書きなさい。

ア 塩化銅      イ 水      ウ 窒素      エ マグネシウム      オ アンモニア

問6 石灰石にうすい塩酸をかけると反応して気体が発生します。次のア～エのうち、この反応で発生する気体と同じ気体が発生するものはどれですか。最も適切なものを一つ選び、その記号を書きなさい。

ア ろうを燃焼させる。      イ スチールウールを燃焼させる。  
ウ 二酸化マンガンにオキシドールを加える。      エ 鉄粉と硫黄の粉末を混ぜ合わせて加熱する。

問7 図1のように、棒磁石のN極を下にしてコイルの上部まで近づけたところ、検流計の針は左に振れたあと、もとの位置に戻り止まりました。次に、図2のようにS極を下にして糸をとりつけた棒磁石をゆっくり下ろし、コイルの中を通過させます。このときの検流計の針はどのように振れますか。最も適切なものを、下のア～エの中から一つ選び、その記号を書きなさい。

図1

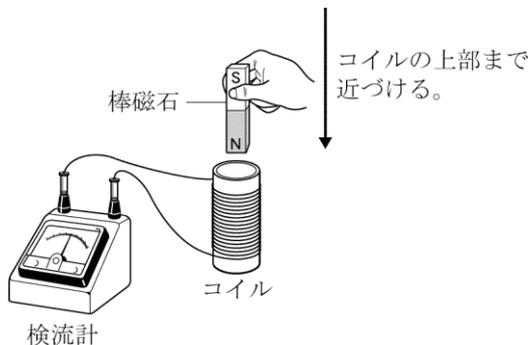
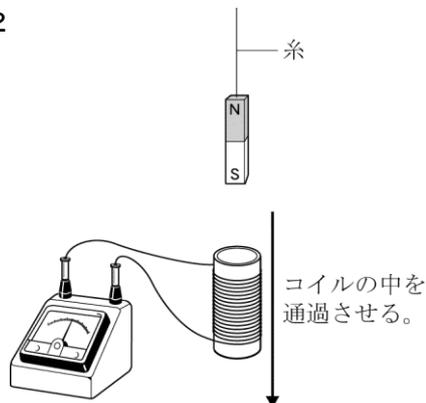
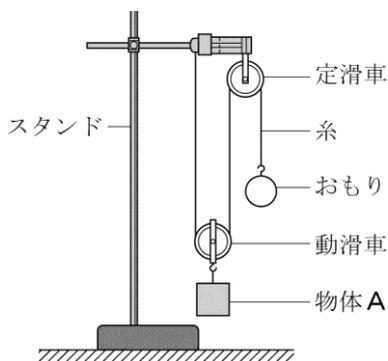


図2



ア 右に振れたあと、もとの位置に戻り、再び右に振れたあと、もとの位置に戻り止まる。  
イ 右に振れたあと、もとの位置を通り過ぎ、左に振れたあと、もとの位置に戻り止まる。  
ウ 左に振れたあと、もとの位置に戻り、再び左に振れたあと、もとの位置に戻り止まる。  
エ 左に振れたあと、もとの位置を通り過ぎ、右に振れたあと、もとの位置に戻り止まる。

問8 右の図のように、物体Aをとりつけた動滑車に糸をかけ、糸の一方はスタンドの上部に固定し、もう一方は定滑車に通しておもりをとりつけます。物体Aと動滑車の質量の合計が250gのとき、何gのおもりをとりつければ釣り合うか求めなさい。ただし、摩擦や糸の質量は考えないものとします。



問 1	→ → →
問 2	
問 3	
問 4	
問 5	
問 6	
問 7	
問 8	g

問 1	ウ → エ → イ → ア
問 2	ア
問 3	エ
問 4	じん臓
問 5	ア, イ, オ
問 6	ア
問 7	イ
問 8	125 g

- 問 1 海洋プレートは大陸プレートの下に沈みこんでいく。地震はプレートの境界面付近で発生することが多いので、震源が深くなるほど大陸よりの震央が増加する傾向が見られる。
- 問 2 イの衛星は惑星のまわりを公転する天体、ウの惑星は太陽のまわりを公転するある程度大型の天体、エの銀河は恒星が多数集まった集団である。
- 問 3 コケ植物は、胞子をつくり出す胞子のうをもつほうが雌株である。ゼニゴケは切れこみの深い傘状の胞子体の下に胞子のうができ、スギゴケは上にのびた胞子体の先に胞子のうができる。よって、これらのつくりをもたない②と④が雄株である。
- 問 4 じん臓では、血液中の不要な尿素や塩分などがこしとられて、ぼうこうへ送られる。
- 問 5 化合物は、2種類以上の物質が結びついてできた物質である。アの塩化銅は塩素と銅、イの水は水素と酸素、オのアンモニアは窒素と水素が、それぞれ化合してできた化合物である。ウの窒素とエのマグネシウムは、1種類の物質からなる単体である。
- 問 6 石灰石にうすい塩酸をかけると発生する気体は二酸化炭素である。アのように有機物を燃焼させると、有機物にふくまれる炭素と空気中の酸素が化合して二酸化炭素が発生する。イ、エでは気体は発生しない。ウでは酸素が発生する。
- 問 7 棒磁石のS極がコイルの上端に近づいていくときは、図1のときとは逆の向きに電流が流れる。棒磁石がコイルを通過したあと、N極がコイルの下端から離れていくときには、図1のときと同じ向きに電流が流れる。
- 問 8 動滑車を用いると、一方の糸にはたらく力は半分になる。よって、 $250 \text{ [g]} \div 2 = 125 \text{ [g]}$

**【過去問 11】**

台車にはたらく力と台車の運動の関係を調べるため、1秒間に50回打点する記録タイマーを用いて、次の**実験1**、**2**を行いました。これに関して、あとの**問1**～**問3**に答えなさい。ただし、<sup>まさつ</sup>摩擦や空気抵抗、糸とテープの重さは考えないものとします。

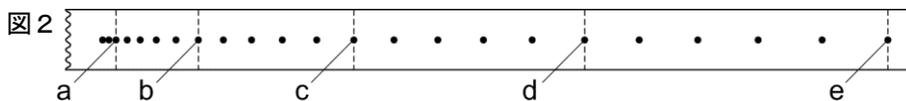
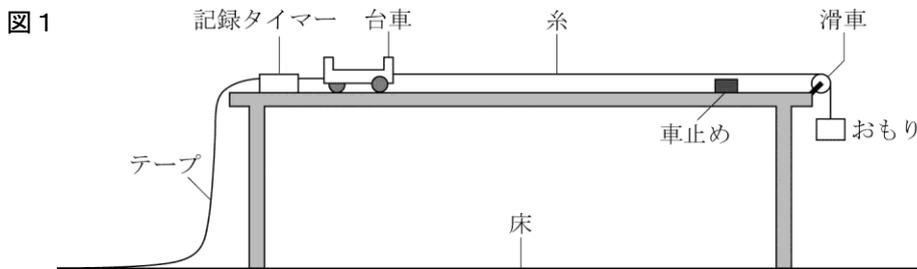
(千葉県 2016 年度 後期)

**実験1**

図1のように、水平な机の上に記録タイマーを固定し、記録タイマーに通したテープを台車の左端に取りつけた。

次に、台車とおもりをつないだ糸を滑車にかけ、台車を支えていた手を静かに離したところ台車は動き始めた。おもりが床に達してから台車が車止めに達するまでの間、台車は等速直線運動を続けた。

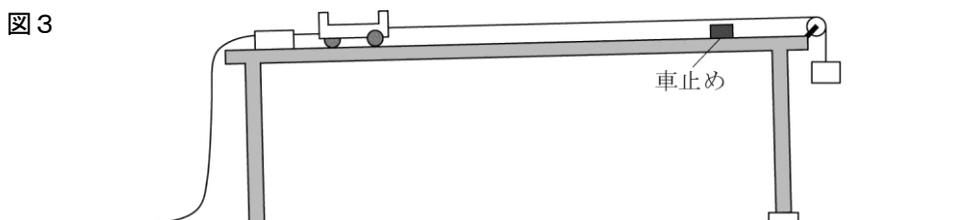
図2は、テープに記録された打点を、a点から5打点ごとに区切ったものであり、表は、a点から区切った各点までの<sup>きょり</sup>距離を測定した結果をまとめたものである。



測定区間	距離 [cm]
a点～b点	1.65
a点～c点	4.80
a点～d点	9.45
a点～e点	15.60

**実験2**

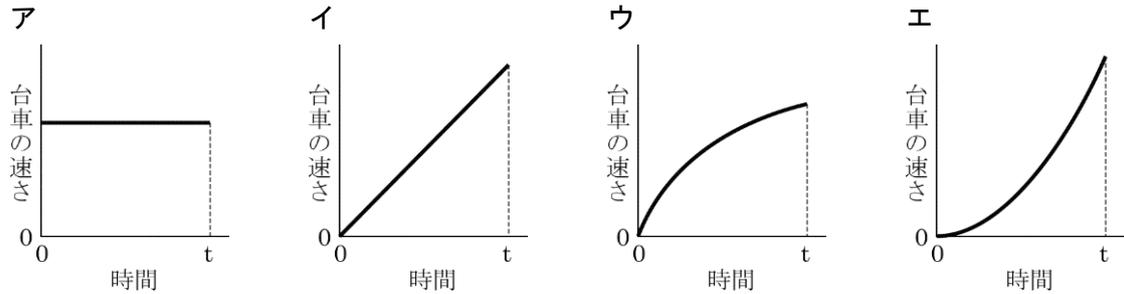
図3のように、**実験1**で使った装置の机を傾けて右側を高くし、**実験1**と同じ操作を行ったところ、台車は動き始め、おもりが床に達してから台車が車止めに達するまでの間、台車は少しずつ速さを遅くしながら運動を続けた。



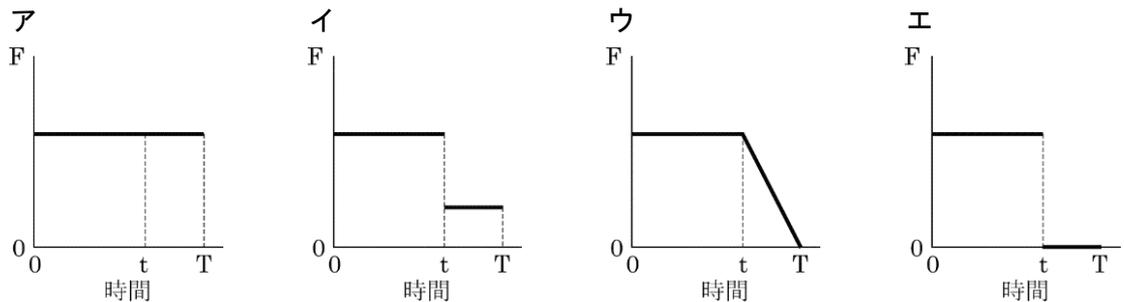
問1 実験1で、a点に打点が記録されてから、0.3秒間の台車の平均の速さは何 cm/s か、小数第1位まで書きなさい。

問2 実験1で、台車が動き出してから運動について、次の①、②の問いに答えなさい。ただし、台車が動き出してからおもりが床に達するまでの時間を  $t$ 、台車が動き出してから台車が車止めに達するまでの時間を  $T$  とする。

① 台車が動き出してからおもりが床に達するまでの、時間と台車の速さの関係を表すグラフ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。



② 台車が運動している間、「時間」と「台車にはたらいっている力のうち運動の向きにはたらいっている力の大きさ（これを  $F$  とする）」の関係を表すグラフ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。



問3 実験2の下線部で、台車が少しずつ速さを遅くしながら運動したのはなぜか。「重力」ということばを用いて、その理由を簡潔に書きなさい。

問1	cm/s	
問2	①	
	②	
問3		

問1	31.5 cm/s	
問2	①	イ
	②	エ
問3	重力のうち斜面に沿った分力が、台車の運動方向と反対向きにはたらいたから。	

問1 1秒間に50打点する記録タイマーを使っているので、記録テープの5打点は0.1秒間に台車が進んだ距離を示している。つまり、a点に打点が記録されてから0.3秒間に台車が進んだ距離は、a点～d点の距離と等しい。したがって、平均の速さは $9.45 \text{ [cm]} \div 0.3 \text{ [s]} = 31.5 \text{ [cm/s]}$

問2 ① 表から、a点～b点の距離は1.65cm、b点～c点は3.15cm、c点～d点は4.65cm、d点～e点は6.15cmと求めることができ、1区間ごとに距離が1.5cmずつ長くなっていることがわかる。つまり、0.1秒ごとに区切って考えると、平均の速さは15cm/sずつ速くなっていることになり、時間と台車の速さは比例の関係にあると考えられる。

② 台車はおもりにつながった糸に引かれて運動している。このため、台車の運動の向きにはたらいている力Fは、おもりが床に達するまでは、おもりにはたらく重力と等しい。おもりが床に達すると、おもりが糸を引く力は0Nとなり、糸が台車を引く力も0Nとなる。台車の運動の向きにはたらいている力が0Nになると、台車は等速直線運動をする。

問3 実験2では机が傾いて斜面になっているために、台車にはたらいている重力を、斜面に対して垂直な力と、斜面に沿ってはたらく力に分けて考えることができる。このうち、斜面に沿った分力は、台車の運動方向と反対向きにはたらいているため、台車の速さは少しずつ遅くなっていく。

**【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

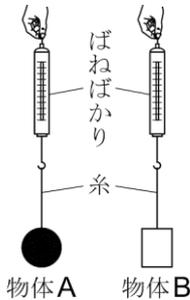


図2

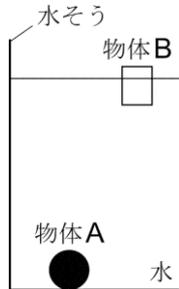


図3

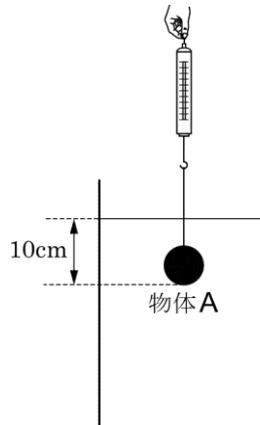
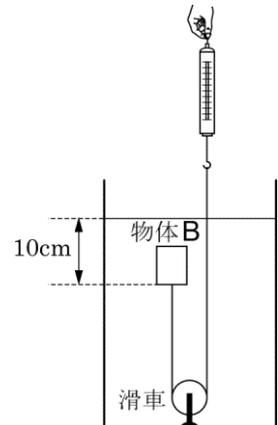


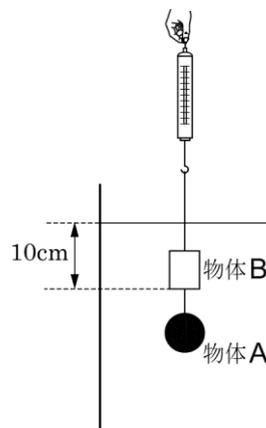
図4



**実験2**

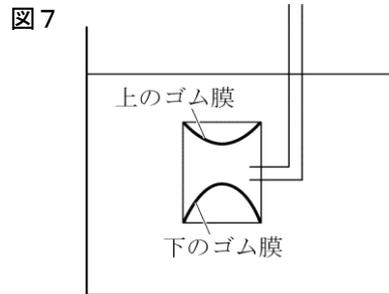
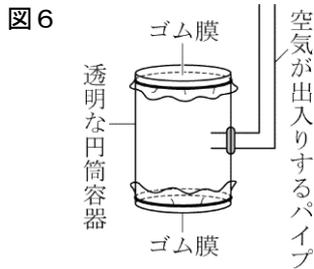
図5のように、物体**A**、物体**B**、ばねばかりを糸でつなぎ、物体**B**が水面から10cmの深さになるまで沈め、ばねばかりの目もりが示す力の大きさを測定した。

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。

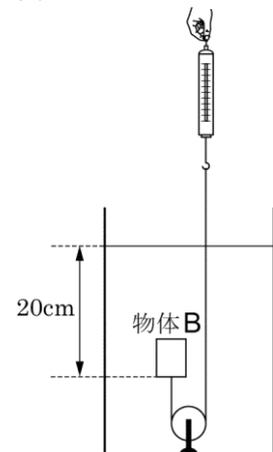
- ア 物体Bにはたらく重力の大きさ－物体Bにはたらく浮力の大きさ
- イ 物体Bにはたらく浮力の大きさ－物体Bにはたらく重力の大きさ
- ウ 物体Bにはたらく重力の大きさ＋物体Bにはたらく浮力の大きさ
- エ (物体Bにはたらく重力の大きさ＋物体Bにはたらく浮力の大きさ) ÷ 2

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

図8



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】**

次の各問に答えよ。

(東京都 2016 年度)

問1 図1は、ある岩石の表面を双眼実体顕微鏡で観察し、スケッチしたものである。図1から、観察した岩石のでき方を述べたものとして適切なのは、次のうちではどれか。

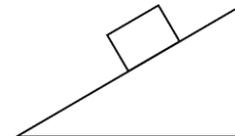
図1



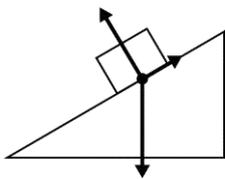
- ア 生物の死骸（遺骸）などが湖底や海底に堆積して固まってできた。
- イ マグマが地下の深いところでゆっくりと冷えて固まってできた。
- ウ マグマが地表や地表の近くで急激に冷えて固まってできた。
- エ 火山灰や軽石などの火山噴出物が堆積して固まってできた。

問2 図2のように、摩擦のある斜面を滑り降りている物体がある。物体に働く重力、物体に働く摩擦力、斜面から物体に働く垂直抗力のそれぞれを矢印で表したのものとして適切なのは、次のうちではどれか。ただし、●は作用点を表している。

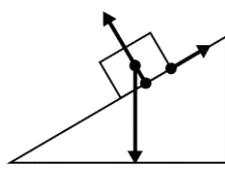
図2



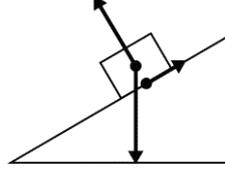
ア



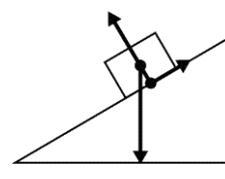
イ



ウ

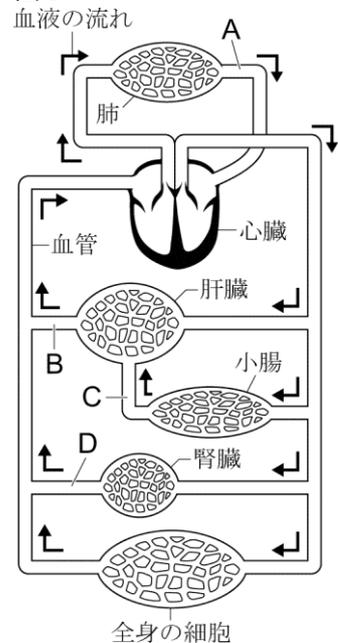


エ



問3 図3は、ヒトの全身を血液が循環する経路について模式的に表したものである。図3においてA～Dで示した場所のうち、毛細血管から吸収された栄養分が最も多く含まれる血液が流れる場所と、アンモニアが最も少ない血液が流れる場所を組み合わせたものとして適切なものは、次の表のア～エのうちではどれか。

図3



	毛細血管から吸収された栄養分が最も多く含まれる血液が流れる場所	アンモニアが最も少ない血液が流れる場所
ア	A	B
イ	A	D
ウ	C	B
エ	C	D

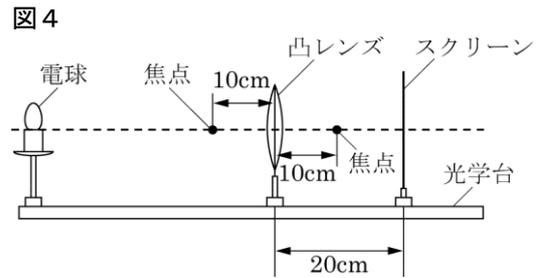
問4 水の温度が20℃のとき、水100gに溶かすことができる食塩の質量の限度は36gである。20℃の水100gに、食塩45gを入れてよくかき混ぜ、食塩の飽和水溶液を作った。この飽和水溶液の質量パーセント濃度として適切なものは、次のうちではどれか。

- ア 26%
- イ 31%
- ウ 36%
- エ 45%

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。

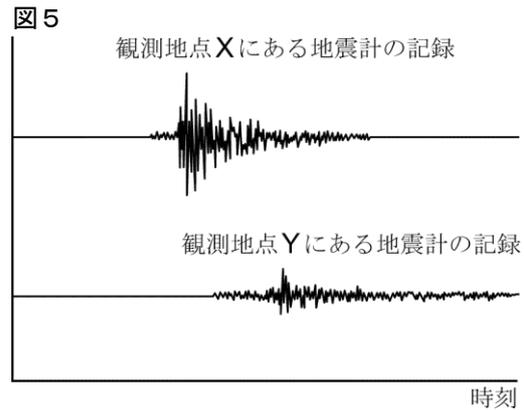
スクリーンにはっきりと像が映るように電球の位置を調整したときの、電球と凸レンズの間の距離として適切なものは、次のうちではどれか。

- ア 40cm                      イ 30cm                      ウ 20cm                      エ 10cm



問6 図5は、観測地点X、Yにある地震計で同じ地震による揺れを記録したものである。

観測地点X、Yにある地震計の記録から分かる、震源から観測地点X、Yまでの距離について述べたものを次のA、Bから一つ、地震の規模について述べたものを下のC、Dから一つ、それぞれ選び、組み合わせたものとして適切なものは、下のア～エのうちではどれか。



- A 観測地点Xの初期微動継続時間の方が、観測地点Yの初期微動継続時間より短いことから、観測地点Xの方が観測地点Yより震源からの距離は近いことが分かる。  
 B 観測地点Xの揺れている時間の方が、観測地点Yの揺れている時間より短いことから、観測地点Xの方が観測地点Yより震源からの距離は近いことが分かる。  
 C 地震の規模を表したものをマグニチュードという。  
 D 地震の規模を表したものを震度という。

- ア A, C                      イ A, D                      ウ B, C                      エ B, D

問1	ア	イ	ウ	エ
問2	ア	イ	ウ	エ
問3	ア	イ	ウ	エ
問4	ア	イ	ウ	エ
問5	ア	イ	ウ	エ
問6	ア	イ	ウ	エ

問1	イ
問2	エ
問3	ウ
問4	ア
問5	ウ
問6	ア

- 問1 図1は、火成岩のうちの、等粒状組織をもつ深成岩の表面のようすである。深成岩はマグマが地下の深いところでゆっくりと冷やされるため、比較的大きな鉱物の結晶ができ、それらが集まって固まる。
- 問2 斜面上にある物体に働く重力は真下の方向に働き、矢印で表すときの作用点は物体の中心におく。摩擦力は物体の底面と斜面との間に斜面上向きに働き、作用点は物体の底面の中心におく。垂直抗力は斜面から物体に対して垂直上向きに働き、作用点は物体の底面の中心におく。
- 問3 栄養分は小腸で血液中に取り入れられ、血液中のアンモニアは肝臓で尿素に変えられる。よって、毛細血管から吸収された栄養分が最も多く含まれる血液が流れるのは、小腸を通過した血液が流れるCの部分である。また、アンモニアが最も少ない血液が流れるのは、肝臓を通過した血液が流れるBの部分である。
- 問4 この飽和水溶液に溶けている食塩の質量は36gである。よって、この飽和水溶液の質量パーセント濃度は、次のように求められる。  

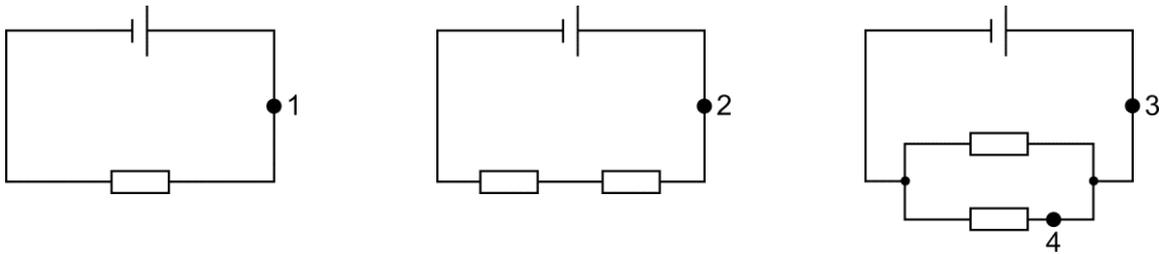
$$36 \text{ [g]} \div (36+100) \text{ [g]} \div 100 = 26.4 \dots \text{ [%]}$$
- 問5 凸レンズとスクリーンの間が、焦点距離(10cm)の2倍の距離(20cm)で固定されている。この場合は、電球と凸レンズの間の距離も焦点距離の2倍であるときに、スクリーンにはっきりとした像ができる。このときできる像は、実際の物体と大きさが同じで上下左右が反対の実像である。
- 問6 初期微動継続時間の長さは震源からの距離に比例することから、観測地点Yより観測地点Xの方が震源に近いことが分かる。揺れている時間の長短は、地盤のようすなどに影響を受けるので、震源からの距離の比較には適さない。また、地震の規模はマグニチュード(略称M)で表す。震度は観測地点での揺れの大きさを表す尺度である。

**【過去問 14】**

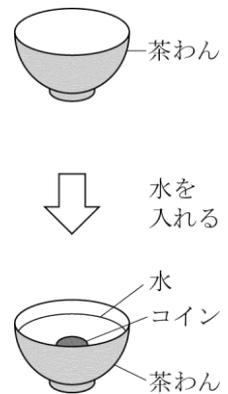
次の各問いに答えなさい。

(神奈川県 2016 年度)

問1 大きさが  $2\ \Omega$  の抵抗器を 5 個用いて、図のような 3 つの回路をつくった。電源装置の電圧の大きさをそれぞれ  $2\ \text{V}$  にし、図中の 1～4 の部分を通る電流の大きさを測定したとき、その値が最も大きくなる部分はどこか。一つ選び、その番号を書きなさい。ただし、実験中の電源装置の電圧は一定とする。

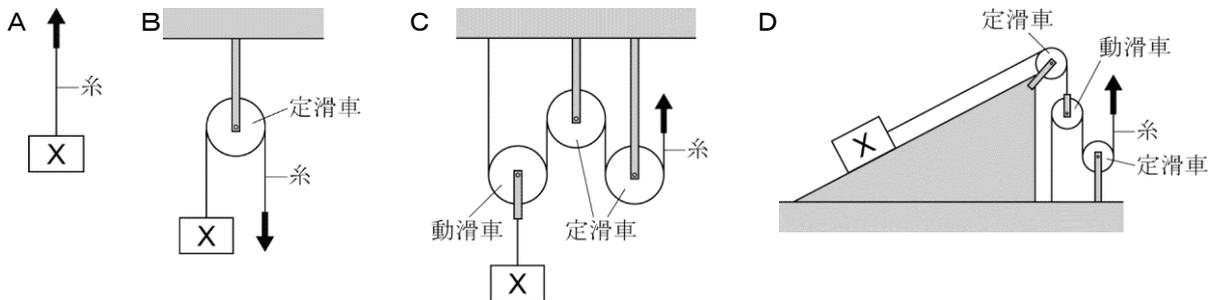


問2 右の図のように、不透明な茶わんの中にコインを平らに置き、コインが見えなくなるまで目の位置を下げた。そのまま目の位置と茶わんを動かさずに茶わんに水を入れると、見えなかったコインが見えるようになった。このときコインが見えるようになった理由として最も適するものを次の 1～4 の中から一つ選び、その番号を書きなさい。なお、コインは水の中に沈んだままである。



- 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3 図の A～D のように、物体 X に糸をつなぎ、それぞれ矢印の向きに糸をゆっくり同じ長さだけ引いた。このとき、糸を引く力がした仕事の大きさを、図の A は a、B は b、C は c、D は d とする。a～d の関係を、不等号 (<) や等号 (=) で示したものと最も適するものをあとの 1～4 の中から一つ選び、その番号を書きなさい。ただし、滑車の重さと糸の重さ、糸と滑車および斜面と物体 X との間の摩擦は考えないものとする。



- 1  $d < c < b < a$
- 2  $c < d < b < a$
- 3  $d < c < b = a$
- 4  $c < d < b = a$

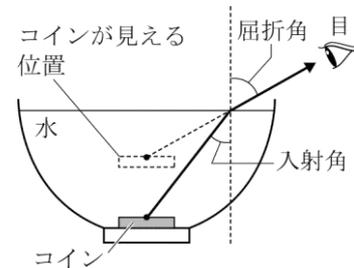
問1	
問2	
問3	

問1	3
問2	2
問3	3

問1 1～4の部分を通る電流の大きさは、それぞれ次のようになる。

- 1… $2 \text{ [V]} \div 2 \text{ [\Omega]} = 1 \text{ [A]}$
- 2… $2 \text{ [V]} \div (2 + 2) \text{ [\Omega]} = 0.5 \text{ [A]}$
- 3… $2 \text{ [V]} \div 2 \text{ [\Omega]} + 2 \text{ [V]} \div 2 \text{ [\Omega]} = 2 \text{ [A]}$
- 4… $2 \text{ [V]} \div 2 \text{ [\Omega]} = 1 \text{ [A]}$

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。



問3 仮に、図A～Dにおける物体Xにはたらく重力の大きさを10N、糸を引いた距離を1mと考えると、a～dの仕事の大きさは、次のようになる。

- a… $10 \text{ [N]} \times 1 \text{ [m]} = 10 \text{ [J]}$
- b…定滑車は仕事の向きを変えるだけなので、仕事の大きさは  $10 \text{ [N]} \times 1 \text{ [m]} = 10 \text{ [J]}$
- c…動滑車が1つ使われているので、物体Xを引く力は $\frac{1}{2}$ になる。

$$10 \text{ [N]} \times \frac{1}{2} \times 1 \text{ [m]} \times \frac{1}{2} = 5 \text{ [J]}$$

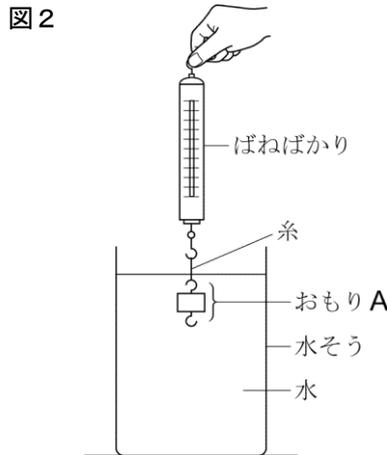
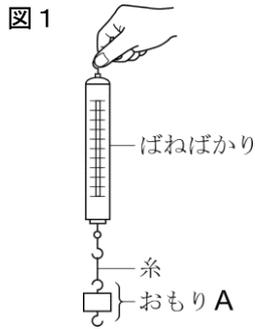
d…動滑車が1つ使われ、さらに斜面を用いているので、物体Xを引く力はcよりも小さくなる。よって、力の大きさの関係は、 $d < c < b = a$ である。

**【過去問 15】**

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、 $5.0\text{cm}^3$ であった。

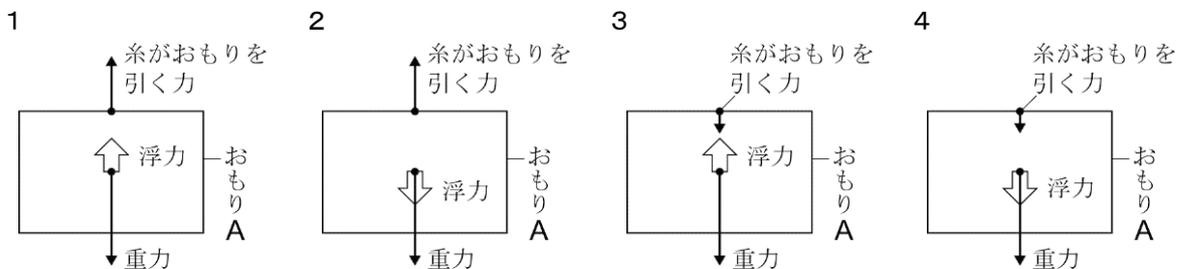


〔実験2〕 おもりAと同じ重さで同じ体積のおもりをさらに3個用意し、〔実験1〕と同様の実験を、つるすおもりの数を変えて行い、これらの結果を〔実験1〕の結果とともに次の表にまとめた。また、おもり全体にはたらく浮力の大きさも求めた。

表

おもりの数 [個]	1	2	3	4
おもりの体積 [ $\text{cm}^3$ ]	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1 〔実験1〕において、おもりAを水中に完全に沈めたとき、おもりAにはたらく力のようすを矢印で示した模式図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。



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 [cm<sup>3</sup>]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1										
問2	cm									
問3										
問4	Y =									

問1	1									
問2	9 cm									
問3	お	も	り	A	と	比	べ	て	重	さ
	が	同	じ	で	体	積	が	大	き	い
問4	Y = 0.01X									

- 問1 糸がおもりを引く力と浮力は、どちらも上向きにはたらく。
- 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分おもりの

をもち上げる浮力がはたらいていることになる。よってばねののびは、

$$10 - 1 = 9 \text{ [cm]}$$

**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 $Y = 0.01 X$ となる。

**【過去問 16】**

物体を引き上げるときの仕事について調べるために、水平な床の上に置いた装置を用いて、次の**実験 1**、**2**を行った。この実験に関して、下の**問 1**～**問 3**に答えなさい。ただし、質量 100 g の物体にはたらく重力を 1 N とし、ひもと滑車の間および斜面と物体の間には、摩擦力ははたらかないものとする。また、ひもの質量は無視できるものとする。

(新潟県 2016 年度)

**実験 1** 図 1 のように、滑車を使い、質量 500 g の物体を真上に、6 秒間一定の速さで 30cm 引き上げた。

**実験 2** 図 2 のように、滑車を使い、質量 500 g の物体を、斜面に沿って、10 秒間一定の速さで 50cm 引き上げた。このとき、物体はもとの位置より 30cm 高い位置にあった。

図 1

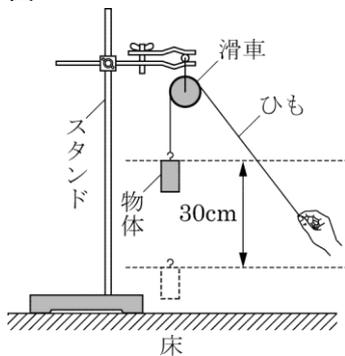
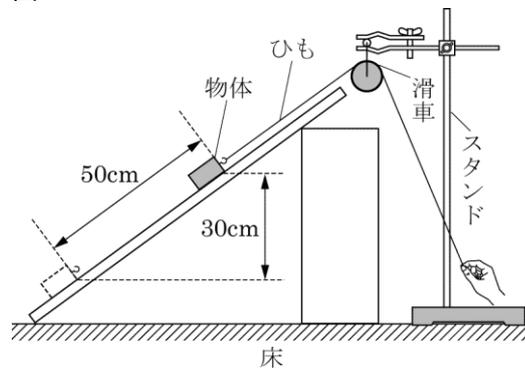


図 2



**問 1** **実験 1** について、物体を引き上げるのに必要な力は何 N か、求めなさい。

**問 2** **実験 2** について、次の①、②の問いに答えなさい。

- ① 物体を引き上げるのに必要な力は何 N か、求めなさい。
- ② 物体を引き上げる力がした仕事は何 J か、求めなさい。

**問 3** 次の文は、**実験 1**、**2** において、物体を引き上げる力がした仕事と仕事率に関して述べたものである。次の文中の 、 に当てはまる語句の組合せとして、最も適当なものを、下のア～カから一つ選び、その符号を書きなさい。

物体を引き上げる力がした仕事の大きさは、。また、物体を引き上げる力がした仕事率は、**実験 1** より **実験 2** の方が 。

- ア [X **実験 1** より **実験 2** の方が小さい, Y 小さい]
- イ [X **実験 1** より **実験 2** の方が小さい, Y 大きい]
- ウ [X **実験 1** も **実験 2** も同じである, Y 小さい]
- エ [X **実験 1** も **実験 2** も同じである, Y 大きい]
- オ [X **実験 1** より **実験 2** の方が大きい, Y 小さい]
- カ [X **実験 1** より **実験 2** の方が大きい, Y 大きい]

問 1	N	
問 2	①	N
	②	J
問 3		

問 1	5 N	
問 2	①	3 N
	②	1.5 J
問 3	ウ	

問 1 図 1 のような滑車を使うと、物体をひもが引く力と手がひもを引く力は同じになる。物体の質量は 500 g なので、物体にかかる重力は 5 N である。

問 2 ① 物体には 5 N の重力がはたらいており、これを斜面に沿った力と斜面に垂直な力に分けることができる。これらのうち、斜面に沿った力と重力の大きさの比は、斜面の高さと斜面の長さの比と

等しい。つまり、斜面に沿った力の大きさは、 $5 \text{ [N]} \times \frac{30}{50} = 3 \text{ [N]}$  となる。

② 3 N の力で 50 cm (0.5 m) 引き上げたことから、仕事の大きさは  $3 \text{ [N]} \times 0.5 \text{ [m]} = 1.5 \text{ [J]}$  である。

問 3 実験 1 では、5 N の力で 30 cm (0.3 m) 引き上げているので、仕事の大きさは

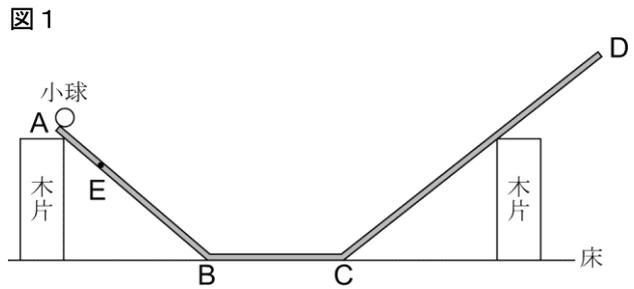
$5 \text{ [N]} \times 0.3 \text{ [m]} = 1.5 \text{ [J]}$  となり、実験 2 と等しい。仕事率は、実験 1 では

$1.5 \text{ [J]} \div 6 \text{ [s]} = 0.25 \text{ [W]}$ 、実験 2 では  $1.5 \text{ [J]} \div 10 \text{ [s]} = 0.15 \text{ [W]}$  となり、

実験 2 の方が小さい。

【過去問 17】

直線状のレール3本を用いて、図1のような軌道をつくり、軌道上での小球の運動について調べる実験を行った。あとの問いに答えなさい。なお、図中のB点、C点はレールの接続部を表しており、小球は各点を通過するとき、接続による影響を受けない。また、摩擦力、空気の抵抗力は一切無視できるものとする。

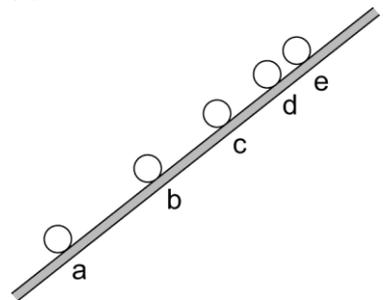


(富山県 2016 年度)

＜実験＞

- ㊦ A点から小球を静かにはなしたところ、小球はAB間を下ったのち、B点、C点を通過した。
- ㊧ 小球がC点をはじめて通過した後、1秒間に10回の割合で発光するストロボスコープの光を当てて、CD間のある区間の様子を撮影した。図2はその模式図であり、小球の各位置をa～e点とした。
- ㊨ 撮影結果からb～e点のa点からの距離を測定したところ、表のような結果となった。

図2



表

	a	b	c	d	e
a点からの距離[cm]	0	27	48	63	72
各区間の平均の速さ[m/s]					

問1 小球がAB間を移動しているときに、小球にはたらいっている力を正しく示した図はどれか。下のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。



問2 AB間の途中のE点は、B点を基準とした高さが、A点の $\frac{2}{3}$ の点である。小球がE点を通過する瞬間の位置エネルギーは、A点での位置エネルギーの $\frac{2}{3}$ であった。B点での運動エネルギーは、E点での運動エネルギーの何倍か、求めなさい。ただし、B点における小球の位置エネルギーを0とする。

問3 a b間、b c間、c d間、d e間の各区間の平均の速さを求めることにより、小球がa点からe点まで移動する間の時間と速さの関係をグラフにかきなさい。ただし、a点を通過した時間を0秒とし、速さの単位はm/sとする。

問4 問3の結果から、小球がa点からe点まで移動する間に、小球にはたらく斜面方向の力の大きさについて述べた文として適切なものはどれか。次のア～ウから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア a点からe点にかけて徐々に大きくなる。
- イ a点からe点にかけて徐々に小さくなる。
- ウ 常に一定である。

問5 CD間で、小球が到達した最高点の位置について述べた文として適切なものはどれか。次のア～ウから1つ選び、記号で答えなさい。また、その理由を「保存」ということばを使って簡単に書きなさい。  
 ア A点よりも高い。                      イ A点と同じ高さである。                      ウ A点よりも低い。

問1		
問2	倍	
問3		
問4		
問5	記号	
	理由	

問1	ア	
問2	3 倍	
問3		
問4	ウ	
問5	記号	イ
	理由	力学的エネルギーが保存されるから。 など

問1 小球には下向き重力とレールから上向き垂直抗力がはたらいている。

問2 E点での運動エネルギーはB点の運動エネルギーの $\frac{1}{3}$ 倍なので、B点での運動エネルギーはE点での運動エネルギーの3倍になる。

問3 0.1秒間でa b間27cm, b c間21cm, c d間15cm, d e間9cm移動している。0.1秒ごとに6cm

移動距離が短くなっている。つまり、0.1 秒ごとに  $\frac{0.06 \text{ [m]}}{0.1 \text{ [s]}} = 0.6 \text{ [m/s]}$  遅くなっている。

問4 小球にはたらく斜面方向の力の大きさは、常に一定である。

問5 摩擦力や空気の抵抗力が無視できると、力学的エネルギーが保存されるので、小球はA点と同じ高さまで到達できる。

**【過去問 18】**

以下の各問に答えなさい。

(石川県 2016 年度)

問1 ヒトの血液とその循環について、次の(1)、(2)に答えなさい。

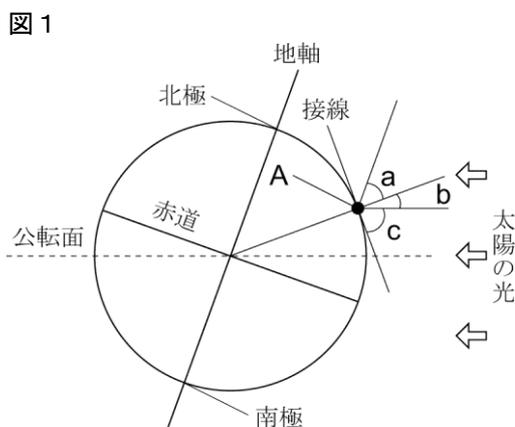
- (1) 血液の主な4つの成分のうち、ウイルスや細菌などの病原体から、からだを守るはたらきを持つものを何というか、書きなさい。
- (2) 肺動脈について正しく述べたものはどれか、次のア～エから1つ選び、その符号を書きなさい。
- ア 動脈血が心臓から肺へ流れている。      イ 動脈血が肺から心臓へ流れている。  
 ウ 静脈血が心臓から肺へ流れている。      エ 静脈血が肺から心臓へ流れている。

問2 雨水を調べたところ pH は 5 で酸性であった。次の(1)、(2)に答えなさい。

- (1) この雨水に BTB 溶液を加えると何色になるか、書きなさい。
- (2) この雨水を中和することができる物質はどれか、次のア～エから1つ選び、その符号を書きなさい。
- ア エタノール      イ 水酸化カリウム水溶液  
 ウ 塩化ナトリウム水溶液      エ 酢酸

問3 地球は、地軸を公転面に垂直な方向から傾けたまま、自転しながら太陽のまわりを公転している。このことについて、次の(1)、(2)に答えなさい。

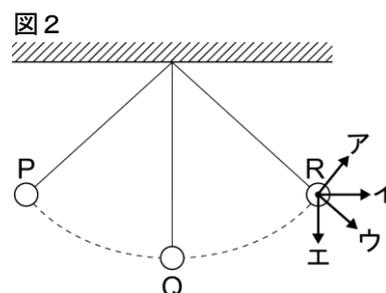
- (1) 図1は、地球と、地球に届く太陽の光を模式的に表したものである。地点Aでの太陽の南中高度を a, b, c を用いて表すとどうなるか、次のア～オから最も適切なものを1つ選び、その符号を書きなさい。
- ア a      イ b      ウ c  
 エ a + b      オ b + c



- (2) 日本で、冬に比べて夏の気温が高くなる理由は、太陽の南中高度が高くなることと、もう1つは何か、書きなさい。

問4 図2のように、伸び縮みしない糸の一端を天井に固定し、もう一方の端に 200 g のおもりをつけて振り子にした。点Pで静かに手を離すとおもりは点Qを通過し、点Pと高さと同じ点Rに達してから再び点Pに戻ってきた。次の(1)、(2)に答えなさい。

- (1) このような運動をするのは位置エネルギーと運動エネルギーの和が常に一定に保たれるからである。このことを何というか、書きなさい。
- (2) おもりを 400 g のものにかえて同様の実験を行った。おもりが点Rに達した瞬間に糸が切れたとすると、その後のおもりの運動の方向はどのようになるか、図2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。



問 1	(1)	
	(2)	
問 2	(1)	
	(2)	
問 3	(1)	
	(2)	
問 4	(1)	
	(2)	

問 1	(1)	白血球
	(2)	ウ
問 2	(1)	黄色
	(2)	イ
問 3	(1)	ウ
	(2)	昼が長くなること。
問 4	(1)	力学的エネルギーの保存 (力学的エネルギー保存の法則)
	(2)	エ

問 1 (1) ヒトの4つの血液成分である白血球, 赤血球, 血小板, 血しょうのうち, 白血球には, 体外から侵入したウイルスや細菌などをとりこんで死滅させ, からだを守るはたらきがある。

(2) 心臓からつながる血管のうち, 心臓から送り出される血液が通る血管を動脈という。このうちで肺につながる血管が肺動脈である。肺動脈には, からだの各部から静脈を通して心臓にもどってきた静脈血がそのまま流れる。静脈血は肺を通ったあと, 酸素を多く含む動脈血になる。

問 2 (1) B T B 溶液は, 酸性で黄色, 中性で緑色, アルカリ性で青色に変化する。

(2) 酸性の雨水を中和するためには, アルカリ性の水溶液を用いる。ア～エのうち, アルカリ性の水溶液はイの水酸化カリウム水溶液だけである。

問 3 (1) 年中高度は, 観測地点での水平面と南中時の太陽の光がなす角度である。図 1 では, 観測地点 A を通る接線と太陽の光に平行な線がなす  $c$  の角で表される。

(2) 北半球にある日本では, 夏は冬に比べて太陽の南中高度が高くなり, 昼の時間が長くなる。これらの現象により気温が高くなる。

問 4 (1) 位置エネルギーと運動エネルギーの和を力学的エネルギーという。位置エネルギーと運動エネルギーは互いに移り変わるが, その和である力学的エネルギーは常に一定となる。このことを力学的エネルギーの保存という。

(2) 振り子のおもりが図 2 の点 R に達したとき, おもりの運動エネルギーはすべて位置エネルギーに変換されて, おもりは静止する。この状態のときに糸を切ると, おもりは重力のはたらきによって下方向へ自由落下する。

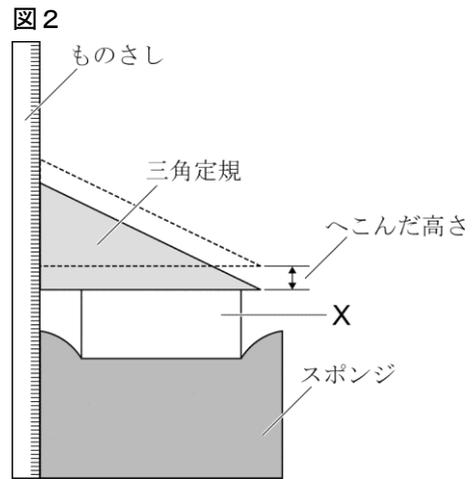
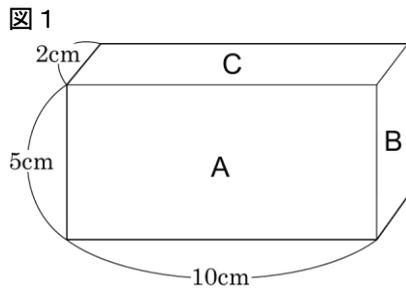
**【過去問 19】**

各問いに答えなさい。

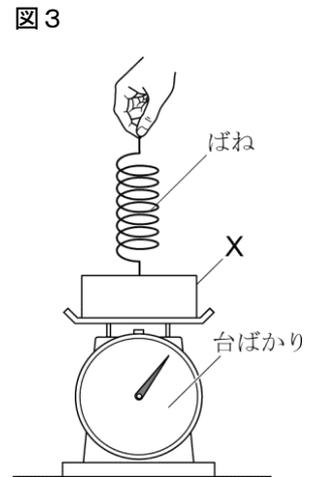
(長野県 2016 年度)

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。

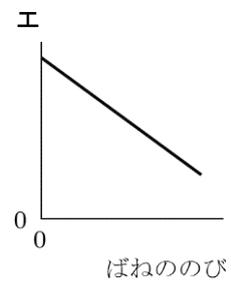
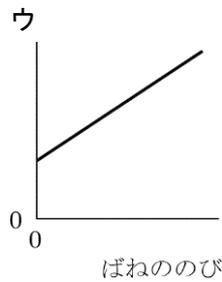
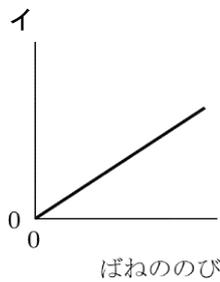
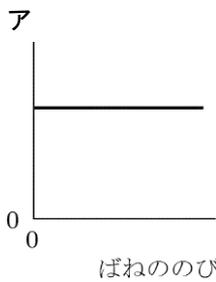
- ア  $c > b > a$     イ  $b > a > c$     ウ  $b > c > a$     エ  $a > c > b$     オ  $a = b = c$

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



II 静電気の性質を調べた。

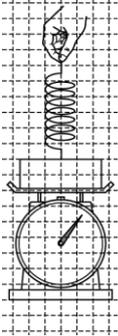
[実験3] ① ストローを糸でつるし、アクリルパイプとこすり合わせ、図4のようにストローにアクリルパイプを近づけると、引き合った。

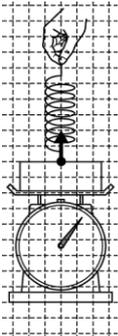
② ストローのかわりに、ポリ塩化ビニルのパイプを糸でつるし、ティッシュペーパーとこすり合わせた。そのポリ塩化ビニルのパイプに、ストローとこすり合わせたアクリルパイプを近づけると、引き合った。

図4

問7 物体が+や-の電気を帯びた状態を何というか、漢字で書きなさい。

問8 [実験3]で、ストローとポリ塩化ビニルのパイプが帯びている電気は、同種か異種か、書きなさい。また、そう判断した理由を、簡潔に説明しなさい。

問1	N	
問2	Pa	
問3		
問4		
問5	N	
問6	i	
	ii	
問7		
問8	電気	
	理由	

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7	帯電	
問8	電気	同種
	理由	例 どちらもアクリルパイプと引き合ったから。

問1  $600 \div 100 = 6$  [N]

- 問2 Bの面積は $0.02 \text{ [m]} \times 0.05 \text{ [m]} = 0.001 \text{ [m}^2\text{]}$ なので、求める圧力は、  
 $6 \text{ [N]} \div 0.001 \text{ [m}^2\text{]} = 6000 \text{ [Pa]}$
- 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 $6.0 \text{ N}$ で、台ばかりの値が $5.0 \text{ N}$ なので、ばねがXを引く力は  
 $6.0 \text{ [N]} - 5.0 \text{ [N]} = 1.0 \text{ [N]}$ 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 $1.0 \text{ N}$ 小さくなると、ばねがXを引く力は $1.0 \text{ N}$ 大きくなる。よって表より、  
 ばねがXを引く力が $1.0 \text{ N}$ 大きくなるにつれて、ばねが $1.2 \text{ cm}$ ずつ長くなっていることがわかる。  
 ばねののびが $3.0 \text{ cm}$ のとき、ばねがXを引く力は $1.0 \text{ [N]} \times \frac{3.0 \text{ [cm]}}{1.2 \text{ [cm]}} = 2.5 \text{ [N]}$ である。  
 このとき台ばかりの値は、 $6.0 \text{ [N]} - 2.5 \text{ [N]} = 3.5 \text{ [N]}$ 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。
- 問7 ストローとアクリルパイプなどをこすり合わせると、一方の表面近くの-の電気がもう一方の物質の表面近くに移動し、それぞれの物体が帯電する。このようにして生じるのが静電気である。
- 問8 +と+、-と-のように、同種の電気を帯びた物体どうしはしりぞけ合い、+と-のように別種の電気を帯びた物体どうしは引き合う。ストローとアクリルパイプは引き合ったことから、帯びている電気は異種である。ポリ塩化ビニルのパイプとアクリルパイプも引き合ったことから、帯びている電気は異種である。よって、ストローとポリ塩化ビニルのパイプが帯びている電気は同種である。

**【過去問 20】**

同じ台車を用いて**実験 1～3**を行った。問1～問5に答えなさい。ただし、台車にはたらく摩擦力はないものとする。

(岐阜県 2016 年度)

〔**実験 1**〕 図1のように、台車を一定の速さで手で上向きに 0.20m引き上げた。このとき、ばねばかりが示す力の大きさは10.0Nであった。

〔**実験 2**〕 図2のように、なめらかな斜面に置いた台車を一定の速さで手で斜面にそって 0.40m引き上げると、台車はもとの位置より 0.20m高くなった。このとき、ばねばかりが示す力の大きさは5.0Nであった。

〔**実験 3**〕 図3のようなかばねばかりを使って、おしばねばかりを一定の速さで手でおし下げて、台車を 0.20m引き上げた。このとき、おしばねばかりが示す力の大きさは2.5Nであった。

図 1

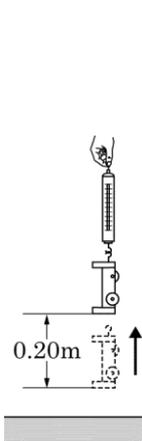


図 2

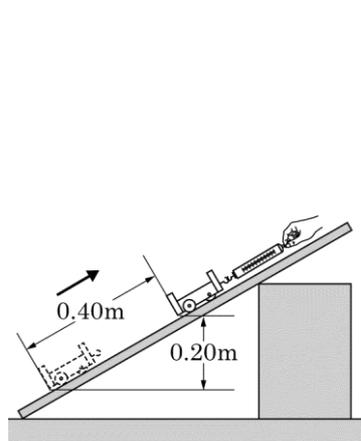
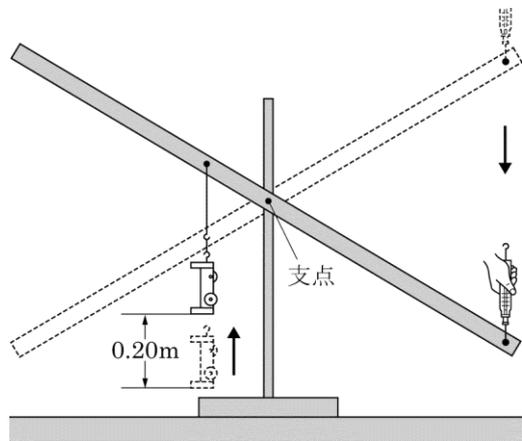


図 3

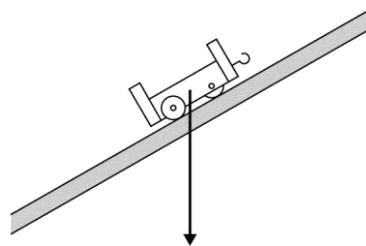


問1 **実験 1, 2**の結果から、手がした仕事について表にまとめた。表の(1)～(3)にあてはまる数値を、それぞれ書きなさい。

表

	実験 1	実験 2
手が加えた力の大きさ [N]	10.0	5.0
手を動かした距離 [m]	0.20	(2)
手がした仕事 [J]	(1)	(3)

図 4



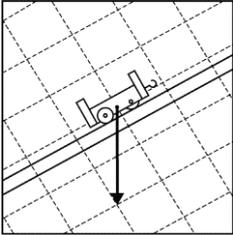
問2 図4は、**実験 2**で台車にはたらく重力を矢印(→)で表したものである。重力を斜面方向と斜面に垂直な方向に分解し、2つの分力を矢印で表しなさい。

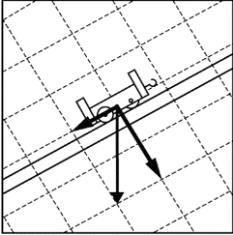
問3 **実験 3**で、台車を 0.20m引き上げるために、おしばねばかりを何m下げたか。

問4 **実験 2**で、手がした仕事率が 0.50Wであった。このとき手を動かした速さは何m/sか。

問5 実験1, 実験2, 実験3において, 同じ速さで手を動かした。手がした仕事率について正しいものはどれか。次のア～オから1つ選び, 符号で書きなさい。ただし, 実験1の仕事率を $P_1$ , 実験2の仕事率を $P_2$ , 実験3の仕事率を $P_3$ とする。

- ア  $P_1=P_2=P_3$                       イ  $P_1>P_2>P_3$                       ウ  $P_1<P_2<P_3$   
 エ  $P_1>P_3>P_2$                       オ  $P_1<P_3<P_2$

問1		実験1	実験2
	手が加えた力の大きさ[N]	10.0	5.0
	手を動かした距離[m]	0.20	(2)
	手がした仕事[J]	(1)	(3)
問2			
問3	m		
問4	m/ s		
問5			

問1		実験1	実験2
	手が加えた力の大きさ[N]	10.0	5.0
	手を動かした距離[m]	0.20	(2) 0.40 (0.4も可。)
	手がした仕事[J]	(1) 2.0 (2も可。)	(3) 2.0 (2も可。)
問2			
問3	0.80 (0.8も可。) m		
問4	0.10 (0.1も可。) m/ s		
問5	イ		

問1 10.0Nの力で0.20m引き上げたときの仕事は,  $10.0 \text{ [N]} \times 0.20 \text{ [m]} = 2.0 \text{ [J]}$  である。斜面を使った場合, 5.0Nの力で斜面に沿って0.40m引き上げたことになるので,  $5.0 \text{ [N]} \times 0.40 \text{ [m]} = 2.0 \text{ [J]}$  となる。台車を上向きに引き上げた場合も, 斜面に沿って引き上げた場合も, 台車が重力に逆らって引き上げられた高さは0.20mで同じなので, 仕事の大きさは同じになる。

問2 斜面方向の分力を表す矢印と, 斜面に垂直な方向の分力を表す矢印について, これらを2辺とする平行四辺形(長方形)を考えたとき, 重力を表す矢印はその対角線にあたる。

- 問3 台車の高さを0.20m引き上げたときの仕事の大きさは、図1のように道具を使わなかった場合も、図3のようにてこを使った場合も同じ2.0Jである。つまり、 $2.0 \text{ [J]} \div 2.5 \text{ [N]} = 0.80 \text{ [m]}$  だけおしばねばかりを下げたことになる。
- 問4 手を動かした距離は0.40m, 手を動かした時間は $2.0 \text{ [J]} \div 0.50 \text{ [W]} = 4.0 \text{ [s]}$  となるので、手を動かした速さは、 $0.40 \text{ [m]} \div 4.0 \text{ [s]} = 0.10 \text{ [m/s]}$  である。
- 問5 手を動かした速さが同じである場合、加える力が大きいほど仕事率は大きくなる。

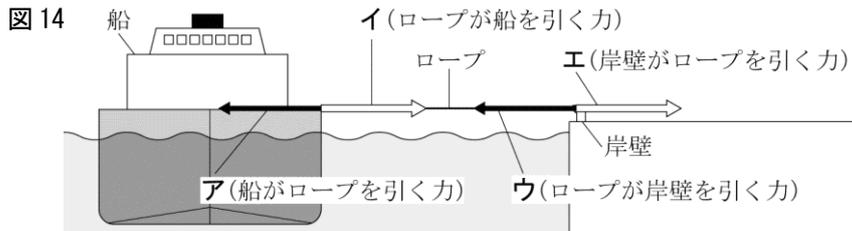
**【過去問 21】**

力と圧力および運動の規則性に関する問1, 問2に答えなさい。

(静岡県 2016 年度)

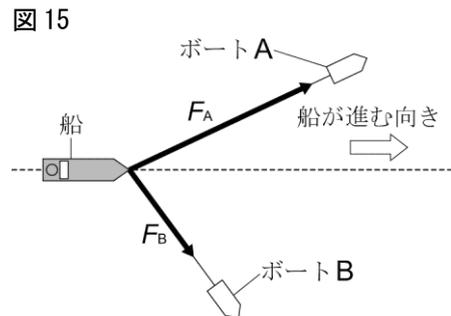
問1 船にはたらく力とその運動に関する①～③の問いに答えなさい。

- ① 船と岸壁をロープで結び、ロープを張った状態で船が静止している。図14は、そのときのような船の正面から見た模式図であり、ア～エの矢印は、船、ロープ、岸壁にはたらく力をそれぞれ表したものである。ただし、ロープの質量は無視できるものとする。



- a 作用・反作用の関係にある力の組み合わせを、ア～エの記号を用いて、2つ答えなさい。  
 b つりあいの関係にある力の組み合わせを、ア～エの記号を用いて、1つ答えなさい。

- ② 図15のように、2隻のボートA, Bで、静止している船を同時に引いた。ボートAが引く力 $F_A$ 、ボートBが引く力 $F_B$ で船を引いたところ、船は点線(-----)にそって矢印(⇒)の向きに進みはじめた。このとき、 $F_A$ と $F_B$ はどのような関係であるか。 $F_A$ の分力、 $F_B$ の分力という2つの言葉を用いて、簡単に書きなさい。



- ③ 動いている船は、エンジンを停止してもしばらく進む続ける。このように、運動している物体が等速直線運動を続けようとする性質は何とよばれるか。その名称を書きなさい。

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25g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150g, 600g, 2400g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3.0cm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、3.5cm, 4.0cm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

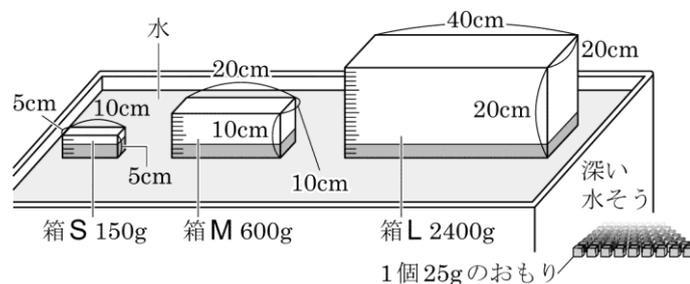


表5

	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、100gの物体にはたらく重力の大きさを1N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(㊦)Nで、この重力と箱にはたらく浮力の大きさを比べると、(㊧)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(㊨)cm沈んでも、浮くことができるので、おもりを最大(㊩)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、(㊫)が箱の(㊬)に比例し、箱S, M, Lの(㊭)の比は、(㊮)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 (㊦)に、適切な値を補いなさい。
- ② 次のア~ウの中から、(㊧)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 (㊨), (㊩)のそれぞれに、適切な値を補いなさい。

④ ( ㊦ ) ~ ( ㊫ ) のそれぞれに入る, 適切な言葉や比を, ㊦~㊫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。

㊦の選択肢	㊧の選択肢	㊫の選択肢
<b>ア</b> 載せたおもりの個数	<b>ア</b> 辺の長さ	<b>ア</b> 1 : 2 : 4
<b>イ</b> 載せたおもりの質量の和	<b>イ</b> 底面積	<b>イ</b> 1 : 4 : 16
<b>ウ</b> 載せたおもりと箱の質量の和	<b>ウ</b> 表面積	<b>ウ</b> 1 : 8 : 64
<b>エ</b> 載せたおもりと箱の質量の差	<b>エ</b> 体積	<b>エ</b> 1 : 14 : 136

問 1	①	a	と	と
		b	と	
	②			
	③			
問 2	①	㊦		
		㊧		
		㊫		
	④	㊦		
		㊧		
		㊫		

問 1	①	a	ア と イ	ウ と エ
		b	ア と エ	
	②	点線と垂直方向の, $F_A$ の分力と $F_B$ の分力がつりあっている。		
	③	慣性		
問 2	①	㊦	2.5	
		㊧	ウ	
		㊫	7	
	④	㊦	56	
		㊧	ウ	
		㊫	エ	
	㊫	ウ		

- 問 1 ① a 作用・反作用の力は, 2つの物体の間で必ず対になってはたらか, 向きが反対で, 大きさが等しい。  
 b 船がロープを引く力(**ア**)と岸壁がロープを引く力(**エ**)はつりあっている。  
 ②  $F_A$ と $F_B$ を2辺とする平行四辺形の対角線の向きに船は進む。このとき, 点線と垂直方向にある,  $F_A$ の分力と $F_B$ の分力はつりあっている。

③ すべての物体がもっている、物体がその運動の状態を続けようとする性質を慣性という。

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、 $150 \text{ [g]} + 25 \text{ [g]} \times 4 = 250 \text{ [g]}$

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

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

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

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

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

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 22】

次の問1, 問2に答えなさい。

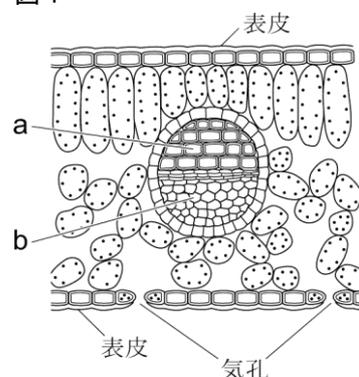
(愛知県 2016 年度 B)

問1 図1は, ある植物の葉の断面を模式的に表したものである。

このうち, 根から吸収した水が通る管について説明した文として最も適当なものを, 次のアからエまでのの中から選んで, そのかな符号を書きなさい。

- ア 根から吸収した水が通る管は図1のaであり, 師管という。
- イ 根から吸収した水が通る管は図1のaであり, 道管という。
- ウ 根から吸収した水が通る管は図1のbであり, 師管という。
- エ 根から吸収した水が通る管は図1のbであり, 道管という。

図1



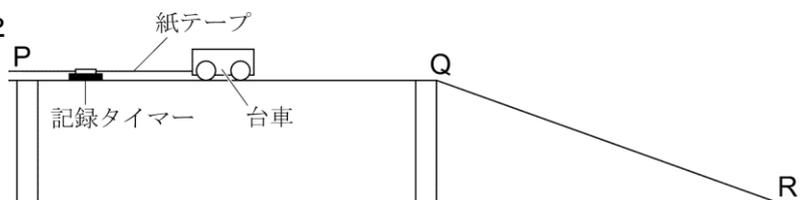
問2 AさんとBさんは, 図2のような実験装置をつくり, 水平面上と斜面上での台車の運動について調べた。なお, この実験装置のPQは水平面, QRは斜面であり, 台車にはたらく摩擦力や空気の抵抗は無視でき, 台車は水平面と斜面が接する部分をなめらかに通過するものとする。

まず, Aさんが水平面PQ上に1秒間に60回打点する記録タイマーを設置し, 台車につけた紙テープを通した。台車を静止させてから手で軽く押したところ, 台車は水平面PQ上を等速で運動し, 点Qを通り過ぎた後, 斜面QR上を運動した。次に, BさんもAさんと同様の実験を行った。AさんとBさんが実験に用いた紙テープを比較したところ, 台車が水平面PQ上を等速で運動しはじめた後の両方の紙テープに記録された打点の位置に差はなく, 2回の実験で, 台車は同じ運動をしたことがわかった。その後, Aさんは, 紙テープに記録された打点を6打点ごとに区切って0.1秒あたりの台車の移動距離を求めた後に, 台車の水平面PQ上での速さと, 斜面QR上での速さの増え方を計算した。

一方, Bさんは, 5打点が0.1秒に相当すると勘違いし, 5打点ごとに区切りを入れて計算した。そのため, Bさんの計算の結果は, Aさんの計算の結果とは異なっていた。

Bさんの計算の結果は, Aさんの計算の結果と比べて, どのような違いがあるか。最も適当なものを, 下のアからエまでのの中から選んで, そのかな符号を書きなさい。

図2



- ア 水平面PQ上の速さは遅く, 斜面QR上での速さの増え方は小さい。
- イ 水平面PQ上の速さは遅く, 斜面QR上での速さの増え方は大きい。
- ウ 水平面PQ上の速さは速く, 斜面QR上での速さの増え方は小さい。
- エ 水平面PQ上の速さは速く, 斜面QR上での速さの増え方は大きい。

問 1	
問 2	

問 1	イ
問 2	ア

問 1 根から吸収した水を通る管は道管で、葉の部分では葉脈の表側（上側）を通っている。

問 2 紙テープを 5 打点ごとに切ると、6 打点ごとに切ったときよりも、台車が進んだ距離が短くなる。そのため、等速直線運動が行われている  $PQ$  上の速さは遅く計算される。また、斜面  $QR$  上では紙テープの長さの差が 6 打点ごとに切ったときよりも小さくなるので、速さの増え方が小さく計算される。

**【過去問 23】**

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

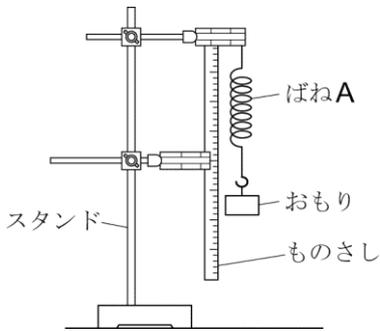


図 2

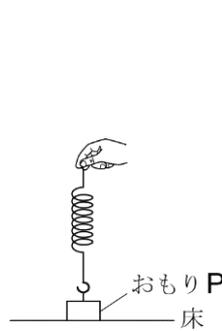
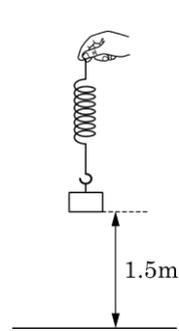


図 3



表は、〔実験〕の①、④の結果をまとめたものである。

表

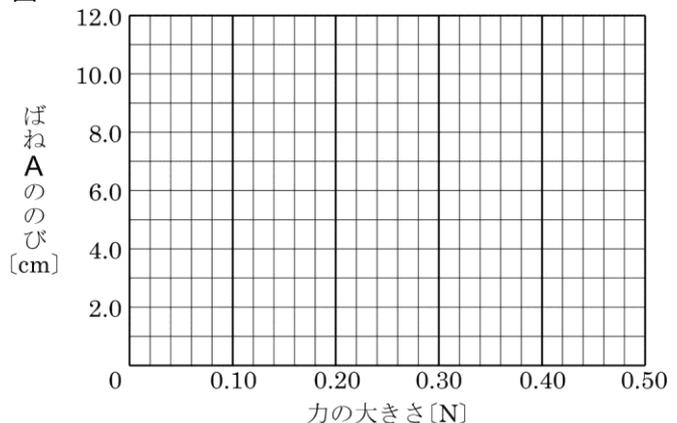
おもりの質量 [g]	0	10	20	30	40	50
ばねAの長さ [cm]	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	11.0
ばねBの長さ [cm]	6.0	6.8	7.6	8.4	9.2	10.0

次の問1から問4に答えなさい。

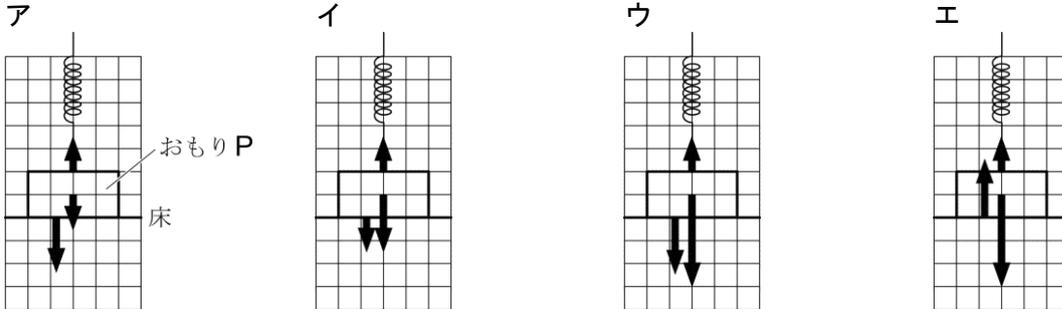
(愛知県 2016 年度 B)

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

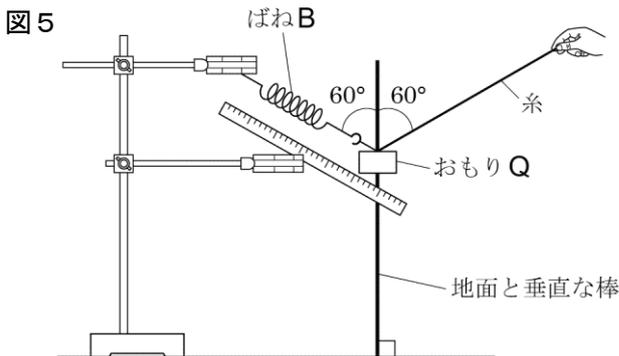


問2 [実験] の③の途中で、ばねを引き上げる力の大きさが  $0.15\text{N}$  になったとき、おもり P にはたらく力を矢印で示した図として最も適当なものを、次のアからエまでの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。  
 ただし、アからエまでの正方形のマス目の1目盛りの長さは、 $0.10\text{N}$  の力の大きさを表すものとする。また、おもり P と床との間にはたらく力を示した矢印は、他の力を示した矢印と重ならないよう、少し水平方向にずらしてある。

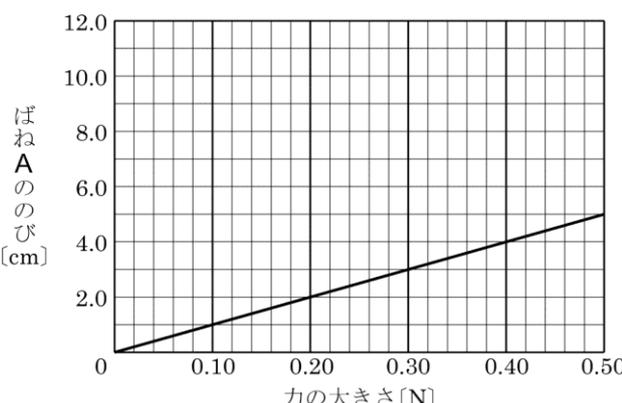


問3 [実験] の③で、おもり P が床から離れた直後から、 $1.5\text{m}$  の高さになるまで引き上げたときの仕事の大きさは何 J か、小数第1位まで求めなさい。

問4 スタンドに取りつけたばね B に、質量  $35\text{g}$  のおもり Q をつけた。さらに、おもり Q に糸をつけて、その糸を斜め上の方向に引き、図5のように、水平な地面に垂直に立てた棒とばね B 及び糸がなす角の大きさがそれぞれ  $60^\circ$  となるようにした。このとき、ばね B ののびは何 cm か、小数第1位まで求めなさい。



問1	<p>図4</p>
問2	
問3	J
問4	cm

問 1	<p>図 4</p> 
問 2	工
問 3	0.6 J
問 4	2.8 cm

- 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。
- 問 2 ばねがおもりを引き上げる力 0.15Nは、おもりの上端を作用点とする上向き矢印で表す。おもりの質量は 40 gなので、おもりにはたらく重力の大きさは、 $40 \div 100 = 0.40$  [N] で、おもりの中心を作用点とする下向き矢印で表す。おもりは床から上向きに垂直抗力を受けているが、ばねから上向きに 0.15Nの力を受けているため、おもりにはたらく垂直抗力は  $0.40 - 0.15 = 0.25$  [N] となる。
- 問 3 おもりは 0.40Nの力で引き上げられている。したがって、1.5m引き上げたときの仕事は、 $0.40 \times 1.5 = 0.6$  [J]
- 問 4 図5のように、地面に垂直に立てた棒と、ばねB及び糸がなす角の大きさがそれぞれ  $60^\circ$  のとき、ばねBが引く力、糸が引く力、ばねBが引く力と糸が引く力の合力の3つの力の大きさは等しくなる。ばねBが引く力と糸が引く力の合力は、質量 35 gのおもりQにはたらく重力と等しいので、 $35 \div 100 = 0.35$  [N]。よって、ばねBが引く力も 0.35Nである。表より、ばねBには 10 g (0.1N) のおもりが下がると 0.8cmのびることがわかる。ばねBに 0.35Nの力が加わったときののびを  $x$  cm とすると、 $0.1 : 0.8 = 0.35 : x$  より、 $x = 2.8$  [cm] と求められる。

**【過去問 24】**

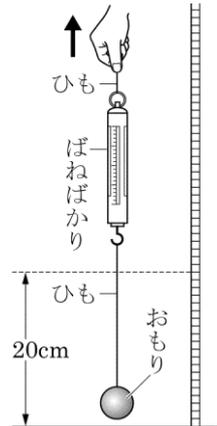
次の実験について、あとの各問いに答えなさい。

(三重県 2016 年度)

〈実験〉 仕事と仕事率について調べるために、ばねばかり、質量 600 g のおもり (1 個)、滑車 (定滑車、かっしや ていかっしや 動滑車) を用いて、次の①~③の実験を行った。ただし、実験において、100 g の物体にはたらく重力の大きさを 1 N とし、ばねばかりやひもや滑車の重さ、ひもと滑車にはたらく摩擦力は考えないものとする。

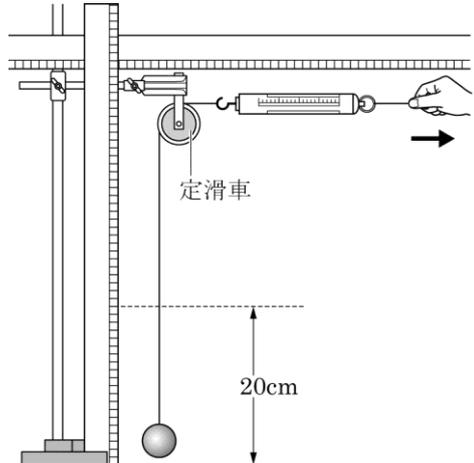
- ① 図 1 のように、矢印  $\rightarrow$  の向きに手でひもに力を加え、一定の速さでおもりを 20cm 引き上げた。このとき、ばねばかりの値を読みとり、おもりを引き上げるのにかかった時間を測定し、仕事率を求めたところ、 $0.12W$  であった。

図 1



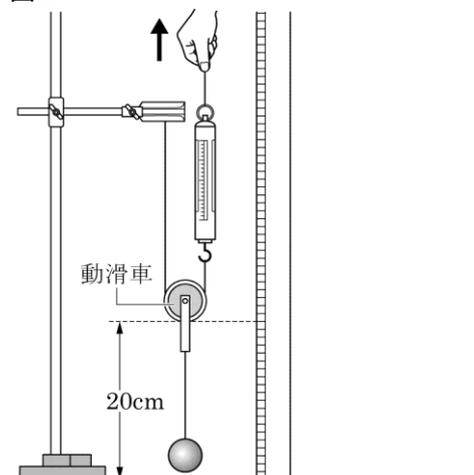
- ② 図 2 のように、矢印  $\rightarrow$  の向きに手でひもに力を加え、一定の速さでおもりを 20cm 引き上げた。このとき、ばねばかりの値を読みとり、おもりを引き上げるのにかかった時間を測定し、仕事率を求めたところ、 $0.15W$  であった。

図 2



- ③ 図 3 のように、矢印  $\rightarrow$  の向きに手でひもに力を加え、一定の速さでおもりを 20cm 引き上げた。このとき、ばねばかりの値を読みとり、おもりを引き上げるのにかかった時間を測定し、仕事率を求めた。なお、おもりを引き上げるのにかかった時間は 12 秒であった。

図 3



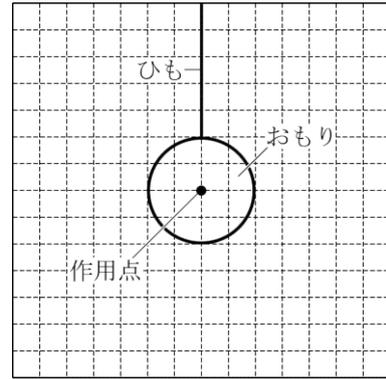
問1 ①について、次の(a), (b)の各問いに答えなさい。

(a) おもりにはたらく重力を、 $\rightarrow$ を使って図4に書きなさい。ただし、重力は図4に $\bullet$ で示した作用点ではたらき、方眼の1目盛りは2Nの力の大きさを表すものとする。

(b) 読みとったばねばかりの値はいくらか、次のア～エから最も適当なものを1つ選び、その記号を書きなさい。

ア 5N      イ 6N      ウ 7N      エ 8N

図4



問2 ②について、手がひもにした仕事の量は何Jか、求めなさい。

問3 次の文は、②と③の、おもりを20cm引き上げる仕事についてまとめたものである。文中の(あ)、(い)、(う)に入ることがらとして、次のア～キから最も適当なものをそれぞれ1つずつ選び、その記号を書きなさい。

③は②に比べて、手がひもに加えた力は(あ)に、手がひもを引いた距離は(い)になる。したがって、②で手がひもにした仕事の量と、③で手がひもにした仕事の量を比べると、その仕事の量は(う)。

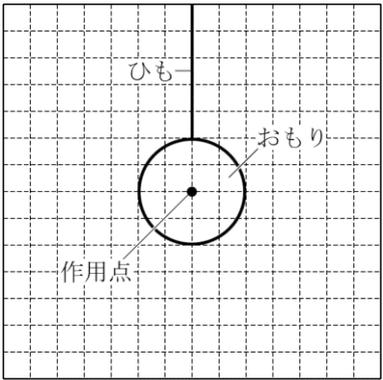
ア 2分の1      イ 3分の1      ウ 2倍      エ 3倍

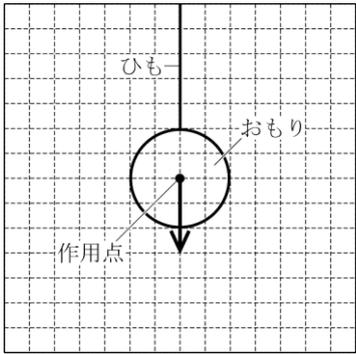
オ ②の方が大きい      カ ③の方が大きい      キ 変わらない

問4 ③について、仕事率は何Wか、求めなさい。

問5 ①～③について、おもりを20cm引き上げるときの、それぞれのおもりの速さを比べると、最も速かった実験はどれか、次のア～ウ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、その実験のおもりを引き上げる速さは何cm/秒か、求めなさい。

ア ①の実験      イ ②の実験      ウ ③の実験

問 1	(a)		
	(b)		
問 2	J		
問 3	あ		
	い		
	う		
問 4	W		
問 5	記号		
	速さ	cm/秒	

問 1	(a)		
	(b)	イ	
問 2	1.2 J		
問 3	あ	ア	
	い	ウ	
	う	キ	
問 4	0.1 W		
問 5	記号	イ	
	速さ	2.5 cm/秒	

問 1 (a) 質量 600 g のおもりにはたらく重力は 6 N。

(b) ばねばかりの値はおもりにはたらく重力の大きさになる。

問 2 仕事 [J] = 力の大きさ [N] × 力の向きに移動した距離 [m]  $6 [N] \times 0.2 [m] = 1.2 [J]$

問 3 ③のように、動滑車を使うと手がひもに加える力は半分になるが、手がひもを引く距離は 2 倍になる。したがって、仕事の大きさは②も③も変わらない。

$$\text{問4 仕事率 [W]} = \frac{\text{仕事 [J]}}{\text{仕事にかかった時間 [秒]}} = \frac{6 \text{ [km]} \times 0.2 \text{ [m]}}{12 \text{ [秒]}} = 0.1 \text{ [W]}$$

問5 W数が大きいほど、おもりの速さは速くなる。したがって、②の実験である。

$$\text{おもりを引き上げる速さを } x \text{ cm/秒 とすると, } \frac{1.2 \text{ [J]}}{x \text{ [秒]}} = 0.15 \text{ [W]} \quad x = 8 \text{ [秒]}$$

$$\frac{20 \text{ [cm]}}{8 \text{ [秒]}} = 2.5 \text{ [cm/秒]}$$

**【過去問 25】**

太郎さんは、手回し発電機を使ってエネルギーの移り変わりを調べ、学級で発表しました。後の問1から問7に答えなさい。ただし、質量100gの物体にはたらく重力の大きさを1Nとします。

(滋賀県 2016 年度)

**発表 1**



**図1**

**図2**

図1のように、手回し発電機のハンドルを滑車にかえました。滑車を回転させて、おもりを引き上げることができます。

図2のように、図1の手回し発電機と電源装置、電流計、スイッチをつないで回路をつくりました。この回路に電流を流し、**a**1.0kgのおもりを床から1mの高さまで引き上げました。

**b**このときの電源装置の電圧が4.0V、電流計の目盛りは0.7Aを示しました。また、おもりを引き上げるのに11秒かかりました。

問1 下線部**a**について、このとき、手回し発電機がおもりにした仕事の大きさは何Jですか。書きなさい。

問2 下線部**b**について、このとき、手回し発電機が消費した電力量は何Jですか。書きなさい。

**発表 2**



**図3**

**表1**

豆電球のつなぎ方	豆電球の明るさ	時間〔秒〕
豆電球1個をつないだとき	明るい	6.2
豆電球2個を直列につないだとき	明るい	3.9
豆電球2個を並列につないだとき	とても暗い	8.9

図3のように、図1の手回し発電機に豆電球をつなぎました。高さ1mに引き上げた1.0kgのおもりをはなすと、おもりは下降し、豆電球が光ります。

図3と同じ豆電球を、2個直列につないだときと、2個並列につないだときで、同様の実験を行いました。それぞれの、豆電球1個の明るさとおもりが1m下降するのにかかった時間を、表1にまとめました。

問3 発表2で豆電球が光るのは、手回し発電機のモーターのコイルが、磁界の中で回転して電流が生じたからです。この電流を何といいますか。書きなさい。

問4 発表2で、おもりが1m下降して手回し発電機にした仕事の、仕事率の大きさについて正しく説明しているのはどれですか。下のアからエまでの中から1つ選びなさい。また、そのように判断した理由を書きなさい。

- ア 豆電球1個をつないだときが、最も大きい。
- イ 豆電球2個を直列につないだときが、最も大きい。
- ウ 豆電球2個を並列につないだときが、最も大きい。
- エ どの豆電球のつなぎ方でも、同じ大きさである。

話し合い1

花子さん：図4のように、豆電球を乾電池につなぎ、豆電球のつなぎ方と豆電球1個の明るさの関係を調べると、表2のようになるよね。この表2は、発表2の表1と違うね。

太郎さん：どうしてそうなるのか不思議だね。オームの法則を学習したときのように、回路の電圧や電流を測定したらわかるかもしれないな。

花子さん：オームの法則の実験では、電熱線を使ったよね。図3の豆電球を、電熱線にかえて実験してみよう。

図4

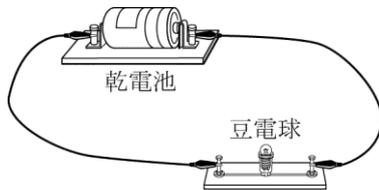


表2

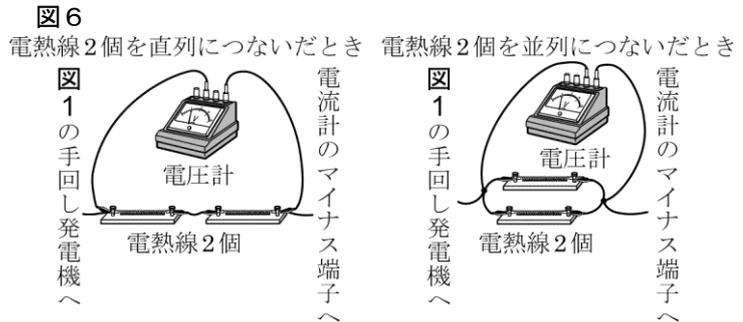
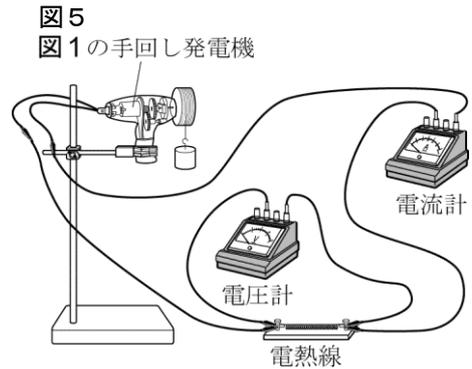
豆電球のつなぎ方	豆電球の明るさ
豆電球1個をつないだとき	明るい
豆電球2個を直列につないだとき	暗い
豆電球2個を並列につないだとき	明るい

**実験**

太郎さんと花子さんは、電熱線を使って実験を行い、回路の電圧や電流を測定しました。

<方法>

- ① 図5のように、発表2の図3の豆電球を取り外して、電熱線1個と電圧計、電流計をつなぎ、回路をつくる。
- ② 高さ1mに引き上げた1.0kgのおもりをはなし、おもりを下降させ、図5の回路に電流を流す。
- ③ おもりが高さ1mを下降する間の、回路に流れる電流と電熱線の両端の電圧を、それぞれ測定する。
- ④ 図5と同じ電熱線2個を、図6のように直列と並列につなぎ、同様の実験を行う。



<結果> 表3は、結果をまとめたものである。

表3

電熱線のつなぎ方	電圧 [V]	電流 [A]
電熱線1個をつないだとき	4.0	0.4
電熱線2個を直列につないだとき	8.0	0.4
電熱線2個を並列につないだとき	2.0	0.4

問5 実験で、電熱線2個を直列につないだときの電熱線1個の抵抗の大きさは何Ωですか。書きなさい。

**話し合い2**

花子さん：表3を見ると、電熱線のつなぎ方が違っても、電流の値は変わらないのだね。これは、話し合い1の乾電池の実験とは違うね。

太郎さん：だから、同じつなぎ方でも、豆電球の明るさが表1と表2で違うのだね。

問6 下線部cについて、豆電球の明るさが、表1では直列につないだときの方が並列につないだときより明るく、表2では並列につないだときの方が直列につないだときより明るいのはなぜですか。表3から考えて、その理由を書きなさい。

問7 実験で、高さ1mに引き上げたおもりのもつ位置エネルギーは、どのように移り変わっていききましたか。書きなさい。

問 1	J	
問 2	J	
問 3		
問 4	理由	
問 5	$\Omega$	
問 6		
問 7		

問 1	10 J	
問 2	30.8 J	
問 3	誘導電流	
問 4	イ	
	理由	最も短い時間で、同じ大きさの仕事をしたから。
問 5	10 $\Omega$	
問 6	表 1 は電流の大きさが同じになり、表 2 は電圧の大きさが同じになると考えられ、豆電球 1 個にかかる電圧と電流が、表 1 では直列につないだときの方が大きく、表 2 では並列につないだときの方が大きいから。	
問 7	手回し発電機で電気エネルギーに変わり、電熱線で熱エネルギーに変わった。	

問 1 仕事 [J] = 物体の重さ [N] × 引き上げた高さ [m]

$$10 \text{ [N]} \times 1 \text{ [m]} = 10 \text{ [J]}$$

問 2 電力量 [J] = 電圧 [V] × 電流 [A] × 時間 [s]

$$4.0 \text{ [V]} \times 0.7 \text{ [A]} \times 11 \text{ [s]} = 30.8 \text{ [J]}$$

問 3 コイルの中の磁界の向きを変化させたとき、コイルに電流が流れる現象を電磁誘導といい、電磁誘導によって流れる電流を誘導電流という。

問 4 仕事率は 1 秒間にする仕事の大きさである。同じ仕事をするので時間が短いほうが仕事率は大きくなる。

問 5 抵抗 [ $\Omega$ ] = 電圧 [V] ÷ 電流 [A]

$$8.0 \text{ [V]} \div 0.4 \text{ [A]} = 20 \text{ [\Omega]} \quad \text{電熱線 2 個で } 20 \Omega \text{ なので、電熱線 1 個の抵抗は } 10 \Omega.$$

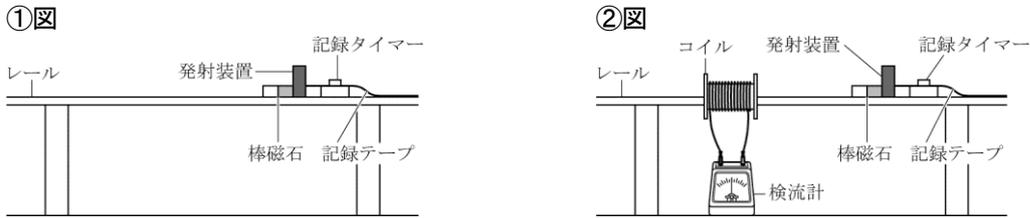
問6 表1は電流の大きさが、表2は電圧の大きさが同じになるので、豆電球1個にかかる電圧と電流が、表1では直列につないだときの方が大きく、表2では並列につないだときの方が大きくなる。

問7 引き上げられたおもりのもつ位置エネルギーは、手回し発電機で電気エネルギーに変わり、電熱線によって熱エネルギーに変わる。

**【過去問 26】**

電磁誘導による棒磁石の運動の変化について調べるために、次の①・②図のような装置を用いて次の〈実験Ⅰ〉・〈実験Ⅱ〉を行った。これについて、下の問1～問3に答えよ。ただし、棒磁石や記録テープにはたらく<sup>まさつ</sup>摩擦力や空気の抵抗、および記録テープの質量は考えないものとする。

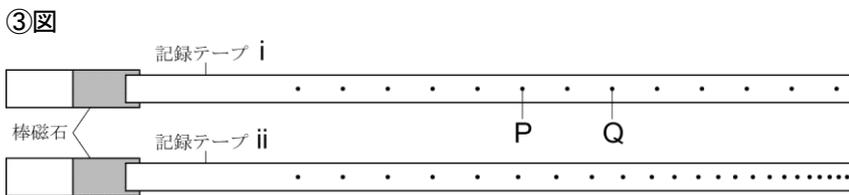
(京都府 2016 年度)



〈実験Ⅰ〉 ①図のように、プラスチック製のまっすぐなレールを水平に設置し、1秒間に60回打点する記録タイマーと、一定の速さで棒磁石を発射する発射装置をレール上に固定する。記録タイマーのスイッチを入れると同時に発射装置から棒磁石を発射させ、記録テープに打点を記録する。

〈実験Ⅱ〉 ②図のように、検流計を接続したコイルを、発射させた棒磁石がコイルの中を通過できるように〈実験Ⅰ〉で用いたレールに固定する。〈実験Ⅰ〉と同様の手順で記録テープに打点を記録する。

【結果】 〈実験Ⅰ〉の結果、下の③図の記録テープ i のような打点が記録され、〈実験Ⅱ〉の結果、検流計の針が振れ、③図の記録テープ ii のような打点が記録された。



問1 記録テープ i の点Pから点Qまでの距離をはかると 4.0cm であった。点Pを打点してから点Qを打点するまでの、棒磁石の平均の速さは何 cm/s か求めよ。

問2 次の文章は、〈実験Ⅰ〉に比べて〈実験Ⅱ〉で記録テープの打点の間隔がせまくなった理由について説明したものである。文章中の  に入る語句を漢字2字で書け。

〈実験Ⅱ〉において、棒磁石がコイルの中を通過するときコイルの中の磁界が変化することで、コイルに誘導電流が流れて検流計の針が振れた。このことから、〈実験Ⅰ〉に比べて記録テープの打点の間隔がせまくなったのは、棒磁石の持つ運動エネルギーの一部が  エネルギーへ移り変わったためであると考えられる。

問3 〈実験Ⅱ〉において、記録テープ ii の打点の間隔をさらにせまくするには、実験の条件をどのように変更すればよいか、適当なものを、次の(ア)～(エ)から2つ選べ。

- (ア) コイルの巻き数を半分にする。
- (イ) コイルの巻き数を2倍にする。
- (ウ) 質量は等しいが磁力が弱い棒磁石に変える。
- (エ) 質量は等しいが磁力が強い棒磁石に変える。

問1	cm/s	
問2		
問3		

問1	120 cm/s	
問2	電 気	
問3	イ エ	

問1 P—Q間は2打点なので、要した時間は  $\frac{2}{60}$  [s] =  $\frac{1}{30}$  [s] である。

よって、この間の棒磁石の平均の速さは、 $4.0$  [cm]  $\div$   $\frac{1}{30}$  [s] =  $120$  [cm/s]

問2 棒磁石の運動によってコイル内の磁界に変化が生じると、電磁誘導が起こりコイルに誘導電流が流れる。このとき、棒磁石の運動エネルギーの一部が電気エネルギーに移り変わっているため、棒磁石の速さが遅くなる。

問3 より大きな誘導電流が生じるようにすると、棒磁石の運動エネルギーが電気エネルギーに移り変わる割合が大きくなり、棒磁石の速さがさらに遅くなる。より大きな誘導電流が生じるようにするためには、コイルの巻き数を多くするか、棒磁石の磁力を強くすればよい。

【過去問 27】

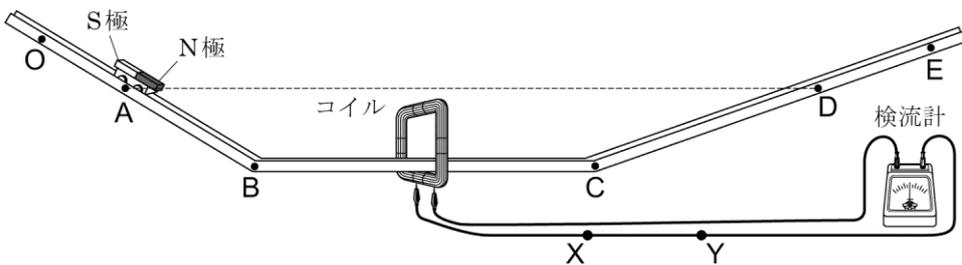
電流に関する次の問いに答えなさい。

(兵庫県 2016 年度)

問1 図1のように、棒磁石を固定した台車をプラスチック製のレールに置いて、次の実験を行った。レールのBC間は水平で、傾きが異なる斜面上の点A, Dは同じ高さである。ただし、台車とレールの間には摩擦力がはたらかず、台車は点B, Cをなめらかに通過できるものとする。

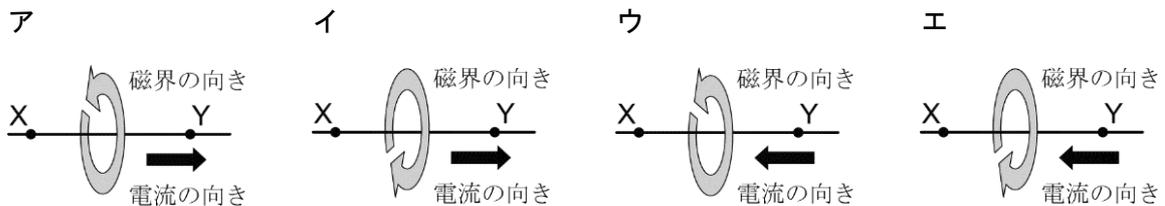
〔実験〕 N極をコイル側にして台車を点Aに置き、手をはなしてレール上を運動させると、台車が最初にコイルに近づくとき、検流計の針は右に振れた。

図1



- (1) この実験において、コイルに流れる電流を何というか、書きなさい。
- (2) 台車が最初にコイルに近づくとき、コイルに電流が流れる理由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 コイルの中のBからCの向きの磁力が導線に入り、導線の中を伝わるため。  
 イ コイルの中のCからBの向きの磁力が導線に入り、導線の中を伝わるため。  
 ウ コイルの中のBからCの向きの磁界の強さが変化し、電圧が生じるため。  
 エ コイルの中のCからBの向きの磁界の強さが変化し、電圧が生じるため。

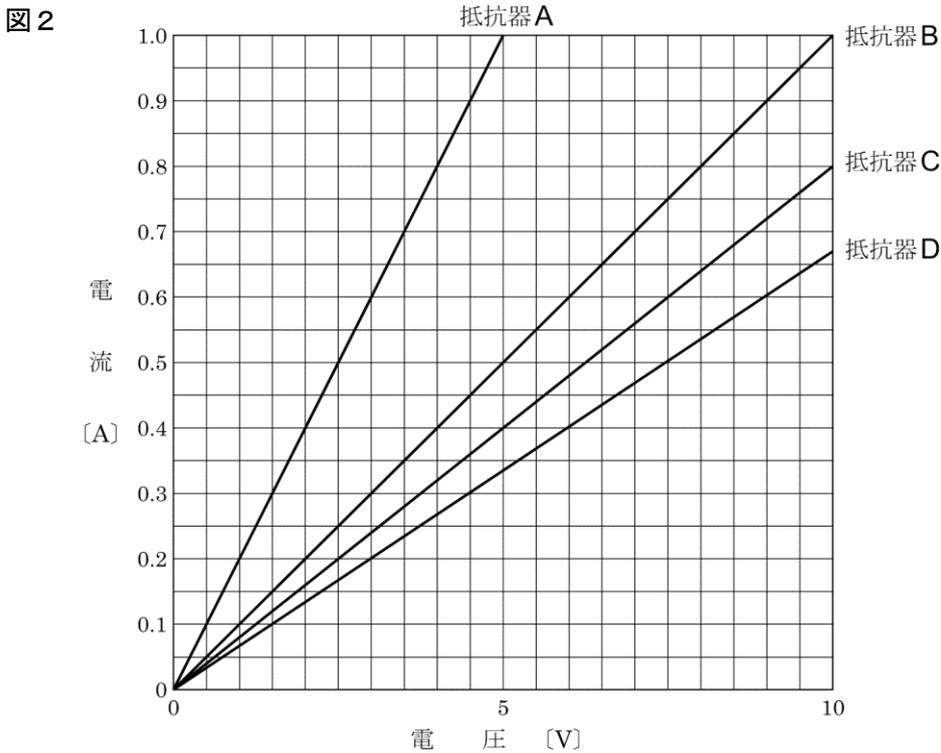
(3) 検流計の針が右に振れているとき、導線XY間を流れる電流の向きと、その電流がつくる磁界の向きを表した図として適切なものを、次のア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。



(4) 図1の装置で台車をレール上で運動させて、台車が最初にコイルに近づくときに検流計の針を左に振れさせ、この実験のときよりも強い電流をコイルに流すための操作として適切なものを、次のア～オからすべて選んで、その符号を書きなさい。

- ア S極をコイル側にして点Oに台車を置き、手をはなす。
- イ N極をコイル側にして点Dに台車を置き、手をはなす。
- ウ S極をコイル側にして点Dに台車を置き、斜面にそって下向きに押し出す。
- エ S極をコイル側にして点Eに台車を置き、手をはなす。
- オ N極をコイル側にして点Eに台車を置き、手をはなす。

問2 図2は抵抗器A～Dのそれぞれについて、両端に加わる電圧と流れる電流の関係をグラフに表したものである。



- (1) 図2から、抵抗器Dの抵抗の大きさは何Ωか、四捨五入して整数で求めなさい。
- (2) 図3のように、抵抗器A～Dのうちの2つを用いて回路をつくり、スイッチを入れ、電源装置で7.0Vの電圧を加えたとき、点Kを流れる電流は0.40Aであった。用いた抵抗器はどれか、適切なものをA～Dから2つ選んで、その符号を書きなさい。
- (3) 図4のように、抵抗器B、Cを用いて回路をつくり、スイッチを入れ、電源装置で9.0Vの電圧を加えた。このとき点Lを流れる電流は何Aか、四捨五入して小数第1位まで求めなさい。

図3

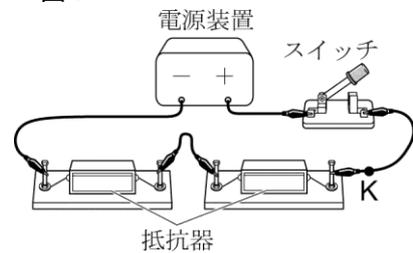
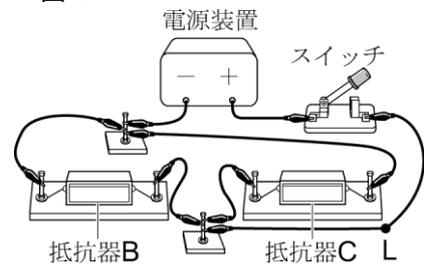
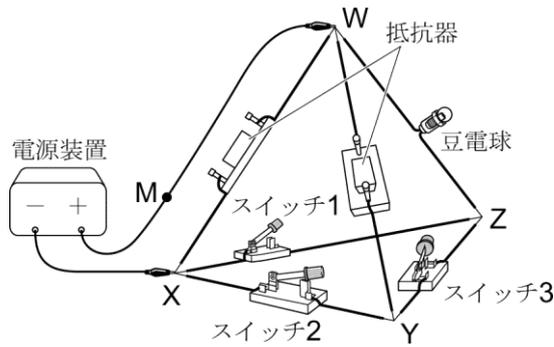


図4



- (4) 図5のように、豆電球、抵抗器A～Dのうちの2つ、スイッチ1～3を三角すい形につなぎ、電源装置を点X、Wにつないだ回路をつくった。表は、(a)～(c)のようにスイッチの入れ方を変えて、電源装置で同じ大きさの電圧を加えたときの様子をまとめたものである。

図5 表



	豆電球	点Mを流れる電流
(a) スイッチをすべて切る	点灯しない	0.45A
(b) スイッチ1だけを入れる	点灯する	0.57A
(c) スイッチ2だけを入れる	点灯しない	0.75A

- ① (b)のようにスイッチ1だけを入れたとき、豆電球の電力は何Wか、小数第2位まで求めなさい。
- ② 図5の電源装置を点X, Yにつなぎかえた後、スイッチ1だけを入れたときと、スイッチ3だけを入れたときに、豆電球にそれぞれ①のときと同じ電圧が加わり、同じ強さの電流が流れるように、電源装置で加える電圧を調整した。スイッチ1だけを入れたときに電源装置で加えた電圧は、スイッチ3だけを入れたときの何倍か、四捨五入して小数第1位まで求めなさい。

問1	(1)	
	(2)	
	(3)	
	(4)	
問2	(1)	$\Omega$
	(2)	
	(3)	A
	(4)	①
②		倍

問1	(1)	誘導電流
	(2)	ウ
	(3)	イ
	(4)	ア オ
問2	(1)	15 $\Omega$
	(2)	A <span style="margin-left: 100px;">C</span>
	(3)	1.6 A
	(4)	①
②		1.5 倍

- 問1 (1) コイルの中の磁界が変化するとき、コイルに電流を流そうとする電圧が加わる現象を電磁誘導、このとき流れる電流を誘導電流という。
- (2) 台車が最初にコイルに近づくときは、点B側から棒磁石のN極が近づいていることになるので、コイルの中のBからCの向きの磁界の強さが変化する。
- (3) 電流の進む向きをねじの進む向きに見立てた場合、磁界の向きはねじを回す向きと同じになる。

- (4) 検流計の針が左に振れるようにするためには、コイルに点B側からS極を近づけるか、点C側からN極を近づければよい。また、コイルに近づいてくる棒磁石の運動が速いほど、強い電流がコイルに流れる。よって、S極をコイル側にして点Aよりも高い点Oから台車を運動させるか、N極をコイル側にして点Dよりも高い点Eから台車を運動させればよい。

問2 (1) 抵抗器Dに3Vの電圧が加わると0.2Aの電流が流れる。よって、抵抗の大きさは

$3 \text{ [V]} \div 0.2 \text{ [A]} = 15 \text{ [\Omega]}$  である。なお、そのほかの抵抗器の抵抗の大きさは、

Aが  $5 \text{ [V]} \div 1.0 \text{ [A]} = 5 \text{ [\Omega]}$ 、Bが  $10 \text{ [V]} \div 1.0 \text{ [A]} = 10 \text{ [\Omega]}$ 、

Cが  $10 \text{ [V]} \div 0.8 \text{ [A]} = 12.5 \text{ [\Omega]}$  である。

- (2) 図3のように抵抗器を直列につなぐと、回路全体の抵抗の大きさは2つの抵抗器の抵抗の大きさの和となる。7.0Vの電圧を加えたとき0.4Aの電流が流れたことから、回路全体の抵抗の大きさは  $7.0 \text{ [V]} \div 0.4 \text{ [A]} = 17.5 \text{ [\Omega]}$  なので、あてはまるのはAとCの組み合わせである。

- (3) 図4のように抵抗器を並列につなぎ電圧を加えると、それぞれの抵抗器に電源と同じ大きさの電圧が加わる。よって、抵抗器Bを流れる電流は  $9.0 \text{ [V]} \div 10 \text{ [\Omega]} = 0.9 \text{ [A]}$ 、Cを流れる電流は  $9.0 \text{ [V]} \div 12.5 \text{ [\Omega]} = 0.72 \text{ [A]}$  となるので、点Lを流れる電流は、 $0.9 \text{ [A]} + 0.72 \text{ [A]} = 1.62 \text{ [A]}$  となり、小数第2位を四捨五入すると1.6Aとなる。

- (4) ① (a)ではWとXの間にある抵抗器だけが電源装置につながった回路となり、0.45Aの電流が流れた。(b)ではWとXの間にある抵抗器と電球が並列に電源装置につながった回路となり、0.57Aの電流が流れた。(c)では2つの抵抗器が並列に電源装置につながった回路となり、0.75Aの電流が流れた。

このとき、WとXの間にある抵抗器には0.45A、WとYの間にある抵抗器には0.3Aの電流が流れたことになる。図2より、これは4.5Vの電圧が加わったときの抵抗器BとDに流れる電流と等しい。つまり、電源の電圧は4.5Vであり、(b)のとき豆電球に流れた電流は  $0.57 \text{ [A]} - 0.45 \text{ [A]} = 0.12 \text{ [A]}$  なので、豆電球の電力は、 $4.5 \text{ [V]} \times 0.12 \text{ [A]} = 0.54 \text{ [W]}$  である。

② 電源装置をXとYにつなぎかえ、スイッチ1だけを入れると、豆電球と抵抗器Bが並列になっている部分と、抵抗器Dが直列につながった回路となる。豆電球には4.5Vの電圧が加わるように調整したので、抵抗器Bにも4.5Vの電圧が加わることになり、豆電球には0.12A、抵抗器Bには0.45Aの電流が流れる。また、抵抗器Dには  $0.12 \text{ [A]} + 0.45 \text{ [A]} = 0.57 \text{ [A]}$  の電流が流れることになるので、抵抗器Dに加わる電圧は  $0.57 \text{ [A]} \times 15 \text{ [\Omega]} = 8.55 \text{ [V]}$  となり、電源装置で加えた電圧は、 $4.5 \text{ [V]} + 8.55 \text{ [V]} = 13.05 \text{ [V]}$  となる。一方、スイッチ3だけを入れると、豆電球と抵抗器Dが並列になっている部分と、抵抗器Bが直列につながった回路となる。豆電球と抵抗器Dに4.5Vの電圧が加わるので、豆電球には0.12A、抵抗器Dには0.3A、抵抗器Bには

$0.12 \text{ [A]} + 0.3 \text{ [A]} = 0.42 \text{ [A]}$  の電流が流れる。よって、抵抗器Bに加わる電圧は

$0.42 \text{ [A]} \times 10 \text{ [\Omega]} = 4.2 \text{ [V]}$  となり、電源装置で加えた電圧は、 $4.5 \text{ [V]} + 4.2 \text{ [V]} = 8.7 \text{ [V]}$  となる。したがって、スイッチ1だけ入れたときの電圧は、スイッチ3だけ入れたときの電圧の、

$$\frac{13.05 \text{ [V]}}{8.7 \text{ [V]}} = 1.5 \text{ [倍]} \text{ である。}$$

**【過去問 28】**

仕事やエネルギーに関する実験Ⅰ，Ⅱを行った。次の問1，問2に答えなさい。

(和歌山県 2016 年度)

問1 次の実験Ⅰについて、下の(1)~(3)に答えなさい。ただし、質量100gの物体にはたらく重力の大きさを1Nとし、てこ、ひも、滑車の質量やひもの伸び、ひもと滑車の摩擦は考えないものとする。また、矢印(→)は力の大きさと向きを表し、点(・)は作用点を表している。

**実験Ⅰ** 和也さんは滑車やてこを使って、図1の質量6kgの荷物Xを(i)~(iii)の方法で持ち上げた。

(i) 図2のように、滑車Aを使ってひもを引き、荷物Xを1.5m持ち上げた。

(ii) 図3のように、てこを0.9m押し下げ、荷物Xを0.3m持ち上げた。

(iii) 図4のように、滑車B、Cを使って、一定の速さで10秒かけてひもを引き、荷物Xを1.5m持ち上げた。

図1

質量6kgの荷物X  
60N

図2

滑車A  
荷物X  
1.5m

図3

荷物X  
てこ  
0.3m  
0.9m

図4

滑車C  
滑車B  
荷物X  
1.5m

- (1) (i)で、荷物Xが持ち上げられた状態で静止しているとき、和也さんがひもを引く力の大きさは何Nか、書きなさい。
- (2) (ii)で、荷物Xが持ち上げられた状態で静止しているとき、和也さんがてこを押す力の大きさは何Nか、書きなさい。
- (3) (iii)について、次の①，②に答えなさい。
- ① 滑車Bにはたらいっている力を表したものとして、最も適切なものはどれか。次のア~オの中から1つ選んで、その記号を書きなさい。また、このとき、和也さんが引き下げたひもの長さは何mか、書きなさい。
- ア

30N 30N  
60N

イ

30N 30N  
60N

ウ

60N 60N  
60N

エ

60N 60N  
60N

オ

90N  
30N 60N
- ② このときの仕事率は何Wか、書きなさい。ただし、どのように答えを求めたのか、その計算の過程も書きなさい。

問2 和也さんと美紀さんが理科の授業で行った次の実験Ⅱについて、下の(1), (2)に答えなさい。ただし、小球とレールの間の摩擦や空気による抵抗はなく、レールはなめらかで、小球はレールに沿って運動したものと

**実験Ⅱ** 位置エネルギーと運動エネルギーの移り変わりについて調べるための装置をつくり、次の(i), (ii)の操作を行った。図5は、その装置を模式的に表したものであり、AB間およびCD間は水平で、斜面の傾きの角度 $x$ と $y$ は等しい。

(i) 小球を転がし、A点からB点まで等速直線運動をさせた。

(ii) (i)の後、小球の運動の様子を観察し、小球の速度と、最も高くなる位置を調べた。

**図5**

- (1) 図5のア～エのうち、小球の速度が最も速くなっているのはどれか。ア～エの中から1つ選んで、その記号を書きなさい。
- (2) 次の文は、先生と和也さん、美紀さんの会話文である。下の①, ②に答えなさい。

先生：小球が達した最も高い位置をE点とするよ。A点からE点までの小球のもつ位置エネルギーと運動エネルギーの変化はどうなるかな。図6に、A点からの水平方向の距離と小球のもつ位置エネルギーや運動エネルギーの関係をかいてみよう。ただし、CD間を基準の高さ(高さ0m)、A点で小球のもつ位置エネルギーを4目盛り分、運動エネルギーを2目盛り分とするよ。小球が回転することは考えなくていいからね。

和也：A点からB点までは高さが同じだから、A点からB点の間は小球のもっている位置エネルギーは4目盛り分のまま変化しないね。このことを、図6にかいたら実線①(——)のようになるよ。

美紀：小球は、A点からB点まで等速直線運動をしているから、A点からB点の間は小球のもっている運動エネルギーも2目盛り分のまま変化しないわ。このことを、図6にかいたら実線②(——)のようになるわ。

和也：そうすると、小球のもつ位置エネルギーと運動エネルギーの和である **Z** は、A点からB点の間は6目盛り分で一定だね。

**図6**

- ① 文中の **Z** にあてはまる語を、書きなさい。
- ② B点からE点までの小球のもつエネルギーの変化を、解答欄の図に実線でかき入れなさい。ただし、位置エネルギーは実線①に続いて、運動エネルギーは実線②に続いてかきなさい。

問 1	(1)	N	
	(2)	N	
	①	記号	
		長さ	m
(3)	計算の過程		
②	答え <u>        </u> W		
問 2	(1)		
	①		
		②	

問 1	(1)	60 N	
	(2)	20 N	
	①	記号	イ
		長さ	3 m
(3)	計算の過程		
②	$\frac{60 \text{ [N]} \times 1.5 \text{ [m]}}{10 \text{ [秒]}} = 9 \text{ [W]}$		
		答え <u> 9 </u> W	
問 2	(1)	ウ	
	①	力学的エネルギー	
		②	

問 1 (1) 荷物Xにはたらく重力の大きさと等しい力でひもを引いていると考えられる。

(2) てこを押し下げた距離 0.9m は、荷物 X を移動させた距離 0.3m の 3 倍なので、仕事の原理より、

てこを押し下げる力は荷物 X にはたらく重力の大きさの  $\frac{1}{3}$  になる。 $60 \text{ [N]} \times \frac{1}{3} = 20 \text{ [N]}$ 。

(3) ① 動滑車の両方のひもには、荷物 X にはたらく重力の大きさの  $\frac{1}{2}$  である 30N の力が、

それぞれのひもに上向きにはたらく。仕事の原理より、和也さんが引き下げたひもの長さは、荷物 X が移動した距離の 2 倍になるので、 $1.5 \text{ [m]} \times 2 = 3.0 \text{ [m]}$ 。

② 荷物 X が移動した距離は 1.5m、荷物 X に加えられた力は  $30 \text{ [N]} + 30 \text{ [N]} = 60 \text{ [N]}$ 。

よってこのときの仕事は、 $60 \text{ [N]} \times 1.5 \text{ [m]} = 90 \text{ [J]}$ 。この仕事に 10 秒かかっているので、仕事率は  $90 \text{ [J]} \div 10 \text{ [秒]} = 9 \text{ [W]}$  と求められる。

問 2 (1) 小球の高さが最も低くなったとき、位置エネルギーは 0 になり、運動エネルギーは最大になる。

(2) ① 物体がもつ位置エネルギーと運動エネルギーの和を力学的エネルギーという。物体が運動するとき、位置エネルギーと運動エネルギーはたがいに移り変わるが、その和である力学的エネルギーの量は変化しない。

② 位置エネルギーのグラフは BC 間で減少していき、C 点 (A 点から 40cm の点) で 0 になる。

CD 間では 0 のままで、D 点 (A 点から 80cm の点) から増加していき、A 点から 100cm の点で元の位置エネルギーの大きさ (4 目盛り分) になる。さらにグラフを延長していき、元の運動エネルギーの大きさ (2 目盛り分) を上乗せした 6 目盛り分の高さまで上昇した点が E 点になる。

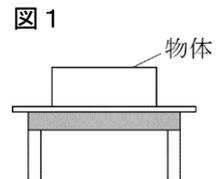
運動エネルギーのグラフは、位置エネルギーのグラフの変化とは逆の変化を示す。

**【過去問 29】**

物体にはたらく力について、あとの各問いに答えなさい。ただし、質量 100 g の物体にはたらく重力の大きさを 1 N とする。

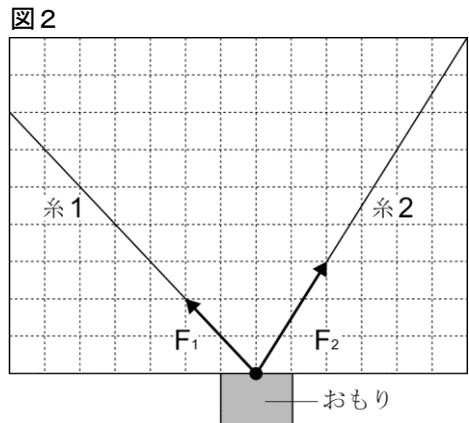
(鳥取県 2016 年度)

問1 図1のように質量 400 g の物体が机の上で静止している。このとき、机の面が物体を押し返す力の大きさは何Nか、答えなさい。

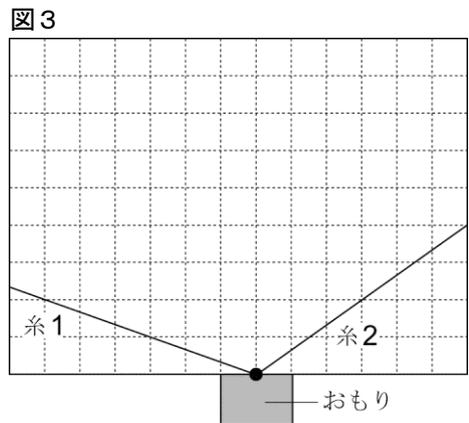


問2 静止している物体について、次の問いに答えなさい。ただし、図2、図3の方眼の1目盛りは1 Nを表す。

(1) 図2のように糸1、糸2でおもりをつるし静止させた。 $F_1$ は糸1がおもりを引く力、 $F_2$ は糸2がおもりを引く力を表している。解答用紙の図に、 $F_1$ 、 $F_2$ の合力を作図しなさい。



(2) 図2の状態から、糸1、糸2の引く力を調節しながら、図3の状態でおもりを静止させた。次の①～④の力の大きさは、図2の状態のときと比べて、どうなるか、あとのア～ウからそれぞれひとつずつ選び、記号で答えなさい。なお、同じ記号を何度使用してもよい。



- ① おもりにはたらく重力
- ② 糸1がおもりを引く力
- ③ 糸2がおもりを引く力
- ④ 2本の糸がおもりを引く力の合力

ア 大きくなる      イ 小さくなる      ウ 変わらない

問3 次の文1は、物体にはたらく力とその運動についてまとめたものである。文1の( )にあてはまる、最も適切な語を答えなさい。ただし、( )には同じ語が入る。

文1

物体に力がはたらいしていないときや、物体に力がはたらいしていてもそれらがつり合っているときは、静止している物体は静止し続けるし、動いている物体は等速直線運動を続ける。これを( )の法則という。また、物体がもっているこのような性質を( )という。

問4 長さ 20 cm のばねがある。このばねに 100 g の物体をつると、10 cm のびてばねの長さが 30 cm になった。この状態でエレベーターに乗り、ばねの長さを観察した。次の文2は、観察した結果をまとめたものである。文2の ( A ), ( B ) にあてはまる内容として、最も適切な組み合わせを、あとのア～オからひとつ選び、記号で答えなさい。

文2

静止していたエレベーターが上昇を始めた直後のばねの長さは、( A )。また、静止していたエレベーターが下降を始めた直後のばねの長さは、( B )。

	( A )	( B )
ア	30 cm よりも長くなった	30 cm よりも長くなった
イ	30 cm よりも長くなった	30 cm よりも短くなった
ウ	30 cm よりも短くなった	30 cm よりも長くなった
エ	30 cm よりも短くなった	30 cm よりも短くなった
オ	30 cm のまま変わらなかった	30 cm のまま変わらなかった

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

問 1	4 N		
問 2	(1)		
	(2)	①	ウ
		②	ア
		③	ア
		④	ウ
問 3	慣性		
問 4	イ		

問 1 水平な面の上にある物体が静止しているとき、物体にはたらく重力と、水平な面からはたらく垂直抗力はつり合っている。

問 2 (1) 一直線上にない 2 つの力の合力は、2 つの力を表す矢印を 2 辺とする平行四辺形の対角線で表される。

(2) ① おもりにはたらく重力は変わらない。

②, ③ 2 つの力の方向の角度が大きくなると、2 つの分力の大きさは大きくなる。

④ 図 3 でおもりが静止しているので、2 本の糸がおもりを引く力の合力は変わらない。

問 3 電車が動き出すとき、車内の物体は静止し続けようとして進行方向と逆方向に傾く。このような、物体がその運動の状態を続けようとする性質を慣性という。

問 4 物体には慣性があるので、上昇を始めた直後は物体が静止しようとするためばねは長くなり、下降を始めた直後は物体が静止しようとするためばねは短くなる。

**【過去問 30】**

次の問1, 問2に答えなさい。

(島根県 2016 年度)

問1 モーターの原理について調べるために、コイルと磁石を用いて次の**実験1**を行った。これについて、下の1～3に答えなさい。

**実験1**

**操作1** 図1のように直流電源装置、抵抗器、電流計、スイッチを接続した。その後U字形磁石を図のようにコイルに入れた。スイッチを入れるとコイルは矢印の方向に動いた。

**操作2** 図1のコイルの下側を、図2のように電気を通さない軽い糸で結び、もう一方をばねばかりにつないだ。回路の電流を変化させ、コイルの下側が磁界から受ける力をばねばかりで測定したところ下の**結果**を得た。

図1

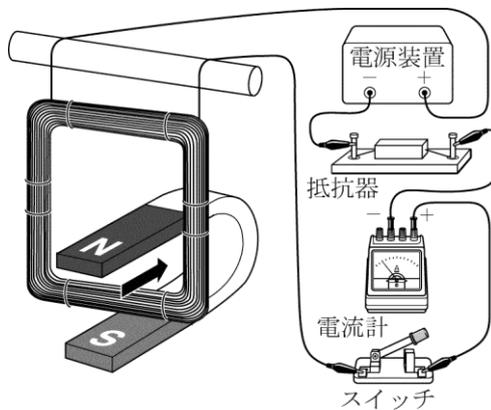
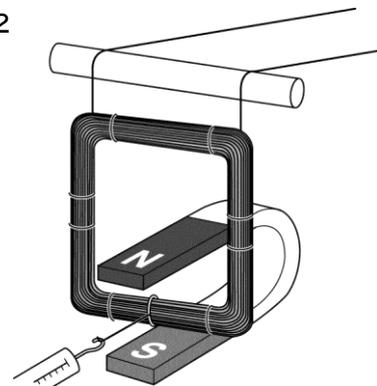


図2



**結果**

電流 [A]	0	0.20	0.40	0.60	0.80	1.00	1.20	1.40	1.60
磁界から受ける力 [N]	0	0.03	0.05	0.09	0.13		0.18	0.21	0.24

- 1 電流が1.2Aのとき電源装置の電圧は6.0Vであった。回路全体の抵抗は何Ωか、求めなさい。
- 2 コイルの動く向きを逆向きにしたい。どのような操作を行えばよいか一つ答えなさい。
- 3 操作2の結果から、次の(1), (2)に答えなさい。
  - (1) 電流とコイルが磁界から受ける力との関係を表す**グラフ**をかきなさい。
  - (2) 電流が1.0Aのとき、コイルが磁界から受ける力は何Nか、答えなさい。

問2 発電の原理について調べるために、コイルと磁石を用いて次の**実験2**を行った。これについて、下の1～4に答えなさい。ただし、**操作1～3**に用いるコイルは同一のものを使用し、面の向きも常に同じ向きである。

実験 2

操作 1 図 3 のように、コイルに検流計をつないだ。棒磁石の N 極をコイルに近づけると検流計の針は<sup>プラス</sup>の向きに振れた。

図 3

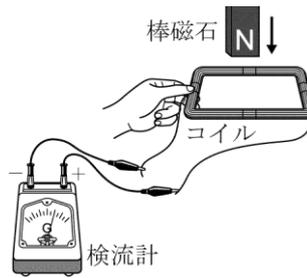
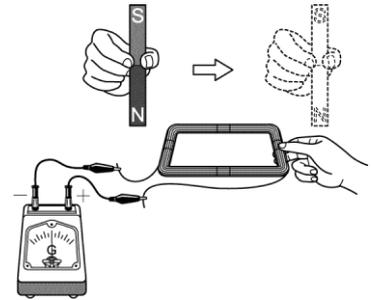


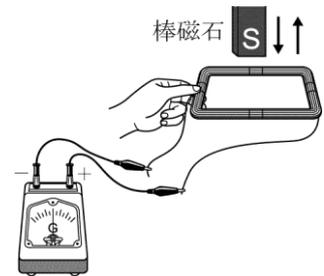
図 4



操作 2 図 4 のように棒磁石の N 極を下にしてコイルを横切らせ、コイルを流れる電流の変化を検流計で調べた。

操作 3 図 5 のように、棒磁石の S 極を下にしてコイルに近づけたり遠ざけたりして、コイルを流れる電流の変化を検流計で調べた。

図 5



操作 4 同じ形、同じ重さの 2 台の台車を用いて以下の実験を行った。ただし、台車 A には砂袋が、台車 B には砂袋と同じ重さの強力な磁石が入っている。

水平な台上で台車 A、台車 B を右向きに等しい速さで走らせたところ、図 6 のように等しい距離を移動して止まった。

次に、図 7 のように発光ダイオード (LED) をつけたコイルを設置した。台車 A、台車 B を前回と等しい速さで走らせたところ、台車 A は前回と等しい距離を進んで止まったが、台車 B は進む距離が短くなった。また、台車 B がコイルを通過するとき LED が発光することが確認された。

図 6

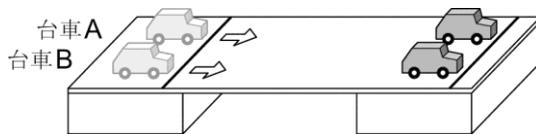
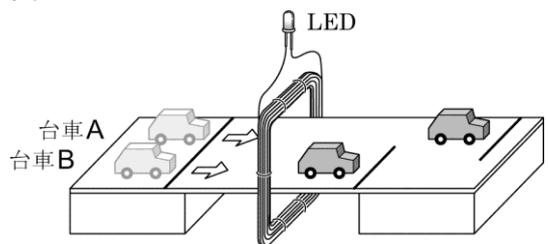


図 7

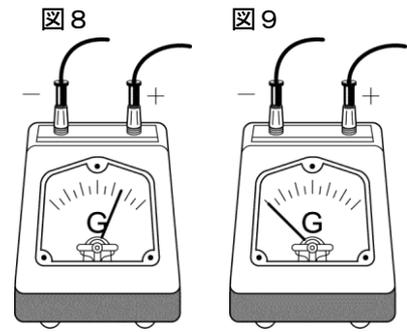


- 1 コイルの内部の磁界が変化したとき、コイルに電流を流そうとする電圧が生じる。この現象を何というか、その名称を答えなさい。
- 2 操作 2 の検流計の振れかたとして最も適当なものを、次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。
  - ア 針は<sup>プラス</sup>の向きに振れる。
  - イ 針は<sup>マイナス</sup>の向きに振れる。
  - ウ 針は<sup>プラス</sup>の向きに振れてから<sup>マイナス</sup>の向きに振れる。
  - エ 針は<sup>マイナス</sup>の向きに振れてから<sup>プラス</sup>の向きに振れる。

3 図8は操作1での検流計の最大の振れを表したものである。また、図9は操作3で観察されたある瞬間の検流計の振れを表したものである。

図9の結果が生じる操作として最も適当なものを、次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。

- ア 棒磁石の動きを操作1より速くしてコイルに近づける。
- イ 棒磁石の動きを操作1より遅くしてコイルに近づける。
- ウ 棒磁石の動きを操作1より速くしてコイルから遠ざける。
- エ 棒磁石の動きを操作1より遅くしてコイルから遠ざける。



4 操作4の下線部で、台車Bの進む距離が短くなったのはなぜか、「エネルギー」という語を用いて簡単に説明しなさい。

問1	1	$\Omega$	
	2		
	3	(1)	
	(2)	N	
問2	1		
	2		
	3		
	4		

問 1	1	5.0 Ω	
	2	磁石のN極とS極を入れ替える。	
	3	(1)	
		(2)	0.15 N
問 2	1	電磁誘導	
	2	ウ	
	3	ア	
	4	台車Bの運動エネルギーが電気エネルギーに変わったため。	

問 1 1  $\frac{6.0 \text{ [V]}}{1.2 \text{ [A]}} = 5.0 \text{ [\Omega]}$

2 磁石のN極とS極の向きを替える, 流れる電流の向きを変えるなど。

3 (1) グラフは原点を通る直線になる。

(2) 電流とコイルが磁界から受ける力は比例しているので, 電流 1.0Aのときのコイルが磁界から受ける力を  $x$  [N] とすると,  $0.20 : 0.03 = 1.00 : x$   $x = 0.15$  [N]

問 2 1 コイルの中の磁界の向きを変化させたとき, コイルに電流が流れる現象を電磁誘導という。

2 N極を下にしてコイルを横切るのは, N極をコイルに近づけて遠ざけるのと同じなので, 針は+の向きに振れてから-の向きに振れる。

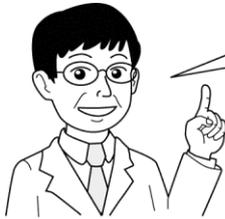
3 図9の検流計の針は一極側に操作1の検流計の針より大きく振れている。図9で針が一極側に振れるのは棒磁石のS極を近づけたときで, 針が大きく振れるのはコイルの動きを速くしたときである。

4 台車Bがコイルを通過するときLEDが発光しているので, 台車のもつ運動エネルギーが電気エネルギーに変わったために, 距離が短くなった。

【過去問 31】

理科の授業で、防災に関する調べ学習をした。次は、先生の発言と生徒の発表の様子の一部である。問1～問6に答えなさい。

(岡山県 2016 年度)



先生

大きな災害が起こる前に、私たちは防災への意識を高め、情報を知り、準備をしておく必要があります。今日までに、防災というテーマで調べ学習をしてきました。各班で調べた内容を発表してもらいます。それでは、A班からお願いします。

A班は、図1のような非常時の備蓄品について調べました。

最も大切なのは水です。私たちは水なしでは生きていけません。①私たちは、水分をとって、体内の有害な物質を尿として体外に排出することが大切です。被災地では水分不足で体調を崩した人もいたと知り、水の大切さを改めて知りました。

加えて、②栄養がバランスよくとれる非常食も大切です。非常食として利用できる商品を探してみると、多くのものがありました。皆さんも探してみて、備蓄品を準備してください。

図1



非常時の備蓄品

最低3日分の備蓄品を用意

飲料水：1日1人3L  
非常食：保存性が高く、調理が不要で消化や吸収のよいもの

A班代表



問1 下線部①について、(1)、(2)に答えなさい。

(1) ヒトの体内への水の吸収について説明した次の文の  に当てはまる適当な器官の名称を書きなさい。

水分は、おもに  で吸収され、残りの水分は大腸で吸収される。

(2) 尿や尿素について説明したものとして適当なのは、ア～エのうちではどれですか。当てはまるものをすべて答えなさい。

ア 尿はすい臓でつくられる。

イ 尿は一時的にぼうこうにためられる。

ウ 尿素は肝臓でつくられる。

エ 尿素はアンモニアより毒性が強い。

問2 下線部⑥について説明した次の文章の (X) ~ (Z) に当てはまる語句の組み合わせとして最も適当なのは、ア~カのうちではどれですか。一つ答えなさい。

レトルトのご飯などからは炭水化物を、缶詰などの肉や魚からは (X) をおもな栄養分としてとることができる。この (X) は、胃液に含まれる (Y) という消化酵素などによって、最終的に (Z) にまで分解されてから体内に吸収される。

	(X)	(Y)	(Z)
ア	タンパク質	ペプシン	アミノ酸
イ	タンパク質	ペプシン	ブドウ糖
ウ	タンパク質	アミラーゼ	アミノ酸
エ	デンプン	アミラーゼ	ブドウ糖
オ	デンプン	アミラーゼ	アミノ酸
カ	デンプン	ペプシン	ブドウ糖

B 班は、災害で停電になった際に役立つ、二つの防災グッズについて調べました。  
 まず、図2の手回し発電機付きラジオです。自分で発電できるので、いつでもラジオ放送を聞くことができます。  
 次に、非常時に電気をつくり出すことができる電池です。図3で模式的に表した非常用電池の場合、使用時に電解質を含む水溶液を入れると電池として使えます。この電池は、電極に亜鉛板と銅板を使用した電池を応用したもので、マグネシウム板が亜鉛板、炭素板が銅板と同じような働きをしています。  
 停電時に情報を収集できる方法を考えておきましょう。



図2

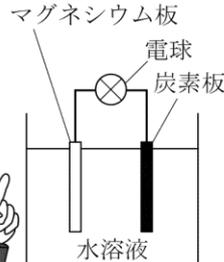
手回し発電機付きラジオ



このラジオには、ハンドルが付いていて、ハンドルを回転させることで発電し、充電することができます。

図3

非常用電池



この電池は、電池内に⑥電解質を含む水溶液を入れると、マグネシウムは、電子を電極にわたして陽イオンになり、水溶液中にとけ出すので、回路に電流が流れる。

問3 図2の手回し発電機付きラジオについて、(1)、(2)に答えなさい。

- (1) ハンドルを回転させる運動エネルギーは、別のエネルギーに変換されているが、エネルギーの総量は、エネルギーの移り変わりの前後で変化しない。このことを何といいますか。
- (2) 充電されていない状態から、1秒あたり2回転の一定の速さでハンドルを1分間回転させると、0.06Wの電力を消費するラジオ放送を30分間聞くことができた。このとき、ハンドル1回転あたりの仕事 [J] を求めなさい。ただし、ハンドルを回転させることで行った仕事はすべてラジオに使われたものとする。

問4 図3の非常用電池について、(1)、(2)に答えなさい。

- (1) 下線部⑥について、電解質として適当なのは、ア~エのうちではどれですか。二つ答えなさい。  
 ア 砂糖                      イ エタノール                      ウ 塩化銅                      エ 塩化水素
- (2) 非常用電池につながった電球の中を流れる「電流」と「電子」の向きについて、最も適当なのは、ア~ウのうちではどれですか。それぞれ一つ答えなさい。ただし、同じ記号を選んでもよい。  
 ア マグネシウム板から炭素板へ流れる。                      イ 炭素板からマグネシウム板へ流れる。  
 ウ マグネシウム板と炭素板の間で流れる向きが周期的に変化する。



C 班代表

C 班は、緊急地震速報について調べました。これは、地震が起きたときに発生した P 波を観測し、㉔地震の発生した場所や㉔地震の規模の大きさを判断して、S 波がいつ到達するのかをメールなどで教えてくれるものです。

さらに、S 波の到達後、適切に行動できるように、事前に地域のハザードマップを見て、などの情報を調べておくことが重要です。

問 5 下線部㉔，下線部㉔を，それぞれ何とといいますか。

問 6  に当てはまる適当な語句を 5 字以内で書きなさい。

問 1	(1)	
	(2)	
問 2		
問 3	(1)	
	(2)	J
問 4	(1)	
	(2)	電流
問 5	㉔	
	㉔	
問 6		

問 1	(1)	小腸		
	(2)	イ ウ		
問 2		ア		
問 3	(1)	エネルギー保存の法則		
	(2)	0.9 J		
問 4	(1)	ウ	エ	
	(2)	電流	イ	電子
問 5	㉔	震源		
	㉔	マグニチュード		
問 6		避 難 場 所		

問 1 (1) 小腸は養分を吸収し、養分は水に溶けた状態で吸収されるので、小腸で多くの水分が吸収されることになる。

(2) 肝臓には、タンパク質が分解されるときにできる有害なアンモニアを、無害な尿素に変えるはたらきがある。尿素は血液でじん臓に運ばれて、不要物として尿中に排出される。じん臓で血液中からとり除かれた不要物や水分は、尿として一時的にぼうこうにためられた後、体外に排出される。

- 問2 肉や魚には、タンパク質が多く含まれている。タンパク質は胃液に含まれるペプシンという消化酵素で一部が分解され、すい液中の消化酵素や小腸の壁の消化酵素のはたらきでアミノ酸に分解されて、からだに吸収される。したがって、(X)はタンパク質、(Y)はペプシン、(Z)はアミノ酸であるから、アである。
- 問3 (1) 手回し発電機付きラジオでは、ハンドルを回転させる運動エネルギーを電気エネルギーに変換している。このようなエネルギーの移り変わりのとき、エネルギーの総量は変化しない。このことをエネルギー保存の法則という。
- (2) ハンドルを1秒あたり2回転させると、1分間の回転数は $2 \times 60 = 120$  [回転]。ハンドル1回転あたりの仕事を $x$  J とすると、エネルギー保存の法則より、 $x \times 120 = 0.06 \times 60 \times 30$ 、 $x = 0.9$  [J]
- 問4 (1) 水に溶かしたとき、水溶液に電流が流れる物質を電解質といい、水溶液が電流を流さない物質を非電解質という。塩化銅と塩化水素が電解質で、砂糖とエタノールは非電解質である。
- (2) マグネシウムは電子を電極にわたして陽イオンになるから、マグネシウムからわたされた電子はマグネシウム板から電球を通り炭素板へ流れる。また、電流の向きは、電子の流れと逆になるから炭素板から電球を通りマグネシウム板へ流れる。したがって、電流はイ、電子はアである。
- 問5 地震の発生した場所を震源、震源の真上の地表の点を震央という。また、地震の規模の大きさをマグニチュード、地震によるある地点での地面の揺れの程度を震度という。
- 問6 事前に地域のハザードマップを見て、避難場所などの情報を調べて、避難経路などを把握しておく、マグニチュードの大きい地震が起きたとき、すぐに適切な行動をとることができる。

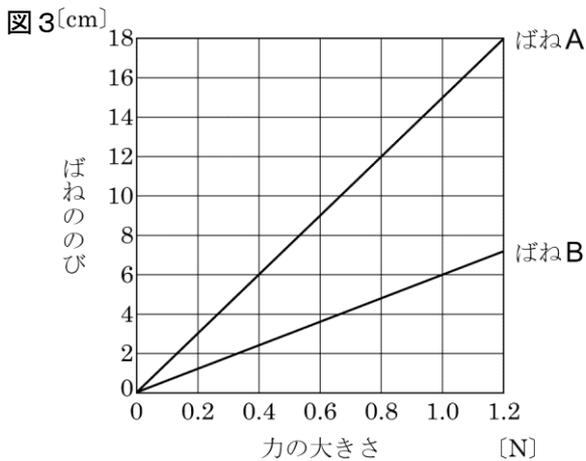
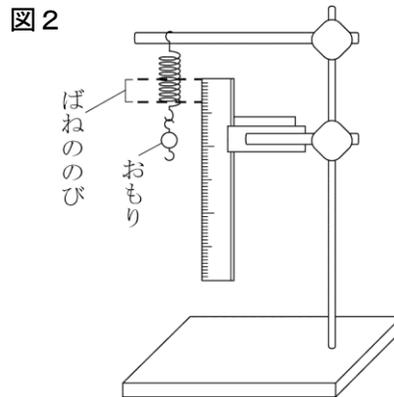
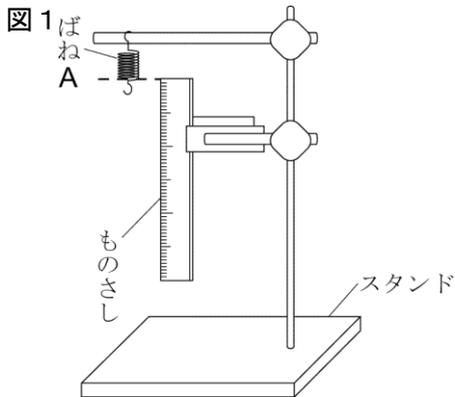
**【過去問 32】**

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1～問4に答えなさい。

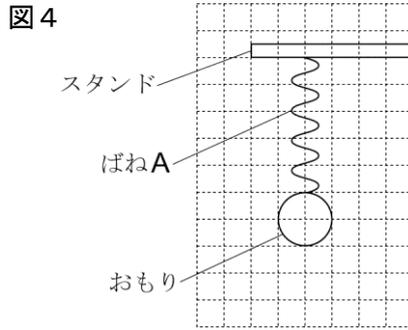
(山口県 2016 年度)

**[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。



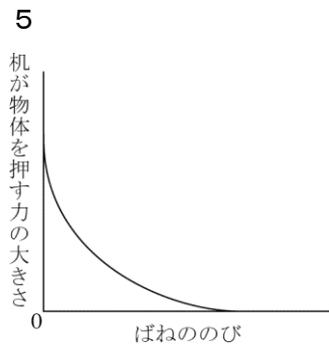
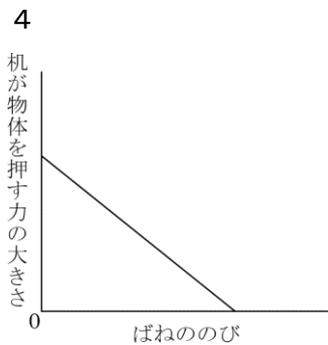
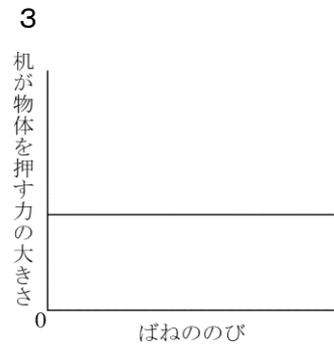
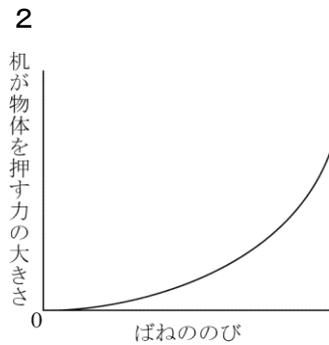
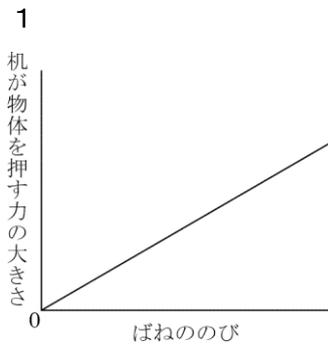
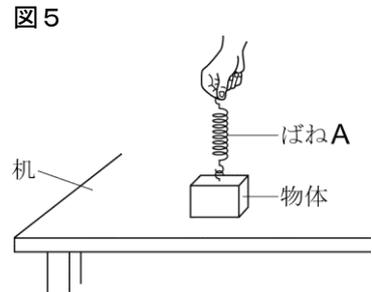
問1 図4は、[実験]の③でばねAにおもりを1個つるしたときの様子を模式的に表したものである。おもりにはたらく力を図4に矢印ですべてかきなさい。ただし、図4の1目盛りを0.1Nとする。



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。



問 1	<p>図 4</p>
問 2	
問 3	倍
問 4	

問 1	<p>図 4</p>
問 2	フックの法則
問 3	0.4 倍
問 4	4

- 問 1 おもり 1 個の質量は 20 g なので、おもり 1 個にはたらく重力の大きさは、  
 $20 \text{ [g]} \div 100 \text{ [g]} = 0.2 \text{ [N]}$ 。よって、おもりの中心から下向きに 2 目盛り分の矢印をかく。また、おもりに  
 には重力とつり合う大きさの、ばねがおもりを引く力がはたらいているので、ばねとおもりの接点から上向き  
 に 2 目盛り分の矢印をかく。
- 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 1.0 N の力を加えたとき、ばね A ののびは 15 cm、ばね B ののびは 6 cm 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、ばねが物体を上へ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へ押す力（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 33】**

斜面に置かれた台車の運動を調べる実験を行った。問1～問4に答えなさい。ただし、空気の抵抗やまさつ、テープの質量は考えないものとする。

(徳島県 2016 年度)

**実験**

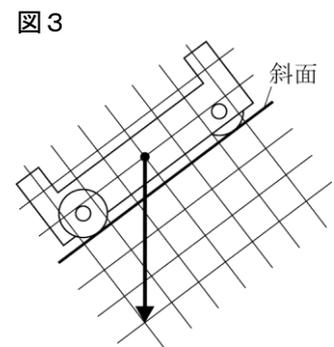
- ① 1秒間に60打点する記録タイマーを斜面上部に固定する。斜面の長さぐらゐに切ったテープを記録タイマーに通し、一端を質量500gの台車にはりつけ、もう一端に質量300gのおもりをとりつける。
- ② 図1のように、台車を斜面上部に置き、ゆっくり手を離すと、台車とおもりは静止した。
- ③ 記録タイマーのスイッチを入れると同時におもりをテープから切り離して、台車を運動させる。テープの端が記録タイマーを通りすぎたら、記録タイマーのスイッチを切り、台車を止める。
- ④ 6打点ごとにテープを切り、左から時間の経過順に下端をそろえてグラフ用紙にはりつけたものが図2である。

図1

図2

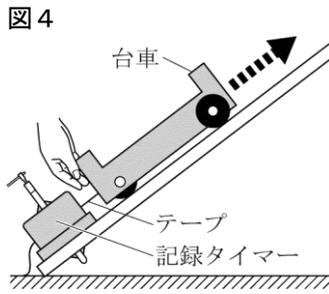
問1 **実験** ②のように、台車にはたらく力がつり合っているとき、台車は静止し続ける。物体がもっているこのような性質を何というか、書きなさい。

問2 図3は、**実験** ②のときの台車にはたらく重力を矢印で表したものである。台車にはたらく重力を、斜面に平行な分力と、斜面に垂直な分力に分解し、それぞれ矢印で表しなさい。また、斜面が台車を押し上げる抗力の大きさは何Nか、求めなさい。ただし、100gの物体にはたらく重力の大きさを1Nとする。

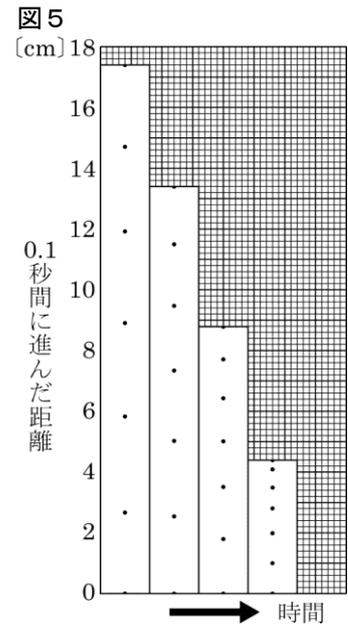


問3 図2の打点aを記録してから打点bを記録するまでの、台車の平均の速さは何cm/sか、求めなさい。

問4 図4のような装置を組み立て、記録タイマーのスイッチを入れると同時に、斜面の下から上に向かって、台車を手で一瞬押して斜面をのぼらせた。台車が最高点に達したところで記録タイマーのスイッチを切り、台車を止めた。このときの記録タイマーのテープを6打点ごとに切り、



左から時間の経過順に下端をそろえてグラフ用紙にはりつけたものが図5である。このような結果になったのはなぜか、その理由を、台車にはたらく力と台車の運動の向きに着目して書きなさい。



問1		
問2		
	抗力の大きさ	N
問3	cm/s	
問4		

問 1	慣性	
問 2		
	抗力の大きさ	4 N
問 3	100 cm/s	
問 4	台車にはたらく斜面下向きの力が、台車の運動の向きと反対向きだから。	

- 問 1 静止している物体にはたらく力がつり合っているとき、物体は静止し続ける。また、運動している物体にはたらく力がつり合っているときは、物体は等速直線運動を続ける。物体がもっているこのような性質を慣性という。
- 問 2 斜面に平行な分力は 3 目盛りの長さの矢印、斜面に垂直な分力は 4 目盛りの長さの矢印で表される。台車にはたらく重力の大きさは  $500 \div 100 = 5$  [N]、重力を表す矢印の長さは 5 目盛りなので、1 目盛りは 1 N の力を表していることになる。よって、斜面に垂直な分力は 4 N となり、この力とつり合っている抗力も 4 N である。
- 問 3 1 秒間に 60 打点する記録タイマーを使っているので、6 打点ごとに切ったテープの長さは、0.1 秒間に台車が進んだ距離を表している。つまり、打点 a を記録してから打点 b を記録するまでの時間は 0.4 秒である。テープの長さの合計は、 $2.6$  [cm] +  $7.6$  [cm] +  $12.4$  [cm] +  $17.4$  [cm] =  $40$  [cm] なので、平均の速さは  $40$  [cm]  $\div$   $0.4$  [s] =  $100$  [cm/s] である。
- 問 4 台車にはたらく重力の分力のうち、斜面に並行な分力が台車の運動の向きと反対向きにはたらいっているため、台車の速さはしだいに遅くなっていく。

**【過去問 34】**

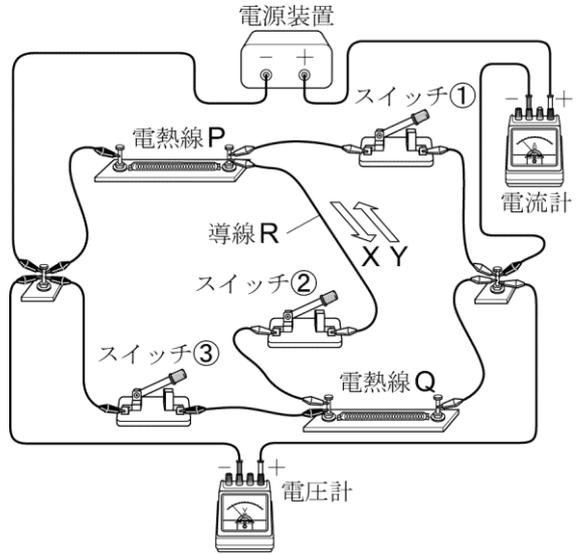
次の問1, 問2, 問3に答えなさい。

(香川県 2016 年度)

問1 右の図のような装置を用いて、電熱線に加わる電圧と流れる電流を調べる**実験Ⅰ**～**Ⅲ**をした。これに関して、あとの(1)～(5)の問いに答えよ。

**実験Ⅰ** はじめに、電熱線Pに加わる電圧と流れる電流を調べるために、図のスイッチ①だけを入れて電圧計と電流計の示す値を調べた。下の**表Ⅰ**は、その結果をまとめたものである。次に、電熱線Qに加わる電圧と流れる電流を調べるために、図のスイッチ①を切り、スイッチ③だけを入れて電圧計と電流計の示す値を調べた。下の**表Ⅱ**は、その結果をまとめたものである。

図



表Ⅰ

電圧[V]	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0
電流[mA]	10	20	30	40	50

表Ⅱ

電圧[V]	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0
電流[mA]	40	80	120	160	200

**実験Ⅱ** 図のスイッチ②は入れずに、スイッチ①とスイッチ③を入れ、電熱線P, Qに電流を流し、回路全体に加わる電圧と回路全体に流れる電流を調べた。

(1) 表Ⅰ, Ⅱをもとにして、**実験Ⅱ**のときの、回路全体に加わる電圧と回路全体に流れる電流の関係をグラフに表したい。グラフの縦軸のそれぞれの( )内に適当な数値を入れ、回路全体に加わる電圧と回路全体に流れる電流の関係を、グラフに表せ。

(2) **実験Ⅱ**のときの、回路全体の抵抗は何Ωか。

**実験Ⅲ** 図のスイッチ①とスイッチ③は入れずに、スイッチ②だけを入れ、電熱線P, Qに電流を流したところ、電圧計は5.0Vを示していた。

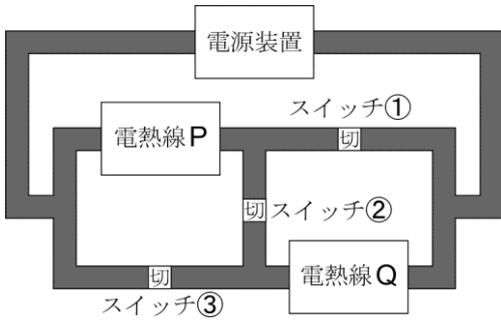
(3) **実験Ⅲ**のとき、図中の導線Rを流れる電流の向きは図中のX, Yのうちどちらか。また、導線R中の電子の移動の向きはX, Yのうちどちらか。右の表のア～エのうち、最も適当な組み合わせを一つ選んで、その記号を書け。

	電流の向き	電子の移動の向き
ア	X	X
イ	X	Y
ウ	Y	X
エ	Y	Y

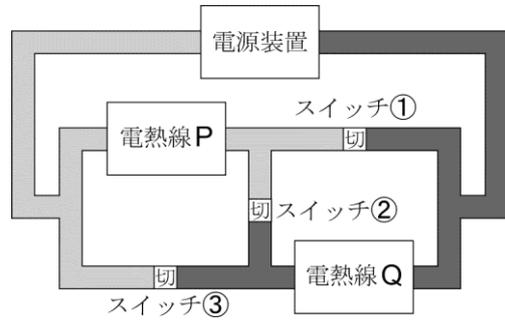
(4) **実験Ⅱ**で5.0Vの電圧を加えたときの電熱線Qの消費電力は、**実験Ⅲ**のときの電熱線Qの消費電力の何倍か。

(5) 図の装置で、スイッチをすべて切ったとき、導線中に電子が存在する部分を■、電子が存在しない部分を□として、電圧計と電流計を省略して、模式的に表すとどうなるか。次の㉖～㉙のうち、最も適当なものを一つ選んで、その記号を書け。

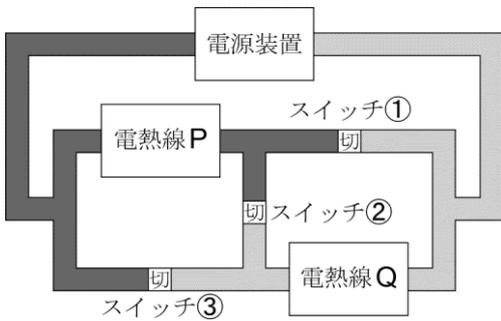
㉖



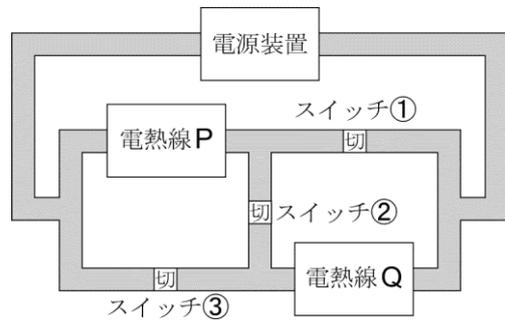
㉗



㉘

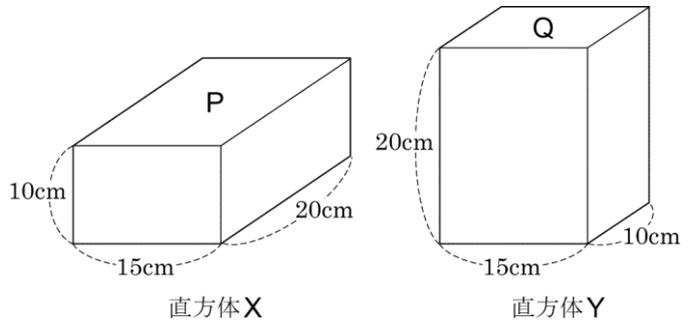


㉙



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 24N, 60N である。これに関して、次の(1), (2)の問いに答えよ。

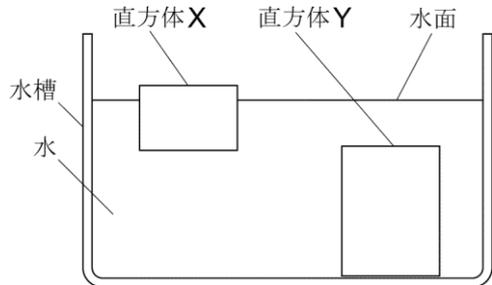
図 I



- (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、㉖～㉙ から一つ、㉚～㉜ から一つ、それぞれ選んで、その記号を書け。

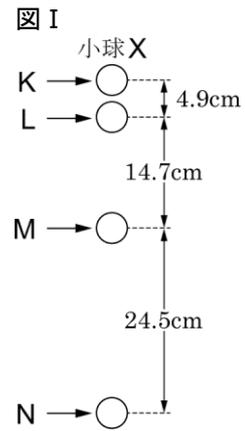
図 II



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 [㉖ 大きい ㉗ 変わらない ㉘ 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 [㉚ 大きい ㉛ 変わらない ㉜ 小さい]。

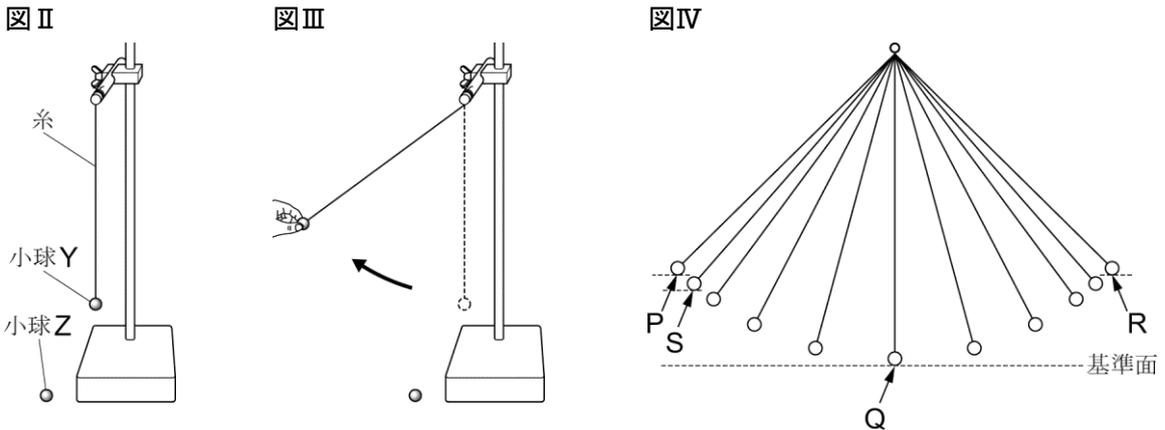
問3 次の実験Ⅰ～Ⅲに関して、あとの(1)～(5)の問いに答えよ。

**実験Ⅰ** 小球Xを手で持ち上げ、静止した状態から静かに手を離して、自由落下させた。右の図Ⅰは、自由落下させた小球Xを一定の時間間隔で発光するストロボスコープを使って写真にとったものである。図Ⅰ中のK点は小球Xが手から離れた位置、L～N点は手を離れてから1/10秒ごとの小球Xの位置である。

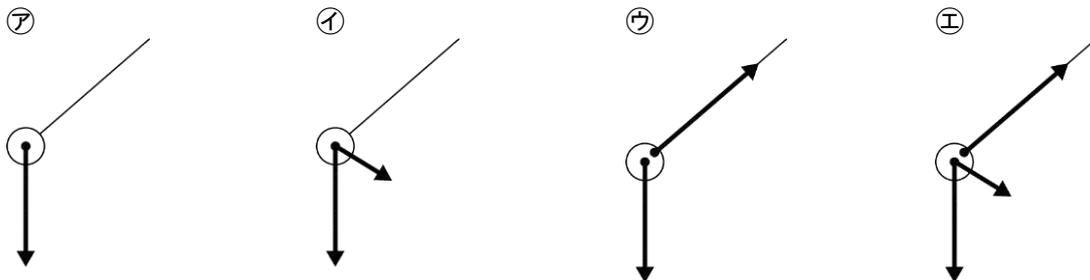


(1) 図Ⅰで、K点とM点間の小球Xの平均の速さは何m/sか。

**実験Ⅱ** 下の図Ⅱのように、実験Ⅰで用いた小球Xと同じ大きさや質量の小球Yに糸をつけてまっすぐにつるした。次に、下の図Ⅲのように、糸がたるまないように小球Yを持ち上げ、静かに手を離した。下の図Ⅳは、そのときのふりこの運動のようすを模式的に示したものである。図Ⅳ中のP点は小球Yが手から離れた点、Q点は小球Yの位置が最も低くなった点、R点は小球Yが再びP点と同じ高さに達した点である。



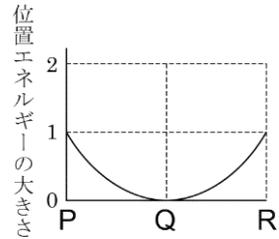
(2) 次の㉖～㉙のうち、小球Yが図Ⅳ中のP点から運動をはじめてS点を通るとき、小球Yにはたらく力をすべて矢印で表したものととして、最も適当なものを一つ選んで、その記号を書け。



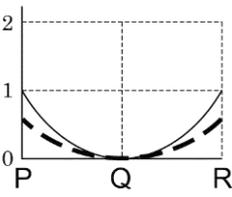
(3) 図Ⅳにおいて、小球YはP点では位置エネルギーだけをもっており、この位置エネルギーは、ふりこが振られて小球YがQ点に近づくにつれて減少し、減少した分だけ、小球Yの運動エネルギーが増加する。小球YがQ点に達したときには、小球Yは運動エネルギーだけをもっている。Q点での運動エネルギーがS点での運動エネルギーの6倍であったとすると、P点での位置エネルギーはS点での位置エネルギーの何倍であると考えられるか。

(4) 右の図Vは、小球YがP点からR点まで運動するときの位置エネルギーの大きさの変化を、小球YがP点にあるときの位置エネルギーの大きさを1として表したグラフである。小球Yと同じ大きさで2倍の質量をもつ小球Zを用いて、同じ実験をしたときの小球Zの位置と位置エネルギーの大きさの変化を図Vのグラフに破線(---)で表すとどうなるか。次のア~エのうち、最も適当なものを一つ選んで、その記号を書け。

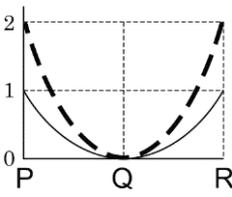
図V



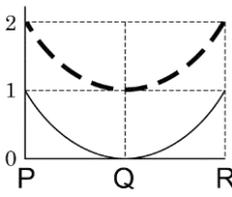
ア 位置エネルギーの大きさ



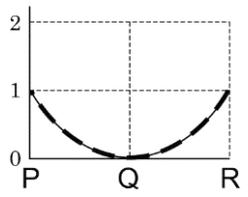
イ 位置エネルギーの大きさ



ウ 位置エネルギーの大きさ

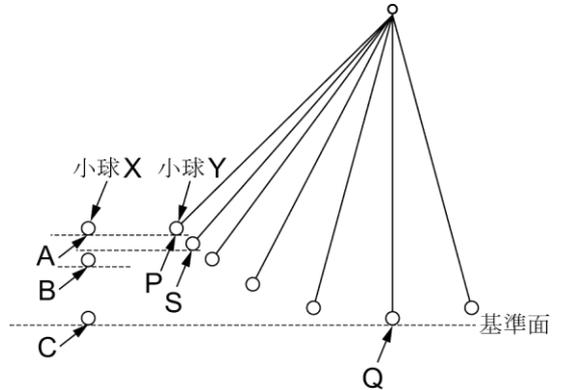


エ 位置エネルギーの大きさ



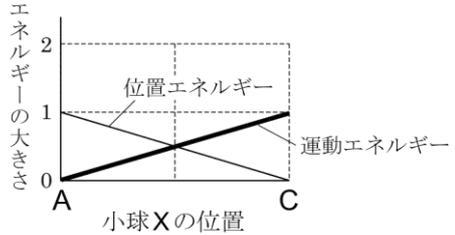
実験Ⅲ 実験Ⅰで用いた小球Xを、実験Ⅱの小球YのP点と同じ高さのA点で静止させ、小球YをP点から静かに手を離すのと同時に、小球Xも静かに手を離した。右の図IVは、そのときの2つの小球の運動の様子を模式的に示したものである。図VI中のB点は、小球YがS点を通過する時刻の小球Xの位置である。C点は小球XがQ点と同じ高さまで落下したときの位置である。また、右の図VIIは、小球XがA点からC点まで自由落下したときの小球Xの位置と、そのときの小球Xのもつ、位置エネルギーの大きさと運動エネルギーの大きさの関係を表したグラフである。

図VI



(5) 図VIにおいて小球XがB点、C点にあるときの小球Xの速さをそれぞれb、c、小球YがS点、Q点にあるときの小球Yの速さをそれぞれs、qとする。エネルギーの関係から考えると、次のア~カのうち、b、c、s、qの関係を表す式として最も適当なものはどれか。一つ選んで、その記号を書け。

図VII



ア  $s < b < c < q$

イ  $s < b < q < c$

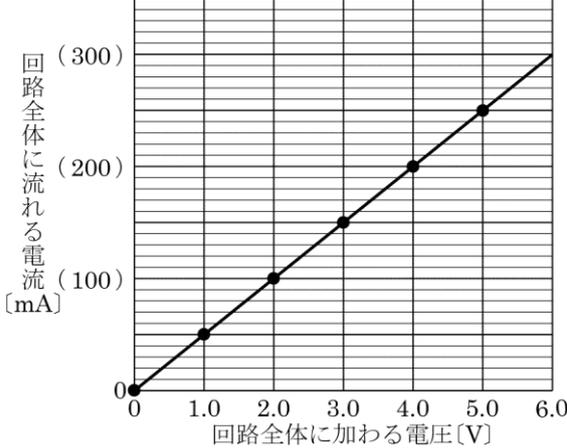
ウ  $s < b < c = q$

エ  $s = b < c < q$

オ  $s = b < q < c$

カ  $s = b < c = q$

問 1	(1)	
	(2)	$\Omega$
	(3)	
	(4)	倍
	(5)	
問 2	(1)	倍
	(2)	と
問 3	(1)	m/ s
	(2)	
	(3)	倍
	(4)	
	(5)	

問 1	(1)	
	(2)	20 Ω
	(3)	ウ
	(4)	25 倍
	(5)	ア
問 2	(1)	5.0 倍
	(2)	イ と カ
問 3	(1)	0.98 m/s
	(2)	ウ
	(3)	1.2 倍
	(4)	イ
	(5)	ウ

問 1 (1) 実験Ⅱの回路は、電熱線Pと電熱線Qの並列回路になる。抵抗の並列回路では、各抵抗に加わる電圧は電源の電圧と等しく、回路全体に流れる電流は、各抵抗を流れる電流の和になる。よって実験Ⅱで得られる結果は、次の表のようになる。

電圧 [V]	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0
電流 [mA]	50	100	150	200	250

(2) (1)の結果より、回路全体の抵抗は、 $1.0 \text{ [V]} \div 0.05 \text{ [A]} = 20 \text{ [}\Omega\text{]}$

(3) 実験Ⅲの回路は、電熱線Pと電熱線Qの直列回路になる。電流は、電源の+極から流れ出て一極に流れこむので、導線Rでの電流の向きは矢印Yの向きである。電子が移動する向きは電流の向きとは反対になるので、矢印Xの向きである。

(4) 実験Ⅱの並列回路では、電熱線Qには電源の電圧と同じ 5.0Vの電圧が加わるので、電熱線Qに流れる電流は表Ⅱより 200mAで、消費電力は $0.2 \text{ [A]} \times 5.0 \text{ [V]} = 1 \text{ [W]}$ である。

表 1, 表 2 より、電熱線Pと電熱線Qの抵抗値を求めると、次のようになる。

電熱線P… $1.0 \text{ [V]} \div 0.01 \text{ [A]} = 100 \text{ [}\Omega\text{]}$

電熱線Q… $1.0 \text{ [V]} \div 0.04 \text{ [A]} = 25 \text{ [}\Omega\text{]}$

実験Ⅲの直列回路では、全体の抵抗は各抵抗の和なので、 $100 + 25 = 125 \text{ [}\Omega\text{]}$

よって、実験Ⅲの回路全体に流れる電流は $5.0 \text{ [V]} \div 125 \text{ [}\Omega\text{]} = 0.04 \text{ [A]}$

表 2 より、回路に流れる電流が 40mAのとき、電熱線Qには 1.0Vの電圧が加わる。

このときの消費電力は、 $0.04 \text{ [A]} \times 1.0 \text{ [V]} = 0.04 \text{ [W]}$ となる。

$1.0 \text{ [W]} \div 0.04 \text{ [W]} = 25 \text{ [倍]}$ と求められる。

(5) スイッチをすべて切ると、回路がつながっていない部分がないので、導線に電流は流れない。よって導線中

での電子の移動は行われなくなるが、電子自体はすべての導線中に存在している。

問2 (1) 直方体X, 直方体Yが床に接する面の面積は,

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

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

床がそれぞれの直方体から受ける圧力は,

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

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

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釣り合っている。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,

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

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

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。

問3 (1)  $\frac{4.9 [\text{cm}] + 14.7 [\text{cm}]}{100} \div 0.2 [\text{s}] = 0.98 [\text{m/s}]$

(2) 小球Yには, 糸が小球Yを引く力と重力がはたらいている。

(3) 小球Yの運動エネルギーの大きさをS点で1, Q点で6とすると, P点, S点, Q点での運動エネルギーの大きさの比は0 : 1 : 6となる。位置エネルギーの高さが減少した分が運動エネルギーに変換されているので, Pでの位置エネルギーの大きさを6とすると, P点, S点, Q点での位置エネルギーの大きさの比は6 : (6 - 1) : 0 = 6 : 5 : 0となる。よってP点での位置エネルギーの大きさは, S点の  $6 \div 5 = 1.2$  [倍] と求められる。

(4) 物体の質量が2倍になると, 物体がもつ位置エネルギーの大きさも2倍になる。Q点で位置エネルギーが0になることは変わらない。

(5) 小球の運動エネルギーは小球の高さが低くなるほど大きくなる。c, qは同じ高さなので運動エネルギーは等しい。

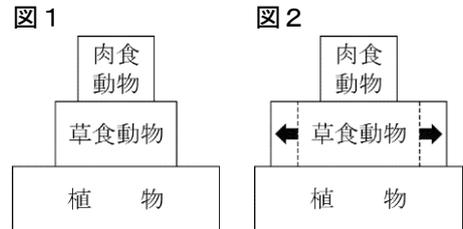
**【過去問 35】**

次の問1～問4に答えなさい。

(愛媛県 2016 年度)

問1 花子さんは、ある地域の草原に生息する、植物、草食動物、肉食動物がつり合いのとれた状態にあるときの数量的な関係を、図1のように模式的に表した。

(1) 草食動物の数量が、何らかの理由で、図2のように増加したのち、図1の状態にもどるまでには、一般的に、次のa～cに示す変化が、ある順序で起こる。次のa～cを、変化が起こる順に並べるとどうなるか。下のア～エのうち、適当なものの一つを選び、その記号を書け。



- a 草食動物が減少する。
- b 植物は増加し、肉食動物は減少する。
- c 植物は減少し、肉食動物は増加する。

ア b→a→c      イ b→c→a      ウ c→a→b      エ c→b→a

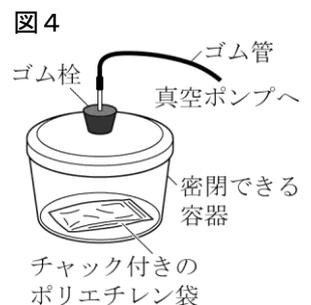
(2) 次のア～エのうち、自然界における物質の循環について述べたものとして、最も適当なものの一つを選び、その記号を書け。

- ア 生物は、呼吸によって無機物を二酸化炭素と水に分解する。
- イ 生産者である植物は、光エネルギーを利用して、有機物から無機物をつくる。
- ウ 消費者である動物は、無機物から有機物をつくる。
- エ 分解者である菌類や細菌類などは、有機物を無機物に分解する。

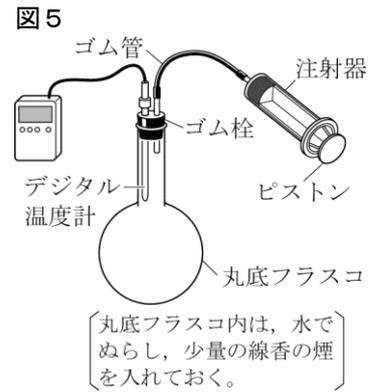
問2 ある晴れた日に、太郎さんは登山に出かけた。山に登る前に、山頂を見ると雲がかかっていた。山頂に着いたとき、まわりは霧に包まれ、気温は山のふもとより下がっていた。また、図3のように、持ってきていた、密封された菓子袋が、山のふもとで見たときよりふくらんでいることに気がついた。山頂に雲がかかっていたことと、下線部との関係を知りたいと思った太郎さんは、学校に帰って、先生に協力してもらい、次のような実験を行った。



〔実験1〕図4のように、少量の空気を入れて口をしっかりと閉めたチャック付きのポリエチレン袋を、密閉できる容器の中に入れ、真空ポンプで容器の中の空気を抜いていくと、チャック付きのポリエチレン袋がふくらんだ。



[実験2] 図5のような装置を用意し、注射器のピストンをすばやく引くと、丸底フラスコの内部がくもり、ピストンを引く前と比べて温度が下がった。

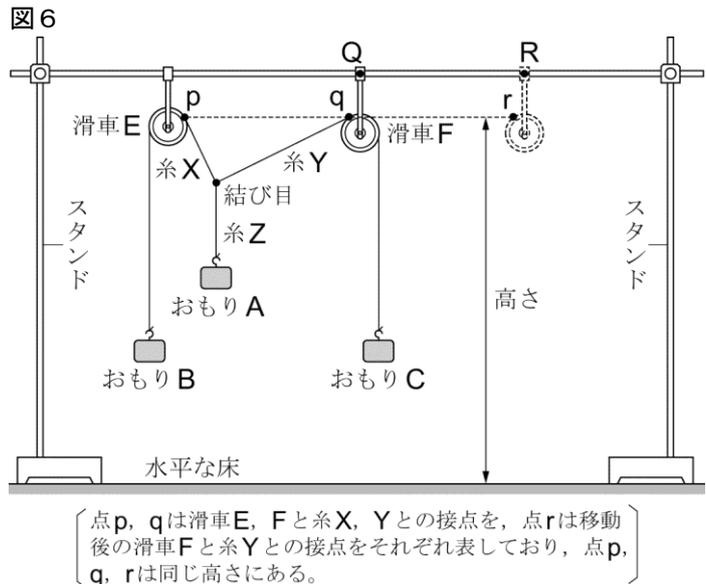


(1) 下線部の理由を、実験1の結果をもとに、解答欄の書き出しに続けて簡単に書け。

(2) 次の文の①、②の { } の中から、それぞれ適当なものを一つずつ選び、その記号を書け。

実験2では、丸底フラスコ内の空気が膨張して、温度が① {ア 融点 イ 露点} より低くなり、丸底フラスコ内の② {ウ 水蒸気が水滴 エ 水が水蒸気} になることで、内部がくもった。このことから、空気が膨張すると、温度が下がって雲ができることが分かる。

問3 花子さんが、二つの力の合力について調べるために、糸X～Zを1か所で結んで結び目をつくり、滑車E、Fを用いて、重さ0.2NのおもりAと、重さが分かっていないおもりB、Cをつるしたところ、図6の状態で静止した。ただし、糸の質量、糸と滑車の間の摩擦、糸の伸び縮みは考えないものとする。



(1) 次の文の①の { } の中から適当なものを一つ選び、ア、イの記号で書け。また、②に当てはまる適当な数値を書け。

おもりBとおもりCでは、① {ア おもりB イ おもりC} の方が重く、糸Xと糸Yが糸の結び目を引く力の合力の大きさは  Nである。

(2) 図6の装置で、滑車Eの位置は変えず、滑車Fを点Qの位置から点Rの位置まで移動させた。おもりA～Cが静止したとき、糸Xと糸Yはどのようになるか。滑車と糸の接点から結び目の間の糸X、Yを、解答欄の図中に実線でかけ。

問4 太郎さんのクラスは、理科の授業で、酸化銅と炭素の粉末を混ぜ、図7のような装置を用いて加熱する実験を行った。次の会話文は、実験中に太郎さんと花子さんが話したときのものである。

太郎さん： 試験管Yの石灰水が白くにごったよ。  
 花子さん： そうね。これは、先生が説明されたとおり、が発生したためよね。それでは、火を消して試験管Xの中のを観察しましょう。

太郎さん： ちょっと待って。先生の指示は、「火を消す前に、ガラス管の先端を石灰水の中から取り出すこと」だったよ。

花子さん： そうね。火を消した後は、ピンチコックでゴム管をとめて、試験管 X が冷めるのを待つよね。

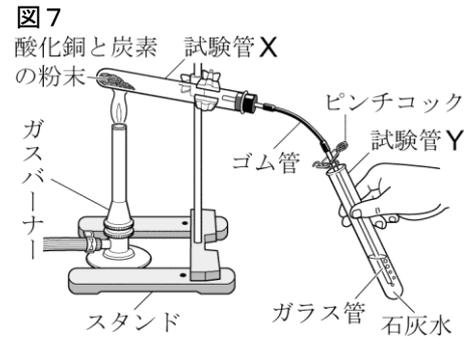
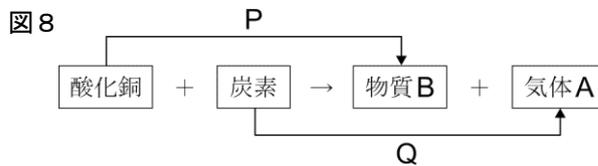
太郎さん： そのとおり。ぼくも手伝うよ。

花子さん： ねえ、見て。最初は黒色だった試験管 X 中の物質が赤茶色になっているわ。

太郎さん： 本当だ。これは、酸化銅が **物質 B** に変化したためだね。

(1) 会話文中の下線部の操作を行う理由を、解答欄の書き出しに続けて簡単に書け。

(2) この実験で起こった化学変化を、**図 8** のようにまとめた。P、Q のうち、Q の化学変化は、酸化、還元のどちらか。また、気体 A の化学式を書け。



問 1	(1)				
	(2)				
問 2	(1)	山のふもとに比べて,			
	(2)	①		②	
問 3	(1)	①		②	
	(2)	<p style="text-align: center;">[-----で表した糸 X, Y とその結び目は、滑車 F が移動前のものを表す。]</p>			
問 4	(1)	石灰水が			
	(2)	化学変化		化学式	

問 1	(1)	ウ			
	(2)	エ			
問 2	(1)	山のふもとに比べて、 気圧が下がったから。			
	(2)	①	イ	②	ウ
問 3	(1)	①	ア	②	0.2
	(2)	<p>-----で表した糸X, Yとその結び目は、滑車Fが移動前のものを表す。</p>			
問 4	(1)	石灰水が 試験管 X に流れ込むのを防ぐため。			
	(2)	化学変化	酸化	化学式	CO <sub>2</sub>

- 問 1 (1) 草食動物が増加すると、草食動物が食べる植物が減少し、草食動物を食べる肉食動物が増加する。植物が減少し肉食動物が増加すると、草食動物は減少し始める。草食動物が減少すると、食べられる植物が増加し始め、草食動物を食べる肉食動物は減少し始め、やがてもとの数量関係にもどる。
- (2) 生物は、呼吸によって有機物を二酸化炭素や水などの無機物に分解する。これは、分解者が行っているはたらきと同じものである。生産者である植物は、光合成によって無機物から有機物をつくる。消費者である動物は、有機物をつくり出すことはできない。
- 問 2 (1) 気圧は、標高が高くなるほど小さくなる。山頂ではふもとよりも気圧が小さいので、ふもとからもってきた菓子袋にはたらく気圧が小さくなり、菓子袋がふくらむ。
- (2) 空気が膨張して体積が大きくなると、空気の温度が下がる。温度が下がり続けて露点に達すると、空気中の水蒸気が水滴になって表れる。
- 問 3 (1) おもり A にはたらく重力とつり合う力は、糸 X, Y の結び目を作用点とする、上方向へ 0.2N の力として表され、この力は糸 X, Y が結び目を引く力の合力に等しい。この合力を糸 X, Y 方向の分力に分解すると、糸 X 方向の分力の方が大きくなる。よって、おもり C よりもおもり B の方が重いと考えられる。
- (2) r 点を通る糸 Y に平行な直線を引き、その線と糸 X を延長した線の交点を結び目とする図を作図する。この場合、力のつり合いは変化しない。
- 問 4 (1) ガラス管の先端を石灰水の中に入れてままで火を消すと、試験管中の空気が冷えて体積が小さくなったときに、石灰水がガラス管から吸いこまれて試験管内に入る場合がある。石灰水が試験管の高温部分に触れると、ガラスが割れる危険性がある。
- (2) 酸化物から酸素が奪われる変化が還元、物質が酸素と化合する変化が酸化である。よって P が還元、Q が酸化である。炭素が酸化して生じる気体は二酸化炭素 CO<sub>2</sub> である。

**【過去問 36】**

次の問1～問4に答えなさい。

(高知県 2016 年度 A)

問1 次の(1)・(2)の問いに答えよ。

(1) 私たちは日常生活の場面で、さまざまなエネルギーを利用している。図は、石炭、石油、天然ガス等の燃料を利用した火力発電におけるエネルギーの移り変わりを模式的に表したものである。図中の **A** ・ **B** に当てはまる語の組み合わせとして最も適切なものを、下のア～エから一つ選び、その記号を書け。

【火力発電におけるエネルギーの移り変わり】



- |        |      |        |     |
|--------|------|--------|-----|
| ア A—位置 | B—熱  | イ A—化学 | B—熱 |
| ウ A—光  | B—化学 | エ A—熱  | B—光 |

(2) 体重 50kg のまさとさんは、1 段の高さが 0.2m の階段 10 段を 2.5 秒で上がった。この間のまさとさんの仕事率は、何Wか。ただし、1 kg の物体にはたらく重力の大きさを 10N とする。

問2 火成岩のつくりを調べるために、2 種類の火成岩 A、B の一面を磨き、それぞれの色やつくりを肉眼やルーペで観察した。表は、火成岩 A、B のスケッチと観察結果をまとめたものである。このことについて、下の(1)～(3)の問いに答えよ。

	火成岩 A	火成岩 B
スケッチ		
観察結果	<ul style="list-style-type: none"> <li>・全体的にやや黒っぽい。</li> <li>・ところどころに大きな白っぽい粒や黒っぽい粒があり、そのまわりには小さな粒がまっている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・全体的に白っぽい。</li> <li>・ほぼ同じ大きさの白っぽい粒や黒っぽい粒が組み合わさっている。</li> </ul>

- (1) 火成岩 A のような岩石のつくりを何というか、書け。
- (2) 火成岩 B のでき方について述べた文として最も適切なものを、次のア～エから一つ選び、その記号を書け。
- ア マグマが地表または地表近くで、急に冷やされ固まってできた。
- イ マグマが地表または地表近くで、長い時間をかけてゆっくり冷えて固まってできた。
- ウ マグマが地下の深いところで、急に冷やされ固まってできた。
- エ マグマが地下の深いところで、長い時間をかけてゆっくり冷えて固まってできた。

(3) 火成岩 **A**, **B**には白色の同じ鉱物が含まれていた。この鉱物は何か。最も適切なものを、次の**ア**～**エ**から一つ選び、その記号を書け。

**ア** チョウ石                      **イ** キ石                      **ウ** カンラン石                      **エ** カクセン石

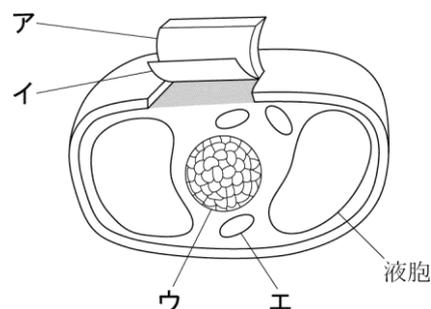
問3 生物のからだは、細胞からできている。このことについて、次の(1)～(3)の問いに答えよ。

(1) ゾウリムシやミドリムシはただ一つの細胞からできている。このように、ただ一つの細胞からなる生物を何というか、書け。

(2) 次の文は、動物や植物の個体のつくりについて述べたものである。  ・  に当てはまる語を書け。

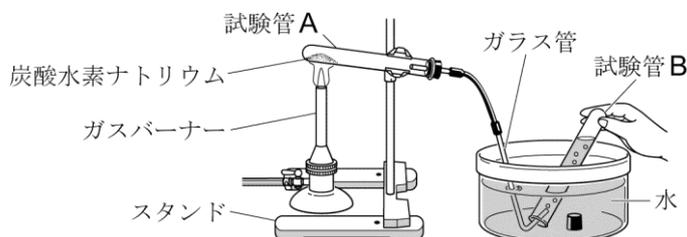
同じ形やはたらきをもったたくさんの細胞が集まったものを  という。いくつかの種類の  が組み合わせり、特定の形とはたらきをもつ部分を  という。個体は、さまざまな  が集まって構成されている。

(3) 図は、オオカナダモの葉の細胞を模式的に表したものであり、図中の**ア**～**エ**は細胞のつくりのうち、核、細胞壁、細胞膜、葉緑体のいずれかを示している。次の①・②の文は、図中の**ア**～**エ**のいずれかの細胞のつくりについて説明したものである。①・②が説明している細胞のつくりとして適切なものを、それぞれ図中の**ア**～**エ**から一つずつ選び、その記号を書け。また、その細胞のつくりの名称を、核、細胞壁、細胞膜、葉緑体から選んでそれぞれ書け。



- ① 植物細胞と動物細胞に共通してみられるつくりで、遺伝子を含んでおり、酢酸オルセイン液によく染まる。
- ② 植物細胞には見られるが、動物細胞には見られないつくりで、細胞質の一部である。

問4 ホットケーキを作るとき、生地にベーキングパウダーを入れて加熱すると、生地がふくらむ。これは、ベーキングパウダーに含まれている炭酸水素ナトリウムを加熱すると気体が発生する性質を利用したものである。この気体について調べるために、図のような実験装置をつくり、炭酸水素ナトリウムを加熱して気体を発生させる実験を行った。このことについて、下の(1)・(2)の問いに答えよ。



- (1) 炭酸水素ナトリウムを加熱して発生した気体は何か、化学式でかけ。
- (2) この実験では、図のように試験管**A**の口を少し下げしておく必要がある。試験管**A**の口を下げしておく理由を書け。

問 1	(1)					
	(2)	W				
問 2	(1)					
	(2)					
	(3)					
問 3	(1)					
	(2)	X			Y	
	(3)	①	記号		名称	
		②	記号		名称	
問 4	(1)					
	(2)					

問 1	(1)	イ				
	(2)	400 W				
問 2	(1)	斑状組織				
	(2)	エ				
	(3)	ア				
問 3	(1)	単細胞生物				
	(2)	X	組織		Y	器官
	(3)	①	記号	ウ	名称	核
		②	記号	エ	名称	葉緑体
問 4	(1)	CO <sub>2</sub>				
	(2)	例 分解によって生じた液体が、試験管の底に流れるのを防ぐため。				

問 1 (1) 火力発電では、燃料を燃やすことで、燃料がもつ化学エネルギーを熱エネルギーに変え、その熱エネルギーを使ってタービンを回し、運動エネルギーに変えて発電している。

(2) 体重 50kg のまさとさんの体に加わる重力は、 $10 \text{ [N]} \times 50 = 500 \text{ [N]}$  である。

1 段の高さが 0.2m の階段を 10 段上がると、上がった高さは 2m となる。この仕事の大きさは  $500 \text{ [N]} \times 2 \text{ [m]} = 1000 \text{ [J]}$  なので、仕事率は  $1000 \text{ [J]} \div 2.5 \text{ [s]} = 400 \text{ [W]}$  である。

問 2 (1) 火成岩 A のようなつくりを斑状組織、B のようなつくりを等粒状組織という。

(2) 等粒状組織をもつ火成岩 B は深成岩である。深成岩は、マグマが地下の深いところで、長い時間をかけてゆっくり冷えて固まってできる。なお、斑状組織をもつ火成岩 A は火山岩で、マグマが地表または地表近くで、急に冷やされ固まってできる。

(3) チョウ石は無色鉱物、キ石、カンラン石、カクセン石は有色鉱物である。

問3 (1) ゾウリムシやミドリムシの他に、アメーバやミカヅキモなども単細胞生物である。水中に見られる小さな生物でも、ミジンコなどは多細胞生物である。

(2) 細胞が集まってできた組織が組み合わさり、植物の根・葉・茎や、動物の臓器のような器官が構成されている。

(3) アは細胞壁、イは細胞膜、ウは核、エは葉緑体である。

問4 (1) ベーキングパウダーを加熱すると、二酸化炭素が発生する。これは、ベーキングパウダーに含まれる炭酸水素ナトリウム ( $\text{NaHCO}_3$ ) が分解されて、炭酸ナトリウム ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ )、二酸化炭素

( $\text{CO}_2$ )、水 ( $\text{H}_2\text{O}$ ) ができるからである。

(2) 発生した水が加熱された試験管の底に流れると、試験管が割れてしまうことがある。これを防ぐために、試験管の口は少し下げしておく。

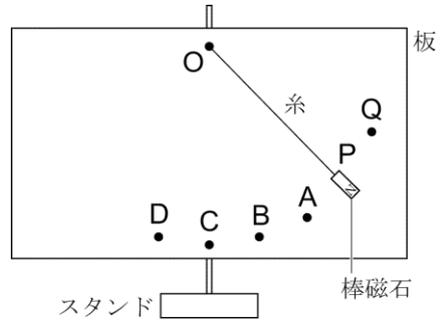
【過去問 37】

たかこさんは、振り子の運動と電磁誘導について調べるために、棒磁石、糸、コイル、検流計、電熱線、導線を用いて次の**実験 I・II**を行った。このことについて、下の問1～問5に答えなさい。

(高知県 2016 年度 A)

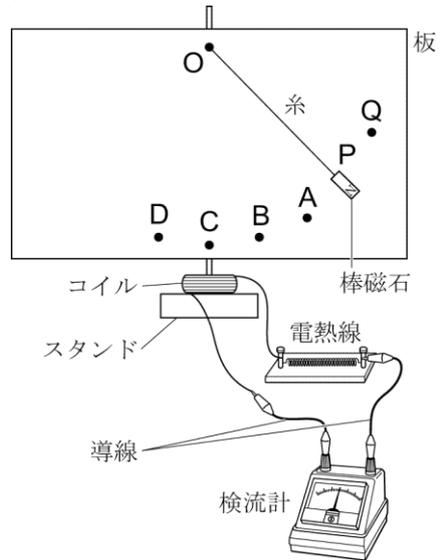
**実験 I** 図1のように、点O、P、Q、A、B、C、Dの位置を示した透明な板を取りつけたスタンドがある。その板の点Oの位置に釘を打ち、糸の一方の端を釘に固定し、糸のもう一方の端に棒磁石のS極をつけてつるした。次に、棒磁石をPの位置まで糸がたるまないように持ち上げ、棒磁石を静かにはなしたところ、A、B、C、Dの位置を順番に通過し、しばらくの間往復運動を続け、やがてCの位置で静止した。棒磁石は運動している間、板と接触することはなかった。

図1



**実験 II** 図2のように、**実験 I** で使った装置にコイルを置き、コイルに流れる電流の変化を調べるために検流計と電熱線を導線でつないだ。その後、**実験 I** と同様に棒磁石をPの位置まで持ち上げてから静かにはなし、棒磁石がA、B、C、Dの位置を順番に通過し、最高点に達したところで棒磁石を止めた。棒磁石は運動している間、板と接触することはなかった。

図2



このとき、検流計の針は、右に振れた後、中心を通過して左に振れ、中心に戻って止まった。

問1 **実験 I** において、棒磁石の運動の速さが最大になった位置として正しいものを、次のア～エから一つ選び、その記号を書け。

- ア Aの位置                      イ Bの位置                      ウ Cの位置                      エ Dの位置

問2 次の文は、**実験 I** で棒磁石をはなす位置を変えた場合の、棒磁石のもつ位置エネルギーと運動エネルギーのちがいについてそれぞれ述べたものである。文中の  ・  に当てはまる語の組み合わせとして正しいものを、下のア～エから一つ選び、その記号を書け。

位置エネルギーは、Pの位置よりQの位置のほうが  。また、Cの位置での運動エネルギーは、Pの位置で棒磁石をはなしたときより、Qの位置ではなしたときのほうが  。

- ア X—大きい      Y—大きい                      イ X—大きい      Y—小さい  
 ウ X—小さい      Y—大きい                      エ X—小さい      Y—小さい

- 問3 実験Ⅱで、棒磁石のS極に取りつけてあった糸をN極につけ替え、実験Ⅱと同様の実験を行った。このときの検流計の針の振れ方について述べた文として正しいものを、次のア～エから一つ選び、その記号を書け。
- ア 右に振れた後、中心を通過して左に振れ、中心に戻って止まった。
  - イ 左に振れた後、中心を通過して右に振れ、中心に戻って止まった。
  - ウ 右に振れた後、中心に戻って止まった。
  - エ 左に振れた後、中心に戻って止まった。

問4 実験Ⅱの装置を使って、実験Ⅰと同じように棒磁石がCの位置で静止するまで往復運動をさせたところ、静止するまでの時間が、実験Ⅰよりも短かった。これは、棒磁石がCの近くを通過するたびに電磁誘導によってコイル、検流計、電熱線、導線に誘導電流が流れ、棒磁石が最初にもっていた力学的エネルギーをコイル、検流計、電熱線、導線が消費したためである。コイル、検流計、電熱線、導線のうち、どの器具が最も多くのエネルギーを消費したと考えられるか。器具の名称とそれを選択した理由を書け。

- 問5 たかこさんは、さらに電磁誘導について調べ、家庭のコンセントに供給されている電流は、交流であることを学んだ。交流の特徴について述べた文として正しいものを、次のア～エから一つ選び、その記号を書け。
- ア 交流電源に発光ダイオードをつないだとき、発光ダイオードはつなぐ向きによって点灯したままであったり全く点灯しなかったりする。
  - イ 交流は、変圧器を用いて簡単に電圧を変えることができる。
  - ウ 日本国内で使用されている交流の周波数は、一種類に統一されている。
  - エ 交流は、電圧が一定である。

問1		
問2		
問3		
問4	器具	
	理由	
問5		

問1	ウ	
問2	ア	
問3	イ	
問4	器具	電熱線
	理由	例 抵抗が最も大きいから。
問5	イ	

問1 棒磁石の位置が最も低くなる時、位置エネルギーは最も小さくなり、運動エネルギーは最も大きくなるため、運動の速さは最大になる。

- 問2 棒磁石をはなす位置が高いほど、最初に棒磁石がもっている位置エネルギーは大きくなる。この位置エネルギーが運動エネルギーに変わっていくため、棒磁石をはなす位置が高いほど、Cの位置での運動エネルギーは大きくなる。
- 問3 棒磁石の向きを逆にして運動させると、磁界の変化も逆になるので、コイルに流れる電流の向きも逆になる。
- 問4 電熱線は抵抗が大きいため、大きな電圧が加わり、消費する電力も大きくなる。
- 問5 交流の電流は、周期的に向きが変化している。このため、交流電源に発光ダイオードをつなぐと、発光ダイオードは高速で点滅する。交流は変圧器を用いて簡単に電圧を変えることができるため、発電所から送電する際に適している。交流の周波数は東日本では50Hz、西日本では60Hz となっている。

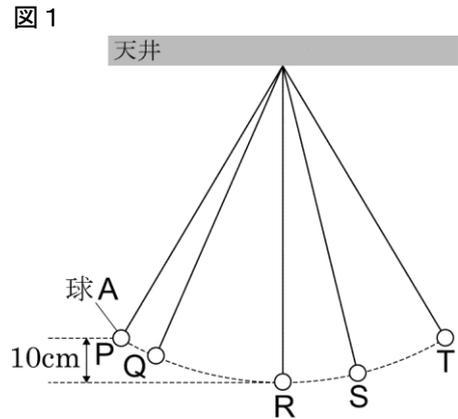
**【過去問 38】**

大きさが同じで、質量 200 g の球 A と質量 100 g の球 B を用意し、ふりこの運動について調べる実験を行った。下の □ 内は、その実験の内容の一部である。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、摩擦や空気の抵抗は考えないものとする。

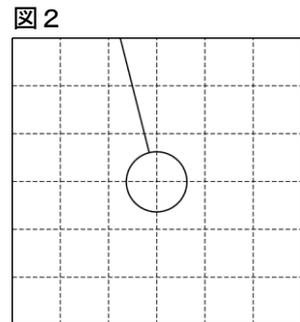
(福岡県 2016 年度)

図 1 のように、伸び縮みしない糸の一方の端を天井に固定し、もう一方の端に球 A をつけ、糸がたるまないようにして球 A を P 点まで持ち上げ、手からしずかに離すと、球 A は Q 点、R 点、S 点を通って、P 点と同じ高さの T 点まで移動した。

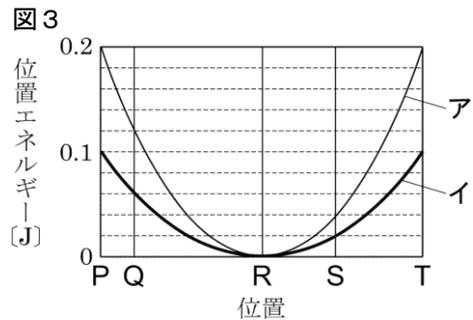
次に、球 A を球 B につけかえ、球 B を P 点まで持ち上げ、手からしずかに離すと、球 B は Q 点、R 点、S 点を通って、T 点まで移動した。



問 1 図 2 は、図 1 の S 点を通っているときの球 A を表している。このときの球 A にはたらく重力を、解答欄の図 2 に力の矢印で示せ。ただし、図 2 の 1 目盛りを 1 N とし、力の作用点を・で示すこと。



問 2 図 3 は、この実験で、P 点から T 点まで移動するときの、球 A、球 B それぞれがもつ位置エネルギーの変化を、模式的に示したものである。



(1) 下の □ 内は、図 3 について説明した内容の一部である。文中の ( ) に、ア、イのうち適切な記号を入れよ。また、[ ] に、あてはまる内容を簡潔に書け。

球 A がもつ位置エネルギーの変化を示したものは、( ) である。そう判断できるのは、物体が同じ高さにある場合、その物体がもつ位置エネルギーは、その物体の [ ] ほど大きいからである。

(2) アの位置エネルギーの変化を示す球について、Q 点での運動エネルギーは、S 点での運動エネルギーの何倍か。

問 1	図 2			
	問 2	(1)		記号
			内容	
		(2)	倍	

問 1	図 2			
	問 2	(1)		記号
			内容	例 質量が大きい
		(2)	0.5 倍	

問 1 球Aにはたらく重力の大きさは、 $200 \text{ [g]} \div 100 \text{ [g]} = 2 \text{ [N]}$ 。図 2 の球の中心から 2 目盛り分の長さの下向きの矢印をかく。

問 2 (1) 球Aの質量は  $200 \text{ g}$ ，球Bの質量は  $100 \text{ g}$  なので，球Aの方が質量が大きい。物体がもつ位置エネルギーは，物体の高さが同じである場合，質量が大きいほど大きくなる。よって，球Aがもつ位置エネルギーの方が大きくなる。

(2) ふりこのおもりの運動では，位置エネルギーと運動エネルギーはたがいに移り変わるが，力学的エネルギー全体の大きさは一定に保たれる。図 3 より，Q点では位置エネルギーが  $0.12 \text{ J}$  になっているので，運動エネルギーは， $0.2 \text{ [J]} - 0.12 \text{ [J]} = 0.08 \text{ [J]}$  となる。S点では位置エネルギーが  $0.04 \text{ J}$  になっているので，運動エネルギーは， $0.2 \text{ [J]} - 0.04 \text{ [J]} = 0.16 \text{ [J]}$  となる。よって， $0.08 \text{ [J]} \div 0.16 \text{ [J]} = 0.5 \text{ [倍]}$  と求められる。

**【過去問 39】**

次の問1～問4に答えなさい。

(佐賀県 2016 年度 一般)

問1 遺伝の実験について、(1)、(2)の問いに答えなさい。

(1) 19 世紀の中ごろにエンドウを用いた遺伝の実験を行い、遺伝の規則性について研究内容をまとめて報告した人物を、次のア～エの中から一つ選び、記号を書きなさい。

ア ガリレイ                  イ ダーウィン                  ウ オーム                  エ メンデル

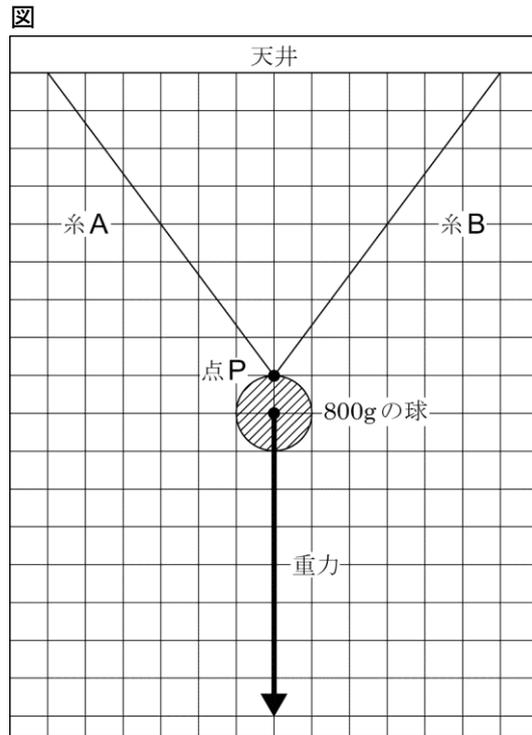
(2) 次の文は、エンドウの種子の形(丸, しわ)に注目して行った実験について述べたものである。文中の(      )にあてはまる数を、整数で書きなさい。

① 丸い種子をつくる純系のめしべに、しわのある種子をつくる純系の花粉をつけて他家受粉させたところ、できた種子はすべて丸い種子であった。

② ①でできた種子をまいて育てたエンドウが自家受粉すると、丸い種子としわのある種子ができた。このとき、丸い種子としわのある種子の数の比は(      ): 1 だった。

問2 図は、800 gの球に、同じ長さの2本の軽い糸 A, B をつけ、天井につるしたようすを模式的に表したものである。また、矢印は、方眼1目もりを1 Nとして、球にはたらく重力を表したものである。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。(1)、(2)の問いに答えなさい。

- (1) 糸 A, B が球を引く力を、それぞれ図にかきなさい。ただし、点 P をそれぞれの力の作用点とする。
- (2) 糸 A, B が球を引く力はそれぞれ何 N か、整数で書きなさい。

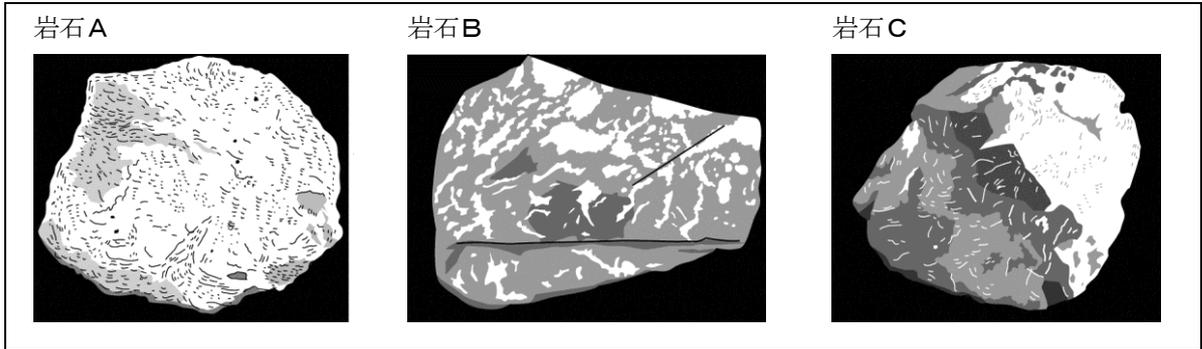


問3 マグネシウムを燃焼させると酸化マグネシウムが生じる。この反応について、(1)、(2)の問いに答えなさい。

- (1) この反応を化学反応式で書きなさい。
- (2) 反応前のマグネシウムの質量と、そのマグネシウムが完全に燃焼して生じる酸化マグネシウムの質量の比は、3 : 5 になる。0.9 g のマグネシウムを完全に燃焼させると、酸化マグネシウムは何 g 生じるか、書きなさい。

問4 写真の岩石A, 岩石B, 岩石Cは, 石灰岩, チャート, 凝灰岩のいずれかである。岩石A~Cがどの岩石であるかを調べるために, 下の【実験】を行った。写真と【実験】の結果から考えて, 岩石A~Cの名称の組み合わせとして最も適当なものを, 下のア~カの中から一つ選び, 記号を書きなさい。

写真



**【実験】**

- ① 岩石A~Cを手でさわってみると, 岩石Aの表面は, 岩石Bや岩石Cの表面と比べてざらざらしていた。
- ② 三つの岩石の表面を観察すると, 岩石Aだけに, 小さな穴のある軽石がふくまれていることがわかった。
- ③ 岩石Aと岩石Cをこすり合わせると, 岩石Aに傷がついた。岩石Bと岩石Cをこすり合わせると, 岩石Bに傷がついた。このことから, 岩石Cが最もかたいということがわかった。
- ④ 三つの岩石すべてにうすい塩酸を数滴かけると, 岩石Bだけ表面から泡が出た。

	岩石A	岩石B	岩石C
ア	石灰岩	チャート	凝灰岩
イ	石灰岩	凝灰岩	チャート
ウ	チャート	石灰岩	凝灰岩
エ	チャート	凝灰岩	石灰岩
オ	凝灰岩	石灰岩	チャート
カ	凝灰岩	チャート	石灰岩

問 1	(1)		
	(2)		
問 2	(1)		
	(2)	糸 A	N
		糸 B	N
問 3	(1)		
	(2)	g	
問 4			

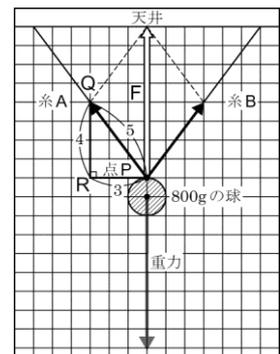
問 1	(1)	エ	
	(2)	3	
問 2	(1)		
	(2)	糸 A	5 N
		糸 B	5 N
問 3	(1)	$2\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{MgO}$	
	(2)	1.5 g	
問 4	オ		

問 1 (1) エンドウを用いた実験によって遺伝の規則性を発見したのは、19 世紀のオーストリアの司祭で植物学者でもあるメンデルである。

(2) 丸い種子をつける純系のエンドウがもつ遺伝子を  $AA$ 、しわのある種子をつける純系のエンドウがもつ遺伝子を  $aa$  とすると、この 2 つをかけ合わせてできた子がもつ遺伝子はすべて  $Aa$  となり、種子の形質は丸になる。遺伝子  $Aa$  をもつ子どうしをかけ合わせると、孫の代がもつ遺伝子の組み合わせは  $AA$ 、 $Aa$ 、 $aA$ 、 $aa$  となる。 $AA$ 、 $Aa$ 、 $aA$  には丸い種子ができ、 $aa$  にはしわのある種子ができるので、丸い種子としわのある種子の数の比は  $3 : 1$  となる。

問 2 (1) 糸 A、B が球を引く力は、右の図のように、点 P を作用点とする重力とつり合う力  $F$  の分力となる。

(2) 右の図のように、糸 A を引く力の矢印を 1 辺とする直角三角形  $PQR$  を考えると、辺  $PR$  と辺  $QR$  の長さの比が  $3 : 4$  となっていることから、この直角三角形は 3 辺の長さの比が  $3 : 4 : 5$  の三角形であることがわかる。よって、糸 A を引く力の矢印である辺  $PQ$  の長さは 5 ます分であり、5 N であることがわかる。糸 B を引く力も同様に 5 N である。



問 3 (1) マグネシウム  $Mg$  を燃焼させると、酸素  $O_2$  と化合して、酸化マグネシウム  $MgO$  ができる。

化学反応式は、 $2Mg + O_2 \rightarrow 2MgO$  である。

酸素は酸素分子として存在するので  $O_2$  とし、それに合わせてマグネシウム原子と酸化マグネシウムの数を 2 とすることに注意する。

(2) 0.9 g のマグネシウムを燃焼させたときに生じる酸化マグネシウムの質量を  $x$  g とすると、

$0.9 : x = 3 : 5$  より,  $x = 1.5$  [g] と求められる。

問4 実験の②より, 軽石は火山噴出物なので, 岩石Aは火山噴出物が堆積して固まった凝灰岩と考えられる。実験の④より, 岩石Bはうすい塩酸をかけたときに二酸化炭素が発生する石灰岩であると考えられる。残りの岩石Cがチャートである。

**【過去問 40】**

次の問1, 問2に答えなさい。ただし, 100 g の物体にはたらく重力の大きさを 1 N とし, 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。

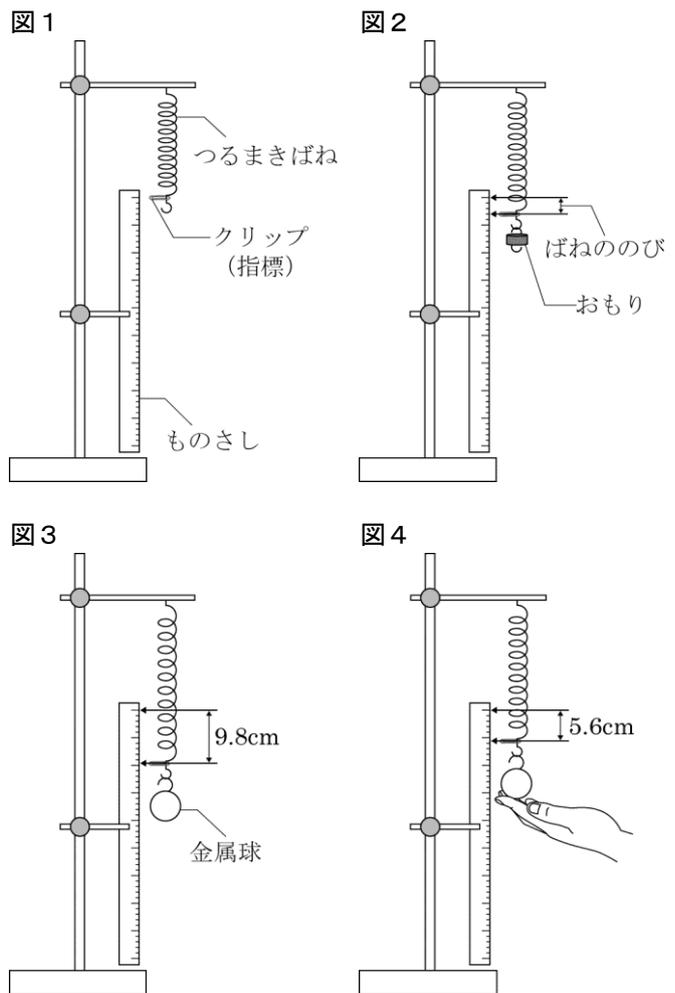
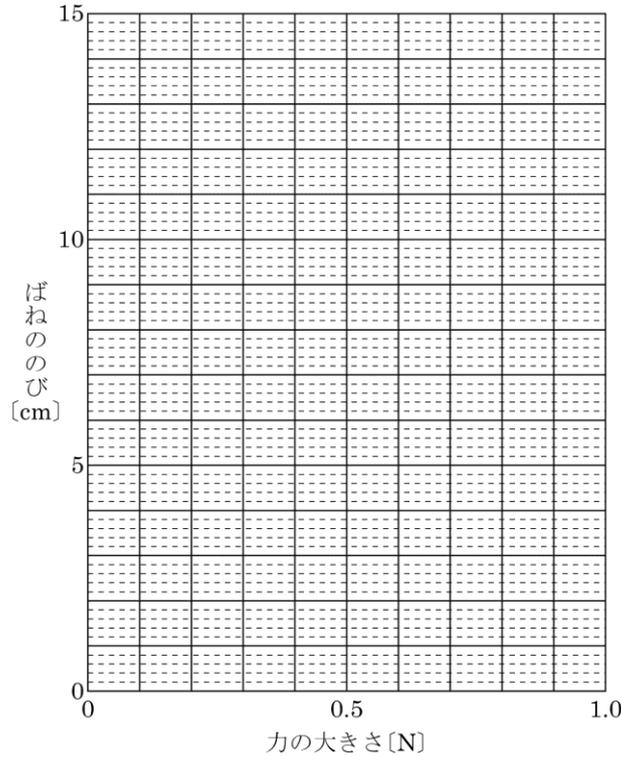


表1

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。



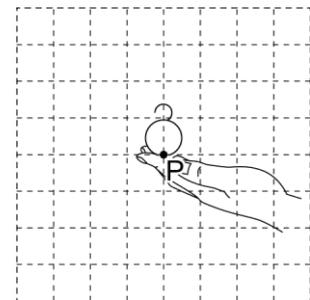
(2) 次の文は、【実験1】において、ばねにはたらく力の大きさとばねののびの関係について述べたものである。文中の ( a ), ( b ) にあてはまる語句を、それぞれ書きなさい。

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。

(4) 【実験1】の⑤で、手が金属球に加えた力を表す矢印をかきなさい。

ただし、点Pを作用点とし、方眼1目もりを0.1Nとする。



問2 【実験1】と同じばねを2本用いて【実験2】を行った。(1),(2)の問いに答えなさい。

【実験2】

- ① 【実験1】と同じばねを2本並べて、図5のように棒を固定した。また、指標としてクリップを棒につけた。
- ② 図6のように、棒の中央に20g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、2本の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2は、その結果をまとめたものである。

図5

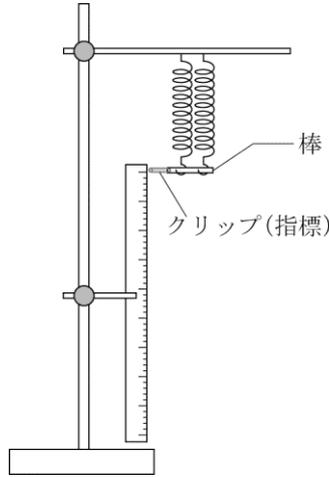


図6

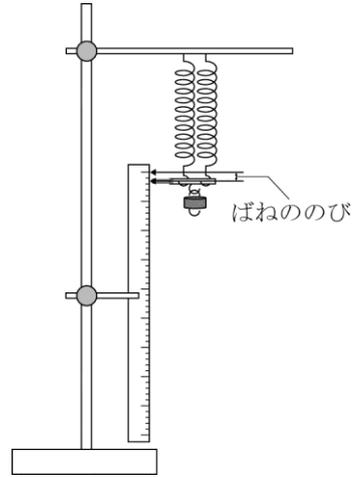
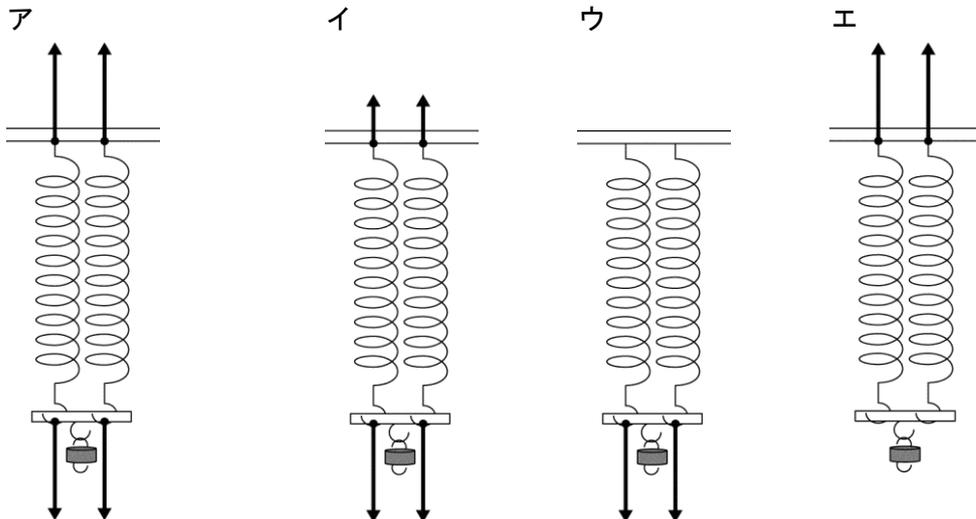


表2

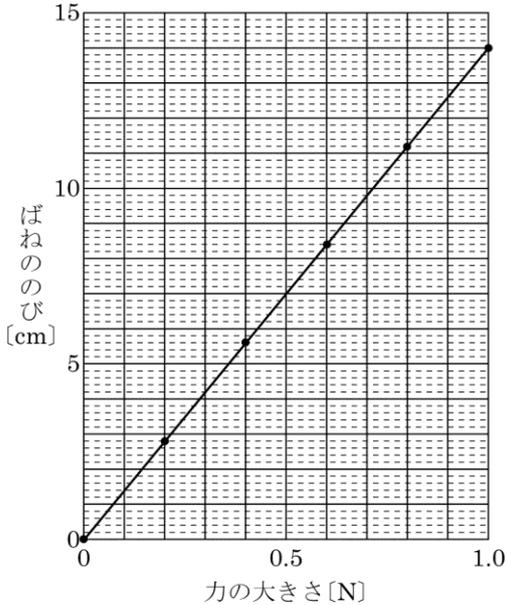
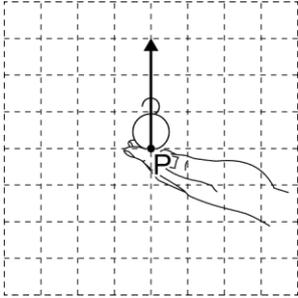
おもりの数	[個]	0	1	2	3	4	5
おもりの質量の合計	[g]	0	20	40	60	80	100
力の大きさ	[N]	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0
ばねののび	[cm]	0	1.4	2.8	4.2	5.6	7.0

(1) 【実験2】の図6で、ばねの動きが止まっているとき、2本のばねそれぞれにはたらく力を矢印で表した図として最も適当なものを、次のア～エの中から一つ選び、記号を書きなさい。ただし、矢印の長さは力の大きさを示すものとする。



(2) 【実験2】において、5個のおもりをつり下げているとき、棒が1本のばねを引く力の大きさは何Nか、書きなさい。

問 1	(1)					
	(2)	<table border="1"> <tr> <td>a</td> <td></td> </tr> <tr> <td>b</td> <td></td> </tr> </table>	a		b	
	a					
	b					
(3)	g					
(4)						
問 2	(1)					
	(2)	N				

問 1	(1)		
	(2)	a	比例
		b	フック
	(3)	70 g	
(4)			
問 2	(1)	ア	
	(2)	0.5 N	

- 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、 $100 \text{ [g]} \times 0.7 = 70 \text{ [g]}$
- (4) 表 1 より、ばねののびが 5.6cm になっているとき、力の大きさは 0.4N であることがわかる。金属球にはたらく重力の大きさは 0.7N なので、手が金属球に加えた力は、 $0.7 \text{ [N]} - 0.4 \text{ [N]} = 0.3 \text{ [N]}$  である。よって、手と金属球が触れている点から、上向きに 3 目もりの長さの矢印をかけばよい。
- 問 2 (1) ばねの動きが止まっているとき、ばねにはたらく上向きの力と下向きの力はつり合っている。よって、上向きの矢印と下向きの矢印の長さが等しいアが正解。
- (2) 5 個のおもりをつり下げているとき、2 本のばねにかかる力の大きさは 1.0N である。よって、1 本のばねを引く力の大きさは、 $1.0 \text{ [N]} \div 2 = 0.5 \text{ [N]}$

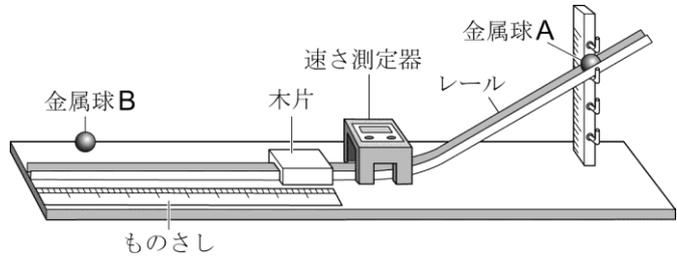
**【過去問 41】**

次の各問いに答えなさい。

(熊本県 2016 年度)

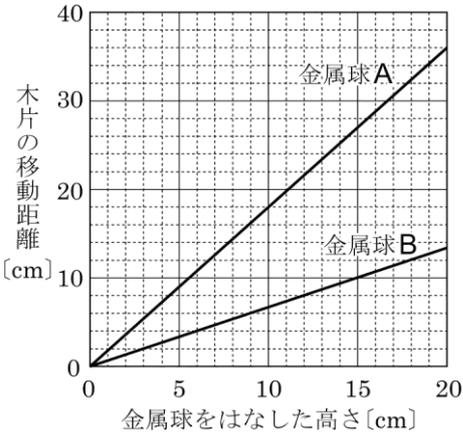
問1 優子さんは、24 図のような装置を使って、仕事やエネルギーについて調べる実験を行った。金属球Aをレールの斜面上に置き、いろいろな高さから静かにはなして木片に衝突させたところ、木片はすべて止まった。このときの木片の移動距離をものさしで測定した。また、金属球Aが水平面に達したときの速さを速さ測定器で測定した。なお、金属球Bについても同様の操作を行った。

24 図

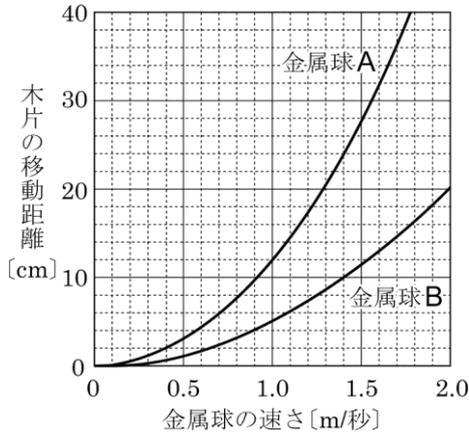


25 図は、金属球をはなした高さとも木片の移動距離の関係を示したグラフであり、26 図は、金属球が水平面に達したときの速さとも木片の移動距離の関係を示したグラフである。

25 図



26 図



- (1) 24 図について、金属球A、Bのいずれにおいても、金属球が斜面を転がり始めて水平面に達するまでの運動では、位置エネルギーは①(ア 大きくなっていき イ 変化せず ウ 小さくなっていき)、運動エネルギーは②(ア 大きくなっていく イ 変化しない ウ 小さくなっていく)。①、②の( )の中からそれぞれ正しいものを一つずつ選び、記号で答えなさい。
- (2) 金属球Aを10cmの高さからはなしたときの木片の移動距離は何cmか、答えなさい。
- (3) 25 図および26 図から、この実験において、金属球Bを15cmの高さからはなして水平面に達したときの速さは何m/秒か、答えなさい。
- (4) 25 図および26 図から、金属球A、Bのいずれにおいても、木片の移動距離を2倍にするためには、金属球をはなす高さを①(ア 2倍より大きく イ 2倍に ウ 2倍より小さく)する必要があるとわかる。また、木片の移動距離が2倍になったとき、金属球が水平面に達したときの速さは、②(ア 2倍より大きい イ 2倍である ウ 2倍より小さい)ことがわかる。①、②の( )の中からそれぞれ正しいものを一つずつ選び、記号で答えなさい。

問2 隆雄さんは、抵抗値が  $20\Omega$ 、 $30\Omega$ 、 $40\Omega$  の3個の抵抗器を使って電気抵抗について調べた。27 図のように、 $20\Omega$  の抵抗器に手回し発電機をつないでハンドルを一定の速さで回転させ、電流を流した。 $30\Omega$ 、 $40\Omega$  の抵抗器についても同様の操作を行った。

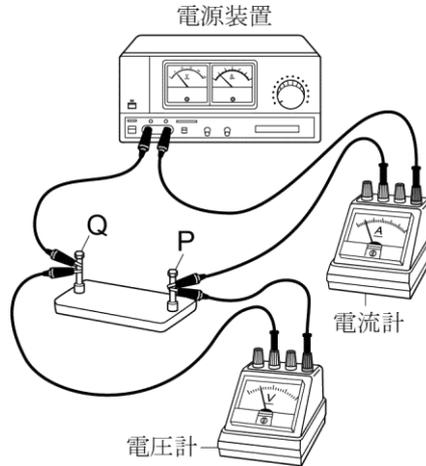
27 図



- (1) 27 図において、抵抗器に電流を流すと電気エネルギーが ① エネルギーに変換されるため、抵抗器の温度が上昇する。また、手回し発電機のハンドルを一定の速さで回転させたとき、流れる電流が大きいほどハンドルの手ごたえは大きくなることから、抵抗値が大きいほどハンドルの手ごたえは② (ア 大きく イ 小さく) なる。① に適当な語を入れなさい。また、②の ( ) の中から正しいものを一つ選び、記号で答えなさい。

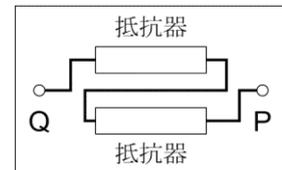
次に隆雄さんは、電源装置、電流計、電圧計を28 図のようにつなぎ、端子PとQの間には、 $20\Omega$ 、 $30\Omega$ 、 $40\Omega$  の抵抗器から2個を選び、29 図の直列つなぎ、並列つなぎのいずれかでつないで電圧と電流の関係について調べた。

28 図

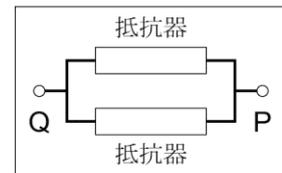


29 図

直列つなぎ



並列つなぎ

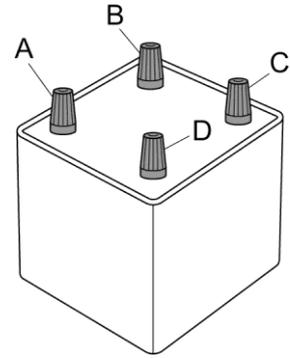


- (2) 28 図のPQ間に5Vの電圧をかけると、電流計に流れる電流が最大になるのは、① でつないだときである。また、電流計に0.2Aの電流が流れるようにすると、PQ間で消費する電力が最大になるのは、② でつないだときである。①，② に当てはまるものを、次のア～エからそれぞれ一つずつ選び、記号で答えなさい。

- ア  $20\Omega$  と  $30\Omega$  の抵抗器を29 図の直列つなぎ
- イ  $30\Omega$  と  $40\Omega$  の抵抗器を29 図の直列つなぎ
- ウ  $20\Omega$  と  $30\Omega$  の抵抗器を29 図の並列つなぎ
- エ  $30\Omega$  と  $40\Omega$  の抵抗器を29 図の並列つなぎ

30 図のように、端子 A～D がついた箱の内側に、 $20\Omega$ 、 $30\Omega$ 、 $40\Omega$  の抵抗器を、AB 間、BC 間、CD 間、AD 間の 4 区間のうちの 3 区間にそれぞれ 1 個ずつつなぎ、外側からはつないだようすがわからないようにした装置がある。隆雄さんは、この装置について、電源装置、電流計、電圧計を使って、AB 間、AC 間、BD 間の電圧と電流の関係をそれぞれ調べた。

30 図



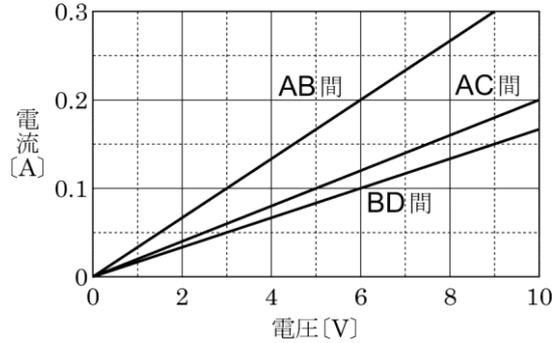
31 図は、各端子間の電圧と電流の関係を示したグラフである。

(3) 31 図から、 $20\Omega$  の抵抗器はどの区間につながっていると考えられるか。次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。

- ア AB 間                      イ BC 間  
ウ CD 間                      エ AD 間

(4) AD 間における電圧と電流の関係を示すグラフを、31 図を参考にしてかきなさい。

31 図



問 1	(1)	①		②	
	(2)	cm			
	(3)	m/秒			
	(4)	①		②	
問 2	(1)	①		②	
	(2)	①		②	
	(3)				
	(4)	33 図			

問 1	(1)	①	ウ	②	ア
	(2)	18 cm			
	(3)	1.4 m/秒			
	(4)	①	イ	②	ウ
問 2	(1)	①	熱	②	イ
	(2)	①	ウ	②	イ
	(3)	イ			
	(4)	33 図			

問 1 (1) 位置エネルギーは物体が高い位置にあるほど大きく、運動エネルギーは物体の運動が速いほど大きい。金属球が斜面を転がり始めると、位置エネルギーは次第に小さくなっていき、運動エネルギーは次第に大きくなっていく。

(2) 25 図で、横軸の値が 10cm のときの、金属球 A のグラフの縦軸の値を読み取る。

(3) 25 図より、金属球 B を 15cm の高さからはなしたときの木片の移動距離は 10cm であることがわかる。また、26 図より、木片の移動距離が 10cm のときの金属球 B の速さは 1.4m/秒であることがわかる。

(4) 25 図より、金属球をはなす高さや木片の移動距離には比例の関係があることがわかる。よって、木片の移動距離を 2 倍にするためには、金属球をはなす高さも 2 倍にすればよい。また、26 図より、木片の移動距離が 2 倍になったとき、水平面に達した金属球の速さは 2 倍より小さいことがわかる。

問 2 (1) 抵抗値が大きいほど流れる電流は小さくなるので、ハンドルの手ごたえも小さくなる。

(2) 電圧が一定の場合、抵抗値が小さいほど流れる電流は大きくなる。また、抵抗器を並列につなぐと、PQ 間の抵抗値は小さくなり、流れる電流は大きくなる。よって、抵抗値の小さい組み合わせを使って並列つなぎにすると、電流は最大になる。また、回路に流れる電流が一定になるようにした場合、PQ 間の抵抗値が大きいほど、PQ 間の電圧も大きくなり、消費する電力も大きくなる。PQ 間の抵抗値を大きくするためには、抵抗値の大きい組み合わせを使って、直列つなぎにすればよい。

(3) 31 図より、AB 間の抵抗値は  $3 \text{ [V]} \div 0.1 \text{ [A]} = 30 \text{ [\Omega]}$ 、AC 間は  $5 \text{ [V]} \div 0.1 \text{ [A]} = 50 \text{ [\Omega]}$ 、BD 間は  $6 \text{ [V]} \div 0.1 \text{ [A]} = 60 \text{ [\Omega]}$  と求められる。よって、AB 間には  $30 \Omega$ 、BC 間には  $20 \Omega$ 、CD 間には  $40 \Omega$  の抵抗器がつながっていると考えられる。

(4) AD 間の抵抗値は  $30 \text{ [\Omega]} + 20 \text{ [\Omega]} + 40 \text{ [\Omega]} = 90 \text{ [\Omega]}$  なので、9 V の電圧を加えたときには 0.1 A の電流が流れる。

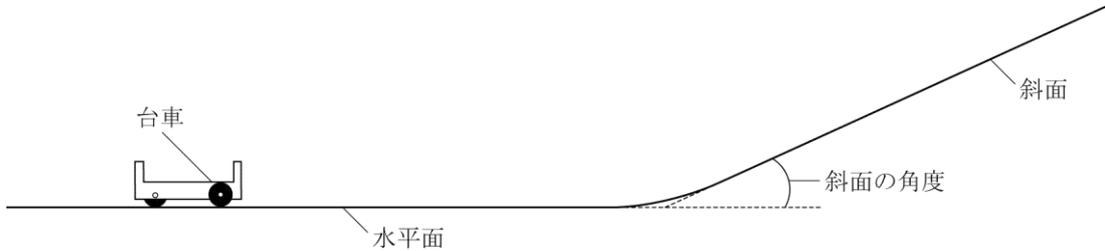
**【過去問 42】**

物体の運動とエネルギーの関係を調べるために、次の実験を行った。問1～問4に答えなさい。ただし、台車にはたらく摩擦力および空気の抵抗は考えないものとする。

(大分県 2016 年度)

- 1 [図1]のように、角度が一定の斜面と水平面をなめらかにつなぎ、水平面で台車を手でおした。手から離れると、台車は一定の速さで水平面を運動し、斜面を減速しながら上った。

[図1]



- 2 実験の様子を0.2秒間隔で発光するストロボスコープを用いて撮影した。
- 3 1, 2の実験を、台車におもりをのせ、台車の総質量を変えたり、水平面を運動させる速さを変えたりして、くり返した。その結果、次のことがわかった。

なお、台車の総質量とは、台車とのせたおもりの質量の和である。

**【実験からわかったこと】**

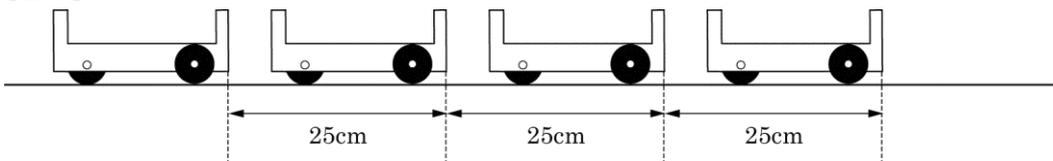
- [A] 水平面での台車の速さが速いほど、台車が斜面を上る最高地点は高くなる。
- [B] 台車の総質量を大きくしても、小さくしても、水平面での台車の速さが同じなら、台車が斜面を上る最高地点の高さは変わらない。

問1 台車が斜面を上っているとき、台車にはたらく斜面にそう力の向きと大きさの説明として適切なものを、ア～エから1つ選び、記号で書きなさい。

- ア 斜面にそって上向きにはたらき、斜面を上るにつれてしだいに小さくなる。
- イ 斜面にそって上向きにはたらき、一定の大きさを保つ。
- ウ 斜面にそって下向きにはたらき、斜面を上るにつれてしだいに小さくなる。
- エ 斜面にそって下向きにはたらき、一定の大きさを保つ。

問2 [図2]は、2で撮影した水平面での台車の運動のストロボ写真の一部を図にしたものである。このときの台車の速さは何 cm/s か、求めなさい。

[図2]



問3 台車が斜面を上っているとき、台車のもつ位置エネルギーと力学的エネルギーの大きさは、台車が一定の速さで水平面を運動しているときと比べてどのようになるか。適切な組み合わせを、ア～エから1つ選び、記号で書きなさい。

	位置エネルギーの大きさ	力学的エネルギーの大きさ
ア	変わらない	変わらない
イ	変わらない	大きくなる
ウ	大きくなる	変わらない
エ	大きくなる	大きくなる

問4 [実験からわかったこと]をもとに、花子さんと太郎さんが次のような話をした。①, ②の問いに答えなさい。

花子：[A]から、水平面で台車のもつ運動エネルギーが大きいほど、斜面を上って最高地点に達したときに台車のもつ位置エネルギーも大きいことがわかるね。

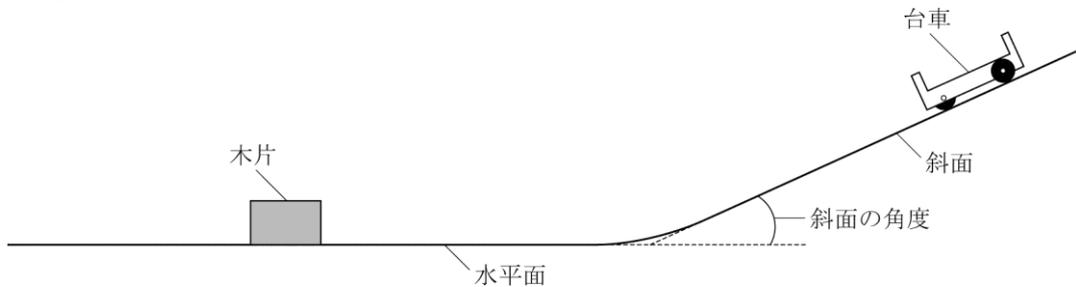
太郎：[B]は、どう考えればよいのかな。同じ高さにある台車のもつ位置エネルギーは台車の総質量とは関係ないと予想してよいのかな。

花子：予想を確かめるために、別の実験を行ったらどうかな。

二人はさらに、次の実験を行った。

④ [図3]のように①で用いた斜面の、ある位置に台車を置き、静かに手を離し、水平面に置いた木片に衝突させる。台車は木片をおし、木片と水平面との間の摩擦力によって、木片と一体となって静止した。この間、木片が移動した距離を測定した。

[図3]



⑤ 台車におもりをのせて台車の総質量を変えるが、手を離す位置は④の実験から変えずに、同様の実験をくり返した。

下の[表]は、その結果をまとめたものである。

[表]

台車の総質量 [kg]	1.0	2.0	3.0
木片が移動した距離 [cm]	10	20	30

① 下線部の太郎さんの予想について、[表]から考えた場合、正しいといえるか。解答欄の「正しい」「正しくない」のどちらかを○で囲みなさい。また、そのように解答した理由を、「位置エネルギー」「台車の総質量」「木片の移動距離」という3つの語句をすべて用いて書きなさい。

- ② [5]で、台車の総質量が3.0kgのときの、水平面で木片に衝突する前の台車の速さと運動エネルギーの大きさは、台車の総質量が2.0kgのときと比べてそれぞれどのようになるか。適切な組み合わせを、ア～エから1つ選び、記号で書きなさい。

	台車の速さ	運動エネルギーの大きさ
ア	変わらない	変わらない
イ	変わらない	大きくなる
ウ	大きくなる	変わらない
エ	大きくなる	大きくなる

問1		
問2	cm/s	
問3		
問4	①	理由
		「正しい」 「正しくない」
	②	

問1	エ	
問2	125 cm/s	
問3	ウ	
問4	①	理由
		「正しい」 「正しくない」
	②	イ

問1 斜面を上がる台車にはたらく重力は、斜面にそう力と斜面に垂直な力に分解できる。斜面にそう力は、下向きにはたらく、斜面の角度が一定ならば、一定の大きさを保つ。したがって、エである。

問2 水平面では台車は等速直線運動をする。台車は0.2秒間に25m移動するから、 $25 \text{ [cm]} \div 0.2 \text{ [s]} = 125 \text{ [cm/s]}$

問3 台車が斜面を上っているとき、台車が一定の速さで水平面を運動しているときと比べて台車の位置が高いので、位置エネルギーは大きくなる。このとき、運動エネルギーはだんだん減っていくが、位置エネルギーと運動エネルギーの和である力学的エネルギーは、一定に保たれて変わらない。したがって、ウである。

問4 ① 表から、木片が移動した距離は台車の総質量に比例している。これより、台車の総質量が大きいほど、木片の移動距離は大きいので、台車のもつ位置エネルギーも大きいことがわかる。したがって、太郎さんの予測は正しくない。

② [実験からわかったこと]の[B]より、台車の速さは台車の総重量にかかわらないので、変わらない。また、同じ高さにある台車の位置エネルギーは、台車の総重量が大きいほど大きく、水平面では位置エネルギーがすべて運動エネルギーに変わるので、台車の総重量が3.0kgのときの運動エネルギーの方が大きくなる。したがって、イである。

**【過去問 43】**

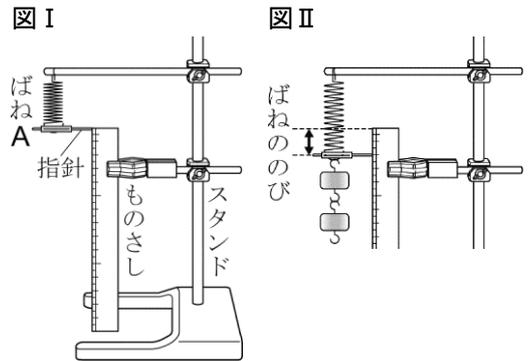
卓也君は、物体にはたらく力について調べるために、次のような**実験 I**、**II**を行った。次の**問 1**、**問 2**に答えなさい。

(宮崎県 2016 年度)

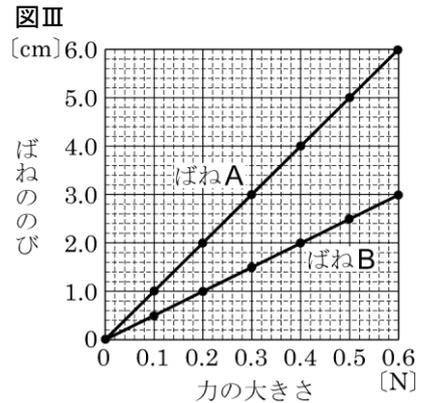
**問 1** 卓也君は、力の大きさとばねののびとの関係を調べるために、**実験 I**を行った。下の(1)、(2)の問いに答えなさい。ただし、質量 100 g の物体にはたらく重力の大きさを 1 N とする。

[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、ばねののびを量った。
- 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。



- (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。

- |   |         |          |   |         |          |
|---|---------|----------|---|---------|----------|
| 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2 次に、卓也君は、ばねばかりと台ばかりを使って、実験Ⅱを行い、結果を表にまとめた。下の(1)~(3)の問いに答えなさい。ただし、糸や動滑車の重さ、まさつ力は考えないものとする。

[実験Ⅱ]

- ① 図Ⅳのように、水平な机の上に置いた台ばかりに、重さ 5.0N の物体Aをのせ、ばねばかりと糸をとりつけた。
- ② ばねばかりを真上にゆっくり引き上げながら、ばねばかりと台ばかりの値をそれぞれ記録した。

表

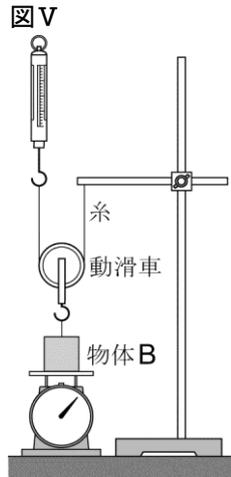
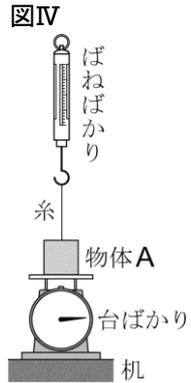
ばねばかりの値 [N]	1.0	2.0	3.0	4.0
台ばかりの値 [N]	4.0	3.0	2.0	1.0

(1) 台ばかりの値が 3.0N のとき、糸が物体Aを引く力を、矢印を使って解答用紙にかき入れなさい。ただし、方眼は、1目盛りの示す力の大きさを 1.0 N とする。

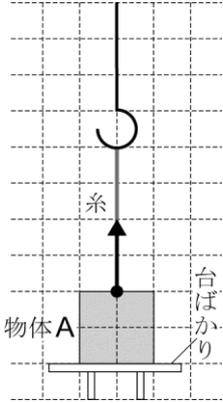
(2) 表の台ばかりの値は、そのとき物体Aにはたらくている力のうち、どの力の大きさと同じと考えられるか。次のア~ウから、最も適切なものを1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 物体Aにはたらく垂直抗力の大きさ
- イ 物体Aにはたらく重力の大きさ
- ウ 糸が物体Aを引く力の大きさ

(3) 実験Ⅱを終えた卓也君は、別の物体Bを台ばかりにのせ、図Ⅴのような装置を組み立てて、ばねばかりを真上にゆっくり引き上げた。ばねばかりの値が 3.5N を示したとき、台ばかりの値は 2.0N を示した。物体Bの重さは何Nか、求めなさい。



問1	(1)	cm
	(2)	
問2	(1)	
	(2)	
	(3)	N

問1	(1)	4.5 cm
	(2)	イ
問2	(1)	
	(2)	ア
	(3)	9.0 N

- 問1 (1) ばねAは0.1Nで1.0cmのびるので、質量45g(0.45N)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2.0cmで比べるとばねに加えた力の大きいのはばねBである。
- 問2 (1) 台ばかりの値が3.0Nのとき、糸が物体Aを引く力は $5.0$  [N]  $-3.0$  [N]  $=2.0$  [N] になる。物体Aの上から2目盛り分の矢印をかく。
- (2) ばねばかりは物体Aを引き、台ばかりは物体Aを垂直に上に持ち上げているので、垂直抗力の大きさになる。
- (3) 動滑車を使うと物体を引く力は半分になる。物体Bの重さは $3.5$  [N]  $\times 2+2.0$  [N]  $=9.0$  [N]

**【過去問 44】**

次の問1, 問2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。

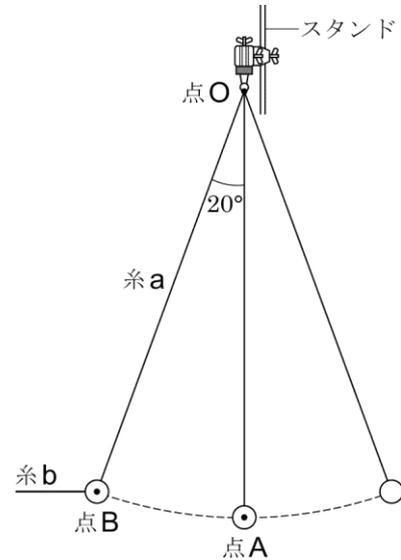
(鹿児島県 2016 年度)

問1 質量 200 g のおもりに糸 a をつけて点 O からつるしたところ, 点 A で静止した。次に, おもりに糸 b をつけて水平に引っ張り, 図 1 のようにおもりを点 B で静止させた。糸 b のおもりに近い部分を静かに切り, 10 往復させたときの時間を測定した。この点 O を支点としたふりこの実験を, 糸 a の長さを変えずに 5 回行い, 表の結果を得た。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, 摩擦や空気の抵抗を考えないものとする。また, 実験で使った糸は, 質量が無視でき伸び縮みしないものとする。

表

	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
測定時間 [秒]	20.1	20.2	20.2	20.1	20.1

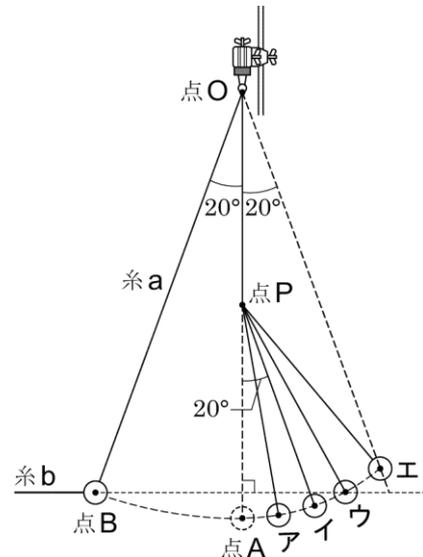
図 1



- 1 表の結果から, おもりが 1 往復する平均時間は何秒か。小数第 1 位まで答えよ。
- 2 図 1 で, おもりに糸 b をつけて点 B で静止させたときに, 糸 a と糸 b がおもりを引く力の合力を矢印でかけ。ただし, 解答欄の方眼の 1 目盛りを 0.5 N とする。

3 図 2 のように, 線分 OA の中点 P に細いくぎをさし, 図 1 と同じように実験をした。点 B を動き出したおもりは点 A を通過後, 点 P を支点としたふりことなり, ある位置で一瞬静止して点 B まで戻った。ただし, 糸 a の長さは図 1 の実験と同じである。

図 2

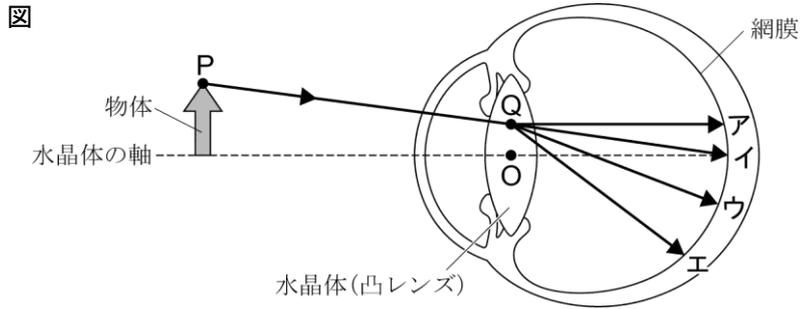


- (1) おもりが一瞬静止した位置として適当なものは, 図 2 のア～エのどれか。
- (2) 図 2 の実験で, 点 B を動き出したおもりが再び点 B に戻ってくるまでの平均時間は, 図 1 の実験に比べ, どうなるか。

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, 水晶体を通過し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 1	1	秒	
	2		
	3	(1)	
		(2)	
問 2	1		
	2		
	3		
	4		

問 1	1	2.0 秒	
	2		
	3	(1)	ウ
		(2)	短くなる。
問 2	1	屈折	
	2	焦点	
	3	ウ	
	4	エ	

- 問 1 1 おもりが 1 往復する平均時間を求めるとき、測定結果が 20.1 秒の場合は  $20.1 \div 10 = 2.01$  [秒]、測定結果が 20.2 秒の場合は  $20.2 \div 10 = 2.02$  [秒] と求められる。どちらの場合も小数第 1 位までの数値は 2.0 秒である。
- 2 糸 a と糸 b がおもりを引く力の合力は、おもりにはたらく重力とつり合う力になる。重力の大きさは  $200$  [g]  $\div 100$  [g] =  $2$  [N] で、おもりの中心から下方向にはたらいている。よってつり合う力の矢印は、 $2$  N (方眼の 4 目盛り分) で、おもりの中心から上方向にかく。
- 3 (1) おもりは、もとの位置である点 B でおもりがもっていた位置エネルギーと同じ大きさの位置エネルギー

をもつ高さまで上がる。よって、点Bと同じ高さまで上がると静止する。

(2) おもりをつるす糸の長さが短くなると、ふりこの周期は短くなる。図2のふりこでは点Aより右側では周期が短くなるので、全体として図1のふりこよりも周期が短くなる。

- 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に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。