

【過去問 1】

次の問いに答えなさい。

(北海道 2015 年度)

図1のような、糸におもりをつけたふりこを用意し、次の実験を行った。

実験1 糸がたるまないようにしておもりをある高さから静かにはなし、ふりこの運動をさせた。そのようすをストロボ写真に記録したところ、図2のようになっていた。ただし、Aはおもりをはなした位置を、Bはおもりの高さが最も低くなる位置を、Cはおもりが右端にある位置をそれぞれ示し、ストロボ写真には、おもりがAからCに移動するときのようすが記録されていたものとする。

図1

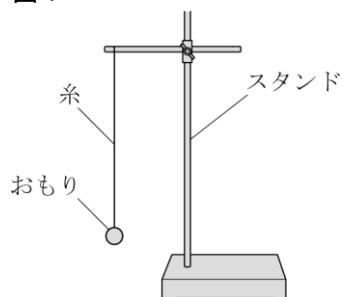
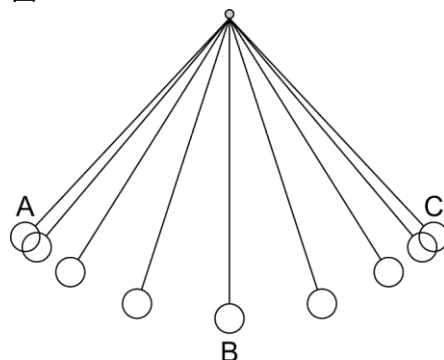


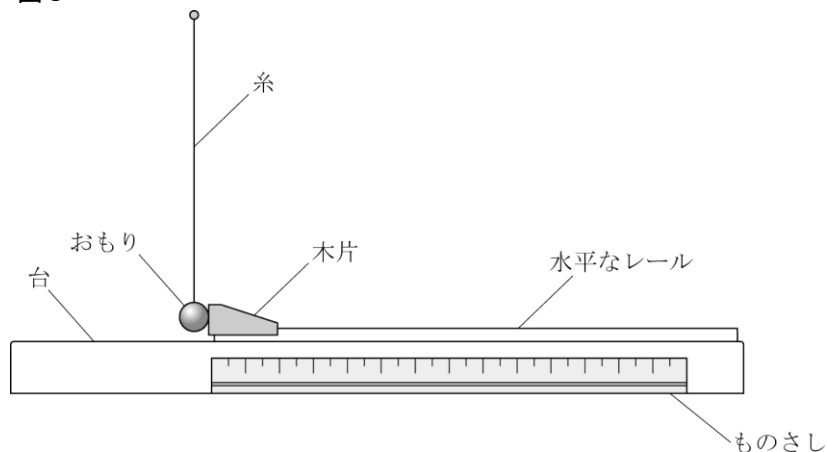
図2

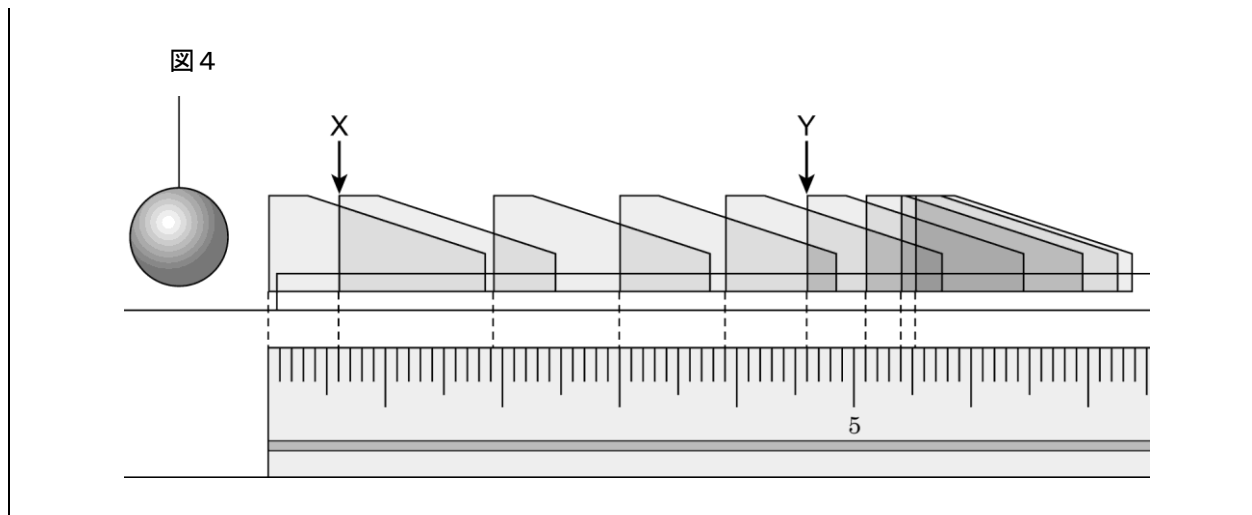


実験2 台に固定された水平なレールの上に木片を置いた。次に、図1のふりこを木片の近くに置き、スタンドの高さを調節して、図3のように、ふりこのおもりの高さが最も低くなる位置でおもりが木片に衝突するようにした。糸がたるまないようにしておもりを左側に持ち上げて、静かにはなしたところ、おもりは木片に衝突してはね返り、木片はレールの上を右側に移動して静止した。このとき、木片の移動するようすをストロボ写真に記録したところ、図4のようになっていた。なお、図4のものさしの1目盛りは1mm、ストロボスコープの発光間隔は0.02秒である。

ただし、実験1、2において、空気の抵抗は無視できるものとする。

図3





問 1 実験 1 について、次の(1)～(3)に答えなさい。

- (1) 図 5 の矢印は、おもりにはたらく重力を表したものである。この重力の、「糸に平行な分力」と「糸に垂直な分力」を、それぞれ解答欄の図に力の矢印で書きなさい。
- (2) おもりが A から B にふりこの運動をしているときについて、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。

図 5

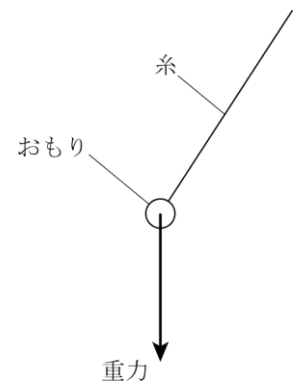


図 2 から、B において、おもりの速さは最も① {ア 速く
イ 遅く} になっていることがわかる。また、B において、おもりの進む方向にはたらく力の大きさは、最も② {ア 大きく イ 小さく} になっている。

- (3) おもりがふりこの運動をしているとき、A でのおもりの位置エネルギーが、ある位置(P)での位置エネルギーの 4 倍であったとすると、P での運動エネルギーは、P での位置エネルギーの何倍か、書きなさい。

問 2 実験 2 について、次の(1), (2)に答えなさい。

- (1) おもりを静かにはなした直後のおもりの力学的エネルギーを E_1 、おもりが木片に衝突した直後の木片の力学的エネルギーを E_2 、木片が静止したときの木片の力学的エネルギーを E_3 とするとき、 E_1 , E_2 , E_3 の関係を表したものとして、最も適当なものを、ア～エから選びなさい。

ア $E_1 = E_2$, $E_2 = E_3$

イ $E_1 = E_2$, $E_2 > E_3$

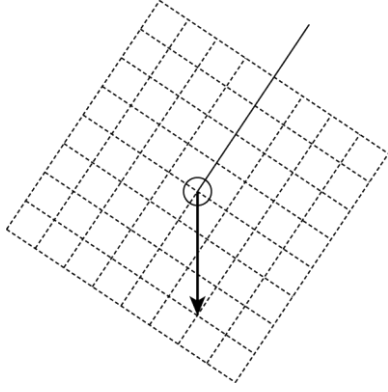
ウ $E_1 > E_2$, $E_2 = E_3$

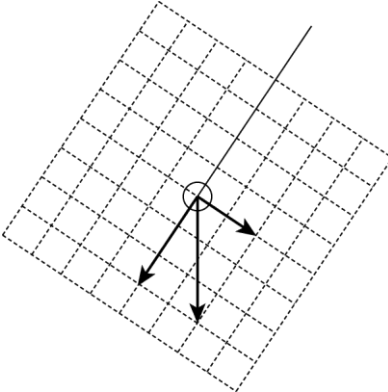
エ $E_1 > E_2$, $E_2 > E_3$

- (2) 次の文は、木片が位置 X から位置 Y まで移動するときの平均の速さの求め方を説明したものである。

① ～ ③ に当てはまる数値を、それぞれ書きなさい。

図 4 から、位置 X と位置 Y の間の距離は ① cm、木片が位置 X から位置 Y まで移動するのにかった時間は ② 秒とわかる。よって、木片が位置 X から位置 Y まで移動するときの平均の速さは、③ cm/s となる。

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

問 1	(1)		
	(2)	①	ア
		②	イ
	(3)	3 倍	
問 2	(1)	エ	
	(2)	①	4
		②	0.08
		③	50

問 1 (1) おもりにはたらく重力を対角線とし、糸に平行な直線と糸に垂直な直線を 2 辺とする平行四辺形を作図する。

(2) B は最下点にあるので、運動エネルギーが最大となり、おもりの速さは最も速くなる。また、最下点では水平に移動することから、おもりの進む方向にはたらく力は最も小さくなる。

(3) P でのおもりの位置エネルギーは A での位置エネルギーの $\frac{1}{4}$ 倍なので、P での運動エネルギーは、

$1 - \frac{1}{4} = \frac{3}{4}$ したがって、Pでの運動エネルギーは、Pでの位置エネルギーの3倍となる。

問2 (1) 木片と水平なレールの間には摩擦がはたらくので、エネルギーは失われていく。よって、おもりをはなした直後の木片の力学的エネルギー E_1 (位置エネルギー) $>$ 木片が衝突した直後の木片の力学的エネルギー E_2 $>$ 木片が静止したときの木片の力学的エネルギー E_3 となる。

(2) 位置Xから位置Yまでの距離は、 $4.6 \text{ [cm]} - 0.6 \text{ [cm]} = 4.0 \text{ [cm]}$ 発光間隔が0.02秒で、位置X Y間で4回撮影されているので、位置Xから位置Yに移動するまでにかかった時間は、0.02 [秒]

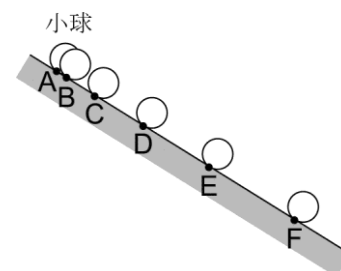
$\times 4 \text{ [回]} = 0.08 \text{ [秒]}$ よって、平均の速さは、 $\frac{4.0 \text{ [cm]}}{0.08 \text{ [s]}} = 50 \text{ [cm/s]}$

【過去問 2】

次の問1～問3に答えなさい。

(青森県 2015 年度)

- 問1 右の図は、斜面のA点から転がる小球の位置を、ストロボスコープを使って0.05秒ごとに連続して撮影した結果を模式的に表したものである。下の表は、A点からB～F点までの距離をそれぞれ示したものである。次のア、イに答えなさい。

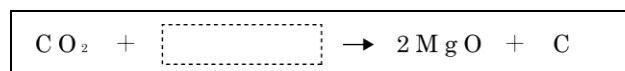


小球の位置	B点	C点	D点	E点	F点
A点からの距離(cm)	1.2	4.8	10.8	19.2	30.0

- ア 運動エネルギーが最も大きいのは、小球がどの位置にあるときか。A～F点の中から一つ選び、その記号を書きなさい。
- イ 小球がC点からD点まで移動する間の平均の速さは何 cm/s か、求めなさい。

- 問2 化学変化について、次のア、イに答えなさい。

- ア 次の化学反応式を完成させなさい。



- イ 次の1～4の中で、単体と化合物が同時にできる化学変化はどれか。適切なものを一つ選び、その番号を書きなさい。
- 1 空気中で銅粉を加熱した。
 - 2 酸化銅の粉末と炭素粉末をよく混ぜて加熱した。
 - 3 炭酸水素ナトリウムを加熱した。
 - 4 酸化銀を加熱した。

- 問3 物質の性質について、次のア、イに答えなさい。

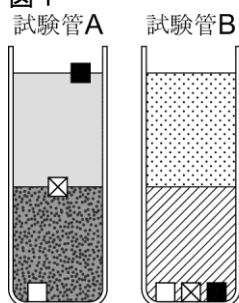
- ア 次の1～4の中で、物質が燃えたときに二酸化炭素が発生しないものはどれか。適切なものを一つ選び、その番号を書きなさい。

- 1 ロウ 2 砂糖 3 水素 4 ポリエチレンテレフタレート

イ 図1は、試験管Aに食塩の飽和水溶液と水を、試験管Bになたね油とエタノールを、2つの層ができるように入れ、それぞれ上の層の液体の中に□, ☒, ■で示す密度の異なる3種類のプラスチックを入れて、どれが浮いてどれが沈むかについて調べた結果を模式的に表したものである。下の表は、試験管に入れた液体と密度を示したものである。また、図2は、試験管Cに水とエタノールを、2つの層ができるように入れたようすを模式的に表したものである。

試験管Cの上の層の液体の中に3種類のプラスチックを入れて、どれが浮いてどれが沈むかを調べるとどのようになるか。図1にならって□, ☒, ■の記号をかき入れなさい。

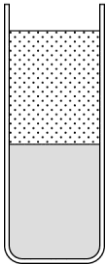
図1

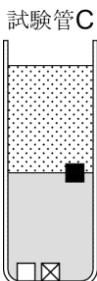


試験管に入れた液体	密度 (g/cm ³)
エタノール	0.79
なたね油	0.92
水	1.00
食塩の飽和水溶液	1.20

図2



問1	ア	
	イ	cm/ s
問2	ア	$\text{CO}_2 + \boxed{\phantom{\text{MgO}}} \rightarrow 2\text{MgO} + \text{C}$
	イ	
問3	ア	
	イ	試験管C 

問1	ア	F
	イ	120cm/ s
問2	ア	$\text{CO}_2 + \boxed{2\text{Mg}} \rightarrow 2\text{MgO} + \text{C}$
	イ	2
問3	ア	3
	イ	

問1 ア 高さが最も低い点で運動エネルギーが最も大きくなる。

イ C点とD点の間の距離は, $10.8 [\text{cm}] - 4.8 [\text{cm}] = 6.0 [\text{cm}]$ これを 0.05 秒で移動しているので,
 平均の速さは, $\frac{6.0 [\text{cm}]}{0.05 [\text{s}]} = 120 [\text{cm/s}]$

問2 ア 化学反応式の左辺と右辺で, 原子の種類と数は変化しない。

イ 1では酸化銅, 2では銅と二酸化炭素, 3では炭酸ナトリウムと二酸化炭素と水, 4では銀と酸素ができる。このうち, 単体であるのは, 銅, 銀, 酸素である。

問3 ア 水素が燃えると水ができる。

イ 試験管Aより, □と⊗は水に沈み, ■は水に浮く。また, 試験管Bより, すべてのプラスチックがエタノールとなたね油に沈むので, 試験管Cの水の底には□と⊗が, 水とエタノールの層の間には■が存在することになる。

【過去問 3】

力の大きさとばねののびの関係, 仕事について調べるため, 次のような実験を行いました。これについて, あとの問1～問4に答えなさい。ただし, 摩擦や空気抵抗, 糸やばねの重さは考えないものとし, また, 質量 100 g の物体にはたらく重力の大きさを 1.0 N とします。

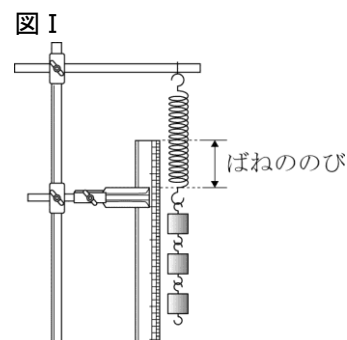
(岩手県 2015 年度)

実験 1

- ① 図 I のように垂直につるしたばねに, 質量 20 g のおもりを 1 個, 2 個, …と増やしながらつるしていき, ばねののびを測定し, 表にまとめた。

表

おもりの数[個]	0	1	2	3	4	5	…	10
おもりの質量[g]	0	20	40	60	80	100	…	200
ばねののび[cm]	0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	…	10.0



実験 2

- ② 図 II のように, 床においた質量 20 g のおもりを①のばねにつなぎ, もう一方のばねの端につないだ糸をモーター a の回転軸に接続した。このときのばねののびは 0 cm であり, 糸のたるみもなかった。
- ③ モーター a を使い, 一定の速さで糸を巻いた。
- ④ 糸を 5.0 cm 巻いたところでモーター a を止めた。このとき, おもりは図 III のように静止した。

図 II

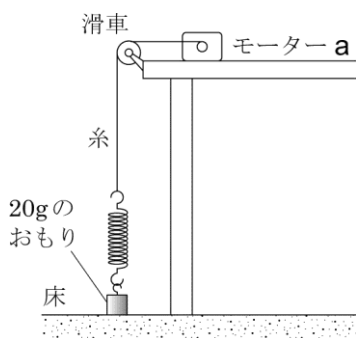
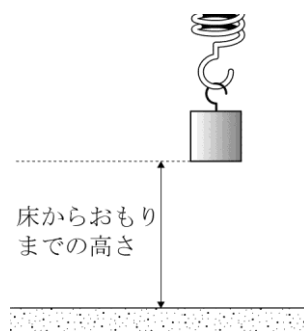
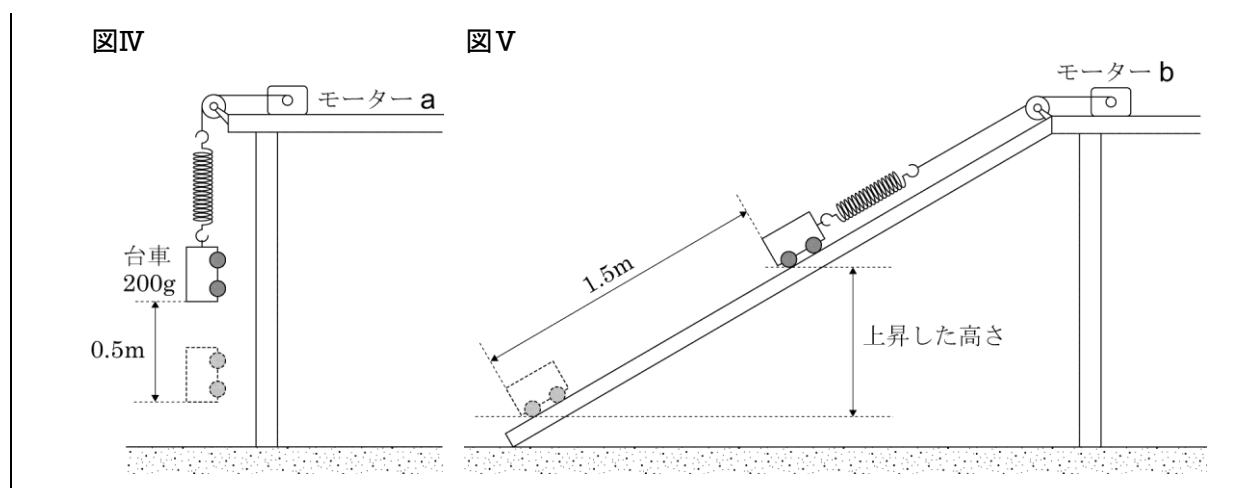


図 III

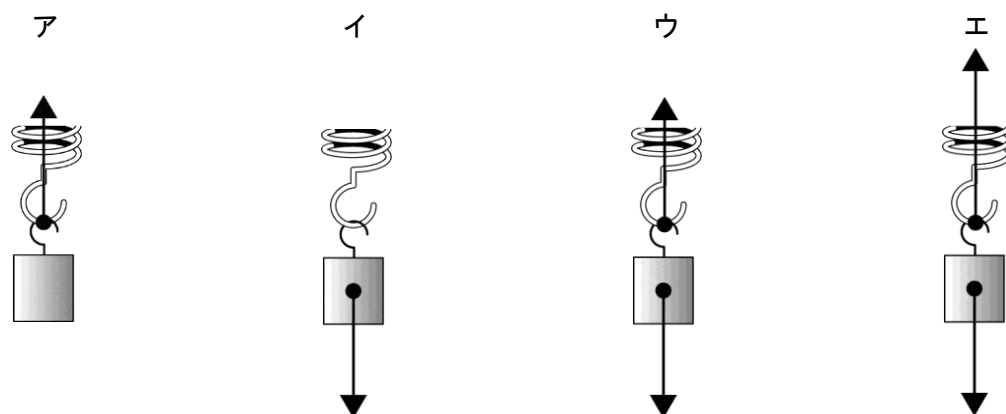


実験 3

- ⑤ 実験 2 の装置のおもりを質量 200 g の台車にとりかえた。その後, 台車を床からはなし, 静止した状態から図 IV のようにモーター a を使い, 4.0 秒間一定の速さで糸を 0.5 m 巻いた。
- ⑥ 実験 2 の装置に斜面を取りつけ, ⑤の台車をつないだ状態でモーター a をモーター b にとりかえた。台車を斜面においたところ, ばねは 4.0 cm のびて, 台車は静止した。その状態から図 V のようにモーター b を使い, 10 秒間一定の速さで糸を 1.5 m 巻いた。



問1 [3]で、おもりが床からはなれたあと一定の速さで運動しているとき、おもりにはたらく力を示す模式図として最も適当なものは、次のア～エのうちどれですか。一つ選び、その記号を書きなさい。



問2 [4]で、床からおもりまでの高さは何 cm ですか。数字で書きなさい。

問3 [5]で、台車がされた仕事を仕事A、そのときの仕事率を仕事率Aとします。[6]で、台車がされた仕事を仕事B、そのときの仕事率を仕事率Bとします。このとき、仕事Aと仕事B、仕事率Aと仕事率Bの大小関係を正しく表しているものは、次のア～エのうちどれですか。一つ選び、その記号を書きなさい。

- ア 仕事A < 仕事B, 仕事率A < 仕事率B
- イ 仕事A < 仕事B, 仕事率A > 仕事率B
- ウ 仕事A > 仕事B, 仕事率A < 仕事率B
- エ 仕事A > 仕事B, 仕事率A > 仕事率B

問4 [6]で、台車が上昇した高さは何mですか。数字で書きなさい。

問1	
問2	cm
問3	
問4	m

問1	ウ
問2	4.0cm
問3	イ
問4	0.6m

問1 おもりが一定の速さで運動するときは、おもりを引く力とおもりにかかる重力がつり合っている。

問2 表より、20 g のとき、ばねは 1.0 cm のびるので、床からおもりまでの高さは、

$$5.0 \text{ [cm]} - 1.0 \text{ [cm]} = 4.0 \text{ [cm]}$$

問3 図Ⅳでは、200 g の台車が 0.5 m 上昇するので、仕事は $2 \text{ [N]} \times 0.5 \text{ [m]} = 1.0 \text{ [J]}$ 、仕事率は

$$\frac{1.0 \text{ [J]}}{0.4 \text{ [s]}} = 0.25 \text{ [W]} \quad \text{図Ⅴでは、ばねが 4.0 cm のびていることより、斜面に平行な方向にはたらく力は}$$

0.8 N で、台車を 1.5 m 上昇させるので、仕事は $0.8 \text{ [N]} \times 1.5 \text{ [m]} = 1.2 \text{ [J]}$ 、仕事率は

$$\frac{1.2 \text{ [J]}}{10 \text{ [s]}} = 0.12 \text{ [W]} \quad \text{よって、仕事は仕事Bのほうが大きく、仕事率は仕事Aのほうが大きい。}$$

問4 仕事の原理より、仕事Bの仕事は、200 g の台車が垂直方向に x m 上昇した仕事と等しいので、

$$2 \text{ [N]} \times x \text{ [m]} = 1.2 \text{ より、} x = 0.6 \text{ [m]}$$

【過去問 4】

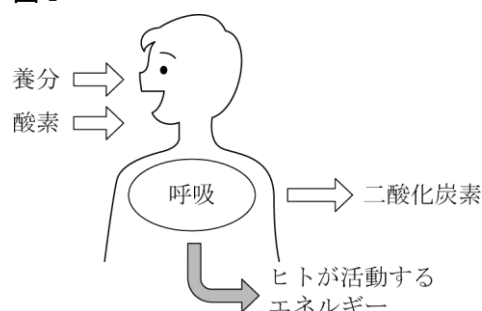
ヒトや自動車のエネルギーの利用について調べるため、次のような資料収集や実験を行いました。これについて、あとの問1～問4に答えなさい。

(岩手県 2015 年度)

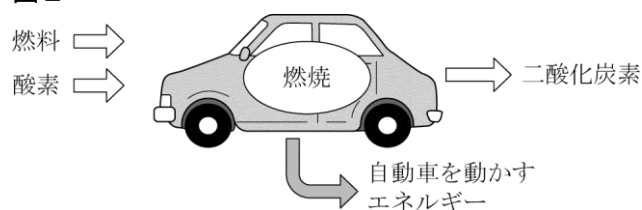
資料1

- ① 図Ⅰと図Ⅱはヒトと自動車のエネルギーの利用を模式的に示している。ヒトは養分を、空気中から肺にとりこんだ酸素と反応させる呼吸を行い、ヒトが活動するエネルギーとしている。自動車は燃料を、酸素を使って燃焼させ、自動車を動かすエネルギーとしている。

図Ⅰ



図Ⅱ



資料2

- ② 図Ⅲは、ヒトの肺胞の模式図である。肺は、たくさんの肺胞があることで、空気に触れる表面積が大きくなっている。

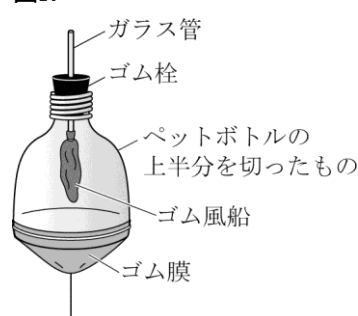
図Ⅲ



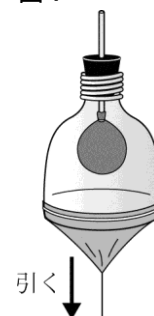
実験

- ③ 肺に空気が入るしきみを調べるため、図Ⅳのような肺の模型をペットボトルでつくった。
④ ゴム膜を下に引いたところ、図Ⅴのようにゴム風船がふくらんだ。

図Ⅳ



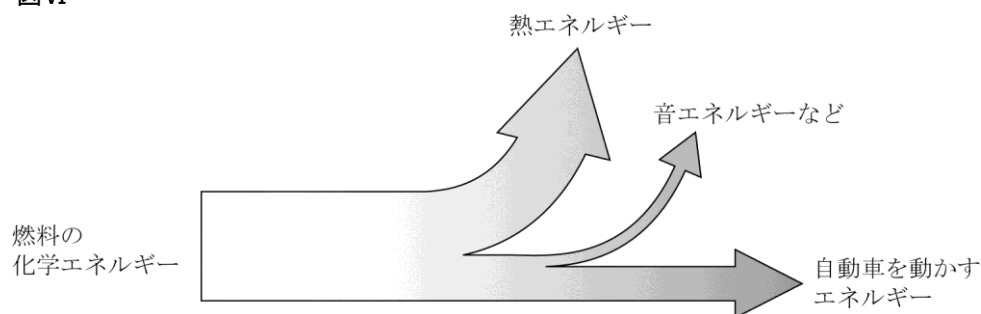
図Ⅴ



資料3

- ⑤ 図Ⅵは、自動車の燃料の化学エネルギーが、自動車を動かすエネルギーに移り変わるようすを示した模式図である。燃料の化学エネルギーの多くは、熱エネルギーや音エネルギーなどの利用しにくいエネルギーに変わり、その分がエネルギーの損失となる。

図VI



問1 [1]で、次のア～エのうち、ヒトの「呼吸」と自動車の「燃焼」に共通していることとして最も適切なものはどれですか。一つ選び、その記号を書きなさい。

- ア エネルギーを使って、無機物から有機物をつくっている。
- イ エネルギーを使って、有機物から無機物をつくっている。
- ウ 無機物から有機物をつくり、エネルギーをとり出している。
- エ 有機物から無機物をつくり、エネルギーをとり出している。

問2 [2]で、空気に触れる表面積が大きくなっていることで、どんな利点がありますか。簡単に説明しなさい。

問3 [4]で、次の文は、ゴム膜を引いたときにゴム風船がふくらんだ理由について述べたものです。下のア～エのうち、文中の (X), (Y) にあてはまることばの組み合わせとして最も適切なものはどれですか。一つ選び、その記号を書きなさい。

ゴム膜を引いたとき、ペットボトル内の空気の圧力は (X), ゴム風船内の空気の圧力は (Y)。それらの圧力の差によって、図Vのようにゴム風船がふくらんだ。

	ア	イ	ウ	エ
X	増加し	増加し	減少し	減少し
Y	増加する	変化しない	増加する	変化しない

問4 [5]で、ある自動車が動いたとき、自動車を動かすエネルギーは5000 Jで、エネルギーの変換効率は20%でした。このとき、損失したエネルギーは何Jになりますか。数字で書きなさい。

問1	
問2	
問3	
問4	J

問 1	エ
問 2	例 効率よく酸素と二酸化炭素の交換を行うことができる。
問 3	エ
問 4	20000 J

問 1 「呼吸」では養分(有機物)から二酸化炭素(無機物)をつくり、エネルギーをとり出している。「燃焼」は燃料(有機物)から二酸化炭素(無機物)をつくり、エネルギーをとり出している。

問 2 空気に触れる表面積が大きいと、効率よく酸素と二酸化炭素の交換を行うことができる。

問 3 ゴム膜を引くと、ペットボトル内の圧力は減少するが、ゴム風船内の空気の圧力は変化しない。その差によって、ガラス管から空気が吸いこまれる。

問 4 全エネルギーを x J とすると、 x [J] $\times 0.2 = 5000$ [J] より、 $x = 25000$ [J] 利用されたのは 5000 J なので、損失したエネルギーは、 25000 [J] $- 5000$ [J] $= 20000$ [J]

【過去問 5】

洋さんは、ケーブルで橋げたを支えるつり橋に興味をもって資料で調べたところ、次のことがわかった。下の問1～問3に答えなさい。

(秋田県 2015 年度)

【わかったこと】

- ・ ケーブルに使われている **a 金属** は、水や **b 空気中の気体** と反応してさびないように工夫されている。
- ・ 図1のように、**c 高い塔** からメインケーブルをつるすことが多い。

図1



問1 次のア～エのうち、下線部 **a** に区別されるものはどれか、1つ選んで記号を書きなさい。

ア 炭素

イ 塩素

ウ 硫黄

エ 亜鉛

問2 さびの主な原因となる下線部 **b** は何か、化学式で書きなさい。

問3 洋さんは、下線部 **c** の理由を調べるため、支柱を塔に、金属棒を橋げたに、太い糸をメインケーブルに、細い糸をハンガーケーブルに見立て、次のようにつり橋のモデル **A**、**B** を作って実験を行った。

【実験】 図2のように、**A**、**B** で、同じばねと、同じ金属棒を用いて、支柱の高さを変え、糸がたるまず金属棒が水平になるようにつるしたときのばねの長さを調べた。ただし、**㊸**、**㊹**、**㊺** の長さは **A**、**B** で同じとし、糸とばねの重さは考えず、糸はのびないものとする。また、図3は、実験で用いたばねについて、はたらく力の大きさとばねの長さの関係を示したグラフである。

図2

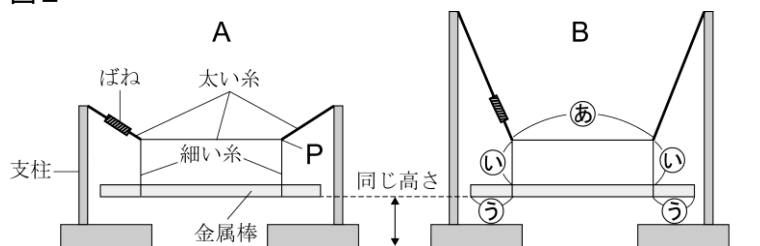
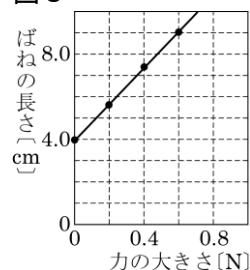


図3



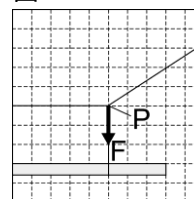
【結果】 ばねの長さは、**A** が 11.5cm、**B** が 8.5cm であった。

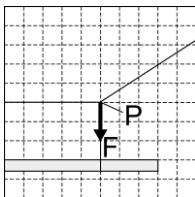
【考察】 ばねの長さは **B** の方が短かったのも、高い支柱からつるした方が、斜めにつるした太い糸にはたらく力は小さくなることがわかりました。このことから、斜めにつるした太い糸にはたらく力は、その糸と (**X**) の間の角度が 0° に近づくほど小さくなると考えられます。そのため、実際のつり橋では、塔を高くして、メインケーブルにはたらく力を小さくしているのではないかと考えました。

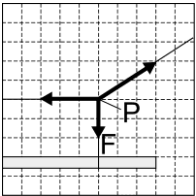


- ① A のばねにはたらく力の大きさは何Nか、求めなさい。
- ② 図4の矢印Fは、図2のP点を下向きに引く力を表すものとする。矢印Fとつり合う力を糸の方向に分解した力はどうなるか、それぞれ矢印でかきなさい。
- ③ 考察が正しくなるように、Xに当てはまる語句を書きなさい。

図4



問 1		
問 2		
問 3	①	N
	②	図 4 
	③	

問1		工
問2		O ₂
問3	①	0.9 N
	②	図4 例 
	③	例 支柱

問1 亜鉛は金属で、ほかは非金属である。

問2 さびの原因となる空気中の気体は酸素である。

問3 ① グラフからばねの長さは4.0cmであり、ばねののびが5.0cmのとき力は0.6Nなので、力の大きさをxNとすると、 $(11.5 - 4.0) [\text{cm}] : x [\text{N}] = 5.0 [\text{cm}] : 0.6 [\text{N}]$ より、 $x = 0.9 [\text{N}]$

② P点から上向きに2目もりの矢印をかき、これが平行四辺形の対角線になるような2辺をかく。

③ 糸と支柱の角度が小さくなるほど、斜めにつした太い糸にはたらく力が小さくなる。

【過去問 6】

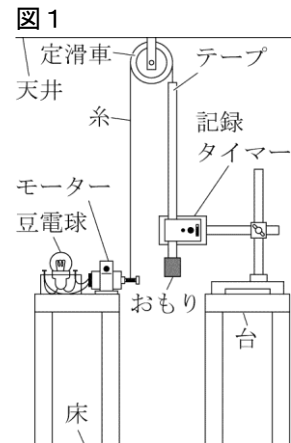
運動とエネルギーについて調べるために、図1のような装置を組み、次の①～③の手順で実験を行った。モーターは発電機として利用する。モーターの軸には糸が巻きつけてあり、糸を引くと軸が回転する。記録タイマーは、1秒間に50回打点する。あとの問いに答えなさい。ただし、定滑車や記録タイマーの摩擦、テープおよび糸の重さや伸び、空気の抵抗は、無視できるものとする。

(山形県 2015 年度)

【実験】① モーターの軸を手でおさえながら、糸とつないだテープの先端に重さ4.0Nのおもりを取りつけ、おもりを静止させた。

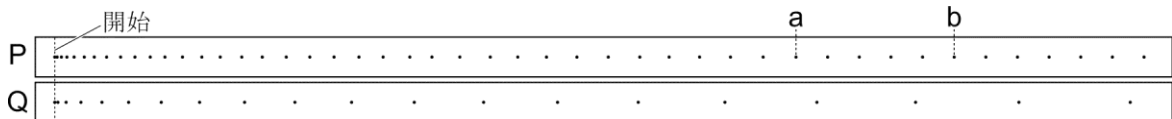
② おさえていた手をはなして、落下するおもりの運動を記録タイマーで記録した。同時に豆電球の光る様子を観察した。

③ テープを交換し、①と同様の操作を行った後、糸を切って、落下するおもりの運動を記録タイマーで記録した。

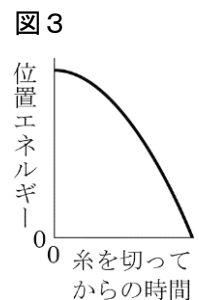
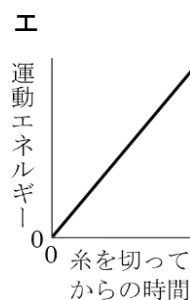
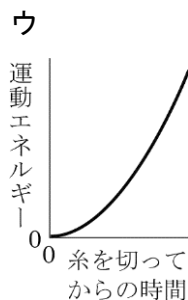
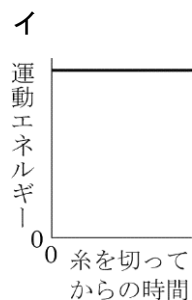
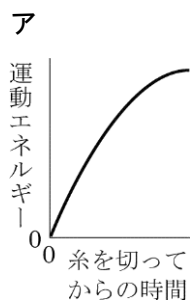


問1 図2のP、Qは、それぞれ②、③で記録したテープである。②でおもりが運動しているとき、豆電球に明かりがついた。打点aからは打点の間隔が一定で、ab間の長さは16.3cmだった。あとの問いに答えなさい。

図2



- モーターの磁石の磁界内でコイルが回転して生じる電流を何というか、書きなさい。
- ②について、打点aから打点bまでが記録される間に、おもりがテープを引く力のした仕事率は何Wか。小数第2位を四捨五入して、小数第1位まで求めなさい。
- 開始から同じ時間が経過した打点では、Pの打点間隔はQと比べて小さい。豆電球に明かりがつくことからわかる、Pの打点間隔が小さい原因の一つを、エネルギーに着目して、簡潔に書きなさい。
- 図3は、③で、糸を切ってからの時間とおもりの位置エネルギーの関係を表すグラフである。このとき、糸を切ってからの時間とおもりの運動エネルギーの関係を表すグラフとして最も適切なものを、次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。



問2 《選択問題》

私たちは、さまざまなエネルギーを変換して利用している。次の①、②から一つを選び、そのエネルギー変換をどのように利用しているか、身のまわりにある事例を一つ書きなさい。なお、選んだものの記号を解答欄に書くこと。

- ① 弾性エネルギー（弾性力による位置エネルギー）から運動エネルギーへの変換
 ② 化学エネルギーから運動エネルギーへの変換

問1	(1)	
	(2)	W
	(3)	
	(4)	
問2 《選択問題》	選んだものの記号 ()	

問1	(1)	誘導電流
	(2)	6.5 W
	(3)	例 光エネルギーが放出されること。 ※「熱が発生し逃げていくこと。」などでもよい
	(4)	ウ
問2 《選択問題》	選んだものの記号 ()	
	① 例 トランポリンで人がとびあがる。 ② 例 ガソリンでエンジンを作動させる。	

問1 (1) 磁界内をコイルが回転すると電磁誘導が起こる。そのときに生じる電流を誘導電流という。

(2) 4.0 Nのおもりが16.3 cm = 0.163 m移動したので、このときの仕事は、

$4.0 \text{ [N]} \times 0.163 \text{ [m]} = 0.652 \text{ [J]}$ 0.652 Jの仕事をするのに、1秒間に50回打点する

記録タイマーで5打点分の時間がかかっているので、仕事率は、 $\frac{0.652 \text{ [J]}}{0.1 \text{ [s]}} = 6.52 \text{ [W]}$

(3) Pはモーターにつないでいるので、おもりの運動エネルギーがモーターによって電気エネルギーに変換され、豆電球を光らせる光エネルギーとして放出されたり摩擦によって熱として放出されたりしている。Qは運動エネルギーとしてのみ利用されたので、落下速度が大きくなっている。

(4) 力学的エネルギーの保存から、位置エネルギーと運動エネルギーの和は一定になる。図3の位置エネルギーとの和が一定になるグラフはウ。

問2 ① 弾性エネルギーはバネや輪ゴム、スーパーボール、トランポリンなどが弾んだときに出るエネルギーである。それらの物体の運動を考える。

② 化学エネルギーは化学反応(燃焼, 化合, 分解など)をするときに出るエネルギーである。化学反応が起こったときに起こる物体の運動を考える。

【過去問 7】

次の実験について、問1～問4に答えなさい。ただし、糸の重さや摩擦は考えないものとする。また、質量100gの物体にはたらく重力の大きさを1Nとする。

(福島県 2015 年度)

底面の面積および体積がそれぞれ同じ円柱状の物体A～Dを用いて、次の実験をそれぞれ行った。なお、物体A～Cは傾くことなく水に沈み、物体Dは水に浮いたので、実験2と実験3は行わなかった。また、実験中の物体A～Dの体積は変わらないものとする。

実験1

図1のように、片方の底面をばねばかりに糸でつるして空気中で静止させ、ばねばかりの値を読んだ。

実験2

図2のように、体積の半分を水中に沈めて静止させ、ばねばかりの値を読んだ。

実験3

図3のように、水面から片方の底面までの深さが1cmになるまで、完全に水中に沈めて静止させ、ばねばかりの値を読んだ。

図1

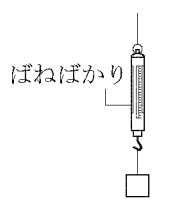


図2

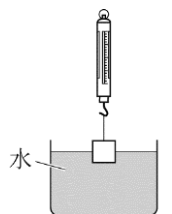
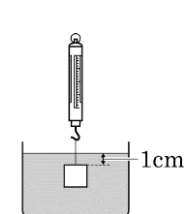


図3



結果

	ばねばかりの値 [N]		
	実験1	実験2	実験3
物体A	0.17	0.14	0.11
物体B	0.47	0.44	0.41
物体C	0.50	0.47	0.44
物体D	0.02		

問1 次の文の にあてはまる力の名称を書きなさい。

ばねばかりにおもりをつるしたとき、のばされたばねは、もとの長さにもどろうとして、おもりに力を加える。この力を という。

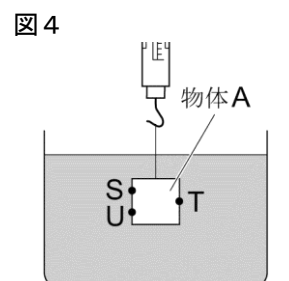
問2 図4は、物体Aについて、実験3を行ったときの模式図である。次の①、②の問いに答えなさい。

- ① 図4の点S、Tは水面から同じ深さの位置であり、点Uは点Sより深い位置である。図4の点S、T、Uで、物体Aが受ける水圧の大きさを、それぞれ P_1 、 P_2 、 P_3 [Pa] とすると、これらの関係はどのようなになるか。次のア～カの中から1つ選びなさい。

ア $P_1 < P_2$, $P_1 = P_3$ イ $P_1 > P_2$, $P_1 = P_3$

ウ $P_1 < P_2$, $P_1 < P_3$ エ $P_1 > P_2$, $P_1 > P_3$

オ $P_1 = P_2$, $P_1 < P_3$ カ $P_1 = P_2$, $P_1 > P_3$



② 次のア～ウは、図4で、物体Aの2つの底面が水から受ける力の合力の大きさと、物体Aの重さの関係を説明したものである。正しいものはどれか。ア～ウの中から1つ選びなさい。

ア 物体Aの2つの底面が水から受ける力の合力の大きさは、物体Aの重さより小さい。

イ 物体Aの2つの底面が水から受ける力の合力の大きさは、物体Aの重さに等しい。

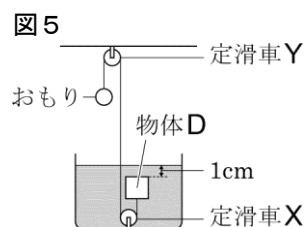
ウ 物体Aの2つの底面が水から受ける力の合力の大きさは、物体Aの重さより大きい。

問3 次の文は、結果をもとに、物体にはたらく浮力についてまとめたものである。①、②にあてはまることばの組み合わせはどのようになるか。下のア～エの中から1つ選びなさい。

物体にはたらく浮力は、, 水中に沈める部分の体積を .

	①	②
ア	物体の種類や重さで異なり	大きくすると大きくなる
イ	物体の種類や重さで異なり	大きくすると小さくなる
ウ	物体の種類や重さに関係なく	大きくすると大きくなる
エ	物体の種類や重さに関係なく	大きくすると小さくなる

問4 図5は、物体Dの片方の底面につないだ糸を、定滑車X、Yに通しておもりにつなぎ、物体Dを水中に完全に沈めたときのようなすを示したものである。このとき、物体Dは傾くことなく水中で、おもりは空気中で静止した。おもりの質量は何gか。求めなさい。ただし、沈んだ物体Dの水中での深さは、実験3と同じである。



問1	
問2	①
	②
問3	
問4	g

問1	弾性力
問2	① オ
	② ア
問3	ウ
問4	4 g

問1 ばねには弾性力がはたらく。

問2 ① 水面からの深さが同じであれば、物体が受ける水圧は等しいので、 $P_1 = P_2$

また、水面からの深さが深いほど、物体が受ける水圧は大きくなるので、 $P_1 < P_3$

② 物体Aの2つの底面が水から受ける力の合力が浮力となる。浮力と物体Aの重さが等しいとき、ばねばかりの値は0になる。図4では、ばねばかりの値は0より大きいので、物体Aの2つの底面が水から受ける力の合力の大きさは、物体Aの重さより小さいとわかる。

問3 水中に沈めた物体にはたらく浮力は、物体の種類や重さに関係なく、水中に沈んでいる部分の体積が大きいほど大きくなる。

問4 物体Dの体積は物体A～Cと同じなので、物体A～Dにはたらく浮力は等しい。よって、物体Dにはたらく浮力は、 $0.17 \text{ [N]} - 0.11 \text{ [N]} = 0.06 \text{ [N]}$ 物体Dにはたらく重力は 0.02 N なので、水中で静止させるには、 $0.06 \text{ [N]} - 0.02 \text{ [N]} = 0.04 \text{ [N]}$ の力を加える必要がある。よって、必要なおもりの質量は 4 g である。

【過去問 8】

次の問1～問6に答えなさい。

(茨城県 2015 年度)

問1 太郎さんは自転車で通学している。家から学校までは4.8 kmあるが、家を出て2.6 kmは上り坂で20 分かかり、その後の2.2 kmは下り坂で10 分かかかる。家から学校までの平均の速さは何km/hか、求めなさい。

問2 次の文中の **あ**， **い** に当てはまる語を書きなさい。

わたしたちの家庭で使うエネルギーは、ほぼ半分が電気エネルギーである。電気エネルギーは、いろいろな方法でつくられる。

例えば、石油、天然ガス、石炭などを燃やして得た熱エネルギーで高温の水蒸気をつくり、発電機のタービンを回して電気をつくるのが **あ** 発電である。発電機では、タービンの運動エネルギーを電気エネルギーに変える。

ダムにたまった水が高いところから低いところへ落ちるときの力を利用して発電機のタービンを回して電気をつくるのが **い** である。ダムの水は、太陽のエネルギーで蒸発し、雨や雪となって降った水だから、生じる電気エネルギーは、太陽のエネルギーがすがたを変えたものだといえる。

この他に、ウラン原子が核分裂^{かくぶんれつ}して出すエネルギーを利用して電気をつくる方法もある。

このように電気は、いろいろなエネルギーが移り変わってつくり出される。

問3 表は、観測地Ⅰ～Ⅲにおいて同じ地震を観測して、P波の到達時刻とS波の到達時刻を示したものである。

図1は、観測地Ⅰ～Ⅲにおけるこの地震のP波が到達してからの地震計の記録を表したものである。図2はこの地震の震央と観測地Ⅰ～Ⅲの位置を示したものであり、図中のA～Cは観測地Ⅰ～Ⅲのいずれかである。図1において、観測地Ⅰの地震計の記録を表しているものはどれか、ア～ウの中から一つ選んで、その記号を書きなさい。また、図2において観測地Ⅰの位置はどこか、A～Cの中から一つ選んで、その記号を書きなさい。

表

	P波の到達時刻	S波の到達時刻
観測地Ⅰ	8時43分56秒	8時44分03秒
観測地Ⅱ	8時43分50秒	8時43分53秒
観測地Ⅲ	8時44分02秒	8時44分14秒

図1

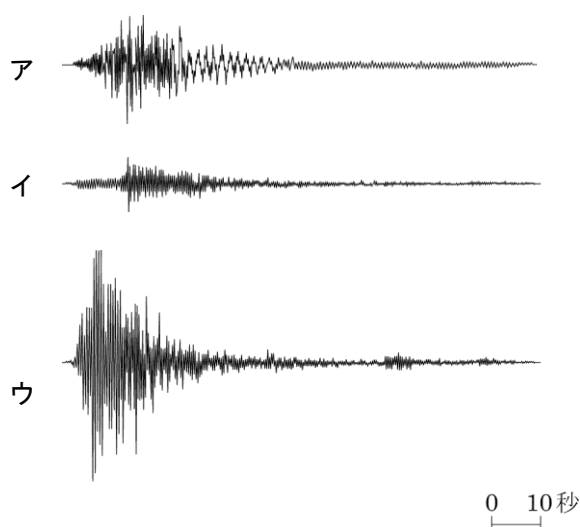
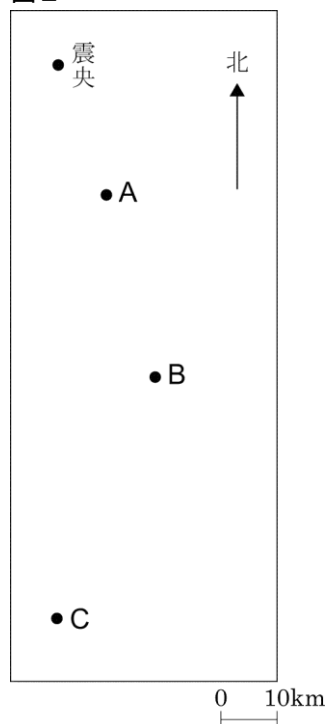


図2



問4 次の文中の あ，い に当てはまる語を書きなさい。

身のまわりにあるいろいろな製品は、石油などを原料としてつくられているものが多い。例えばペットボトルは、本体がポリエチレンテレフタレート（PET）からできている。また、弁当箱には軽くて丈夫なポリプロピレン（PP）が使われている。これらの物質を あ とよぶ。

金属は燃えても二酸化炭素を発生しないが、あ は燃えると二酸化炭素を発生するため、あ はどれも い である。

問5 次の文を読み、下の①、②の問いに答えなさい。

表1は、セキツイ動物の五つのグループについて、生活のしかたや体のつくりの五つの特徴^{とくちょう}をまとめたもので、グループ内の多くの動物がその特徴をもつ場合は○、もたない場合は×、特徴をもつが当てはまらない時期がある場合は△を記入したものである。表2は、表1の結果を比べて、グループの特徴が同じだった数を途中まで記入したものである。どちらかが△の場合は0.5として記入している。表2の数が大きいほど共通する特徴を多くもつので、魚類と共通する特徴をもっとも多くもつのは **あ**，ホニウ類と共通する特徴をもっとも多くもつのは **い** である。

表1

グループ \ 特徴	魚類	両生類	ハチュウ類	鳥類	ホニウ類
背骨がある	○	○	○	○	○
肺で呼吸する	×	△	○	○	○
子は陸上で生まれる	×	×	○	○	○
こゝろんどうぶつ 恒温動物である	×	×	×	○	○
たいせい 胎生である	×	×	×	×	○

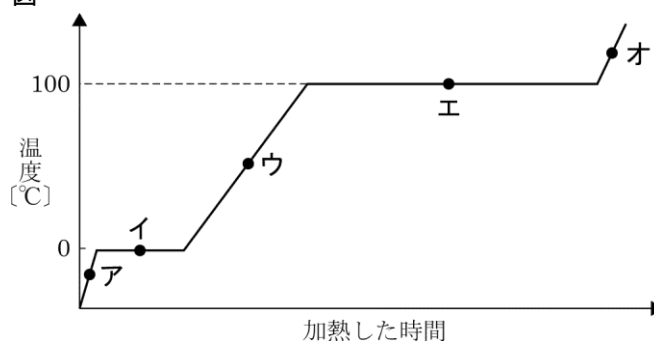
表2

	魚類	両生類	ハチュウ類	鳥類
ホニウ類	1	1.5		
鳥類	2			
ハチュウ類				
両生類				

- ① 文中の **あ**，**い** に当てはまるグループ名をそれぞれ書きなさい。
- ② セキツイ動物の五つのグループは、共通する特徴があることや、化石が最初に出現する年代が異なったり、二つのグループの間の特徴をもつ化石が見つかったりすることなどから、長い時間をかけて変化してきたと考えられる。このように、生物が長い時間をかけて変化することを何というか、書きなさい。

問6 図は、純粋な水^{じゅんすい}からつくった氷を一樣に加熱したときの時間と温度^{もしき}の関係を模式的に表したものである。固体の氷を加熱すると液体の水になり、さらに加熱すると気体の水蒸気になる。液体の水が存在するのは図の **ア**～**オ** のどれか、すべて選んで、その記号を書きなさい。

図



問 1	km/h				
問 2	あ	発電			
	い	発電			
問 3	記録		位置		
問 4	あ				
	い				
問 5	①	あ			
		い			
	②				
問 6					

問 1	9.6 km/h				
問 2	あ	火力 発電			
	い	水力 発電			
問 3	記録	ア		位置	B
問 4	あ	プラスチック ※合成樹脂でも可			
	い	有機物			
問 5	①	あ	両生類		
		い	鳥類		
	②	進化			
問 6	イ, ウ, エ				

問 1 $\frac{4.8 \text{ [km]}}{0.5 \text{ [h]}} = 9.6 \text{ [km/h]}$

問 2 石油, 天然ガス, 石炭などを燃やして得た熱エネルギーでタービンを回して発電するのは火力発電。ダムにたまった水の位置エネルギーを利用してタービンを回して発電するのは水力発電。

問 3 P波, S波の到達時刻は, 震央から観測地までの距離が近ければ近いほど早くなる。また, 主要動の大きさは, 震央から観測地までの距離が近ければ近いほど大きくなる。観測地 I は, P波, S波の到達時刻が 2 番目に早い。

問 4 ペットボトルなどを総称してプラスチックという。プラスチックは燃やすと二酸化炭素が発生する有機物である。

問 5 ① 表 2 は, 表 1 から, ○と○, ×と×ならば 1 点, △は 0.5 点と数えている。合計の数字が大きいほど共通する特徴が多いといえる。よって, 魚類と両生類は 4.5 点, ホニユウ類は鳥類と 4 点で共通する特徴が多い。
② 生物が長い時間をかけて変化することを, 進化してきた。

問 6 イは氷がとけ始めてから終わるまでの間なので, 氷と水が両方存在している状態。ウは水だけが存在している状態。エは水が沸騰し始めてから終わるまでの間なので, 水と水蒸気が両方存在している状態。よって, イ, ウ, エ。

【過去問 9】

次の問1から問8に答えなさい。

(栃木県 2015 年度)

問1 まわりより気圧が高く、中心付近では等圧線が閉じていて、下降気流が生じ、中心から外側へ風が吹いているところは、次のうちどれか。

- ア 台風 イ 前線 ウ 低気圧 エ 高気圧

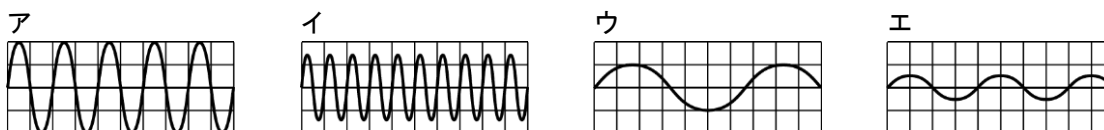
問2 次のうち、自然界で生産者としてはたらいっている生物はどれか。

- ア ライオン イ アオカビ ウ タンポポ エ シマウマ

問3 次のうち、状態変化はどれか。

- ア やかんに水を入れて加熱したら、水が水蒸気になった。
 イ 携帯用カイロを袋から出したら、カイロが温かくなった。
 ウ 線香に火をつけたら、線香が燃えて二酸化炭素が発生した。
 エ 温かい紅茶に砂糖を入れたら、砂糖が溶けて見えなくなった。

問4 高さや大きさの異なる音についてコンピュータで波形を調べたところ、次のような結果が得られた。これらのうち、最も高い音はどれか。ただし、図の縦軸は振れ幅、横軸は時間を表し、目盛りのふり方はすべて同じである。



問5 右の図のように、大きな力がはたらいてできた地層の曲がりを何というか。



問6 水に溶けにくい気体を発生させて集めるとき、最も適している集め方を何というか。

問7 分裂や栄養生殖によって、受精を行わずに子をつくる生殖を何というか。

問8 100 J の仕事を 5 秒間で行ったときの仕事率は何Wか。

問1	
問2	
問3	
問4	
問5	
問6	
問7	
問8	W

問 1	エ
問 2	ウ
問 3	ア
問 4	イ
問 5	しゅう曲
問 6	水上置換(法)
問 7	無性生殖
問 8	20 W

問 1 まわりより気圧が高いところを高気圧という。高気圧の中心付近では下降気流が生じており、中心から外側へ風が吹いている。

問 2 生産者は、光合成によって有機物をつくり出している植物である。ライオン・アオカビ・シマウマは消費者で、アオカビはそのはたらきから特に分解者という。

問 3 状態変化とは、温度によって物質の状態が変わる変化をいう。アは温度を上げることで液体の水から気体の水蒸気になり、冷やせば水蒸気から水にもどるので、状態変化である。

問 4 振動数が多い音ほど、音が高い。

問 5 図のように、大きな力がはたらいて起こった地層の曲がりを、しゅう曲という。

問 6 水に溶けにくい気体を集めるには、水上置換(法)が適している。

問 7 受精を行わずに子をつくる生殖を、無性生殖という。

問 8 $\frac{100 \text{ [J]}}{5 \text{ [s]}} = 20 \text{ [W]}$

【過去問 10】

物体にはたらく力について調べるために、次の実験(1)、(2)、(3)、(4)を順に行った。

- (1) 図1のように、まっすぐの水平な床の上にばねを置き、片方の端を壁に固定して、もう一方の端にばねばかりをつないだ。ばねばかりを引き、ばねばかりの示す値とばねの長さの関係を調べたところ、図2のような結果が得られた。

図1

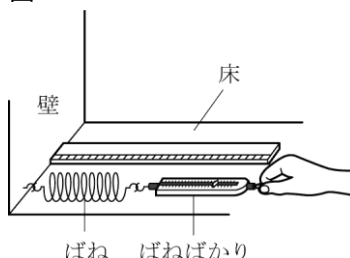
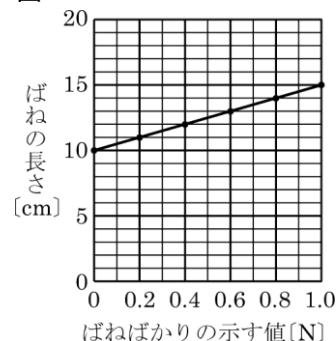


図2



- (2) 実験(1)で使ったばねを、図3のようにまっすぐの水平な台の上にのせ、滑車と糸を使って両端にそれぞれ同じ重さのおもりをつけて静止させたところ、ばねの長さが15cmになった。
- (3) ばねばかり2本と糸を使って、図4のように物体を持ち上げた。図中のaとbは、物体につないだ糸を延長した線とばねばかりの間の角度を示している。aとbの大きさをともに等しいある角度にして、ばねばかりの示す値を調べた。
- (4) 実験(3)の後、物体を持ち上げたまま、常に角度aと角度bが同じ値になるようにゆっくりと角度を大きくしていった。この間、ばねばかりの示す値を調べた。

図3

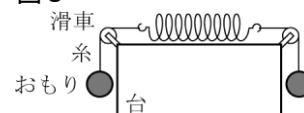
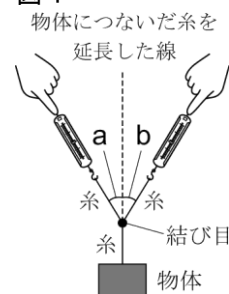


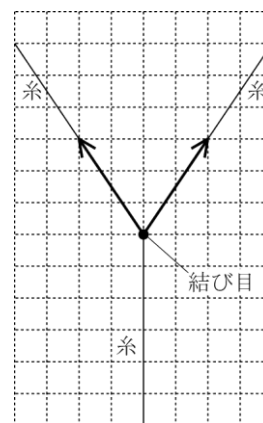
図4



このことについて、次の問1、問2、問3、問4に答えなさい。

(栃木県 2015 年度)

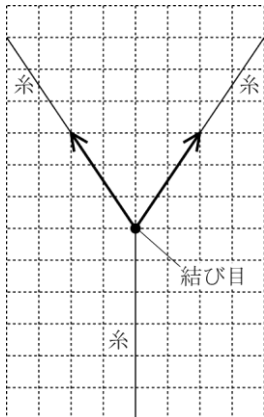
- 問1 実験(1)で、ばねばかりが0.8Nを示すとき、ばねの長さは何cmか。
- 問2 実験(2)で、おもり1個の重さは何Nか。
- 問3 右の図は、実験(3)において、2本のばねばかりを用いて結び目に加えた力を矢印で表したものである。この二つの力の合力を、解答用紙の図に矢印でかきなさい。また、物体の重さは何Nか。ただし、図の方眼の1目盛りを0.1Nとする。

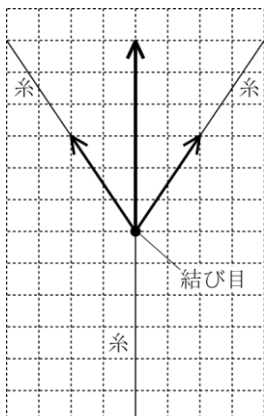


問4 次の 内の文章は、実験(4)における、2本のばねばかりの示す値と2本のばねばかりが加えた力の合力について述べたものである。①、②に当てはまる語句の正しい組み合わせはどれか。

角度 a と角度 b が大きくなるにつれて2本のばねばかりの示す値がしだいに(①)。このとき、2本のばねばかりが加えた力の合力の大きさは(②)。

	①	②
ア	大きくなった	大きくなった
イ	大きくなった	変わらなかった
ウ	小さくなった	小さくなった
エ	小さくなった	変わらなかった

問1	cm	
問2	N	
問3	物体の重さ	N
		
問4		

問1	14 cm	
問2	1 N	
問3	物体の重さ	0.6 N
		
問4	イ	

問1 図2より、ばねばかりの示す値が0.8Nのとき、ばねの長さは14cmである。

問2 ばねの長さが15cmなので、図2より、おもり1個にはたらく重力の大きさは1.0Nである。

問3 合力は、2本の矢印を隣り合う2辺とした平行四辺形をかいたとき、その対角線で表される。

問4 角度を大きくしても、対角線の長さは変わらないので、隣り合う2辺の長さは長くなる。また、合力の大きさは物体の重力の大きさに等しいので、変わらない。

【過去問 11】

次の問1～問8に答えなさい。

(群馬県 2015 年度)

問1 おもに植物の気孔から、水が水蒸気となって出ていくことを何というか、書きなさい。

問2 エンドウには丸い種子としわのある種子があり、丸が優性の形質、しわが劣性の形質である。丸い種子をつくる純系の個体の花粉を、しわのある種子をつくる純系の個体のめしべの柱頭に受粉させたところ、400個の種子ができたとする。このとき、丸い種子は何個できたと考えられるか、次のア～オから選びなさい。

ア 0個 イ 100個 ウ 200個 エ 300個 オ 400個

問3 群馬県のある地点で午後10時に南中した恒星が、同じ地点で次の日に南中する時刻はどうなるか、次のア～ウから選びなさい。

ア 午後10時より早くなる。 イ 午後10時で変わらない。 ウ 午後10時より遅くなる。

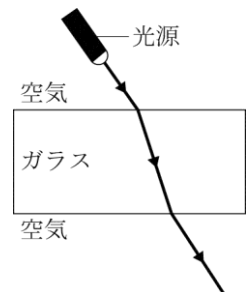
問4 花こう岩は、同じくらいの大きさの鉱物が組み合わさってできている。このようなつくりを何というか、書きなさい。

問5 水酸化バリウムと塩化アンモニウムを反応させたときのように、反応前に比べて反応後の温度が下がる反応を何というか、書きなさい。

問6 密度が 1.1g/cm^3 の食塩水がある。この食塩水 200cm^3 の質量はいくらか、書きなさい。

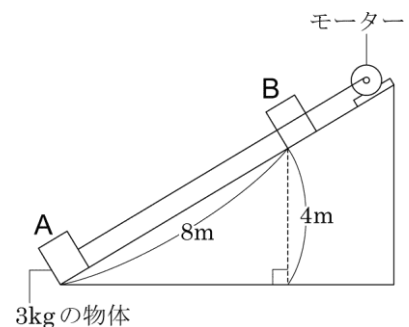
問7 右の図は、光が空気中からガラス、ガラスから空気中へ進むときの道すじの1つを表したものである。これについて、次の文中の①，②に当てはまるものを、下のア～ウからそれぞれ選びなさい。

光が空気中からガラスへ進むときは、①となり、光がガラスから空気中へ進むときには、②となる。



ア 入射角>屈折角 イ 入射角=屈折角 ウ 入射角<屈折角

問8 右の図のように、質量 3kg の物体をAの位置からBの位置まで、モーターを使って20秒かけて引き上げたときの仕事率はいくらか、書きなさい。ただし、質量 100g の物体にはたらく重力の大きさを 1N とし、物体と斜面との摩擦は考えないものとする。



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

問 1		蒸散	
問 2		オ	
問 3		ア	
問 4		等粒状組織	
問 5		吸熱反応	
問 6		220 g	
問 7	①	ア	② ウ
問 8		6 W	

問 1 気孔から、水が水蒸気となって出ていくことを蒸散という。気孔では酸素と二酸化炭素の出入りも行われている。

問 2 優性の形質の純系と劣性の形質の純系が親の場合、子はそれぞれの遺伝子を半分ずつもつが、優性の形質のみが現れる。

問 3 恒星の南中時刻は、1日に約4分ずつ早くなる。

問 4 花こう岩は深成岩で、地下の深いところでゆっくりと冷え固まってできたため、鉱物が同じくらいの大きさに成長している。このようなつくりを等粒状組織という。

問 5 反応前よりも反応後の温度が下がる反応を吸熱反応という。温度が上がる反応は発熱反応という。

問 6 $200 [\text{cm}^3] \times 1.1 [\text{g}/\text{cm}^3] = 220 [\text{g}]$

問 7 光が空気中からガラスへ進むときは入射角>屈折角、ガラスから空気中へ進むときは入射角<屈折角となる。

問 8 質量 3 kg の物体が 4 m の高さまで引き上げられたと考える。物体にはたらく重力は 30 N なので、

物体がされた仕事は、 $30 [\text{N}] \times 4 [\text{m}] = 120 [\text{J}]$ よって、仕事率は、 $\frac{120 [\text{J}]}{20 [\text{s}]} = 6 [\text{W}]$

【過去問 12】

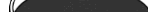
次の問 1～問 4 に答えなさい。

(群馬県 2015 年度)

問1 土の中の微生物のはたらきを調べるために、次の実験を行った。後の(1)～(3)に答えなさい。

〔実験〕 畑の土を入れたビーカーに蒸留水を入れてよくかき混ぜた後、しばらくおき、上ずみ液をつくった。次に、デンプン溶液を寒天で固めたものが入ったペトリ皿A、Bを用意して、Aには蒸留水を、Bには上ずみ液を同量加え、ふたをした後、20℃程度の暗い場所に5日間おいた。その後、それぞれのペトリ皿内の全体にヨウ素液を加えたときの色の変化を観察した。表は、その結果をまとめたものである。

表

	A	B
ペトリ皿内の ようす	 全体が青紫色に変化した。	 青紫色に変化しない部分があった。

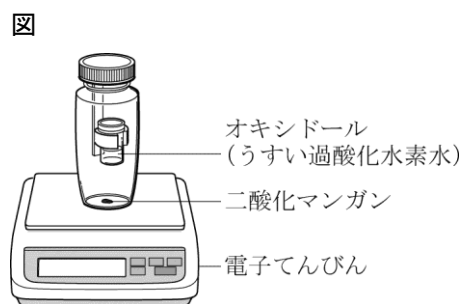
- (1) この**実験**において、ペトリ皿**A**で蒸留水を加えて色の変化を観察したのは、どのようなことを確認するた
めか、簡潔に書きなさい。
- (2) 上ずみ液を加えたペトリ皿**B**で、青紫色に変化しない部分があったのはなぜか、微生物のはたらきに着目
して、簡潔に書きなさい。
- (3) 次の文は、土の中の微生物のはたらきについてまとめたものである。文中の ①，② に当てはまる
語を、それぞれ書きなさい。

土の中の菌類や細菌類などの微生物は、生物の死がいや排出物などにふくまれる有機物を、二酸化炭素や水などの ① に変えるはたらきをしている。このようなはたらきをする生物は ② とよばれ、生産者、消費者とともに生態系における重要な役割をになっている。

問2 化学変化と質量との関係を知るために、次の実験を行った。後の(1)～(3)に答えなさい。

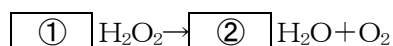
〔実験〕 図のように、オキシドール（うすい過酸化水素水）と二酸化マンガンをプラスチックの容器に入れ、ふたを閉めて密閉し、電子てんびんにのせた。全体の質量を測定したところ、134.13 gであった。

次に、容器を密閉したまま傾けて、オキシドールと二酸化マンガンを混ぜたところ、オキシドール中の過酸化水素が分解されて水と酸素ができた。反応が終わった後、全体の質量を測定したところ、134.13 gであった。



- (1) 酸素について説明したものとして最も適切なものを、次のア～エから選びなさい。
- | | |
|------------------|--------------------|
| ア 水にとけやすい。 | イ 空気の体積の約 78%を占める。 |
| ウ ものを燃やすはたらきがある。 | エ 刺激臭がある。 |

- (2) 実験で、過酸化水素 (H_2O_2) が分解されて水と酸素ができる反応は、次の化学反応式で表すことができる。①，② に当てはまる数字を、それぞれ書きなさい。

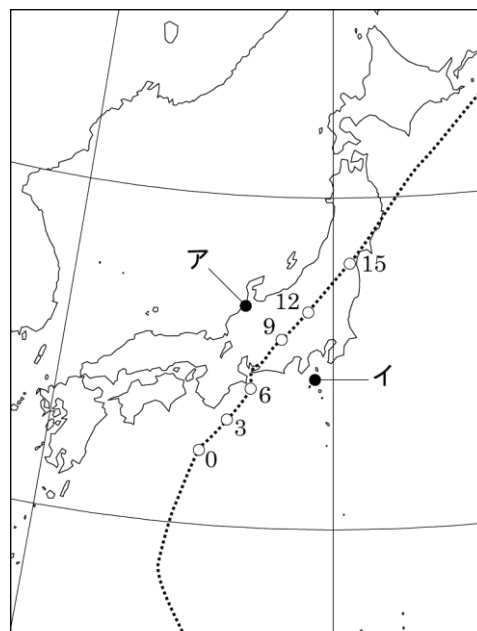


- (3) 実験の後、容器のふたを開け、再びふたを閉めてから全体の質量を測定すると、ふたを開ける前の質量と比べてどうなると考えられるか、書きなさい。また、その理由を簡潔に書きなさい。

問3 図は、2013 年 9 月 16 日に日本の上空を通過した台風の進路を模式的に示したものである。次の(1)～(3)に答えなさい。

- (1) 台風は、日本の南方海上で発生した低気圧が発達したものである。台風に発達する前の低気圧を何というか、書きなさい。
- (2) 図の台風のように、日本付近で台風が東寄りに進路を変えるのは、ある風の影響によるものだと考えられる。台風進路に影響を与えるこの風を何というか、書きなさい。
- (3) 表は、図中の観測地点ア、イのどちらかの地点で、16 日の 3 時間ごとの風向を観測した結果をまとめたものである。この表は、ア、イのどちらの地点の観測結果だと考えられるか、書きなさい。また、そのように判断した理由を、台風の風のふき方に着目して、簡潔に書きなさい。

図



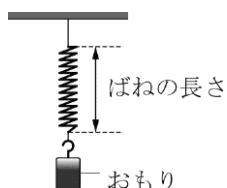
※点線は台風の進路を、数字は台風が通過した時刻[時]を、それぞれ表す。

表

時刻 [時]	0	3	6	9	12	15
風向	南東	南東	南南東	南	南南西	西南西

問4 2つのばねA, Bについて, ばねに加える力の大きさとばねの長さの関係を, 図Iのように, ばねにおもりをつるして調べ, 結果を表にまとめた。次の(1)~(3)に答えなさい。

図I



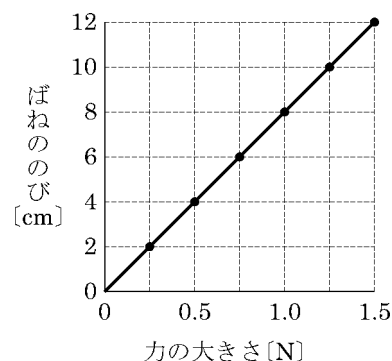
表

力の大きさ [N]	0.25	0.50	0.75	1.00	1.25	1.50
ばねAの長さ [cm]	7.0	9.0	11.0	13.0	15.0	17.0
ばねBの長さ [cm]	7.0	8.0	9.0	10.0	11.0	12.0

(1) おもりをつるしていないときの, ばねA, Bの長さはいくらか, それぞれ書きなさい。

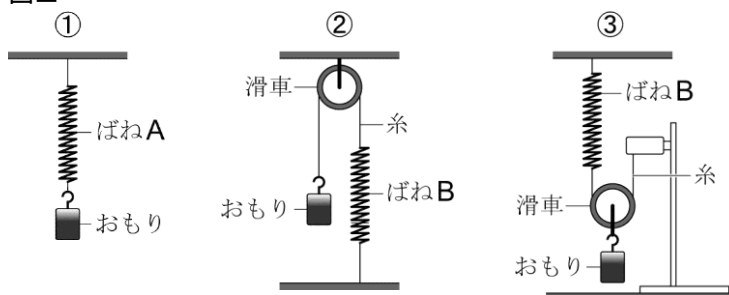
(2) 図IIは, ばねAについて, ばねに加えた力の大きさとばねののびの関係を表したグラフである。ばねBについて, ばねに加えた力の大きさとばねののびの関係を表したグラフをかきなさい。

図II



(3) ばねA, Bののびを, 図IIIの①~③のようにして調べた。おもりの質量が75 g, 滑車の質量が75 gのとき, ①のばねA, ②のばねB, ③のばねB, それぞれののびはいくらか, 書きなさい。ただし, 質量100 gの物体にはたらく重力の大きさを1 Nとし, ばねと糸の質量および滑車の摩擦は考えないものとする。

図III



問 1	(1)						
	(2)						
	(3)	①			②		
問 2	(1)						
	(2)	①			②		
	(3)	質量					
		理由					
問 3	(1)						
	(2)						
	(3)	地点					
		理由					
問 4	(1)	ばねA			ばねB		
	(2)						
	(3)	①			②		
					③		

問 1	(1)	例 蒸留水では、デンプンが分解されないこと。				
	(2)	例 微生物が、デンプンを分解した部分があったから。				
	(3)	①	無機物	②	分解者	
問 2	(1)	ウ				
	(2)	①	2	②	2	
	(3)	質量	小さくなる。			
理由		例 容器内の気体が、容器の外に出たから。				
問 3	(1)	熱帯低気圧				
	(2)	偏西風				
	(3)	地点	イ			
理由		例 台風は中心に向かって風がふきこみ、9時の時点で風向が南であるから。				
問 4	(1)	ばねA	5 cm	ばねB	6 cm	
	(2)					
	(3)	①	6 cm	②	3 cm	③

- 問 1 (1) 調べたい条件を変え、それ以外は同じ条件で行う実験を、対照実験という。
- (2) デンプンが分解されてなくなると、ヨウ素液は青紫色に変化しない。ペトリ皿Bで青紫色に変化しない部分があったのは、その部分のデンプンを微生物が分解したためと考えられる。
- (3) 菌類や細菌類は、有機物を二酸化炭素や水などの無機物に分解するので、分解者とよばれる。分解された二酸化炭素は、植物などの生産者によって再び有機物につくりかえられる。
- 問 2 (1) 酸素は水にとけにくい無臭の気体で、空気中の体積の約 20%を占める。また、ものを燃やすはたらきがある。
- (2) 化学反応式では、右辺と左辺で原子の種類と数を同じにする。Oに注目すると、左辺は2の倍数なので②を2にするとOは4個になる。次に①を2にすれば、右辺と左辺で原子の数がそろう。
- (3) 発生した酸素はふたを開けると容器の外に出ていく。容器内の質量は、ふたを閉めた状態では実験前と同じだが、ふたを開けると酸素が容器の外に出ていくため、その分質量が小さくなる。
- 問 3 (1) 台風が発達する前の低気圧を熱帯低気圧といい、熱帯低気圧は前線をともなわない。
- (2) 日本の上空では西から東に向かって偏西風がふいているため、日本付近の天気は西から東へ変わる。
- (3) 台風の風は、中心に向かって左回りにふきこんでいる。9時に注目すると、風向が南であることから台風は北側に位置していると考えられる。したがって、観測地点は台風の進路より南側のイである。

問4 (1)・(2) 表より, ばねAでは, 0.25Nにつき 2.0cm のびているので, ばねの長さは

$7.0 \text{ [cm]} - 2.0 \text{ [cm]} = 5.0 \text{ [cm]}$ ばねBでは, 0.25Nにつき 1.0cm のびているので,
ばねの長さは $7.0 \text{ [cm]} - 1.0 \text{ [cm]} = 6.0 \text{ [cm]}$

(3) 質量 75 g の物体にはたらく重力は 0.75Nである。①のばねAには 0.75Nの力がはたらくので, ばねA
ののびは $11.0 \text{ [cm]} - 5.0 \text{ [cm]} = 6.0 \text{ [cm]}$ ②は定滑車なので, 滑車の重さは考えず,
ばねBには 0.75Nの力がはたらくので, ばねののびは $9.0 \text{ [cm]} - 6.0 \text{ [cm]} = 3.0 \text{ [cm]}$

③は動滑車なので, ばねBにはおもりと滑車の重さの $\frac{1}{2}$ の力がはたらいている。

よって, はたらく力の大きさは $0.75 \text{ [N]} \times 2 \div 2 = 0.75 \text{ [N]}$ なので, ばねBののびは 3 cm である。

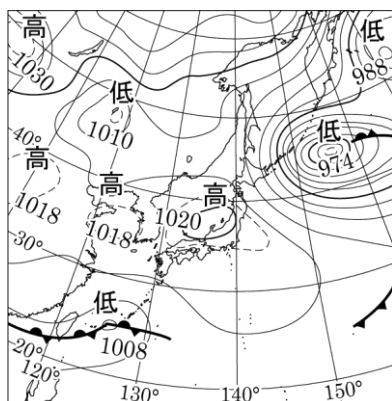
【過去問 13】

次の各問に答えなさい。

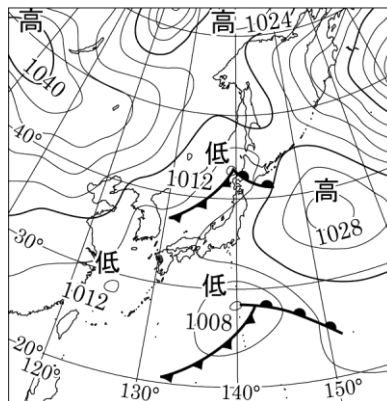
(埼玉県 2015 年度)

問1 次のア～エは、連続する4日間の同じ時刻における日本付近の天気図です。ア～エを日付の早い順に並べかえなさい。

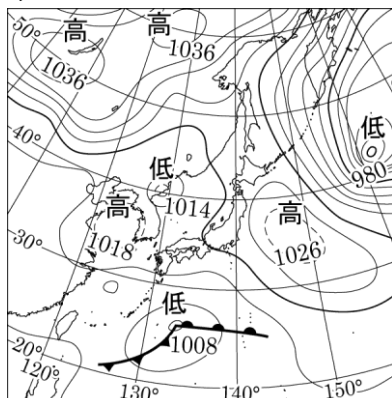
ア



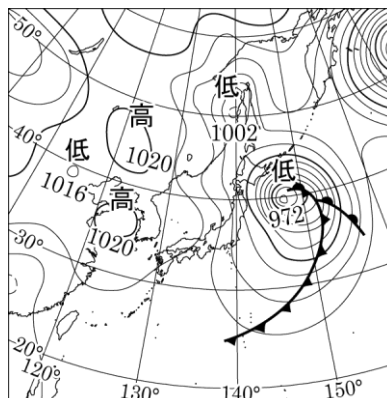
イ



ウ



エ



問2 川の水のよごれの程度は、右の表のように4段階にわけられています。右の表中の「きれいな水」の手がかり(指標)となる水生生物として最も適切なものを、次のア～エの中から一つ選び、その記号を書きなさい。

ア ヒメタニシ(タニシ類)

イ アメリカザリガニ

ウ カワニナ

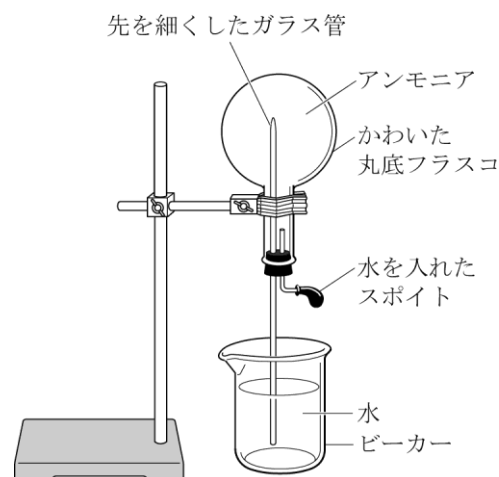
エ サワガニ

水 の よ ご れ の 程 度	きれいな水
	少しよごれた水 (少しきたない水)
	よごれた水 (きたない水)
	たいへんよごれた水 (たいへんきたない水)

問3 ヒトの血液の赤血球にふくまれている物質で、酸素が多いところでは酸素と結びつき、酸素が少ないところでは酸素をはなす性質をもつ物質を何といいますか。その名称を書きなさい。

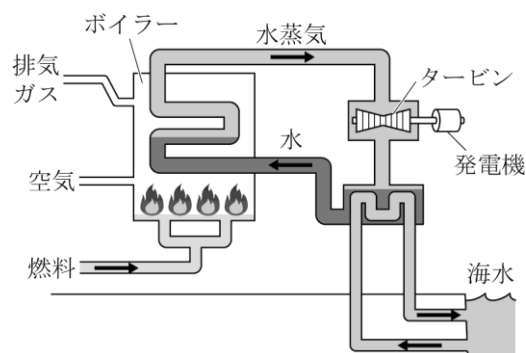
問4 右の図の実験装置は、アンモニアの性質を調べる実験を行うためのものです。アンモニアを集めた丸底フラスコの中にスポイトで水を入れると、丸底フラスコの中にビーカーの水が噴き上がります。このように水が噴き上がるのは、アンモニアのどのような性質によるものですか。次のア～エの中から一つ選び、その記号を書きなさい。

- ア 強い刺激臭がある。
- イ 空気より軽い。
- ウ 水に溶けやすい。
- エ ものを燃やすはたらきがある。



問5 硫酸と水酸化バリウム水溶液の中和反応では、硫酸バリウムの白い沈殿と水ができます。このときにできる硫酸バリウムのように、酸の陰イオンとアルカリの陽イオンとが結びついてできる化合物を何といいますか。その名称を書きなさい。

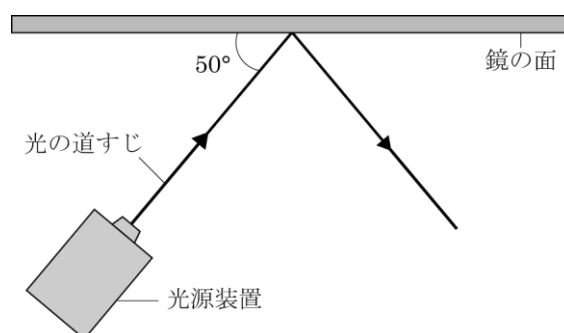
問6 右の図は、火力発電のしくみを模式的に表したものです。この図をもとに、火力発電におけるエネルギーの移り変わりについて、次の文章にまとめました。文章中 ① ～ ③ にあてはまる語として最も適切なものを、下のア～オの中から一つずつ選び、その記号を書きなさい。



火力発電では、石油などの燃料を燃やし、それらがもっていた ① エネルギーを ② エネルギーに変えて高温の水蒸気をつくり、その水蒸気で発電機のタービンを回す。そして、タービンの ③ エネルギーを電気エネルギーに変えることによって発電している。

- ア 光 イ 熱 ウ 位置 エ 運動 オ 化学

問7 右の図は、真上から見たときの、光源装置から出た光が鏡の面にあって反射したようすを示したものです。図中の矢印は、このときの光の道すじを表しています。右の図における光の反射角の大きさを求めなさい。



問1	→ → →				
問2					
問3					
問4					
問5					
問6	①		②		③
問7	度				

問1	エ → ア → ウ → イ				
問2	エ				
問3	ヘモグロビン				
問4	ウ				
問5	塩				
問6	①	オ	②	イ	③ エ
問7	40 度				

問1 日本上空には西から東に偏西風がふいているので、天気は西から東へ変わっていく。

問2 水生生物は、種類によってすむ環境が異なるので、その川にすむ水生生物を調べることで、水質の手がかりとすることができる。「きれいな水」の手がかりになる水生生物はサワガニである。タニシ類はよごれた水、アメリカザリガニはたいへんよごれた水、カワニナは少しよごれた水に生息している。

問3 酸素の受け渡しをするのは、赤血球にふくまれるヘモグロビンである。

問4 アンモニアの、非常に水に溶けやすい性質を利用する。エは酸素の性質。

問5 中和反応において、酸の陰イオンとアルカリの陽イオンとが結びついてできる化合物を塩という。

問6 火力発電では、化石燃料を燃焼させることで化石燃料中の化学エネルギーを熱エネルギーに変えて水蒸気をつくり、水蒸気によってタービンを回して運動エネルギーを電気エネルギーに変えている。

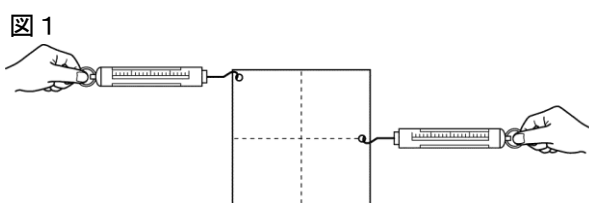
問7 反射角は、鏡の面と垂直に交わる線と入射した光がなす角をいう。 $90^{\circ} - 50^{\circ} = 40^{\circ}$

【過去問 14】

物体にはたらく力を調べるため、次の**実験 1**、**2**を行いました。これに関して、あとの**問 1**～**問 3**に答えなさい。ただし、ばねばかりは水平に置いたとき、針が示す値が 0 になるように調整してあり、糸の伸び縮みと重さは考えないものとする。

(千葉県 2015 年度 後期)

実験 1 図 1 のように、正方形の厚紙に 2 つの穴をあけ、それぞれの穴にばねばかりを取りつけ机の上に水平に置いた。そのあと、それぞれのばねばかりを水平方向に全体が静止するまでゆっくり引いた。



実験 2 図 2 のように、水平に置いた板の上にばねの一端をくぎで固定し、ばねのもう一方の端とばねばかり 1、2 を糸でつないだ。なお、くぎと点 O を通る線を基準線とした。

次に、ばねばかり 1、2 をそれぞれ異なる向きに引きながら、糸の結び目を点 O に合わせたところ、図 3 のようになった。このときのばねばかり 1、2 が示す値と、ばねばかり 1、2 に取りつけた糸と基準線との間の角度 a 、 b を調べた。

図 4 は、 $a = 45^\circ$ 、 $b = 90^\circ$ のときのようなすを示している。

図 2

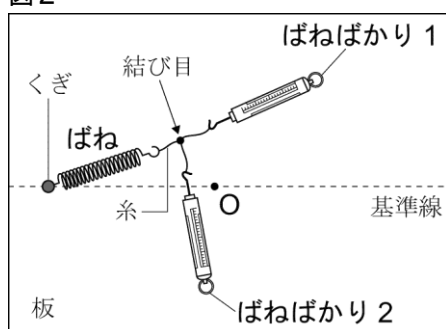


図 3

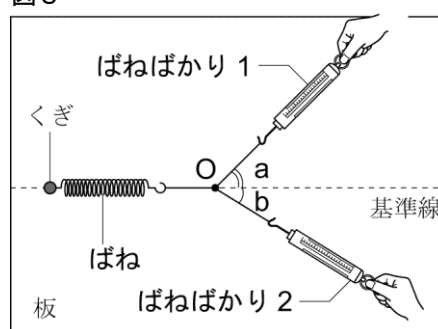
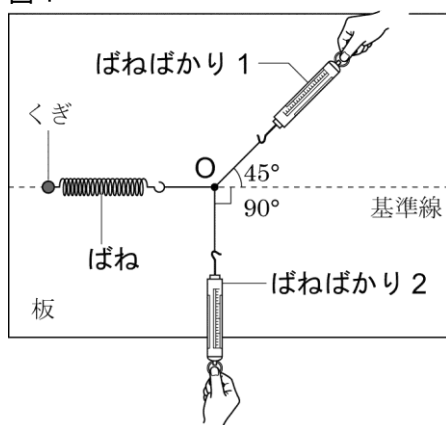
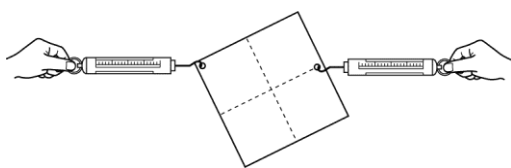


図 4

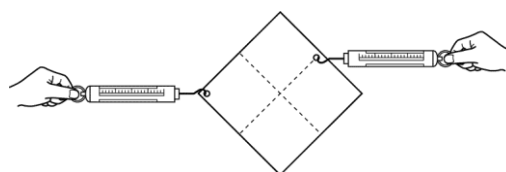


問1 実験1において、全体が静止したときの厚紙とばねばかりの向きとして最も適当なものを、次のア～エのうちから一つ選び、その符号を書きなさい。

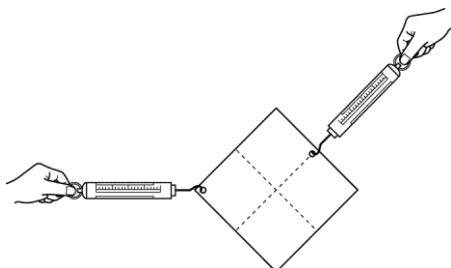
ア



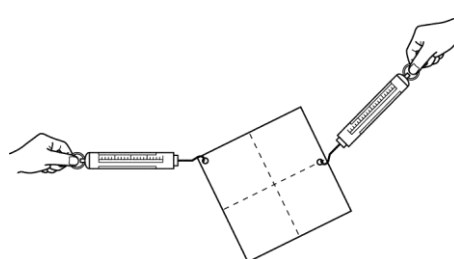
イ



ウ

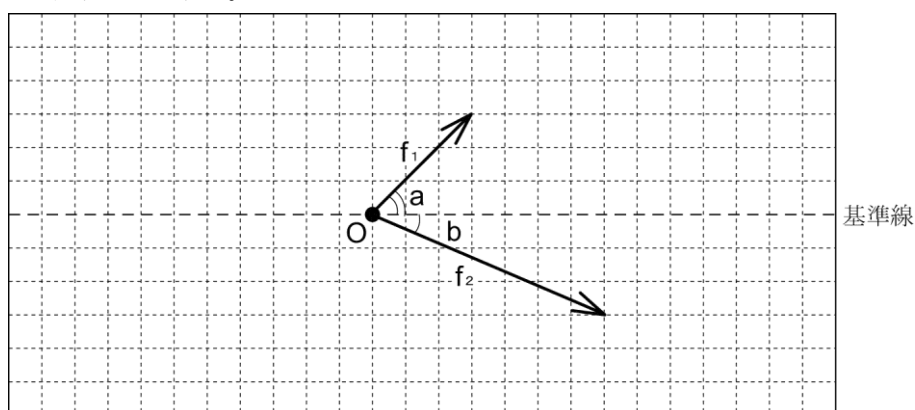


エ



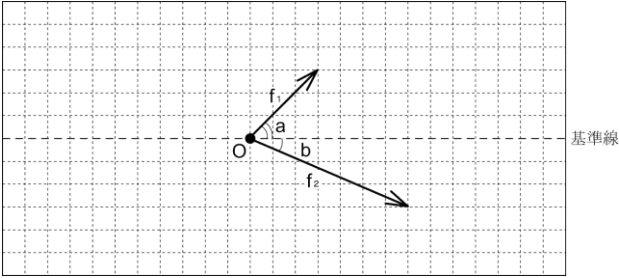
問2 実験2において、ばねばかり1, 2がそれぞれ糸の結び目を引く力の大きさ f_1 , f_2 のとき、糸と基準線との間の角度 a , b は、下の図のようになった。このとき、ばねばかり1, 2が糸の結び目を引く力の合力を、解答欄の図中に矢印でかきなさい。ただし、作図に用いた線は残しておくこと。

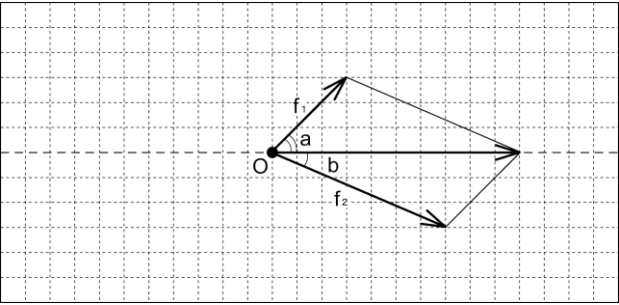
また、ばねが結び目を引く力の大きさは何Nか、書きなさい。ただし、下の図の方眼1目もりは0.2Nの力の大きさを表すものとする。



問3 実験2の図4で、ばねが結び目を引く力を F 、ばねばかり1が結び目を引く力を F_1 、ばねばかり2が結び目を引く力を F_2 としたとき、 F , F_1 , F_2 の大きさの関係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。

ア $F_1 < F_2 < F$ イ $F_2 < F$, $F = F_1$ ウ $F_1 > F$, $F = F_2$ エ $F_2 < F_1 < F$

問 1	
問 2	
問 3	N

問 1	ア
問 2	
問 3	ウ

問 1 2つの力が釣り合う条件は、2つの力の大きさが等しく、2つの力の向きが反対であり、2つの力が一直線上にあることである。

問 2 f_1 と f_2 を二辺とする平行四辺形をかき、その対角線の長さが合力となる。

問 3 バネが結び目を引く力 F は、 F_1 と F_2 の合力 F' と基準線上でつり合っている。よって、 F' を 45° と 90° の2方向に分解すると、 F' の大きさにかかわらず、基準線より上の部分は、 F_1 を斜辺とし、二辺を F' とする直角二等辺三角形になるので、 $F_1 > F'$ となる。また、基準線より下の部分は、 F' と F_2 を二辺とする直角二等辺三角形になるので、 $F' = F_2$

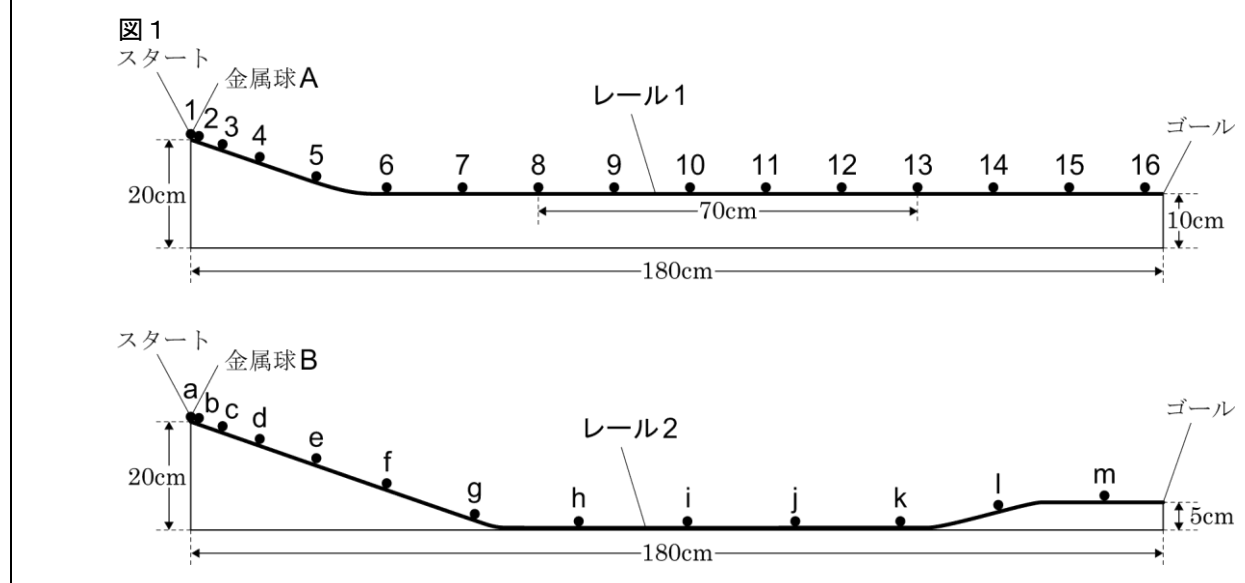
【過去問 15】

金属球の運動について調べるため、次の実験を行いました。これに関して、あとの問1～問4に答えなさい。
ただし、レールの斜面と水平面はなめらかにつながっていて、金属球とレールの間の^{まさつ}摩擦および空気による抵抗はないものとする。

(千葉県 2015 年度 前期)

実験 図1のように、大きさと質量が等しい金属球A、Bを、それぞれレール1、レール2のスタートの位置に置き、同時に金属球A、Bから静かに手を離れたところ、金属球A、Bは斜面を下りはじめた。この運動を、0.1秒間隔で発光するストロボスコープを用いて記録した。

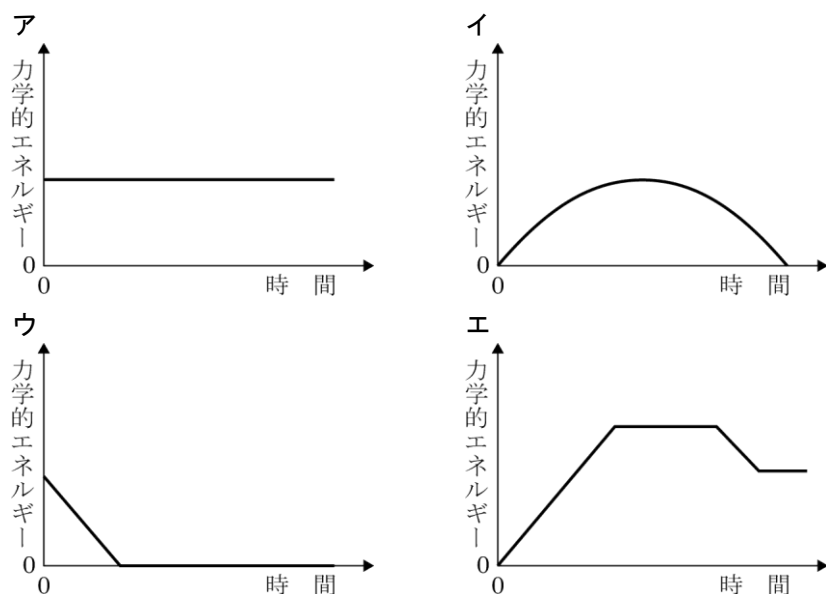
なお、図1の1～16は0.1秒ごとの金属球Aの位置を、a～mは0.1秒ごとの金属球Bの位置を表している。



問1 金属球Aが8から13の間を運動しているときの、金属球Aの平均の速さは何cm/sか、書きなさい。

問2 金属球Bがもつ位置エネルギーが最小になる位置はどこか。図1のa～mのうちから、あてはまる位置をすべて選び、その符号を書きなさい。

問3 金属球Aと金属球Bは、どちらが先にゴールの位置に到着したか、書きなさい。また、その金属球がスタートしてからゴールするまでの、時間と力学的エネルギーの関係を示した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4 図2、3は、実験における金属球A、Bの高さと金属球A、Bがもつ位置エネルギーの関係を、それぞれ表したグラフである。金属球A、Bが、それぞれ、図1の16とmの位置に達したとき、金属球Bがもつ運動エネルギーは金属球Aがもつ運動エネルギーの何倍か、書きなさい。ただし、はじめに金属球A、Bがもっていた位置エネルギーをそれぞれ4とした。

図2

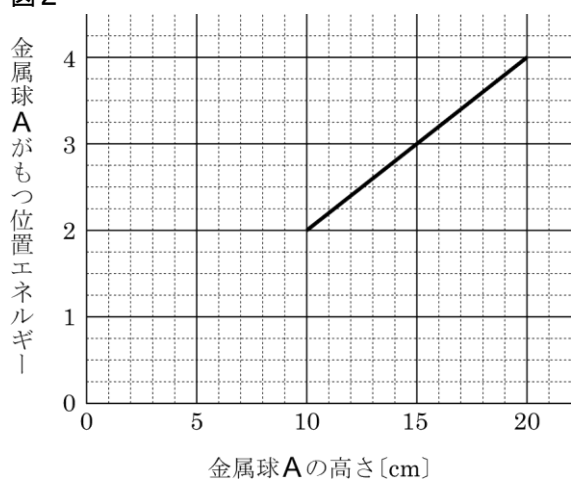
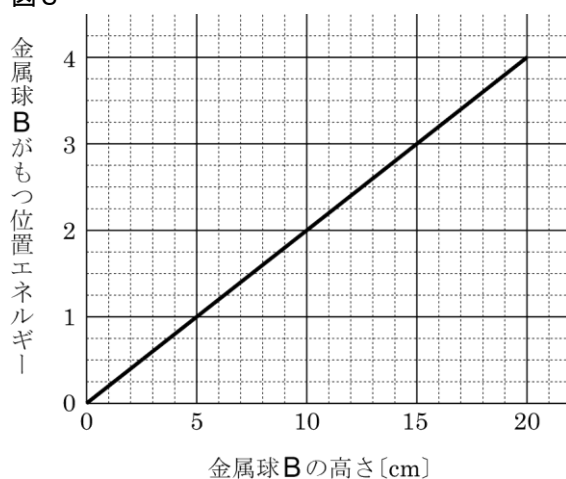


図3



問1	cm/ s			
問2				
問3	金属球		グラフ	
問4	倍			

問 1	140 cm/ s			
問 2	h, i, j, k			
問 3	金属球	B	グラフ	ア
問 4	1.5 倍			

問 1 8 から 13 の間の時間は, $0.1 \text{ [s]} \times 5 = 0.5 \text{ [s]}$ 0.5 秒間で 70cm 進んでいるので, 平均の速さは, $70 \text{ [cm]} \div 0.5 \text{ [s]} = 140 \text{ [cm/s]}$

問 2 金属球 B が最も低い位置にあるとき, 位置エネルギーは最小になる。

問 3 いずれも 0.1 秒間隔で発光するストロボで記録しているので, 記録の個数が少ない金属球 B が先にゴールする。金属球とレールの間の摩擦がないので, 力学的エネルギーは保存され, 常に一定となる。

問 4 金属球 A がもつ位置エネルギーは 4 である。16 の位置の高さは 10cm で, そのときの位置エネルギーは 2 なので, 運動エネルギーは $4 - 2 = 2$ となる。m の位置の高さは 5cm で, そのときの位置エネルギーは 1 なので, 運動エネルギーは $4 - 1 = 3$ となるから, 金属球 B がもつ運動エネルギーは, 金属球 A がもつ運動エネルギーの, $3 \div 2 = 1.5 \text{ [倍]}$

【過去問 16】

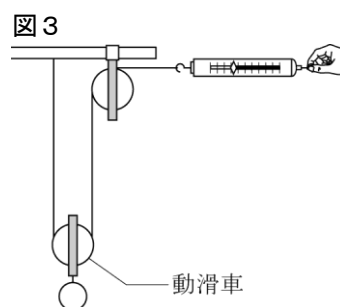
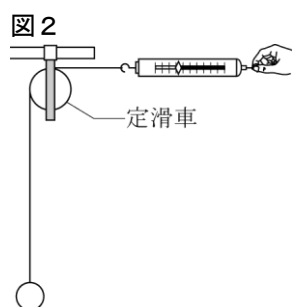
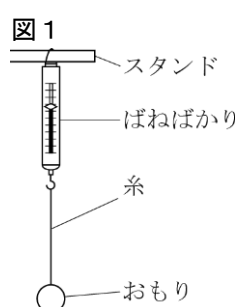
滑車を用いて、仕事とエネルギーの関係と物体の運動を調べる実験について、次の各問に答えよ。ただし、実験に使用する滑車と糸の質量や摩擦は考えないものとする。

(東京都 2015 年度)

<実験 1>を行ったところ、<結果 1>のようになった。

<実験 1>

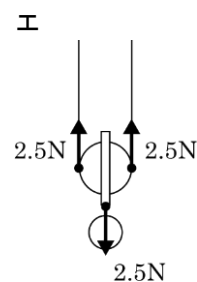
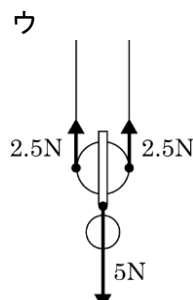
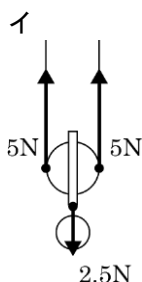
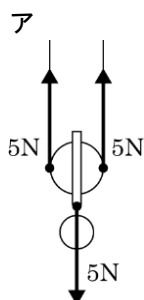
- (1) 質量 500 g のおもり、滑車、糸、ばねばかりを用意した。
- (2) ばねばかりをスタンドに固定し、目盛りを 0 に合わせた。
- (3) 図 1 のように、おもりとばねばかりを糸でつないだ。おもりをつるして静止させ、ばねばかりの目盛りを読んだ。
- (4) 図 2 のように、スタンドに固定した滑車を定滑車とし、定滑車に糸を通して、おもりとばねばかりをつないだ。ばねばかりを押さえ、おもりを静止させ、ばねばかりの目盛りを読んだ。
- (5) 図 3 のように、一端をスタンドに結び付けた糸を、おもりを付けた滑車に通して、動滑車とし、他端を定滑車に通して、ばねばかりに結び付けた。ばねばかりを押さえ、おもりと動滑車を静止させ、ばねばかりの目盛りを読んだ。



<結果 1>

	<実験 1>の(3)	<実験 1>の(4)	<実験 1>の(5)
ばねばかりの目盛り	5 N	5 N	2.5 N

問 1 図 3 の動滑車に働く力を、矢印で表した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。

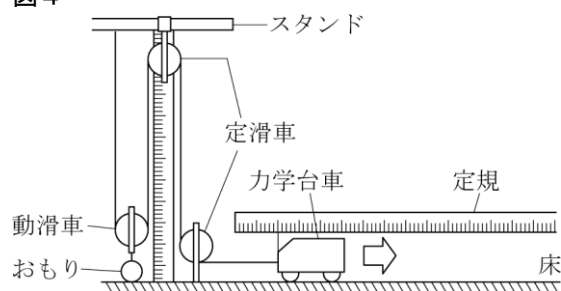


次に、＜実験 2＞を行ったところ、＜結果 2＞のようになった。

＜実験 2＞

- (1) 質量 1 kg の力学台車と、＜実験 1＞で用いたおもりと滑車と糸を用意した。
- (2) 図 4 のように、一端をスタンドに結び付けた糸を、動滑車と 2 個の定滑車に通し、他端を水平な床の上に置いた力学台車に結び付けた。

図 4



- (3) 動滑車におもりを付けた。
- (4) 糸を張った状態で、図 4 の  の向きに力を加えて力学台車を動かし、おもりが床から 30cm の高さになったところで、静止させた。
- (5) 手を離れたところ、おもりと力学台車は同時に動き出した。
- (6) おもりと力学台車の動きを発光時間間隔 0.1 秒のストロボ写真で記録した。
- (7) 図 5、図 6 は、記録したストロボ写真を模式的に表したものである。おもりと力学台車が動き出してから 0.1 秒ごとの区間に、順に①から⑤までの番号を付け、各区間のおもりと力学台車の移動距離をそれぞれ測定した。

図 5

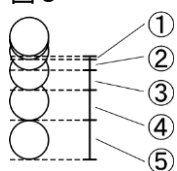
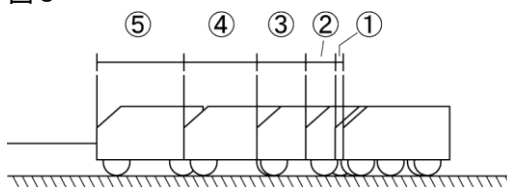


図 6



＜結果 2＞

区間番号	①	②	③	④	⑤
時間 [s]	0～0.1	0.1～0.2	0.2～0.3	0.3～0.4	0.4～0.5
おもりの移動距離 [cm]	0.54	1.6	2.7	3.8	4.9
力学台車の移動距離 [cm]	1.1	3.3	5.4	7.6	9.8

問2 おもりを 30cm 持ち上げるために必要な仕事の大きさと, おもりが落下し始めてから床に達するまでの間, おもりと力学台車がつもつエネルギーの移り変わりの様子を組み合わせたものとして適切なのは, 次の表の **ア** ~ **エ** のうちではどれか。

	おもりを 30cm 持ち上げるために必要な仕事の大きさ	おもりと力学台車がつもつエネルギーの移り変わりの様子
ア	1.5 J	力学台車がつもつ位置エネルギーが, おもりと力学台車の運動エネルギーになった。
イ	1.5 J	おもりがもつ位置エネルギーが, おもりと力学台車の運動エネルギーになった。
ウ	15000 J	力学台車がつもつ位置エネルギーが, おもりと力学台車の運動エネルギーになった。
エ	15000 J	おもりがもつ位置エネルギーが, おもりと力学台車の運動エネルギーになった。

問3 <結果2>から, 各区間のおもりの平均の速さを求め, 解答用紙の方眼を入れた図に, 各区間の中央の時間に・を用いて記入し, 時間と速さの関係のグラフをかけ。

また, 動き出してから 0.5 秒後の力学台車の速さは, おもりの速さの何倍か書け。

問1			
問2			
問3			
	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 30%;">力学台車の速さ</td> <td style="width: 70%; text-align: center;">倍</td> </tr> </table>	力学台車の速さ	倍
力学台車の速さ	倍		

問 1	ウ	
問 2	イ	
問 3		
	力学台車の速さ	2 倍

問 1 動滑車では、かかっているひもの本数で動滑車全体に働く重力を分ける。質量 500 g のおもりに働く重力は 5 N で、これを 2 本のひもで引っ張るので、ひも 1 本あたり、 $5.0 \text{ [N]} \div 2 = 2.5 \text{ [N]}$ の力が働く。

問 2 おもりに働く重力は 5 N で、おもりを持ち上げた高さが $30 \text{ cm} = 0.3 \text{ m}$ より、仕事の大きさは $5 \text{ [N]} \times 0.3 \text{ [m]} = 1.5 \text{ [J]}$ また、おもりが落下することで力学台車が動き出すので、おもりがもつ位置エネルギーがおもりと力学台車の運動エネルギーに変わったと考えられる。

問 3 各区間はすべて 0.1 秒間あたりなので、<結果 2>より、それぞれの平均の速さは、

$$\textcircled{1} \frac{0.54 \text{ [cm]}}{0.1 \text{ [s]}} = 5.4 \text{ [cm/s]} \quad \textcircled{2} \frac{1.6 \text{ [cm]}}{0.1 \text{ [s]}} = 16.0 \text{ [cm/s]} \quad \textcircled{3} \frac{2.7 \text{ [cm]}}{0.1 \text{ [s]}} = 27.0 \text{ [cm/s]}$$

$$\textcircled{4} \frac{3.8 \text{ [cm]}}{0.1 \text{ [s]}} = 38.0 \text{ [cm/s]} \quad \textcircled{5} \frac{4.9 \text{ [cm]}}{0.1 \text{ [s]}} = 49.0 \text{ [cm/s]}$$

したがって、各区間の中央の時間 (①0.05 秒, ②0.15 秒, ③0.25 秒, ④0.35 秒, ⑤0.45 秒) にそれぞれの速さを・で表し、直線になるように結ぶ。また、<結果 2>では、力学台車の移動距離はおもりの移動距離の約 2 倍になっている。したがって、力学台車の速さもおもりの速さの 2 倍となる。

【過去問 17】

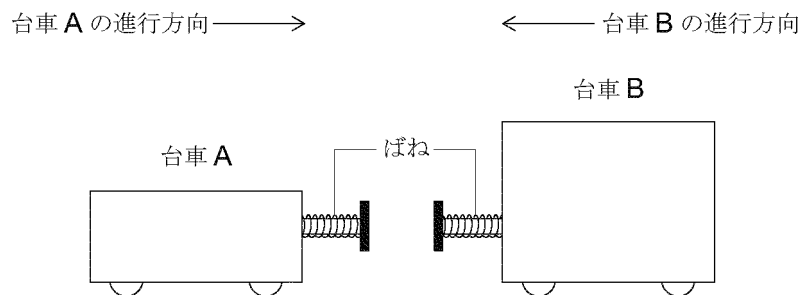
次の各問いに答えなさい。

(神奈川県 2015 年度)

問1 火力発電所における電気エネルギーを得るためのエネルギーの移り変わりを示したもの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。

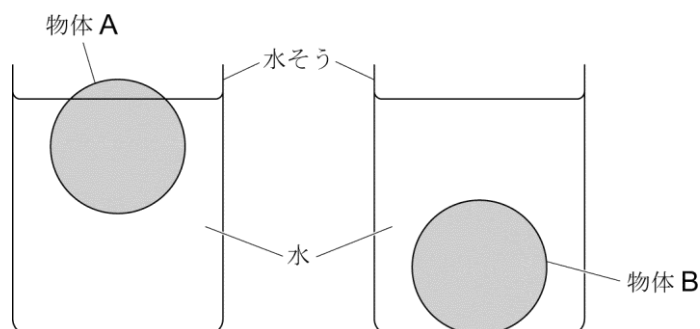
- | | | | | | | | |
|---|---------|---|---------|---|---------|---|---------|
| 1 | 化学エネルギー | → | 光エネルギー | → | 運動エネルギー | → | 電気エネルギー |
| 2 | 化学エネルギー | → | 熱エネルギー | → | 光エネルギー | → | 電気エネルギー |
| 3 | 化学エネルギー | → | 運動エネルギー | → | 熱エネルギー | → | 電気エネルギー |
| 4 | 化学エネルギー | → | 熱エネルギー | → | 運動エネルギー | → | 電気エネルギー |

問2 図のように、2つの台車A、Bの進行方向前面にばねをそれぞれ取りつけ、ばねの縮みから衝突時の力の大きさを測定できるようにした。水平面上で、質量1kgの台車Aを速さ1m/sで、質量2kgの台車Bを速さ2m/sで、それぞれ運動させて正面衝突させた。ばねにはたらく力の大きさに比例してばねが縮むとすると、衝突したときのそれぞれの台車のばねの縮みを説明したものとして最も適するものを、あとの1～5の中から一つ選び、その番号を書きなさい。



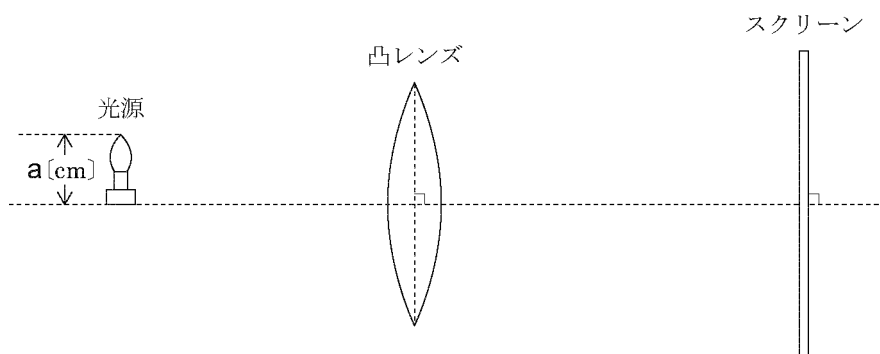
- 1 台車Aのばねが台車Bのばねより2倍縮む。
- 2 台車Aのばねが台車Bのばねより4倍縮む。
- 3 台車Bのばねが台車Aのばねより2倍縮む。
- 4 台車Bのばねが台車Aのばねより4倍縮む。
- 5 台車Aと台車Bのばねの縮みは同じである。

問3 図のように、同じ形で同じ体積の、材質が異なる物体A、Bを水そうの水の中に入れ、静かに手を離したところ、物体Aは水に浮いて静止し、物体Bは水そうの底まで沈んで静止した。物体A、Bにはたらく重力の大きさをそれぞれ重力A、重力Bとし、図の状態ではたらく浮力の大きさをそれぞれ浮力A、浮力Bとする。これらの大きさの関係を、不等号(<)や等号(=)で示したものとして最も適するものをあとの1～6の中から一つ選び、その番号を書きなさい。



- | | |
|-------------------|-------------------|
| 1 重力A=浮力A<浮力B=重力B | 2 重力A<浮力A=浮力B<重力B |
| 3 重力A=浮力A<浮力B<重力B | 4 重力A<浮力A<浮力B<重力B |
| 5 重力A=浮力A=浮力B<重力B | 6 重力A<浮力A<浮力B=重力B |

問4 焦点距離がわからない凸レンズがある。図のように、高さ a [cm] の光源とスクリーンの上にこの凸レンズを置き、光源から凸レンズまでの距離と凸レンズからスクリーンまでの距離を変化させ、スクリーンにうつる光源の像の高さを測定した。スクリーンにはっきりとうつった光源の像の高さが $2a$ [cm] であったとき、光源から凸レンズまでの距離が15cmであった。この凸レンズの焦点距離は何cmと考えられるか。その値を書きなさい。



問1	
問2	
問3	
問4	cm

問 1	4
問 2	5
問 3	3
問 4	10 cm

問 1 火力発電所では、化石燃料を燃焼させることで化石燃料中の化学エネルギーを熱エネルギーに変えて高温の水蒸気をつくる。その水蒸気によって発電機のタービンを回し、運動エネルギーを電気エネルギーに変えている。

問 2 作用・反作用の法則より、2つのばねには同じ大きさの力がはたらく。

問 3 物体 A は水に浮いて静止しているので、物体 A にはたらく重力と浮力はつり合っている(重力 A = 浮力 A)。物体 B は水中に沈んでいるので、物体 B にはたらく重力は浮力より大きい(浮力 B < 重力 B)。また、物体 A は一部が水中から出ているので、物体 B より水中にある体積が少ない。よって、物体 B の浮力の方が大きい(浮力 A < 浮力 B)。

問 4 高さ a [cm] の光源を凸レンズから 15cm の距離に置いたとき、 $2a$ [cm] の高さの像ができたので、このときの凸レンズからスクリーンまでの距離を x [cm] とすると、 $a : 2a = 15 : x$ より、 $x = 30$ [cm] となる。次に、凸レンズの焦点距離 y [cm] と、焦点からスクリーンまでの距離 $(30 - y)$ [cm] との相似を考えると、 $a : 2a = y : (30 - y)$ より、 $y = 10$ [cm]

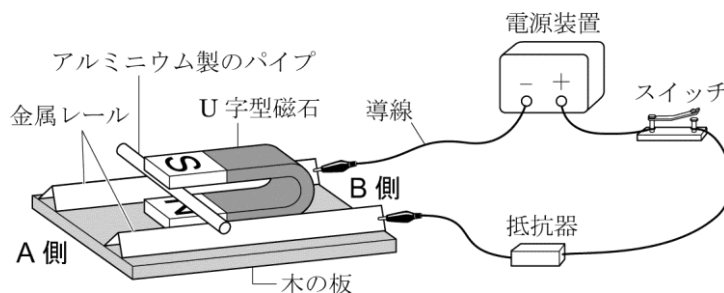
【過去問 18】

電流が磁界から受ける力を調べるために、次のような実験を行った。これらの実験とその結果について、あとの各問いに答えなさい。ただし、抵抗器を除くすべての部品の電気抵抗、金属レールとアルミニウム製のパイプ（以下、パイプと呼ぶ）との間の摩擦は考えないものとし、電流が磁界から受ける力は金属レールと平行な方向にかかるものとする。

(神奈川県 2015 年度)

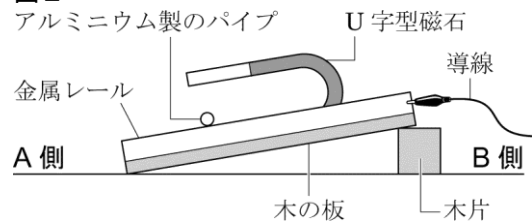
〔実験 1〕図 1 のように、平らな木の板の上に 2 本の金属レールを平行に置き、その間に U 字型磁石を置いた。金属レールの上にパイプをのせ、金属レールと直流の電源装置、スイッチ、抵抗器を導線でつないで回路とし、水平な台の上に置いた。スイッチを入れると回路に電流が流れ、パイプが B 側に動いた。

図 1



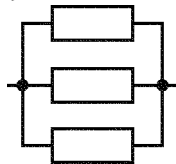
〔実験 2〕図 2 のように、図 1 の金属レールを B 側が高くなるよう木片を用いて傾けた。スイッチを入れて電源装置を調整し、電圧をある大きさにしたときにパイプが金属レール上で静止した。

図 2

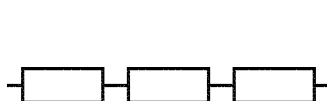


問 1 〔実験 1〕において、回路中の抵抗器と同じものを 3 つ用いて、次のあ～えのようにつなぎ、電源装置の電圧を変えずにもとの抵抗器とそれぞれ置きかえたとき、パイプが磁界から受ける力が抵抗器を置きかえる前より大きくなると考えられる抵抗器のつなぎ方はどれか。その組み合わせとして最も適するものをあとの 1～4 の中から一つ選び、その番号を書きなさい。

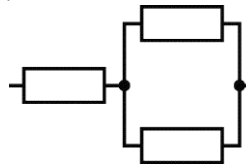
あ



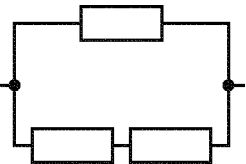
い



う



え



1 あ, う

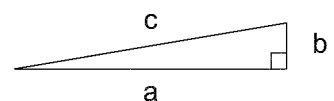
2 あ, え

3 い, う

4 い, え

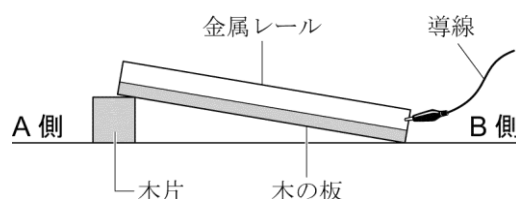
問 2 〔実験 2〕において、パイプが金属レール上で静止するときにパイプが磁界から受ける力の大きさを、文字を使った式で書きなさい。ただし、パイプにはたらく重力の大きさは W [N]、図 2 の金属レールの傾きと同じ角度をもつ直角三角形の三辺の長さの比は図 3 の a 、 b 、 c とする。

図 3



問3 〔実験2〕において、金属レールの傾きを、図4 図4

のように同じ角度でA側が高くなるように変えた。
この角度で傾いた金属レール上を、磁界から受ける
力によってパイプがA側に動くようにするには、〔実
験2〕の何をどのように変えればよいか。〔実験2の
という語句に続けて、全体で35字以内の一文で書き



なさい。なお、文末は句点（。）で終わり、全体の字数に入れること。

ただし、U字型磁石やパイプ、抵抗器、金属レールは〔実験2〕と同じものを同じ数だけ用い、導線のつ
なぎ方、電流の向きは〔実験2〕と変えないものとする。

問1										
問2	N									
問3										

問1	2									
問2	$\frac{b}{c}W$ N									
問3	実	験	2	の	U	字	型	磁	石	の
	極	の	位	置	を	逆	に	し	,	電
	圧	の	大	き	さ	を	大	き	く	す
	る	。								

問1 抵抗器を並列につなぐと、抵抗は〔実験1〕の抵抗器が1つのときより小さくなるので、回路に流れる電流は大きくなり、パイプが磁界から受ける力も大きくなる。

問2 重力 W を斜面上に平行な方向と垂直な方向に分解する。パイプが磁界から受ける力の大きさは、パイプが静止していることより、分解された斜面上に平行な力であるので、 $\frac{b}{c}W$ [N]

問3 反対向きに力がはたらくようにする。電流の向きは同じなので、U字型磁石の極を逆にすればよい。また、パイプがA側の斜面上に動くようにするには、電圧を大きくして、大きな力が生じるようにする。

【過去問 19】

ばねを引く力の大きさとばねののびとの関係調べるために、次の実験1～3を行った。この実験に関して、下の問1、問2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、物体Aのフックの質量と体積は無視できるものとする。

(新潟県 2015 年度)

実験1 ばねを引く力の大きさを変えて、ばねののびを測定した。図1は、その結果をグラフに表したものである。

実験2 図2のような、1辺2.0 cmの立方体にフックをつけた質量63 gの物体Aを、図3のように、実験1で用いたばねにつるした。

実験3 図4のように、物体Aを台ばかりの台に置き、実験1、2で用いたばねを取り付けて上向きに引き、台ばかりの目盛りが42 gになったところで静止させた。

図1

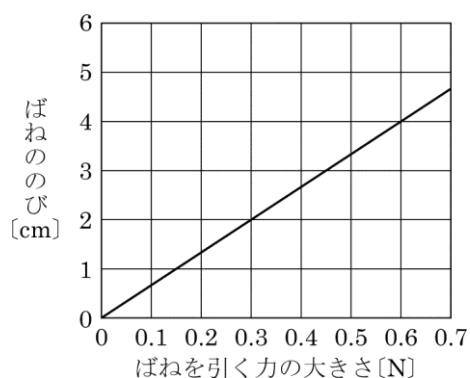


図2

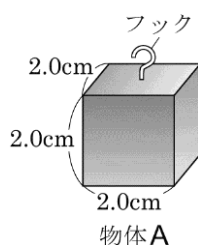


図3

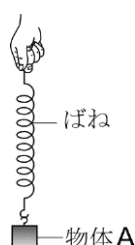
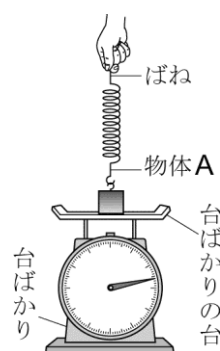


図4



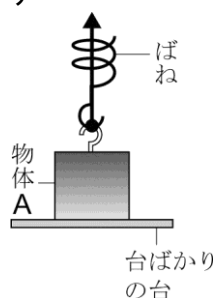
問1 実験2について、次の①～③の問いに答えなさい。

- ① 物体Aの密度は何 g/cm^3 か。小数第2位を四捨五入して求めなさい。
- ② 物体Aがばねを引く力の大きさは何Nか、求めなさい。
- ③ ばねののびは何 cm か、求めなさい。

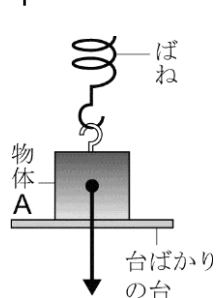
問2 実験3について、次の①、②の問いに答えなさい。

- ① 物体Aにはたらく垂直抗力を表した矢印として、最も適当なものを、次のア～エから一つ選び、その符号を書きなさい。ただし、●は物体Aにはたらく力の作用点を表している。

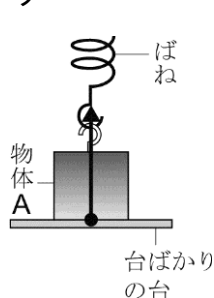
ア



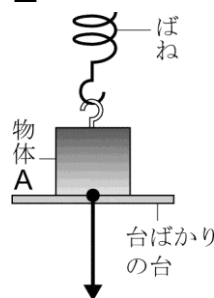
イ



ウ



エ



② バネののびは何 cm か，求めなさい。

問 1	①	g/cm^3
	②	N
	③	cm
問 2	①	
	②	cm

問 1	①	7.9 g/cm^3
	②	0.63 N
	③	4.2 cm
問 2	①	ウ
	②	1.4 cm

問 1 ① 物体 A の体積は $2 [\text{cm}] \times 2 [\text{cm}] \times 2 [\text{cm}] = 8 [\text{cm}^3]$ なので，求める密度は， $\frac{63 [\text{g}]}{8 [\text{cm}^3]} = 7.875 [\text{g/cm}^3]$

② 質量 100 g の物体にはたらく重力の大きさは 1 N なので，質量 63 g の物体には 0.63 N の重力がはたらく。

③ グラフから，0.3 N の力で 2 cm のびる。ばねののびを $x \text{ cm}$ とすると， $0.3 [\text{N}] : 2 [\text{cm}] = 0.63 [\text{N}] : x [\text{cm}]$ より， $x = 4.2 [\text{cm}]$

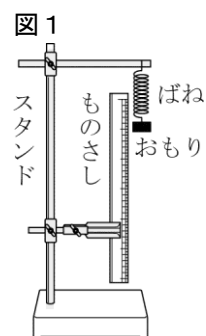
問 2 ① 垂直抗力は重力とつり合う力で，接する面が作用点になる。

② バネが引く力は $0.63 [\text{N}] - 0.42 [\text{N}] = 0.21 [\text{N}]$ 問 1 ③と同様に，ばねののびを $x \text{ cm}$ とすると， $0.3 [\text{N}] : 2 [\text{cm}] = 0.21 [\text{N}] : x [\text{cm}]$ より， $x = 1.4 [\text{cm}]$

【過去問 20】

図1のように、ばねにつるす1個20 gのおもりを1個、2個と8個まで増やしていき、つるしたおもりの質量とばねののびの関係について調べた。下の表は、実験の結果の一部を表したものである。ばねの質量は考えないものとして、あとの問いに答えなさい。

(富山県 2015 年度)



表

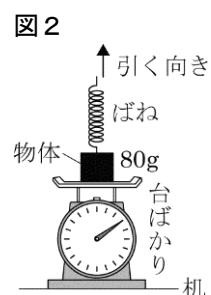
つるしたおもりの質量 [g]	0	20	40	60	80	100	...	160
ばねののび [cm]	0	1.2	2.4	3.6	4.8	6.0	...	9.6

問1 図1において、ばねがおもりを引く力とおもりにはたらく重力の2力がつりあっている。次の文は、1つの物体にはたらく2力のつり合いの条件である。文中の□にあてはまることばを書きなさい。

- ・ 2力が□上にあり、向きが反対である。
- ・ 2力の大きさが等しい。

問2 図1のばねに20 gのおもり6個と10 gのおもり1個をつるしたとき、ばねののびは何 cm か、表から考えて求めなさい。

問3 図2のように、水平な机の上にある台ばかりに80 gの物体をのせ、図1のばねをとりつけて、上端を手で真上に3.0 cm 引きのばした。このとき、台ばかりは何 g を示すか、答えなさい。



問4 図3のように、点Oで結んだ3本の軽い糸の1本に、ある物体をつるし、他の2本に図1のばねと同じばねをつなぎ、それぞればねA、ばねBとして、2方向に引いた。図3に示した矢印は、ばねAにつないだ糸が点Oを引く力を表したものである。

次に、ばねAの引く向きを変えないようにして、ばねAとばねBを、引く力を調節しながら、ばねBの引く向きを変え、図4の状態にした。ただし、図3、図4のばねA、ばねBの長さは、実際の変化のようすを表したのではない。

- ① 図3のとき、ばねA、ばねBそれぞれにつないだ糸が点Oを引く力の合力を、力の矢印(→)を使って点Oからかきなさい。
- ② 図4のときのばねA、ばねBののびは、図3のときと比べて、どのようなになったか。次のア～ウの中からそれぞれ1つずつ選び、記号で答えなさい。

ア 大きくなる イ 小さくなる ウ 変わらない

図3

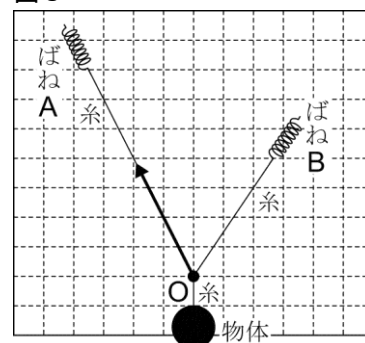
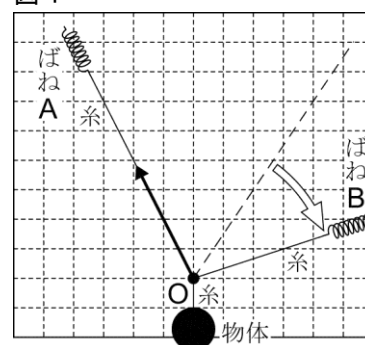
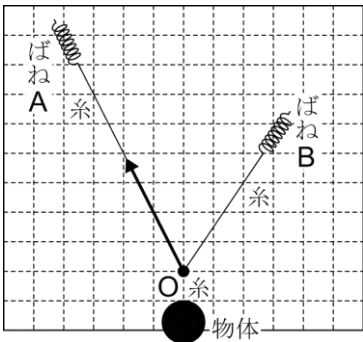
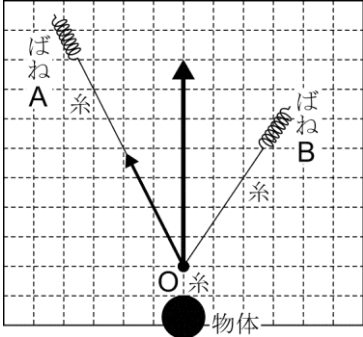


図4



問1				
問2	cm			
問3	g			
問4	①			
	②	ばねA		ばねB

問1	一直線			
問2	7.8 cm			
問3	30 g			
問4	①			
	②	ばねA	ア	ばねB イ

問1 つり合いの条件は、2力が一直線上にあること、向きが反対であること、大きさが等しいことである。

問2 おもりの合計は130 gで、おもり20 gで1.2 cmのびるので、ばねののびを x cm とすると、

$$20 \text{ [g]} : 1.2 \text{ [cm]} = 130 \text{ [g]} : x \text{ [cm]} \text{ より、} x = 7.8 \text{ [cm]}$$

問3 ばねが3 cmのびたので、おもりの重さを x g とすると、 $20 \text{ [g]} : 1.2 \text{ [cm]} = x \text{ [g]} : 3.0 \text{ [cm]}$ より、 $x = 50 \text{ [g]}$ したがって、 $80 \text{ [g]} - 50 \text{ [g]} = 30 \text{ [g]}$

問4 ① 物体と点Oの延長線を対角線とし、ばねA、Bを2辺とする平行四辺形をかけばよい。

② 物体にはたらく重力の大きさ(=対角線の長さ)は変わらないので、対角線とばねBとの角度が大きくなれば、ばねAの力は大きくなり、ばねBの力は小さくなる。

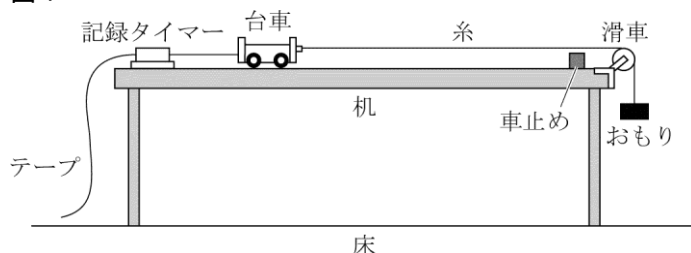
【過去問 21】

物体の運動を調べるために、図1のような装置を使って実験を行った。これをもとに、以下の各問に答えなさい。ただし、糸やテープの質量、空気の抵抗や摩擦は考えないものとする。

(石川県 2015 年度)

〔実験〕 図1のように、水平な机の上で台車におもりのついた糸をつけ、その糸を滑車にかけた。台車を支えていた手を静かに離すと、おもりが台車を引きはじめ、台車はまっすぐ進む運動を行った。1秒間に60回打点する記録タイマーで、手を離してから台車の運動をテープに記録し、それを6打点ごとに切り、それぞれのテープを順にa, b, c, …として長さをはかったところ、表のような結果が得られた。

図1



テープ	テープの長さ[cm]
a	1.5
b	4.5
c	7.5
d	10.5
e	13.5
f	16.5
g	18.0
h	18.0
i	18.0
j	18.0

問1 テープg～jを記録している間の台車の運動を何というか、書きなさい。

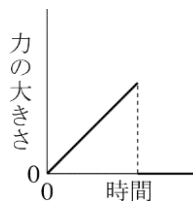
問2 手を離してから0.2秒までの台車の平均の速さを求めなさい。

問3 手を離したとき、おもりは床から何cmの高さにあったか、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。

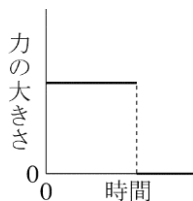
ア 1.5cm イ 18cm ウ 37.5cm エ 54cm オ 72cm

問4 テープa～jを記録している間、台車にはたらいている力のうち運動の向きにはたらいている力の大きさと、時間の関係を表すグラフはどれか、次のア～オから1つ選び、その符号を書きなさい。また、そのようなグラフになる理由を書きなさい。

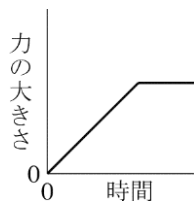
ア



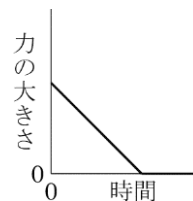
イ



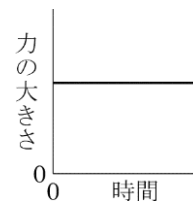
ウ



エ



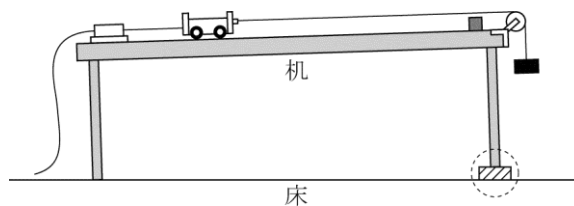
オ



問5 図2のように、机の右側を少しだけ高くして

同様の実験を行ったところ、台車はおもりに引かれてまっすぐ進む運動を行い、車止めにぶつかった。台車が動きはじめてから車止めにぶつかる前までの台車の運動のようすは、図1のときの運動と比べてどのように変わったか、違いが生じた原因を含めて書きなさい。

図2



問 1		
問 2		
問 3		
問 4	符号	
	理由	
問 5		

問1	等速直線運動	
問2	30cm/秒	
問3	エ	
問4	符号	イ
	理由	おもりが床につくまでは、おもりによって運動の向きに一定の大きさの力がはたらくているが、おもりが床についた後は、その力がはたらかなくなるから。
問5	台車にはたらく重力の斜面に平行な分力が生じたため、おもりが床につくまでは台車の速さの増え方が小さくなり、おもりが床についた後は台車の速さがだんだん遅くなった。	

問1 テープg～jの間はテープの長さが同じなので、等速直線運動をしている。

問2 1秒間に60回打点したテープを6打点ごとに切ったのでテープ1枚は1[秒]÷60[打点]×6[打点]=0.1[秒] 0.2秒まではテープaとテープbの合計となるので移動した距離は1.5[cm]+4.5[cm]=6.0[cm] よって、平均の速さは、 $\frac{6.0[\text{cm}]}{0.02[\text{秒}]}=30[\text{cm/秒}]$

問3 おもりが落下しているのは、テープ a からテープ f までの間となる。

$$1.5 \text{ [cm]} + 4.5 \text{ [cm]} + 7.5 \text{ [cm]} + 10.5 \text{ [cm]} + 13.5 \text{ [cm]} + 16.5 \text{ [cm]} = 54 \text{ [cm]}$$

問4 a ～ f は速さが一定の割合で増えているので、一定の力がはたらいている運動。g ～ j は速さが一定なので、力がはたらいていない運動である。

問5 台車の運動の向きとは反対向きの力がはたらく。したがって、台車の速さの増え方は、机が水平のときより小さくなる。また、おもりが床についたあとは、台車の運動とは逆向きの力がはたらくため、速さはだんだん遅くなる。

【過去問 22】

科学部の太郎さんは、エネルギーの変換によって電気エネルギーを得る方法について、下の表のようにまとめた。これについて、以下の各問に答えなさい。

(石川県 2015 年度)

問1 Iの発電機は、コイルの中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現象を利用したものである。この現象を何というか、書きなさい。

	エネルギーの変換	装置
I	運動エネルギー → 電気エネルギー	発電機
II	光エネルギー → 電気エネルギー	光電池
III	化学エネルギー → 電気エネルギー	化学電池

問2 IIについて、太陽の光エネルギーは、使い続けてもなくなり、いつまでも利用できることから、再生可能エネルギーと呼ばれている。再生可能エネルギーを利用した発電方法を、次のア～エからすべて選び、その符号を書きなさい。

ア 火力発電

イ 原子力発電

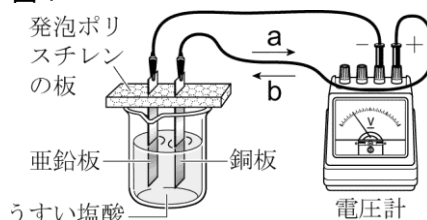
ウ 地熱発電

エ 風力発電

問3 IIIについて、図1のように、化学電池をつくり電圧計につないだところ、電圧計の針が右にふれた。次の(1)、(2)に答えなさい。

(1) 下の文は、太郎さんがこの実験について書いたものである。文中の①と②に当てはまる語句の組み合わせを、次のア～エから1つ選び、その符号を書きなさい。

図1



電圧計の針が右にふれたことから、電流が流れたことがわかる。このとき、電子は図のa、bのうち(①)の向きに移動しており、銅板では(②)。

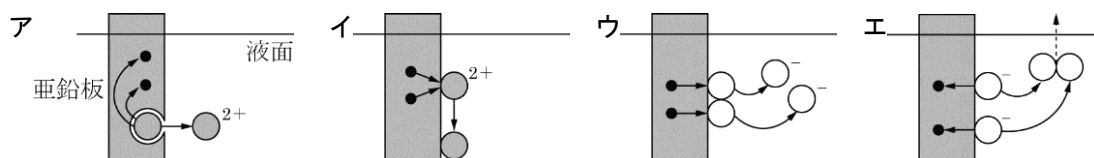
ア ① a ② 銅がとけ出す

イ ① a ② 水素が発生する

ウ ① b ② 銅がとけ出す

エ ① b ② 水素が発生する

(2) 亜鉛原子を●, 亜鉛イオンを●²⁺, 塩素原子を○, 塩化物イオンを○⁻, 電子を●のモデルで表したとき、亜鉛板の表面で起こる化学変化について模式的に表すとどうなるか、次のア～エから適切なものを1つ選び、その符号を書きなさい。また、この化学変化で亜鉛板の表面に生成される物質の化学式またはイオン式を書きなさい。



問4 図2は従来の火力発電所とコージェネレーションシステムについて、図3は白熱電球とLED電球について、エネルギーの移り変わりを模式的に示したものである。なお、矢印の太さはエネルギーの大きさの割合を表す。これらをもとに、従来の技術と比較して、新しい技術であるコージェネレーションシステムとLED電球が優れている点を、熱エネルギーに着目してそれぞれ書きなさい。

図2

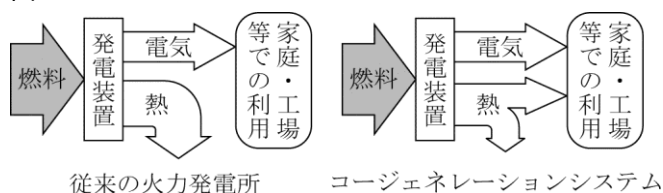
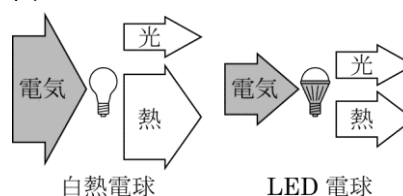


図3



問1	
問2	
問3	(1)
	(2)
	化学式またはイオン式
問4	

問1	電磁誘導		
問2	ウ、エ		
問3	(1)	エ	
	(2)	符号	ア
		化学式またはイオン式	Zn^{2+}
問4	コージェネレーションシステムは、従来使われなかった熱エネルギーの一部を有効利用しており、LED電球は、余分な熱エネルギーを出さないようにしてエネルギーの変換効率を上げている点。		

問1 磁界が変化すると、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、流れる電流を誘導電流という。

問2 再生可能エネルギーには、地熱、風力、波力などがある。

問3 (1) 電子は一極から＋極に向かって移動する。亜鉛板は塩酸中にとけ出し、生じた電子は銅板に流れ、水中の水素イオンに受け渡されて水素が発生する。

(2) (1)のように亜鉛板は塩酸に溶けだし、亜鉛イオンとなる。亜鉛イオンは Zn^{2+} である。

問4 コージェネレーションシステムは、発電装置から出た熱を再び利用して電気エネルギーへの変換効率を高めたもの。LED電球は、白熱電球では熱として放出されていた電気エネルギーを減らし、光エネルギーへの変換効率を高めたもので、ともにエネルギーの変換効率を高めたものである。

【過去問 23】

物体の運動のようすとエネルギーの移り変わりを調べるために、次の実験を行った。あとの問いに答えよ。

(福井県 2015 年度)

〔実験 1〕 図 1 のように、平面と曲面をなめらかにつないだ装置を作った。図 2 はその装置の断面図であり、各面の端をそれぞれ A ～ F で表した。DE は曲面で、他はすべて平面である。A、B は BC よりも傾きが急で、CD は水平であり、EF は水平面と垂直に設置してある。A、B、E、F の水平面 CD からの高さはそれぞれ 1.5m、0.75m、0.25m、0.5m である。

はじめに、手で小球を水平面 CD と同じ高さから、真上に A と同じ高さまで、3 秒間かけて一定の速さで持ち上げた。次に小球を A に置き、手をはなすと、小球は A から BCDEF を通過して F から真上に飛び出した。

なお、この小球にはたらく重力の大きさは 0.5N であり、A から F まで運動する間、小球は面から離れず、小球にはたらく摩擦や空気の抵抗は無視できるものとする。

〔実験 2〕 図 3 のように、貯水槽にためた水を流し、水力発電機を使って発電した。貯水槽からは 1 分間に 720 L の水が流れ落ちている。水力発電機から貯水槽までの高さは 5 m である。このとき、水力発電機に電熱線を接続したところ、電熱線に加わる電圧は 100 V で一定であった。なお、1 L の水にはたらく重力の大きさは 10 N とする。

図 1

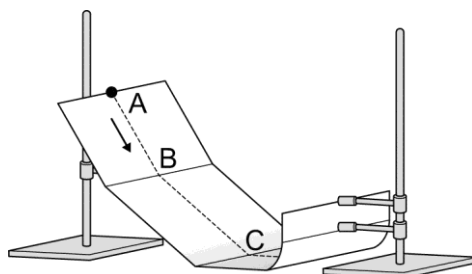


図 2

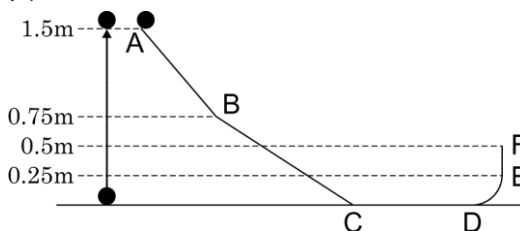
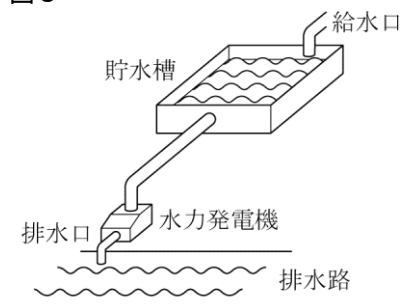


図 3



問 1 実験 1 で、小球を手で持ち上げているとき、手は小球に力を加えると同時に、小球から同じ大きさで逆向きの力を受ける。これを何の法則というか。その法則名を書け。

問 2 実験 1 で、小球を A と同じ高さまで持ち上げたときの仕事率は何 W か。

問3 実験1で、**A B**、**B C**、**C D**の各区間の途中の点で、小球にはたらく合力の大きさを比較する。次の**ア**～**ウ**を大きい順に書け。

- ア** **A B**間の途中の点で小球にはたらく合力の大きさ
イ **B C**間の途中の点で小球にはたらく合力の大きさ
ウ **C D**間の途中の点で小球にはたらく合力の大きさ

問4 実験1で、点**A**、点**B**、点**C**、点**E**、点**F**での小球の速さをそれぞれ**a**、**b**、**c**、**e**、**f**とする。**a**、**b**、**c**、**e**、**f**を大きい順に書け。

問5 実験2で、電熱線の消費電力は360Wであった。電熱線に流れていた電流は何Aか。

問6 実験2で、1分間に水力発電機が発電した電気エネルギーは21600 Jであった。このとき、水力発電機が発電した電気エネルギーは、重力が水にした仕事に対して、何%か。

問1	の法則			
問2	W			
問3	>	>		
問4	>	>	>	>
問5	A			
問6	%			

問1	作用・反作用 の法則			
問2	0.25 W			
問3	ア	>	イ	> ウ
問4	c	>	e	> f > b > a
問5	3.6 A			
問6	60 %			

問1 一方の物体に力を加えたとき、力を加えたほうの物体も、同じ大きさで向きが逆向きの力を受ける。これを、作用・反作用の法則という。

問2 0.5 N の小球を 1.5 m の高さまで3秒間で持ち上げるので、 $\frac{0.5 \text{ [N]} \times 1.5 \text{ [m]}}{3 \text{ [s]}} = 0.25 \text{ [W]}$

問3 斜面の傾きが大きいほど、斜面に平行な方向の分力は大きくなる。
したがって、最も大きいのは**A B**間、次に**B C**間、そして**C D**間。

問4 図2で、基準面からの高さが低いほど、速さは速くなる。

問5 電圧が 100 V なので、 $360 \text{ [W]} \div 100 \text{ [V]} = 3.6 \text{ [A]}$

問6 720 L の水にはたらく重力は 7200 N で、 7200 N の力で 5 m の高さから流れ落ちるので、重力が水にした仕事は、 $7200 \text{ [N]} \times 5 \text{ [m]} = 36000 \text{ [J]}$ 実際は 21600 J だけ利用されているので、
利用されている割合は、 $\frac{21600 \text{ [J]}}{36000 \text{ [J]}} \times 100 = 60 \text{ [%]}$

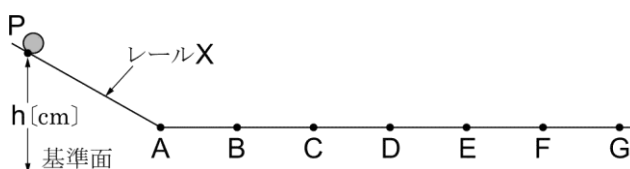
【過去問 24】

小球の運動を調べるために、次の実験を行った。問1～問5に答えなさい。なお、小球にはたらく摩擦や空気の抵抗はなく、レールの斜面と水平面はなめらかにつながっているものとする。また、レールX上のA点からG点とレールY上のA点からB点、F点からG点は、それぞれ基準面からの高さが等しいものとする。

(山梨県 2015 年度)

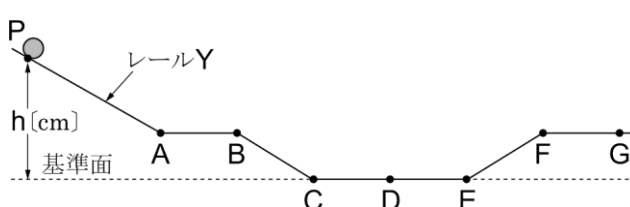
〔実験1〕 図1のように、レールX上の基準面からの高さ h cmのP点から小球を静かにはなしたところ、小球は斜面を下り、水平面上のA点からG点を通過する運動をした。このとき、小球がP点からG点に到達するまでの時間を測定した。

図1



〔実験2〕 図2のように、レールYで、〔実験1〕と大きさや質量が同じ小球を、〔実験1〕と基準面からの高さが等しいP点から静かにはなしたところ、小球は斜面を下り、水平面上のA点からB点を通った後、斜面を下

図2



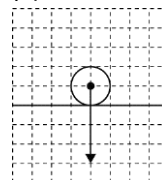
り、水平面上のC点からE点を通った後、斜面を上がり、水平面上のF点からG点を通過する運動をした。このとき、小球がP点からG点に到達するまでの時間を測定した。〔実験1〕の結果をふくめ、G点に到達するまでの時間をまとめると、表のようになった。ただし、レールX、Y上のA点からG点は、それぞれP点からの水平距離が等しい点である。

表

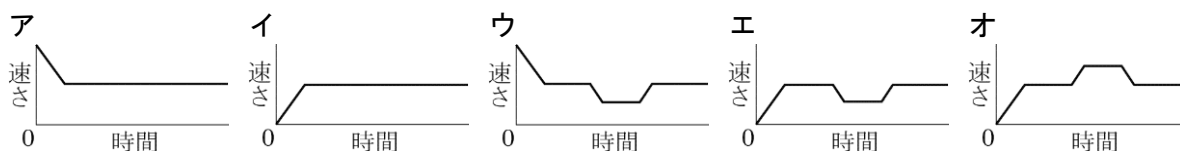
	レールX上の小球	レールY上の小球
G点に到達するまでの時間	1.8 秒	1.5 秒

問1 〔実験1〕で、レールX上のA点からG点を移動している小球は、一定の速さで運動をしている。図3は、この小球にはたらく重力を矢印で表したものである。小球にはたらく重力以外の力を、矢印→でかきなさい。ただし、作用点を●で表すものとする。

図3



問2 〔実験1〕, 〔実験2〕で、レールX、Y上の、P点から斜面を下りA点からG点を通過する小球の速さと時間との関係を、模式的に表したグラフとして、最も適当なものはどれか。次のア～オからそれぞれ一つずつ選び、その記号を書きなさい。



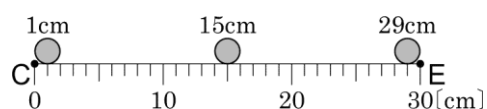
問3 [実験1], [実験2] で, レールX, YのG点上の, 小球のもつ力学的エネルギーの大きさを比べると, どのようになると考えられるか。次のア～ウから最も適当なものを一つ選び, その記号を書きなさい。

ア [実験1] の方が大きい イ [実験2] の方が大きい ウ 変わらない

問4 表から, レールY上を移動する小球が, レールX上を移動する小球よりもG点に早く到達した理由を, C点からE点までの速さに着目して, 「位置エネルギー」と「運動エネルギー」という語句を使って簡単に書きなさい。

問5 レールYで, P点の高さを変えて実験を行った。図 図4

4は, このときのC点からE点を移動している小球の運動を, 0.2秒間隔で発光するストロボスコープを使って撮影し, C点から小球までの距離をものさしで



はかりとったものである。図4に示した小球の平均の速さは何m/sか, 求めなさい。ただし, 小球の上の数値は, C点から小球までの距離を示している。

問1		
問2	[実験1]	
	[実験2]	
問3		
問4	理由	
問5	m/s	

問1		
問2	[実験1]	イ
	[実験2]	オ
問3	ウ	
問4	理由	例 位置エネルギーが運動エネルギーに移り変わり, 速さが大きくなったため。
問5	0.7 m/s	

問1 小球には、重力と同じ大きさで向きが反対の力がはたらく。

問2 斜面を下るとき、速さは大きくなり、斜面を上っていくとき、速さは小さくなる。また、水平方向の場合は等速直線運動をするので速さは一定になる。

問3 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い、つねに一定である。

問4 レールYでC点からE点の間は位置エネルギーが0で、すべて運動エネルギーに変わり、速さが大きくなっているの、レールX上の小球よりも速く進む。

問5 図4より、0.2秒で $15 \text{ [cm]} - 1 \text{ [cm]} = 14 \text{ [cm]}$ 移動しているので、平均の速さは、 $\frac{14 \text{ [cm]}}{0.2 \text{ [s]}} = 70 \text{ [cm/s]}$
 $= 0.7 \text{ [m/s]}$

【過去問 25】

各問いに答えなさい。

(長野県 2015 年度)

I コイルに流れる電流がつくる磁界のようすと磁界の向きを、鉄粉と磁針を使って調べるため、コイルを厚紙に固定し、図1の回路をつくった。回路に電流を流すと電流計の針は図2のようになり、厚紙上の鉄粉の模様と磁針の向きは図3のようになった。次にB点の電流の向きをかえて電流がつくる磁界のようすと磁界の向きを調べた。

図1

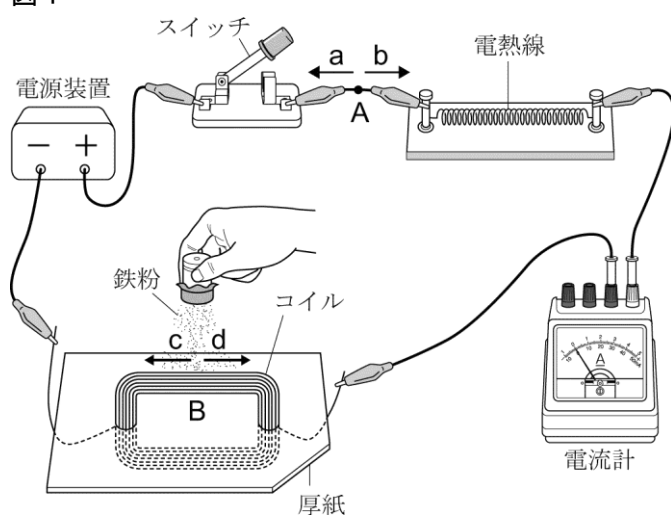


図2

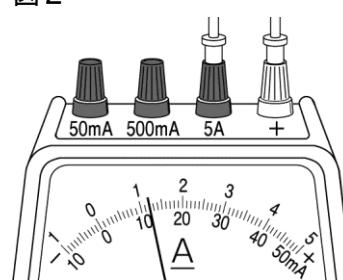
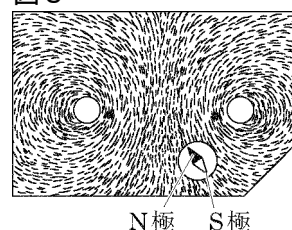


図3

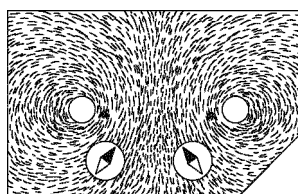


問1 図2の電流の大きさは何Aか、小数第1位まで書きなさい。

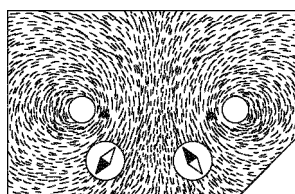
問2 図1のA点、B点の電流の向きとして適切なものをa～dから1つずつ選び、記号を書きなさい。

問3 下線部の結果はどれか、適切なものを次のア～エから1つ選び、記号を書きなさい。

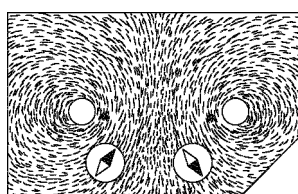
ア



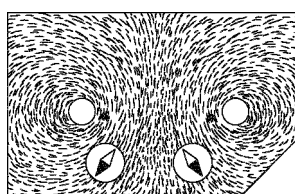
イ



ウ



エ

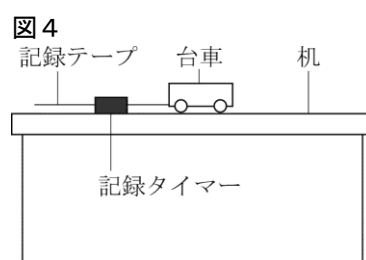


問4 下線部で、最も少ない操作でB点の電流の向きをかえる方法を簡潔に書きなさい。

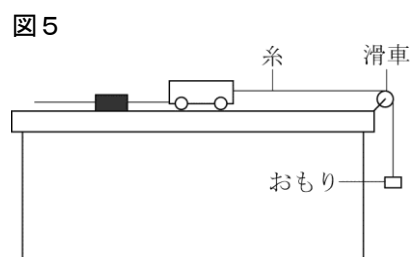
Ⅱ 水平な机の上で、1 秒間に 60 回打点する記録タイマーを使って台車の運動を調べた。ただし、摩擦や空気抵抗は考えないものとする。

(長野県 2015 年度)

〔実験〕 ① 図 4 の装置で、台車を右向きにぼんとおし、台車の速さが一定になるようにし、運動を記録した。



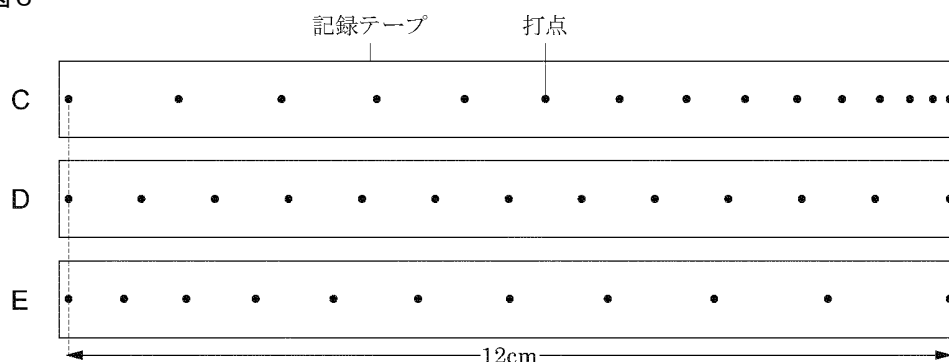
② 図 5 の装置で、台車を静止させ、静かに手をはなし、台車の速さが一定の割合でだんだん速くなるようにし、運動を記録した。



③ 装置と台車の操作を工夫し、台車の速さが一定の割合でだんだんおそくなるようにし、運動を記録した。

④ ①～③の記録テープの一部を、台車にはりつけた側を右にして図 6 のように並べた。ただし、記録テープは実験した順に並んでいるとは限らない。

図 6



問 5 〔実験〕で使った記録タイマーは、向きが周期的に変わる電流を利用して打点している。この電流の名称を書きなさい。

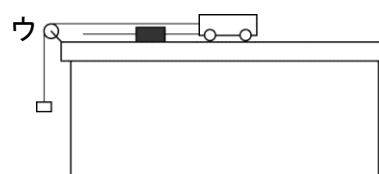
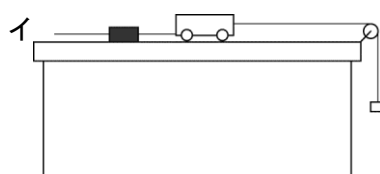
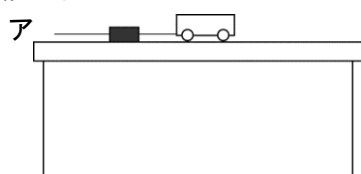
問 6 D の 12cm の区間の平均の速さは何 cm/s か、整数で求めなさい。

問 7 C～E のうち、12cm の区間の平均の速さが最も速い記録を 1 つ選び、記号を書きなさい。

問 8 〔実験〕②の記録はどれか、適切なものを C～E から 1 つ選び、記号を書きなさい。

問 9 〔実験〕③の装置の図と台車の操作として適切なものを次のア～カから 1 つずつ選び、記号を書きなさい。

装置の図



台車の操作

エ 装置の図の右向きにぼんとおす。

オ 装置の図の左向きにぼんとおす。

カ 静止させ、静かに手をはなす。

問 1	A	
問 2	A	
	B	
問 3		
問 4		
問 5		
問 6	cm/ s	
問 7		
問 8		
問 9	装置の図	
	台車の操作	

問 1	1.2 A	
問 2	A	b
	B	d
問 3	エ	
問 4	例 コイルにつないだ導線を逆につなぎかえる。	
問 5	交流	
問 6	60 cm/ s	
問 7	E	
問 8	C	
問 9	装置の図	ウ
	台車の操作	エ

問 1 5 A の一端に接続しているので、電流計の上部の目盛りを読み取る。

問 2 スイッチは電源装置の＋側に接続されているので、A 点では b である。B 点では、図 3 の磁界の向きが左回りになっているので、コイルの右側では電流は厚紙の表側から下側へ、つまり d の向きに流れている。

問 3 コイルの左側では、電流は厚紙の表側から裏側へと流れ、右側では裏側から表側へと電流が流れている。磁界の向きは、電流の進む方向に右ねじを進めるときのねじを回す向きと同じになる。

問 4 コイルにつないだ導線を逆につなぎかえると、B 点での電流の向きが変わる。

問 5 向きが周期的に変わる電流を、交流という。

問 6 D では打点が 12 個ある。1 秒間に 60 回打点する記録タイマーでは、6 回打点するのに 0.1 秒かかっている。12 回打点する時間は 0.2 秒である。よって平均の速さは、 $\frac{12 \text{ [cm]}}{0.2 \text{ [s]}} = 60 \text{ [cm/ s]}$

問 7 打点の数が少ないものほど、12cm を通過するのにかかった時間が短いので、平均の速さが速い。

問8 Cの記録テープは、右側から左側へ向かって打点の間隔が徐々に広がっている。これは、台車の速度が一定の割合でだんだん速くなっていることを意味している。

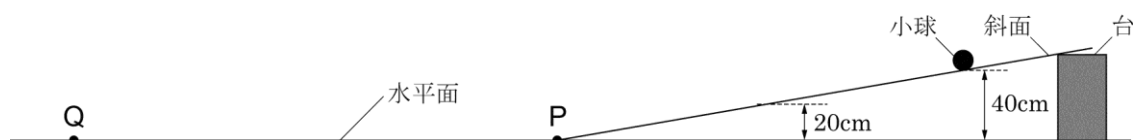
問9 台車の進行方向とは逆向きに力を加えて台車の進行をさまたげる方法を考える。

【過去問 26】

斜面上と水平面上の物体の運動とエネルギーについて調べるため、次の〔実験 1〕と〔実験 2〕を行った。ただし、小球と台車にはたらく摩擦力や空気の抵抗は無視でき、小球と台車は、斜面と水平面が接する点をなめらかに通過するものとする。

- 〔実験 1〕 ① 図 1 のように、ある高さの台を水平面上に置いて、この台を支えにして水平面上の点 P から続く斜面をつくった。
- ② 水平面から 40cm の高さになるように小球を斜面上に置いて手で支えた。
- ③ 小球を支えていた手を静かにはなしたところ、小球は斜面を下り点 P と水平面上の点 Q を通過した。このとき、手をはなしてから的小球の運動のようすを 1 秒間に 60 回の割合で発光するストロボスコープの光を当てて写真撮影した。
- ④ 次に、水平面から 20cm の高さになるように小球を斜面上に置いて、③と同じことを行った。

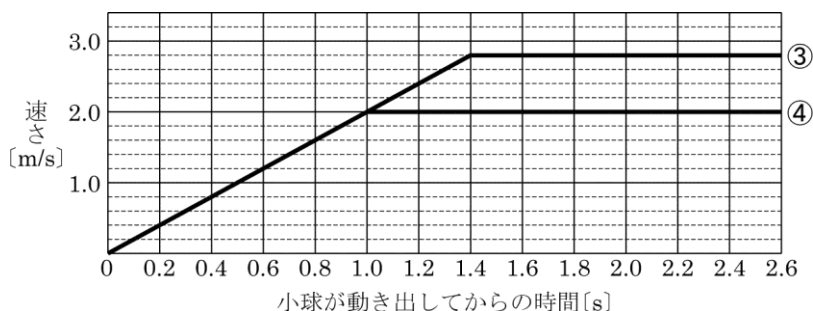
図 1



〔実験 1〕の③では、小球が点 P と点 Q を通過したのは、手をはなしてからそれぞれ 1.4 秒後と 2.4 秒後であった。

図 2 は、〔実験 1〕の③と④で、ストロボスコープの光を当てて撮影した写真をもとに、横軸に二つの小球が動き出してから時間 [s] を、縦軸に小球の速さ [m/s] をとり、その関係をグラフに表したものである。

図 2



- 〔実験 2〕 ① 図 3 のように、厚い本の間に、本の背と平行になるように定規をはさんだ。
- ② 次に、①の定規をはさんだ本を水平面に固定し、台車の高さが 5.0cm になるように質量 1.0 kg の台車を斜面上に置いて手で支えた。
- ③ 台車を支えていた手を静かにはなしたところ、台車は斜面とそれに続く水平面上を運動し、やがて、厚い本にはさんだ定規に衝突した。このときの定規が動いた距離を測定した。
- ④ 定規をもとの位置に戻してから、台車に 0.5 kg のおもりを 1 個から 3 個まで順にのせて、それぞれについて②、③と同じことを行った。
- ⑤ さらに、台車の高さを 10.0cm、15.0cm、20.0cm に変えて①から④までと同じことを行った。

図 3

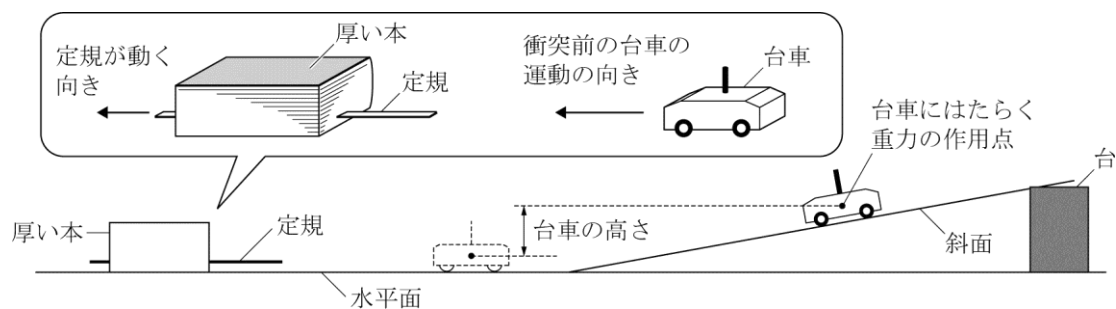


図 4 は, [実験 2] で, 台車の高さが 5.0cm, 10.0cm, 15.0cm, 20.0cm のそれぞれの場合について, 横軸に台車とおもりを合わせた質量 [kg] を, 縦軸に定規が動いた距離 [cm] をとり, その関係をグラフに表したものである。

次の問 1 から問 4 に答えなさい。

(愛知県 2015 年度 A)

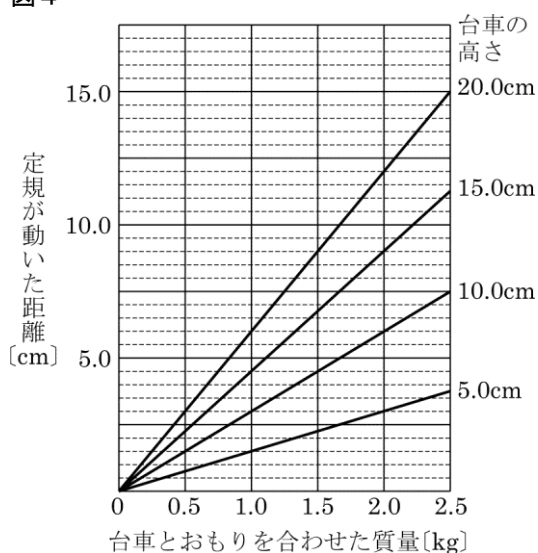
問 1 [実験 1] の③で, 小球が斜面上を運動しているときと水平面上を運動しているとき, 小球の進行方向にはたらく力の大きさはどうか。これらについて説明した文の組み合わせとして最も適当なものを, 次の表の **ア** から **エ** までの中から選んで, そのかな符号を書きなさい。

	斜面上を運動しているとき	水平面上を運動しているとき
ア	力は一定の大きさである	力は一定の大きさである
イ	力は一定の大きさである	力のはたらいていない
ウ	力はしだいに大きくなる	力は一定の大きさである
エ	力はしだいに大きくなる	力のはたらいていない

問 2 [実験 1] の④では, 小球が点 **P** を通過したのは, 支えていた手をはなしてから 1.0 秒後であった。このとき, 小球が点 **Q** を通過するのは, 手をはなしてから何秒後か。最も適当なものを, 次の **ア** から **カ** までの中から選んで, そのかな符号を書きなさい。

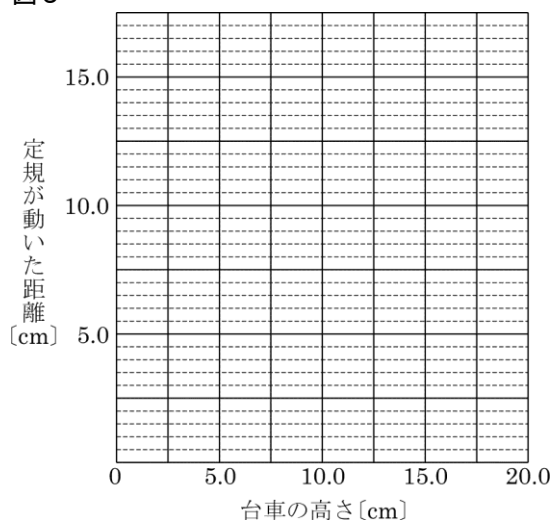
ア 1.4 秒 **イ** 2.4 秒 **ウ** 2.8 秒 **エ** 3.2 秒 **オ** 4.6 秒 **カ** 5.2 秒

図 4



問3 〔実験2〕で、1.0 kgの台車に0.5 kgのおもりを2個のせて、台車の高さをさまざまに変えて、③と同じことを行ったらとすると、台車の高さ、定規が動いた距離との関係はどのようなになるか。横軸に台車の高さを、縦軸に定規が動いた距離をとり、その関係を表すグラフを解答欄の図5に書きなさい。

図5



問4 〔実験2〕で、1.0 kgの台車に0.5 kgのおもりを3個のせて、台車の高さを8.0 cmにして③と同じことを行ったらとすると、定規が動いた距離は何 cm になると考えられるか。最も適当なものを、次のアからカまでの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。

ア 3.5 cm イ 4.5 cm ウ 6.0 cm エ 7.5 cm オ 11.0 cm カ 15.0 cm

問1	
問2	
問3	図5
問4	

問 1	イ
問 2	イ
問 3	図 5
問 4	ウ

問 1 斜面上を運動しているときは、小球の進行方向には斜面に平行な力が一定の大きさではたらく。

問 2 〔実験 1〕の③では、点 P を通過して点 Q を通過するまでに、図 2 より、 2.8 m/s の速さで $2.4 \text{ [s]} - 1.4 \text{ [s]} = 1.0 \text{ [s]}$ かかっているので、PQ 間の距離は、 $2.8 \text{ [m/s]} \times 1.0 \text{ [s]} = 2.8 \text{ [m]}$

④では小球の速さは 2.0 m/s なので、 2.8 m を通過するのにかかる時間は、 $\frac{2.8 \text{ [m]}}{2.0 \text{ [m/s]}} = 1.4 \text{ [s]}$

よって、点 Q を通過するのは、手をはなしてから、 $1.0 \text{ [s]} + 1.4 \text{ [s]} = 2.4 \text{ [s]}$ 後。

問 3 図 4 で、台車とおもりを合わせた質量が 2.0 kg のところを考える。高さが 5.0 cm では動いた距離は 3.0 cm 、 10.0 cm では 6.0 cm 、 15.0 cm では 9.0 cm 、 20.0 cm では 12.0 cm となっているので、それぞれの点をとって直線で結ぶ。

問 4 台車とおもりを合わせた質量は 2.5 kg になる。図 4 より、高さが 10.0 cm のとき定規が移動した距離が 7.5 cm となっていることから、高さが 8.0 cm のとき定規が移動した距離は、 $7.5 \text{ [cm]} \times \frac{8.0 \text{ [cm]}}{10.0 \text{ [cm]}} = 6.0 \text{ [cm]}$

【過去問 27】

次の問1, 問2に答えなさい。

(愛知県 2015 年度 B)

問1 図1のように, 物体Aに糸を付け, 床から高さLまでゆっくり真上に手で引き上げた。次に, 図2のように, 物体Aと同じ質量の物体Bに滑車を取り付けて傾き 30° の斜面に置き, 滑車に糸を通して斜面にそって距離Lだけゆっくり手で引き上げた。

下の文は, 図1と図2のように, それぞれの物体を引き上げたときの, 糸を引く力の大きさと, 引き上げた仕事の大きさを比較して説明したものである。文中の (I) と (II) のそれぞれにあてはまる数字の組み合わせとして最も適当なものを, あとのアからケまでの中から選んで, そのかな符号を書きなさい。

ただし, 滑車や糸の質量及び, 物体Bと斜面との間にはたらく摩擦力や滑車にはたらく摩擦力は無視できるものとする。

図1

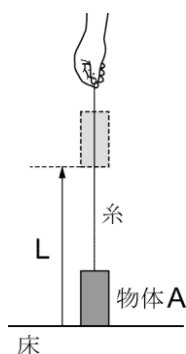
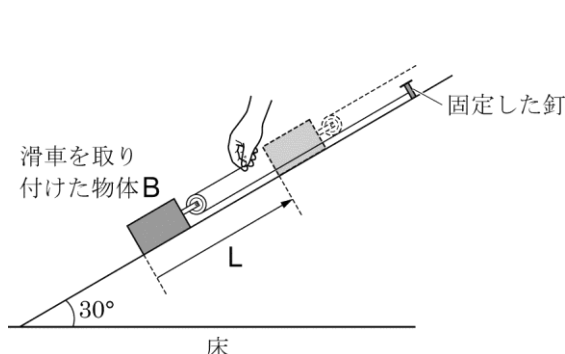


図2

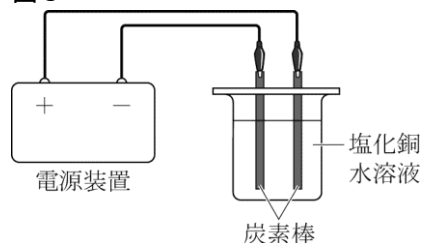


糸を引く力の大きさを比べると, 図1の場合は図2の場合の (I) 倍であり, 引き上げた仕事の大きさを比べると, 図1の場合は図2の場合の (II) 倍である。

- | | | |
|-------------|-------------|-------------|
| ア I 2, II 2 | イ I 2, II 3 | ウ I 2, II 4 |
| エ I 3, II 2 | オ I 3, II 3 | カ I 3, II 4 |
| キ I 4, II 2 | ク I 4, II 3 | ケ I 4, II 4 |

問2 図3のように, 塩化銅水溶液に2本の炭素棒を入れ, 導線で電源装置とつないで電流を流した。このとき, 陽極の方へ動くイオンと, 陰極で生じる物質はそれぞれ何か。最も適当な組み合わせを, 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。

図3



	ア	イ	ウ	エ
陽極の方へ動くイオン	塩化物イオン	塩化物イオン	銅イオン	銅イオン
陰極で生じる物質	塩素	銅	塩素	銅

問1	
問2	

問 1	キ
問 2	イ

- 問 1 図 2 で、物体にはたらく重力を、斜面に平行な分力(斜面をすべり落ちようとする力)と斜面に垂直な分力に分解する。すると、斜面に平行な分力は、斜面の傾きが 30° であることから、直角三角形の比を考えて、物体にはたらく重力の $\frac{1}{2}$ になっているとわかる。また、物体に動滑車を取り付けて糸を引っ張っているので、手で引く力はさらに半分になり、糸を引く力は図 1 の $\frac{1}{4}$ 倍である。また、物体 B が移動した高さは、斜辺が L で 1 つの角度が 30° の直角三角形を考えると、 L の半分の高さになっているので、図 2 の仕事の大きさは図 1 の $\frac{1}{2}$ 倍になる。
- 問 2 塩化銅水溶液を電気分解すると、陰イオンである塩化物イオンと陽イオンである銅イオンに分解される。塩化物イオンは陽極へ移動し、電子を放出して塩素原子になり、塩素分子となる。銅イオンは陰極で電子を受け取り、銅となる。

【過去問 28】

次の実験について、あとの各問いに答えなさい。

(三重県 2015 年度)

〈実験〉 物体の運動と物体のもっているエネルギーについて調べるため、レール、小球、木片、速さ測定器を用いて、次の①～③の実験を行った。ただし、小球の運動にかかわる摩擦や空気の抵抗はないものとし、小球のもっているエネルギーはすべて木片に伝わるものとする。

- ① 図1のような装置をつくり、斜面上のAの位置から水平面上のBの位置まで小球を転がし、小球の運動のようすを調べた。図2は、水平面上のCの位置とBの位置の間の小球の運動のようすを、ストロボスコープを用いて発光間隔0.1秒で撮影した写真を模式的に示したものである。

図1

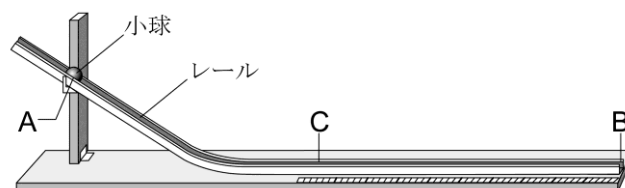
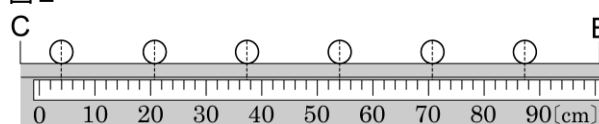


図2



- ② 図3のように、①と同じ装置を用いて、いろいろな高さから質量10g、20g、30gの小球をそれぞれ転がし、レールをまたぐように板の上に置かれた木片に当て、小球の高さと木片の移動距離との関係を調べた。図4は、その結果をグラフに表したものである。

図3

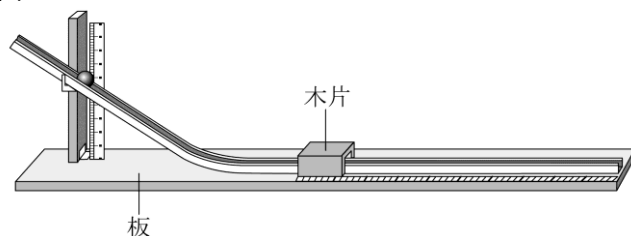
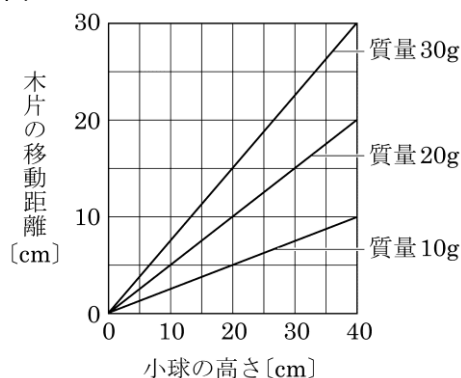
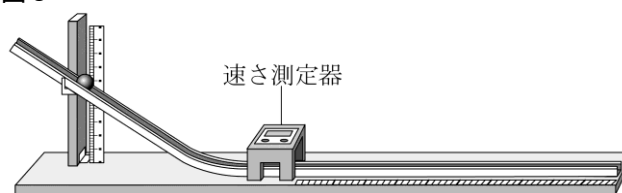


図4



- ③ 図5のように、①と同じ装置を用いて、いろいろな高さから質量 10 g, 20 g, 30 g の小球をそれぞれ転がし、速さ測定器を用いて、小球の高さと小球の速さの関係を調べた。表は、その結果をまとめたものである。

図5

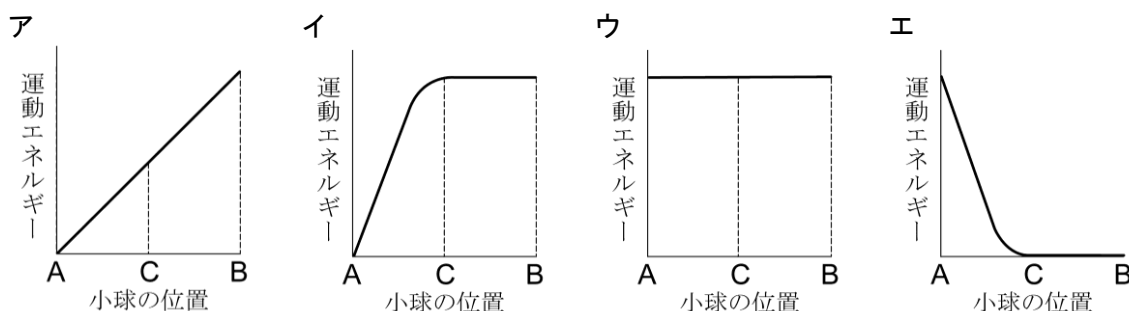


表

	質量 10 g の小球				質量 20 g の小球				質量 30 g の小球			
高さ [cm]	10	20	30	40	10	20	30	40	10	20	30	40
速さ [m/s]	1.40	1.98	2.42	2.80	1.40	1.98	2.42	2.80	1.40	1.98	2.42	2.80

問1 ①について、次の(a)~(c)の各問いに答えなさい。

- (a) 図2のような小球の運動を何というか、その名称を書きなさい。
- (b) Cの位置とBの位置の間的小球の速さは何m/sか、求めなさい。ただし、答えは小数第2位を四捨五入し、小数第1位まで求めなさい。
- (c) Aの位置からBの位置まで運動する小球がもっている運動エネルギーについて、模式的に表しているグラフはどれか、最も適当なものを次のア~エから1つ選び、その記号を書きなさい。



問2 ②について、次の(a), (b)の各問いに答えなさい。

- (a) 小球が木片に当たり、木片が移動を始めたときにもっていた運動エネルギーは、木片が移動を始めてから静止するまでの間、何エネルギーに変換されたか、最も適当なものを次のア~エから1つ選び、その記号を書きなさい。

ア 位置エネルギー イ 化学エネルギー
ウ 電気エネルギー エ 熱エネルギー

- (b) 質量 25 g の小球を転がし、木片に当てたとき、木片の移動距離を 10cm にするには、何 cm の高さから小球を転がせばよいか、求めなさい。

問3 ②と③について、質量 30 g の小球が 2.8m/s の速さで木片に当たったときの木片の移動距離は、質量 10 g の小球が 1.4m/s の速さで木片に当たったときの木片の移動距離の何倍になるか、求めなさい。

問 1	(a)	運動
	(b)	m/ s
	(c)	
問 2	(a)	
	(b)	cm
問 3		倍

問 1	(a)	等速直線 運動
	(b)	1.7 m/ s
	(c)	イ
問 2	(a)	エ
	(b)	16 cm
問 3		12 倍

問 1 (a) ①は晴れを表す天気図記号である。風向は矢の向き，風力は矢ばねの数で表す。

(b) 1 つ目の小球の位置 (4 cm) から 4 つ目の小球の位置 (54 cm) までの $50\text{cm}=0.5\text{m}$ の距離を，
 $0.1\text{ [s]} \times 3 = 0.3\text{ [s]}$ で進んでいるので，速さは， $\frac{0.5\text{ [m]}}{0.3\text{ [s]}} = 1.66\cdots\text{ [m/s]}$ より， 1.7m/s

(c) 運動エネルギーは，**A** の位置では 0 であるが，**C** の位置を通るまでの間は増加し続ける。**C** の位置から **B** の位置までは等速直線運動をしているので，運動エネルギーは一定になる。

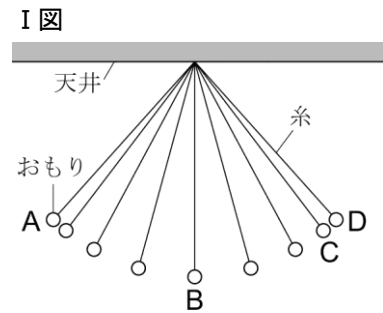
問 2 (a) 木片とレールとの間には摩擦が生じるので，運動エネルギーは，摩擦によって熱エネルギーに変換される。

(b) 木片を 10 cm だけ移動させるためには，図 4 より，質量 10 g のときは 40 cm の高さから，20 g のときは 20 cm の高さから，それぞれ転がせばよいとわかる。質量 $\times$ 高さ = 400 という関係があるので，小球の質量が 25 g であれば， $400 \div 25\text{ [g]} = 16\text{ [cm]}$ の高さから転がせばよい。

問 3 質量 30 g の小球の速さが 2.80m/s になるのは，表より，40 cm の高さのところから転がしたときなので，このときの木片の移動距離は，図 4 より 30 cm とわかる。同様にして，質量 10 g の小球の速さが 1.40m/s になるのは，10 cm の高さのところから転がしたときなので，このときの木片の移動距離は，図 4 から 2.5 cm となり， $30\text{ [cm]} \div 2.5\text{ [cm]} = 12\text{ [倍]}$

【過去問 29】

ふりこの運動について調べるために、糸の端を天井^{てんじょう}に固定し、もう一方の端に質量 200 g のおもりを取り付けた。右の I 図は、このおもりを糸がたるまないように A の位置まで持ち上げて静止させ、静かに手を離したとき、おもりが A の位置から一番低い位置である B の位置を通り、A の位置と高さが同じである D の位置まで運動するようすを、ストロボスコープを用いて撮影し、その写真を模式的に表したものである。これについて、次の問 1・問 2 に答えよ。

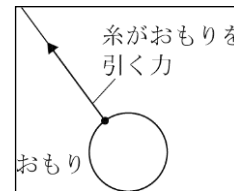


ただし、質量 100 g の物体にはたらく重力の大きさを 1 N とし、おもりと糸にはたらく空気の抵抗や、糸の伸び縮みは考えないものとする。

(京都府 2015 年度)

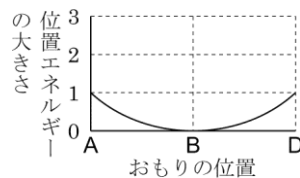
問 1 右の II 図は、I 図の C の位置において、おもりにはたらく力を表すものであり、おもりにはたらく重力をかきこむと完成する。おもりにはたらく重力を、答案用紙の図の点 P を作用点として矢印で表し、図を完成させよ。ただし、答案用紙の方眼において、横の線は水平方向を表すものとし、方眼の 1 目盛りの長さの矢印が 0.5 N の力を表すものとする。

II 図

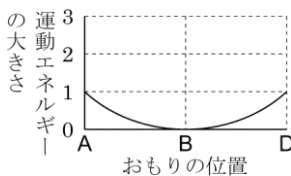


問 2 右の III 図は、おもりが A の位置から D の位置まで運動するときの位置エネルギーの大きさの変化を、おもりが A の位置にあるときの位置エネルギーの大きさを 1、おもりが B の位置にあるときの位置エネルギーの大きさを 0 として表したグラフである。このときの運動エネルギーの大きさの変化を表すグラフとして、最も適当なものを、次の (ア)～(エ) から 1 つ選べ。ただし、(ア)～(エ) の縦軸の 1 目盛りが表すエネルギーの大きさは、III 図の縦軸と同じであるものとする。

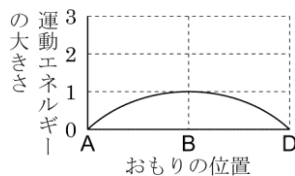
III 図



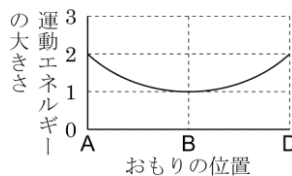
(ア)



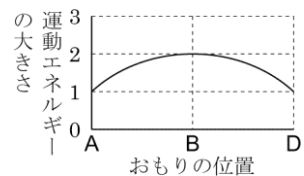
(イ)

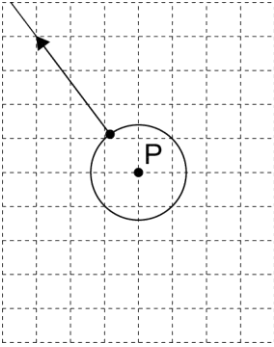


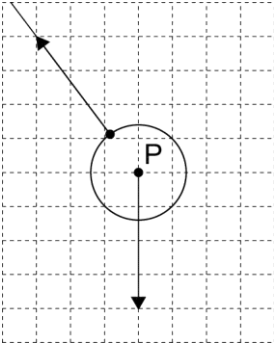
(ウ)



(エ)



問 1	 方眼の1目盛りの長さの矢印が0.5Nの力を表すものとする。
問 2	

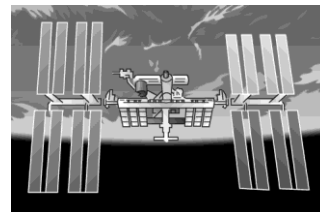
問 1	 方眼の1目盛りの長さの矢印が0.5Nの力を表すものとする。
問 2	イ

問 1 重力がはたらく向きはつねに真下(鉛直方向)である。おもりの質量が 200 g なので 2 N の力がはたらいている。0.5 N が 1 目盛りなので、おもりの中心から 4 目盛り真下に矢印をかく。

問 2 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い、空気の抵抗を考えないとき、力学的エネルギーは一定になる。図 3 より、位置エネルギーは、A 点と D 点では 1 で最大、B 点では 0 で最小になっている。力学的エネルギーはつねに 1 になるので、運動エネルギーは A 点と D 点で最小の 0、B 点で最大の 1 になる。

【過去問 30】

真理さんは、宇宙飛行士の油井さんが写真の国際宇宙ステーション(ISS)に今年5月から約半年間滞在するというニュースを見て、ISSについて調べた。その結果、ISSは、約400km上空を飛行し90分間で地球のまわりを1周していること、通過する真下の地点が地球の自転によりずれていくことなどが分かった。右の図は、ISSの軌道を模式的に表したものであり、ISSはこの軌道面上を常に飛行しているものとする。各問いに答えよ。



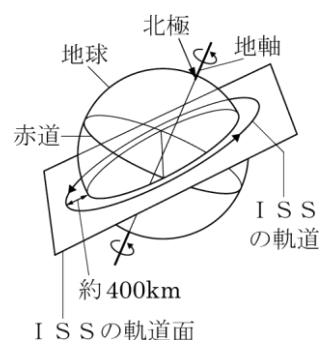
(奈良県 2015 年度)

問1 ISSが軌道を1周するときの平均の速さは何km/sか。小数第1位を四捨五入して整数で書け。ただし、ISSの軌道は1周43000kmとする。

問2 北緯35度、東経135度の地点の真上を通過したISSが、軌道を1周したとき、真下にくるのはどの地点か。ISSが通過する真下の地点として最も近いものを、次のア～エのうちから1つ選び、その記号を書け。

ア 北緯35度、東経157.5度 イ 北緯35度、東経112.5度

ウ 北緯58.4度、東経135度 エ 北緯11.6度、東経135度



問1	km/s
問2	

問1	8 km/s
問2	イ

$$\text{問1} \quad \frac{43000 \text{ [km]}}{5400 \text{ [s]}} = 7.9 \cdots \text{ [km/s]}$$

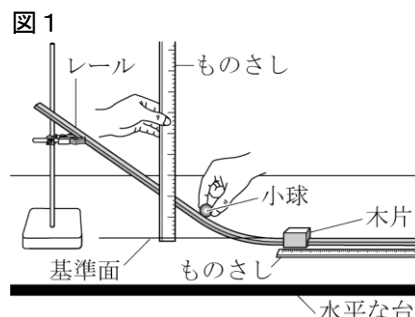
問2 ISSが地球を1周する間に、地球は90分間(1.5時間)で $360^\circ \div 24 \text{ [時間]} \times 1.5 \text{ [時間]} = 22.5^\circ$ 進んでいる。よって経度は $135^\circ - 22.5^\circ = 112.5^\circ$ となる。緯度は変わらないので北緯 35° になる。

【過去問 31】

物体のもつエネルギーと仕事について調べるために、次の**実験 1**、**2**を行った。各問いに答えよ。ただし、100 g の物体に働く重力の大きさを 1 N とする。

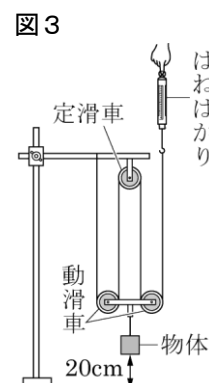
(奈良県 2015 年度)

実験 1 レールを用いて水平な台となめらかにつながる斜面をつくり、レールが水平な台に接する部分のレールの上面を基準面とする**図 1**のような装置をつくった。質量 20 g の小球を、基準面からの高さが 5 cm になるレール上に置き、静かに手を離して、**図 2**のように置かれた木片に小球を衝突させたところ、木片は、水平な台に接した状態で移動し、やがて静止した。このときの木片の移動距離を測定した。この操作を、小球を置く高さを変えてくり返し行った。表はその結果をまとめたものである。



小球を置いた高さ [cm]	5	10	15	20
木片の移動距離 [cm]	2.0	4.0	6.0	8.0

実験 2 **図 3**のように、定滑車と動滑車を組み合わせた装置を用いて、質量 1 kg の物体を一定の速さでゆっくりと 20 cm 引き上げた。このとき、ばねばかりは常に 2.5 N の値を示し、ひもを引いた距離は 80 cm であった。ただし、ばねばかりや滑車など物体以外の道具の質量、ひもの伸び縮みはないものとし、ひもと滑車の間にはまさつ力が働かないものとする。



問 1 **実験 1**の操作を行い、木片の移動距離が 7.0 cm のとき、小球を置いた高さは何 cm であったと考えられるか。その値を書け。

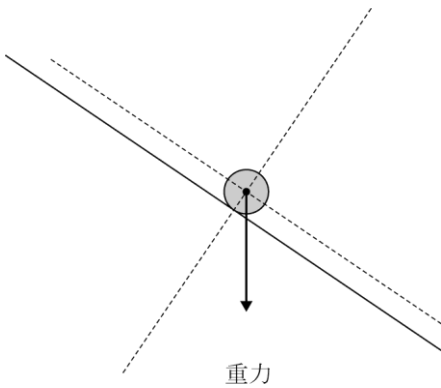
問 2 **実験 1**で、斜面上の小球に働く重力を、斜面上に平行な方向と斜面上に垂直な方向に分解し、それぞれの分力を解答欄に矢印で表せ。なお、分力を矢印で表すために用いた線は消さずに残しておくこと。

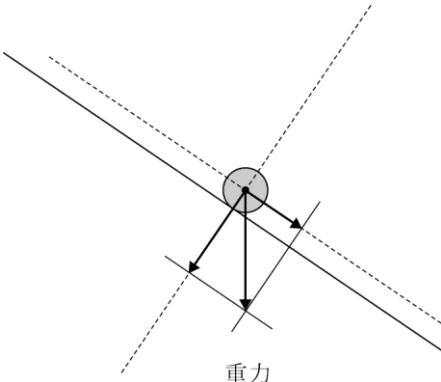
問 3 **実験 2**で、物体を引き上げた仕事の量はいくらか。また、その単位も書け。

問 4 **実験 2**で、物体を引き上げる間に、物体のもつ運動エネルギーの大きさと力学的エネルギーの大きさはどうなるか。次のア～ウのうちから、適切なものをそれぞれ 1 つずつ選び、その記号を書け。

ア だんだん大きくなる。 イ だんだん小さくなる。 ウ 一定のまま変わらない。

問 5 ジェットコースターは、車体が引き上げられる仕事によってエネルギーを得て、下り始めるときには、同じ高さまで上がることができるエネルギーをもっている。しかし、実際にはその高さまで上がることはできない。その理由を「エネルギー」の語を用いて簡潔に書け。

問 1	cm			
問 2				
問 3	 数値 単位			
問 4	運動エネルギー		力学的エネルギー	
問 5				

問 1	17.5 cm			
問 2	例 			
問 3	2 J 数値 単位			
問 4	運動エネルギー	ウ	力学的エネルギー	ア
問 5	例 仕事によって得たエネルギーが、まさつ力や空気の抵抗によって減少するから。			

問 1 小球を置いた高さや木片の移動距離は比例する。よって、小球を置いた高さを x cm とすると、 $5 \text{ [cm]} : 2.0 \text{ [cm]} = x \text{ [cm]} : 7.0 \text{ [cm]}$ より、 $x = 17.5 \text{ [cm]}$

問 2 重力の大きさが平行四辺形の対角線になるように 2 辺を作図する。

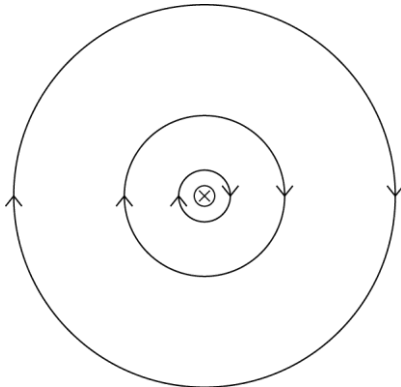
問 3 1 kg の物体にはたらく重力の大きさは 10 N で、 20 cm は 0.2 m なので、 $10 \text{ [N]} \times 0.2 \text{ [m]} = 2 \text{ [J]}$

問 4 速さが一定なので、運動エネルギーは一定である。また力学的エネルギーは位置エネルギーと運動エネルギー

一の和になり，この場合は物体が高くなっていくので位置エネルギーは大きくなっていく。

問5 仕事によって得たエネルギーは，まさつ力や空気の抵抗によって減少していくので，同じ高さまで上がる
ことができなくなる。

問 1			
問 2	①	②	③
問 3	⊗		
問 4	(1)		
	(2)		
問 5	(1)	①	②
	(2)	mA	
問 6	→→→		

問 1	電子		
問 2	① ウ	② オ	③ イ
問 3			
問 4	(1)	①	
	(2)	電源装置の＋極と－極のつなぎ方を反対にする。	
問 5	(1)	① ア	② c
	(2)	232 mA	
問 6	エ → ア → イ → ウ		

問 1 電流をつくる小さな粒子のことを電子という。

問 2 手回し発電機は、手でハンドルを回す運動エネルギーを電気エネルギーに変換する装置である。電気エネルギーは、発光ダイオードによって光エネルギーに変換される。

問 3 電流は、金属棒を上から下に流れる。磁界は、電流が進む方向に右ねじを回す向きと同じ向きに発生する。

磁界の強さは金属棒から遠ざかるほど弱くなるので、磁力線の間隔は、金属棒に近いほどせまく、遠いほど広くなる。

問4 (1) 電流の向きと磁界の向きから、力の向きは①となる。

(2) 電流と磁界のいずれかの向きを逆にすると、コイルにかかる力の向きは逆になる。

問5 (1) 電流計は抵抗器に対して直列につなぐ。電圧計は抵抗器に対して並列につなぐ。電流計に流れる電流の大きさが予想できないときは、使用する電流計の最も大きな端子に接続する。

(2) 500mA の端子につないでいるので、図5の下段の目盛りを読み取る。

問6 回路に流れる電流が大きいほど、コイルの回転が速くなる。抵抗器の値が小さいほど、回路には大きな電流が流れる。アは 10Ω 、イは 15Ω 、ウの直列回路の合成抵抗の値は $10[\Omega] + 15[\Omega] = 25[\Omega]$ 、

エの並列回路の合成抵抗の値は $\frac{1}{10} + \frac{1}{15} = \frac{1}{6}$ より 6Ω になる。

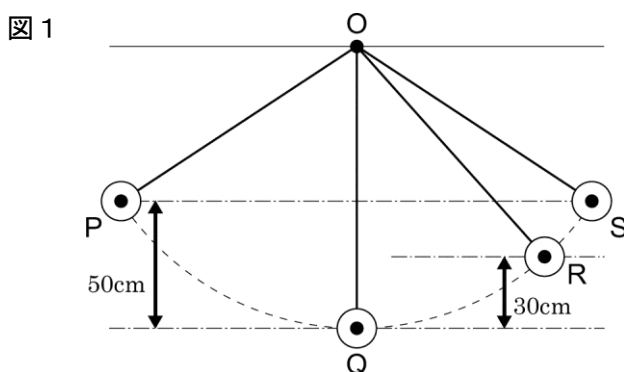
【過去問 33】

ふりこの運動のようすを調べるために、次の実験を行った。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 とし、まさつや空気抵抗は考えないものとする。

(鳥取県 2015 年度)

実験

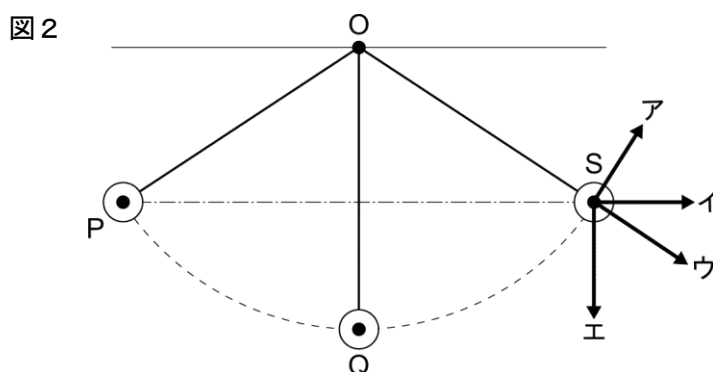
図 1 のように、伸び縮みしない 100 cm の糸の一方の端を点 O に固定し、もう一方の端に質量 300 g のおもりをつけた。糸がたるまないようにして、おもりを最下点 Q から 50 cm の高さにあたる点 P まで持ち上げ、静かにはなした。おもりは点 Q を通過後、点 R を通り点 P と同じ高さの点 S まで達し、その後も、 P S 間を往復するふりこの運動を行った。



問 1 図 1 の点 Q から点 P までおもりを持ち上げたときの仕事は何 J か、答えなさい。

問 2 おもりが図 1 の点 Q を通るとき運動エネルギーは、点 R を通るとき運動エネルギーの何倍になるか、答えなさい。ただし、点 R は点 Q より 30 cm 高い位置にあるものとする。

問 3 ふりこの運動を行っているとき、おもりがちょうど点 S に達した瞬間に糸が切れたとすると、おもりはどの向きに運動するか、最も適切な向きを、図 2 のア～エからひとつ選び、記号で答えなさい。



問4 実験で用いた質量 300 g のおもりを、同じ大きさで質量 400 g のおもりにかえて、点 P から静かにはなしで運動させた。このとき、質量 400 g のおもりの、点 Q での速さと運動エネルギーの大きさは、質量 300 g のおもりの場合と比べてそれぞれどのようなになるか、最も適切な組み合わせを、次のア～エからひとつ選び、記号で答えなさい。

	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	J
問2	倍
問3	
問4	

問1	1.5 J
問2	2.5 倍
問3	エ
問4	イ

問1 質量 300 g のおもりに対する重力は 3 N なので、 $3 \text{ [N]} \times 0.5 \text{ [m]} = 1.5 \text{ [J]}$

問2 まさつや空気抵抗などを考えないとき、力学的エネルギーの保存より、位置エネルギーと運動エネルギーの和は一定である。点 Q では高さが 0 cm なので、運動エネルギーは 1.5 J

また、位置エネルギーは基準面からの高さに比例するので、点 R での位置エネルギーは、

$$1.5 \times \frac{30 \text{ [cm]}}{50 \text{ [cm]}} = 0.9 \text{ [J]} \text{ となり、このときの運動エネルギーは、} 1.5 \text{ [J]} - 0.9 \text{ [J]} = 0.6 \text{ [J]}$$

よって、 $1.5 \text{ [J]} \div 0.6 \text{ [J]} = 2.5 \text{ [倍]}$

問3 点 S はおもりをはなした点 P と同じ高さなので、静止している状態である。この状態で糸を切ると、物体はそのまま下に落下する。

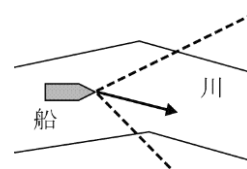
問4 おもりの質量を変えても速さは変わらない。運動エネルギーは質量に比例するので、質量が大きくなると、運動エネルギーの大きさは大きくなる。

【過去問 34】

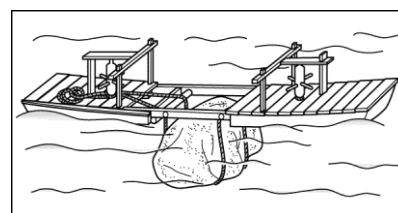
大地さんは、歴史博物館を見学し、船で物資を運ぶときの工夫について興味をもち調べた。問1、問2に答えなさい。

(岡山県 2015 年度)

問1 船で川を上るには兩岸から船をひく方法がある。右の図は、川と船の模式図であり、矢印は船にはたらく力の大きさと向きを、点線は兩岸から船をひく方向を表している。船にはたらく力を点線の方法に分解し、解答用紙に矢印でそれぞれかきなさい。また、作図に使った線は消さないでおきなさい。



問2 大地さんは、石をのせて運ぶ船と、右の図のように、水中に石を沈めて運ぶ船があることを知り、その違いを調べるために実験1、実験2を行った。(1)～(3)に答えなさい。ただし、おもりや容器の底面は常に水面と平行で、おもりはビーカーの側面や底面に触れなかったものとし、糸の質量と体積は考えないものとする。



〈実験1〉おもりにはたらく力の測定

〔操作と結果〕

図1のように、ばねばかりに直方体で重さ0.8Nのおもりをつるし、水の入ったビーカーにゆっくりと沈めていった。水面からおもりの底面までの距離 x [cm] に対するばねばかりの値 [N] を測定したところ、図2のグラフが得られた。

図1

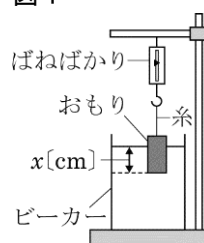
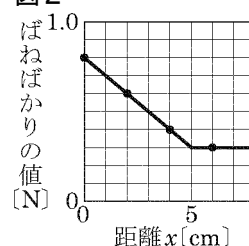


図2

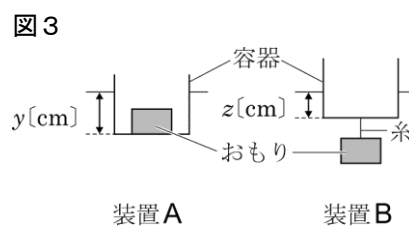


〔考察〕

- ・おもりが水と接していないとき、糸が (P) は、おもりにはたらく重力とつり合っている。また、 $x = 4$ cm のとき、糸が (P) とおもりにはたらく浮力の合力は、おもりにはたらく重力とつり合っている。
- ・ $x = 8$ cm のとき、おもりにはたらく浮力の大きさは (Q) Nである。

- (1) 考察の (P) には当てはまる適切なことばを、(Q) には当てはまる数を書きなさい。
- (2) 実験1で、 $x = 6$ cm から $x = 8$ cm にしたとき、おもりの底面にはたらく水圧の大きさはどうなるか。最も適当なのは、ア～ウのうちではどれですか。一つ答えなさい。
- ア 大きくなる イ 小さくなる ウ 変わらない

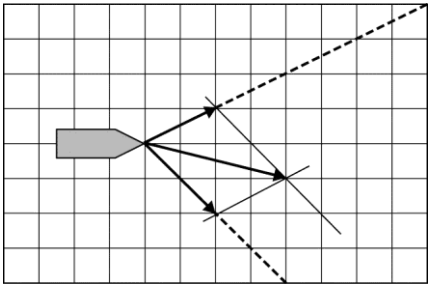
(3) 大地さんは、同じ容器と同じおもりを使って**実験2**を行った。**実験2**では、容器の内側におもりをのせた装置**A**と、容器の底面におもりをつるした装置**B**を使った。装置**A**、装置**B**について、水面から容器の底面までの距離をそれぞれ y [cm]、 z [cm] とすると、**図3**のように、どちらの装置も水に浮かんで静止した。このとき $y > z$ という結果に



なり、同じおもりを使っても装置**B**の容器の方が沈みにくいことがわかった。**図3**のとき、装置**A**、装置**B**にはたらく浮力と重力の大きさの関係を表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** 装置**A**にはたらく重力は、装置**B**にはたらく重力と等しい。
- イ** 装置**A**にはたらく重力は、装置**A**にはたらく浮力と等しい。
- ウ** 装置**B**にはたらく浮力、装置**B**にはたらく重力よりも大きい。
- エ** 装置**B**にはたらく浮力、装置**A**にはたらく浮力よりも大きい。

問1			
問2	(1)	(P)	
	(2)	(Q)	N
	(3)		

問 1			
問 2	(1)	(P)	おもりを上向きに引く力
		(Q)	0.5 N
	(2)	ア	
	(3)	ア イ	

問 1 分力は、分解する力を対角線とする平行四辺形の各辺の大きさで求められる。

問 2 (1) おもりは糸でつり下げられているので、おもりにはたらく力は、重力と、糸がおもりを上向きに引く力である。図 2 より、 $x = 8\text{ cm}$ のときのばねばかりの値が 0.3 N なので、浮力は $0.8\text{ [N]} - 0.3\text{ [N]} = 0.5\text{ [N]}$

(2) 水圧は、水面からの深さに比例する。水面からの深さが深い 8 cm の方が、水面からの深さが 6 cm のときよりも水圧の大きさは大きくなる。

(3) 同じ容器、同じおもりを使っているので、装置 A、装置 B ともはたらく重力は等しい。また、どちらも水に浮かんで静止したことから、それぞれの装置にはたらく重力と浮力は等しい。

【過去問 35】

次の問1・問2に答えなさい。

(広島県 2015 年度)

問1 塩化ナトリウム4 gが入った試験管A, 硝酸カリウム4 gが入った試験管Bがあります。試験管A・Bに、次のⅠ～Ⅲの操作をしました。表は、その結果を示したものです。これについて、あとの(1)～(3)に答えなさい。

【操作】

- Ⅰ 試験管A・Bにそれぞれ水5 cm³を加え、よく振り混ぜて、全部溶けるかどうかを調べる。
 Ⅱ Ⅰの操作をした試験管A・Bを約60℃の湯に入れて加熱し、しばらくおいてから試験管A・Bを取り出し、よく振り混ぜて、全部溶けるかどうかを調べる。
 Ⅲ Ⅱの操作をした試験管A・Bを水に入れて冷やし、中の様子を調べる。

【結果】

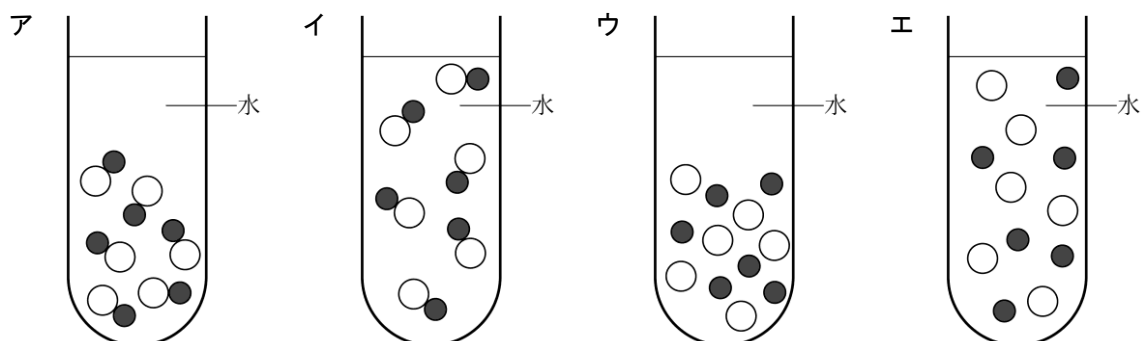
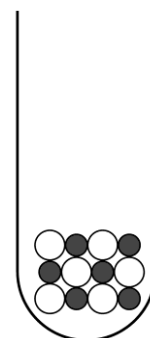
	操作Ⅰ	操作Ⅱ	操作Ⅲ
試験管A	全部は溶けなかった	加熱する前とほとんど変わらなかった	冷やす前とほとんど変わらなかった
試験管B	全部は溶けなかった	全部溶けた	固体が出てきた

(1) 次の文章は、塩化ナトリウムや硝酸カリウムが水に溶けた液体について述べたものです。文章中の

①・②にあてはまる語をそれぞれ書きなさい。

この液体で、塩化ナトリウムや硝酸カリウムのように、水に溶けている物質を①という。また、水のように、①を溶かしている液体を②という。

(2) 右の図は、試験管の中に入れた少量の塩化ナトリウムの様子を、ナトリウムイオンを●、塩化物イオンを○として、モデルを用いて示したものです。この試験管に多量の水を加えて全部溶かし、しばらくおいたときの、液体中のナトリウムイオンと塩化物イオンの様子をモデルを用いて表すとどうなりますか。次のア～エの中から適切なものを選び、その記号を書きなさい。

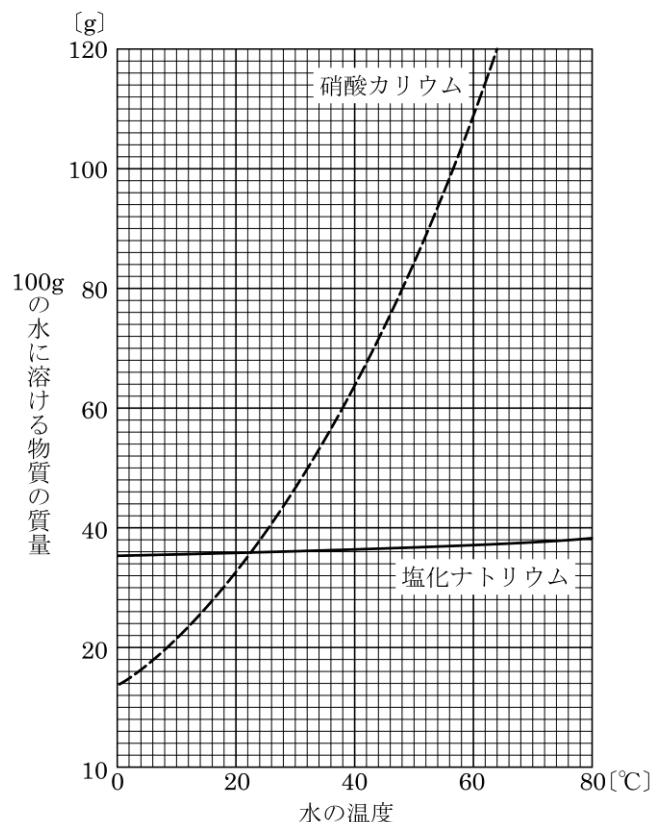


(3) 右の図は、塩化ナトリウムと硝酸カリウムの溶解度曲線を示したものです。次の①・②に答えなさい。

① 試験管Aの中の、操作Ⅰで溶け残った塩化ナトリウムの量が、操作Ⅱの後にも操作Ⅲの後もほとんど変わらなかったのはなぜですか。その理由を、「溶解度」の語を用いて簡潔に書きなさい。

② 操作Ⅲで、試験管Bの中の液体の温度が20℃になったとき、試験管Bの中に出てきた硝酸カリウムの固体の質量は何gだと考えられますか。次のア～エの中から適切なものを選び、その記号を書きなさい。

- ア 1.6 g イ 1.8 g
ウ 2.4 g エ 3.9 g



問2 ある学級の理科の授業で、図1、図2に示した装置を用いて、力学台車をそれぞれ15cm引き上げるときの糸を引く力の大きさと糸を引いた距離を調べる実験をしました。表は、この実験の結果を示したものです。あとの文章は、このときの生徒の会話の一部です。これについて、あとの(1)～(4)に答えなさい。

図1

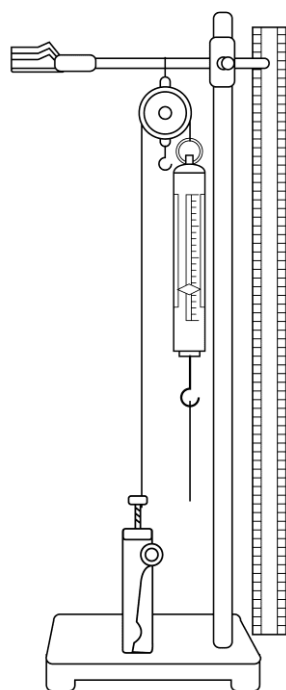
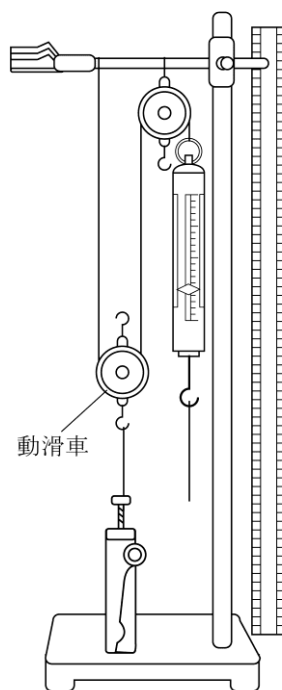


図2



【結果】

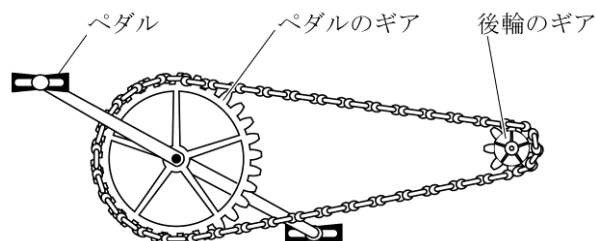
	糸を引く力の 大きさ [N]	糸を引いた 距離 [m]
図1の 装置	10.0	0.15
図2の 装置	5.0	0.30

彩花：この実験で、動滑車を使うと、動滑車を使わないときと比べて、糸を引く力の大きさは **A** になって、糸を引いた距離は **B** になっているから、仕事の量は **C** ことがわかるわね。

優太：そうだね。動滑車と同じようなはたらきを利用するものが、身のまわりに何かないかな。

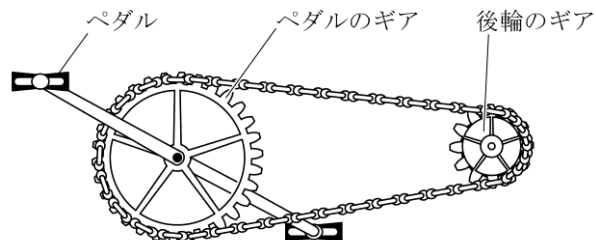
彩花：そうね。自転車があるわ。私が乗っている自転車には変速機がついていて、ギアを切り換えるとペダルを踏む力が変わるわよ。これってどんな仕組みになっているのかしら。

図 3



優太：自転車の変速機は、図 3、図 4 のように、ペダルのギアと後輪のギアの歯数の比率を変えられる仕組みになっているよ。たとえば、図 3 のように後輪のギアの歯数が少ないと、進むときにペダルを強く踏まないといけなくなるよ。だから、坂道を上るには適さないんだ。

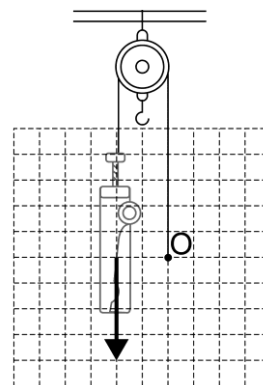
図 4



彩花：なるほどね。坂道を上るときは、ギアを切り換えて、図 4 のように後輪のギアの歯数を多くするといいのね。こうすると、仕事の量は小さくなるのかしら。

優太：どうかな。後輪のギアの歯数を多くすると、同じ距離を進むとき、後輪のギアの歯数が少ないときと比べて、**D** から、仕事の量は **C** はずだよ。

- (1) 右の図は、滑車を用いて、糸上の点○に力を加えて力学台車を引き上げ、静止させている様子を示したものです。図中の矢印は、力学台車にはたらく重力を示しています。図中の点○に加えている力を表す矢印をかきなさい。



- (2) 図 2 の装置を用いて力学台車を 15cm 引き上げる仕事の量は何 J ですか。

(3) 文章中の A・B にあてはまる語を, 次のア～エの中からそれぞれ選び, その記号を書きなさい。

また, 文章中の C にあてはまる語句を書きなさい。

ア 4分の1

イ 2分の1

ウ 2倍

エ 4倍

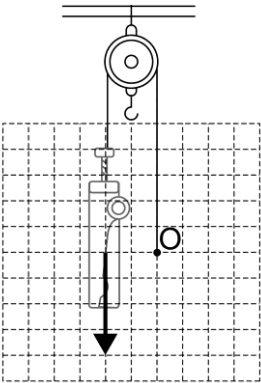
(4) 文章中の D にあてはまる説明として適切なものを, 次の(ア)～(エ)の中から選び, その記号を書きなさい。

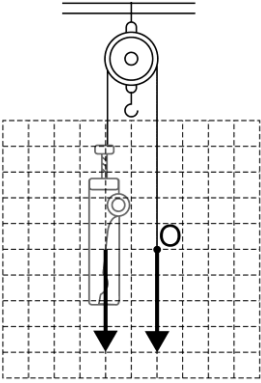
(ア) ペダルを踏む力は大きくなって, ペダルを踏む回数は多くなる

(イ) ペダルを踏む力は大きくなって, ペダルを踏む回数は少なくなる

(ウ) ペダルを踏む力は小さくなって, ペダルを踏む回数は多くなる

(エ) ペダルを踏む力は小さくなって, ペダルを踏む回数は少なくなる

問 1	(1)	①	
		②	
	(3)	①	
		②	
問 2	(1)		
	(2)	J	
	(3)	A	
		B	
		C	
(4)			

問 1	(1)	①	溶質
		②	溶媒
	(2)	エ	
	(3)	①	塩化ナトリウムの溶解度が、温度によってほとんど変化しないため。
		②	ウ
問 2	(1)		
	(2)	1.5 J	
	(3)	A	イ
		B	ウ
		C	変わらない
	(4)	(ウ)	

問 1 (1) 水溶液において、水に溶けている物質を溶質、溶質を溶かしている液体を溶媒という。

(2) $\text{NaCl} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$ と電離して、溶液中に均等に散らばる。

(3) ① 塩化ナトリウムの溶解度は、水の温度にかかわらずほぼ一定である。

② 溶解度曲線より、硝酸カリウムは 100 g の水には 60℃ で 108 g まで溶け、20℃ では 32 g まで溶ける。

したがって、硝酸カリウムは、60℃ の水 5 g には、 $108 \text{ [g]} \times \frac{5 \text{ [g]}}{100 \text{ [g]}} = 5.4 \text{ [g]}$ まで、

20℃ の水 5 g には、 $32 \text{ [g]} \times \frac{5 \text{ [g]}}{100 \text{ [g]}} = 1.6 \text{ [g]}$ 溶ける。よって、 $4 \text{ [g]} - 1.6 \text{ [g]} = 2.4 \text{ [g]}$ が出てくる。

問 2 (1) 定滑車を用いているので、同じ大きさの力を下向きに加える。

(2) $5.0 \text{ [N]} \times 0.30 \text{ [m]} = 1.5 \text{ [J]}$

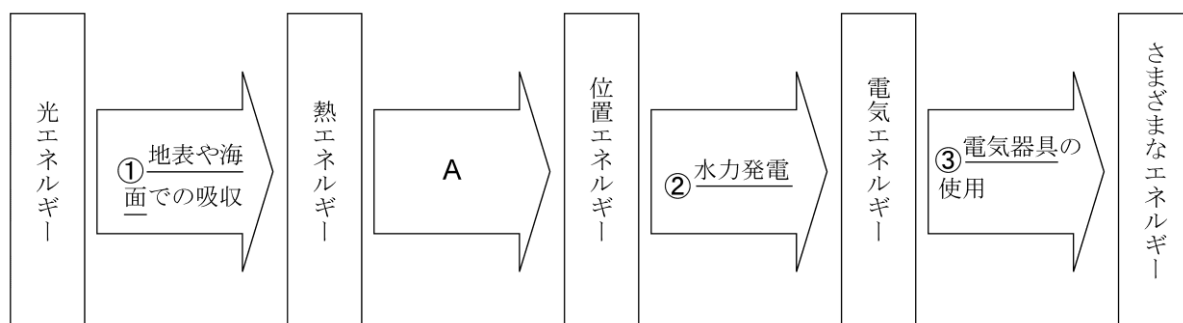
(3) 動滑車を用いると、糸を引く力の大きさは半分になるが、糸を引く距離は 2 倍になる。仕事の原理より、定滑車を使っても動滑車を使っても、仕事の量は変わらない。

(4) 仕事の原理より、(仕事の量) = (ペダルを踏む力) $\times$ (ペダルを踏む回数) は常に一定である。

【過去問 36】

図は、太陽の光エネルギーの移り変わりの一部を示したものです。これに関して、あとの問1～問3に答えなさい。

(広島県 2015 年度)



問1 下線部①について、地表や海面は、太陽の光に照らされて温度が上がります。このような熱の伝わり方を何といいますか。その名称を書きなさい。また、この熱の伝わり方によって起こる現象として適切なものを、やかんに入れた水の加熱について述べた次の文章中の下線部㉑～㉕の中から選び、その記号を書きなさい。

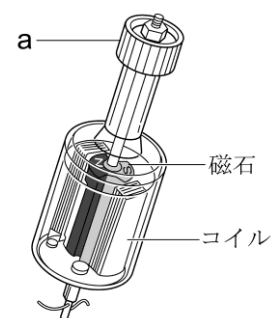
やかんで水を加熱すると、㉑熱くなったやかんにふれた水の温度が上がる。そして、㉒温度の上がった水は上の方へ移動し、上にあった温度の低い水が下の方へと移動する。このようにして水全体の温度が上がる。加熱するのをやめて、このやかんに横から手を近づけると、㉓熱くなったやかんにさわらなくても手に熱さを感じる。

問2 下線部②に関して、次の(1)～(3)に答えなさい。

- (1) 水力発電で利用する位置エネルギーとは、ダムにたまった水などの高い位置にある水のもつエネルギーのことです。この位置エネルギーは、図中のAの仕組みによって熱エネルギーが移り変わったものです。熱エネルギーが、この位置エネルギーに移り変わる仕組みを、「水蒸気」の語を用いて簡潔に書きなさい。
- (2) 太陽の光エネルギーを利用する発電の方法には、太陽光発電のように直接利用する方法と、水力発電のように太陽の光エネルギーが移り変わったエネルギーを利用する方法があります。このうち、太陽の光エネルギーが移り変わったエネルギーを利用する発電の方法には、水力発電のほかにもどのようなものがありますか。次の(ア)～(エ)の中からすべて選び、その記号を書きなさい。

(ア) 火力発電 (イ) 地熱発電 (ウ) バイオマス発電 (エ) 風力発電

- (3) 水力発電では、水の力で発電機につながるタービンを回転させて発電しており、同じような仕組みの発電機が自転車のライトなどにも用いられています。右の図は、自転車のライトに用いられている発電機の構造を模式的に示したものです。次の文章は、図に示した発電機の発電の仕組みについて述べたものです。文章中の i ・ ii にあてはまる語をそれぞれ書きなさい。



この発電機の内部にはコイルと磁石があり、図中の **a** を自転車のタイヤの側面にあてて回転させて内部の磁石を回転させることにより、コイルの中の i を変化させている。このように、コイルの中の i を変化させると、コイルに電流を流そうとする電圧が生じ、電流が流れる。この現象を ii という。発電機は、この現象を利用して電流を取り出している。

- 問3 下線部③について、電気エネルギーを光エネルギーに変換する電気器具として、白熱電球、LED電球などがあります。右の表は、ある白熱電球とLED電球の表示の一部を示したものです。これについて、次の(1)・(2)に答えなさい。

	表 示
白 熱 電 球	100V 54W
L E D 電 球	100V 7.5W

- (1) 次の文は、表中の白熱電球の表示について述べたものです。文中の にあてはまる時間を書きなさい。

白熱電球の「100V 54W」の表示は、100Vの電源につないで使用すると、54Wの電力を消費すること、すなわち に 54 J の電気エネルギーを消費することを表している。

- (2) 表中の白熱電球とLED電球を 100V の電源につないで使用すると、ほぼ同じ明るさでした。この白熱電球とLED電球のうち、変換効率が低いのはどちらですか。その名称を書きなさい。また、選んだ方が変換効率が低い理由を、エネルギーの変換と関連づけて簡潔に書きなさい。

問 1	名称		
	記号		
問 2	(1)		
	(2)		
	(3)	i	
		ii	
問 3	(1)		
	(2)	名称	
		理由	

問 1	名称	放射	
	記号	㊦	
問 2	(1)	熱エネルギーは、地表や海面の水を蒸発させて水蒸気にし、雨を降らせて水をダムにためることで、位置エネルギーに移り変わる。	
	(2)	(ア), (ウ), (エ)	
	(3)	i	磁界
		ii	電磁誘導
問 3	(1)	1 秒間	
	(2)	名称	白熱電球
		理由	電気エネルギーの多くが光以外のエネルギーに変換されてしまうため。

問 1 太陽や電熱器からの熱のように、周囲よりも温度の高いものから出た熱が空気中を通して直接届くことを放射という。空気や水のように透明な物質は通り抜け、まっすぐ進むが、物質に当たると反射したり吸収されたりする。たとえば、金属や鏡に当たると反射し、色の濃いものに当たると吸収される。㊦は空気中を通して熱が伝わっているので放射である。㊧は伝導、㊨は対流のことである。

問 2 (1) 熱エネルギーによって、河川や地面の水が蒸発して水蒸気になる。水蒸気はやがて雨になり、降った雨がダムにたまって、位置エネルギーとなる。

(2) 地熱発電は、地球の内部に蓄えられた熱をエネルギーとしている。

(3) 磁石を回転させると磁界が変化し、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う。

問 3 (1) 54W という電力は、1 秒間に 54 J のエネルギーを消費することを意味する。

(2) 白熱電球は、電気エネルギーの多くが光ではなく熱エネルギーなどとして失われるので、LED に比較すると、発光効率が低い。

【過去問 37】

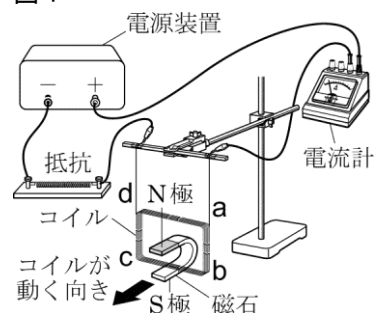
磁界と電流の間にはたらく力を用いて台車を動かし、物体がもつエネルギーと仕事の関係について調べるために、次の実験を行った。下の問1～問4に答えなさい。

(山口県 2015 年度)

【実験1】

図1のように、コイルをつるし、N極を上側にして磁石を置いた。コイルに $a \rightarrow b \rightarrow c \rightarrow d$ の向きに電流を流すと、コイルは矢印の向きに動いた。

図1



【実験2】

- ① 図2のように、水平な台の上で、コイルを固定し、磁石を取りつけた台車を置いた。
- ② 電源装置、電流計、コイル、抵抗を直列につないだ。電流を流すと、台車は図2の矢印の向きに動いた。
- ③ 台車を①の位置に戻し、図3のように、棒を取りつけ、台車の前方に速さ測定器、スチロール片、ものさしを置いた。

図3

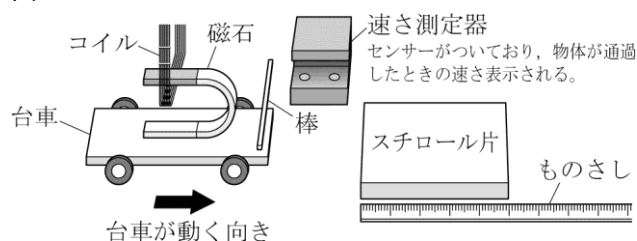
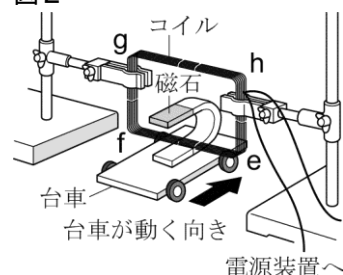
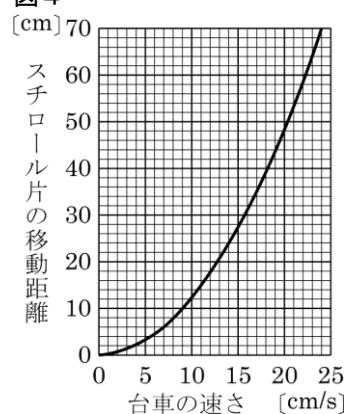


図2



- ④ コイルに電流を流すと、図3の矢印の向きに台車は動き、棒が速さ測定器を通過した。その後、台車はスチロール片に衝突し、スチロール片を移動させて静止した。
- ⑤ 電流の大きさを変えて④の操作を行い、「台車の速さ」と「スチロール片の移動距離」を調べた。図4は、その関係をグラフに表したものである。

図4



問1 実験1、実験2において、安全に実験を行うためには、結果が確認できたら電源装置のスイッチをすぐに切らなければならない。その理由を書きなさい。

問2 実験2の②について、次のア、イに答えなさい。

ア 台車にとりつけた磁石には、コイルに流れる電流が磁石から受ける力と同じ大きさで、逆向きの力がはたらいっている。この2つの力の関係を何というか。書きなさい。

イ 台車を矢印の向きに動かすためには、図2に示されている磁石の上側になる極と、コイルに電流が流れる向きの組み合わせとして正しいものはどれか。次の1～4から2つ選び、記号で答えなさい。

	1	2	3	4
上側になる極	N極	S極	S極	N極
コイルに電流が流れる向き	e → f → g → h	e → f → g → h	h → g → f → e	h → g → f → e

問3 図4において、「台車の速さ」が2倍になると、「スチロール片の移動距離」は何倍になるか。求めなさい。

問4 実験2の④において、台車が速さ測定器の前を通過するときにもっている力学的エネルギーのうち、スチロール片を移動させる仕事に使われたエネルギーは何か。書きなさい。

問1	
問2	ア
	イ () と ()
問3	倍
問4	

問1	
問2	ア 作用、反作用の関係
	イ (1) と (3)
問3	4 倍
問4	運動エネルギー

問1 スイッチが入ったままでは、コイルに電流が流れ続けるため、電流による発熱が起こる。

問2 ア 磁石には、コイルに流れる電流が磁石から受ける力と同じ大きさで逆向きの力がはたらく。これを、作用・反作用の法則という。

イ 台車は、コイルに発生する力と逆向きの方向に動く。

問3 図4より、台車の速さが10cm/s のときスチロール片の移動距離は12cm、台車の速さが2倍の20cm/s のときスチロール片の移動距離は4倍の48cm となっている。

問4 スチロール片を移動させたエネルギーは、台車が運動したことによって生じたエネルギーなので、運動エネルギーである。

【過去問 38】

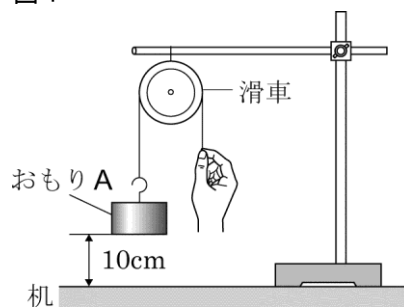
滑車とおもりを使って、力のはたらきの実験を行った。問1～問5に答えなさい。ただし、100 g の物体にはたらく重力の大きさを1 Nとし、空気の抵抗やまさつ、糸やロープ、滑車、フックの質量は考えないものとする。

(徳島県 2015 年度)

実験

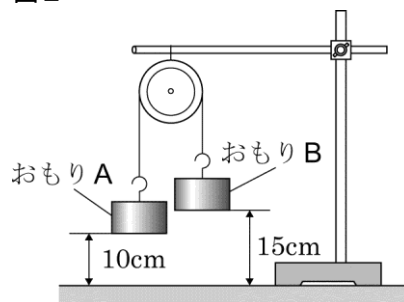
- ① 滑車を用いて、図1のような装置をつくり、机の上に置かれている質量 200 g のおもり A を糸につなげ、机から 10cm 持ち上げた。

図 1



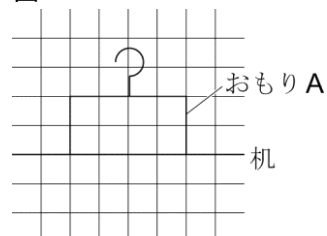
- ② 次に、図2のようにおもり A がつながっている糸の反対側に、おもり A と同じ質量のおもり B をつなげ、机から 15cm のところでゆっくり手を離した。

図 2



- 問1 図3は、おもり A が机の上に置かれているときの力のはたらきを考えるために作成したものである。おもり A にはたらく重力を、マス目 1 目盛りを 1 N として、矢印で表しなさい。

図 3



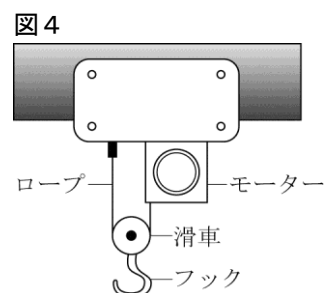
- 問2 おもり A の底面積が 50cm^2 とすると、おもり A が机を押す圧力の大きさは何 N/m^2 か、求めなさい。

- 問3 **実験** ①のとき、手が重力にさからっておもり A にした仕事の量は何 J か、求めなさい。

- 問4 **実験** ②のときの、おもり B の運動について述べたものとして、適切なものをア～エから 1 つ選びなさい。

- ア 滑車まで移動する。
- イ おもり A と同じ高さまで移動し、静止する。
- ウ 机につくまで移動する。
- エ 静止している。

問5 図4は、工場などで荷物を上げ下げするときに使われているクレーンを模式的に表したものである。このクレーンは、フック付きの滑車をつるしているロープの一方がモーターにつながっており、モーターの回転によって滑車が上下する仕組みになっている。このクレーンを使い、水平な床に置かれた質量 60kg の荷物を、床から 2 m の高さまで持ち上げるのにかかる時間を予想し、確かめた。文中の (あ) ・ (い) にあてはまる数値を求めなさい。



フック付きの滑車の部分は、モーターの回転とともに動き、動滑車のはたらきをするので、この荷物を持ち上げるときのモーターがロープを巻く力の大きさは (あ) N である。使用したモーターの仕事率が 75W であったので、この荷物を水平な床から 2 m の高さまで持ち上げるには (い) 秒必要であると予想できた。そして、実際に行ったところ、この予想が正しかったことを確かめることができた。

問1		
問2	N/m ²	
問3	J	
問4		
問5	あ	
	い	

問1		
問2	400 N/m ²	
問3	0.2 J	
問4	エ	
問5	あ	300
	い	16

問1 物体の中央から真下に2目盛りとる。

問2 力の大きさが2 N, 面積が0.005m²なので, $\frac{2 \text{ [N]}}{0.005 \text{ [m}^2\text{]}}=400 \text{ [N/m}^2\text{]}$

問3 $2 \text{ [N]} \times 0.1 \text{ [m]} = 0.2 \text{ [J]}$

問4 おもりは同じ質量なので, 力がつり合っている。

問5 60kg の物体にはたらく重力は600Nで, フック付き滑車は動滑車のはたらきをするので, 必要な力は半分で
すむ。よって, 300N。また, $600 \text{ [N]} \times 2 \text{ [m]} = 1200 \text{ [J]}$ 1200 J の仕事を x 秒でし
たとすると, 仕事率が75Wなので, $75 \text{ [W]} = \frac{1200 \text{ [J]}}{x \text{ [W]}}$ より, $x = \frac{1200 \text{ [J]}}{75 \text{ [W]}} = 16 \text{ [秒]}$

【過去問 39】

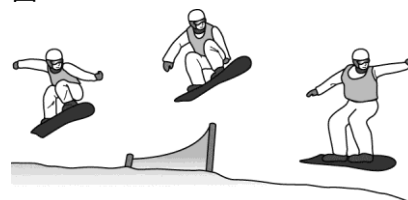
次の問1・問2・問3に答えなさい。

(香川県 2015 年度)

問1 太郎さんは、右の図Ⅰのようなスノーボードクロス※のテレビ中継の録画を見ながら、理科の授業で学習したことについて考えた。これに関して、次の(1)～(5)の問いに答えよ。

(※ スノーボードの競技の一つで、ジャンプ台などが設けられたコースを、複数の選手が同時にスタートして滑り、順位を競う競技)

図Ⅰ



(1) 靴で雪の上に立つと雪に沈むが、それに比べて、スノーボードを履いて雪の上に立つと雪に沈まない。その理由を **雪に接する面積** **圧力** の言葉を用いて簡単に書け。

(2) 右の図Ⅱは、スタートのようすである。選手は固定された棒を握り、その棒を体に引きよせるようにして、スタートをおこなっている。次の文は、そのときの力について述べようとしたものである。文中の2つの〔 〕内にあてはまる言葉を、㊦、㊧から一つ、㊨、㊩から一つ、それぞれ選んで、その記号を書け。

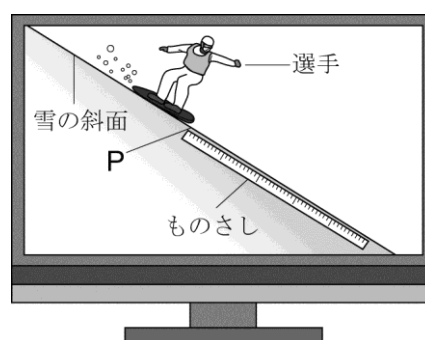
図Ⅱ



選手が棒に力を加えると、同時に、選手は棒から同じ大きさで〔㊦ 同じ ㊧ 逆〕向きの力を受ける。この2力は〔㊨ 作用・反作用の関係にある ㊩ つり合っている〕という。

(3) 太郎さんは、右の図Ⅲのように、テレビの画面上に、雪の斜面に沿ってものさしをあてて、固定カメラの前を通過する選手がその斜面に沿って下向きに滑っている映像を、 $\frac{1}{30}$ 秒ずつコマ送りにしながら、P点からの画面上の移動距離を調べた。下の表は、選手がP点を通してからの映像のコマ数と、P点からの画面上での選手の移動距離をまとめたものである。また、この選手のスノーボードの長さは1.6mであり、画面上ではかると16cmであった。映像のコマ数が12コマから18コマまでの間の、実際の選手の平均の速さは何m/sと考えられるか。

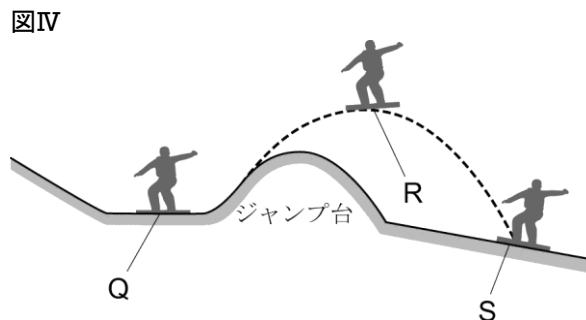
図Ⅲ



表

P点を通してからの映像のコマ数	6	12	18
P点からの画面上での選手の移動距離 [cm]	8.0	18.0	30.0

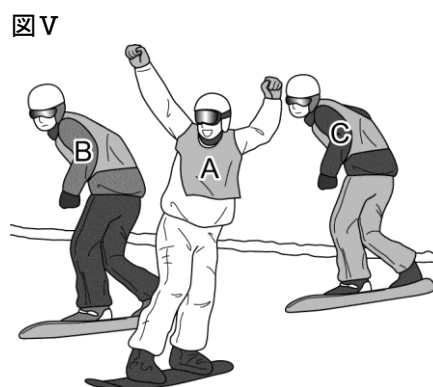
- (4) 右の図Ⅳは、選手がジャンプ台を超えるようすを模式的に表したものである。Q点を通過後ジャンプをし、Q点より上であるR点を通過し、Q点より下にあるS点に着地した。Q点、R点、S点を通過するときの選手の速さをそれぞれ q 、 r 、 s とする。このとき、 q 、 r 、 s の関係は $s > q > r$ であった。



このときのQ～S点で選手がもつ運動エネルギーや位置エネルギーの関係について述べた、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。

- ア R点はQ点に比べ、位置エネルギー、運動エネルギーとも減少している
 イ S点はR点に比べ、位置エネルギーは減少しているが、運動エネルギーは変化していない
 ウ S点はQ点に比べ、位置エネルギーは減少しているが、運動エネルギーは増加している
 エ Q点、R点、S点のうち、運動エネルギーが最小のところはS点である

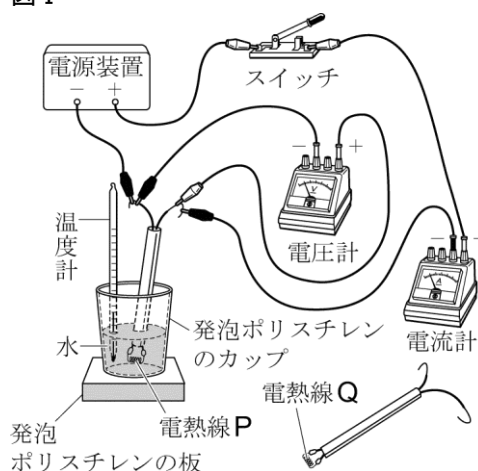
- (5) 右の図Ⅴは、ゴールのようすである。A選手がゴールして0.25秒後にB選手がゴールし、A選手がゴールして0.40秒後にC選手がゴールした。太郎さんが、A選手がゴールしてからB選手がゴールするまでの、B選手とC選手の運動を調べると、B選手はゴールラインに垂直に 8.0 m/s の等速直線運動をしており、C選手はB選手の後ろを 14.0 m/s の等速直線運動をしていた。A選手がゴールしてからB選手がゴールするまでに、C選手はB選手に何m近づいたと考えられるか。



問2 次の実験Ⅰ、Ⅱに関して、あとの(1)～(5)の問いに答えよ。

実験Ⅰ 右の図Ⅰのような装置を用いて、電熱線P、電熱線Qに電流を流したときの、水の上昇温度を調べる実験をした。まず、発泡ポリスチレンのカップの中に、室温と同じ温度の水 125 g を入れた。次に、スイッチを入れ、電熱線Pに 6.0 V の電圧を加え、水をときどきかき混ぜながら、1分ごとに水温を測定した。このとき、電流計の値は 1.5 A を示していた。次に、電熱線Pを電熱線Qにとりかえ、同じように実験をした。右の図Ⅱは、電熱線P、Qを用いて実験したときの、電流を流した時間と水の上昇温度との関係をグラフに表したものである。

図Ⅰ



- (1) 次の文は電流計と電圧計の接続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㉞, ㉟から一つ, ㊱, ㊲から一つ, それぞれ選んで, その記号を書け。

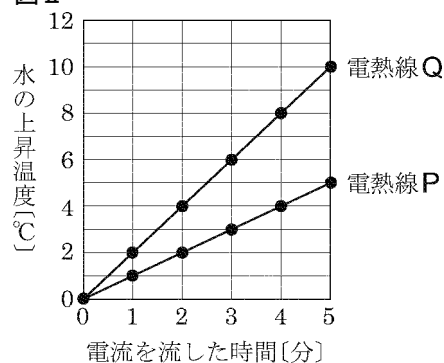
電熱線に流れる電流と, 加えた電圧を測定するとき, 電流計は電熱線に対して〔㉞ 直列 ㉟ 並列〕につなぎ, 電圧計は電熱線に対して〔㊱ 直列 ㊲ 並列〕につなぐ。

- (2) 電熱線Pの抵抗は何 Ω か。
(3) 5分間に電熱線Pで消費される電力量は何Jか。

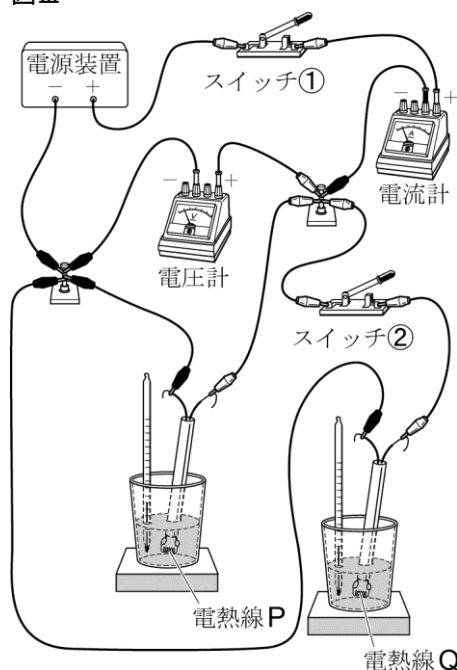
実験Ⅱ 実験Ⅰと同じ電熱線Pと電熱線Qを用いた右の図Ⅲ

のような装置で, 水の上昇温度を調べる実験をした。まず, それぞれの発泡ポリスチレンのカップの中に, 室温と同じ温度の水 125 g を入れた。次に, スイッチ②は入れずに, スイッチ①のみを入れて, 電熱線Pに 6.0 V の電圧を加え, 水をときどきかき混ぜながら, 水の上昇温度を測定した。しばらくしてスイッチ①のみを入れた状態からスイッチ②も入れ, 引き続き, 水の上昇温度を測定した。このとき, 電圧計の値は 6.0 V を示し, 電流計の値は 4.5 A を示していた。スイッチ②を入れてから, 1 分間経過したとき, 電熱線Pと電熱線Qを入れたカップの水温を比べると, 電熱線Pを入れたカップのほうが 1.0 $^{\circ}\text{C}$ 高かった。

図Ⅱ



図Ⅲ

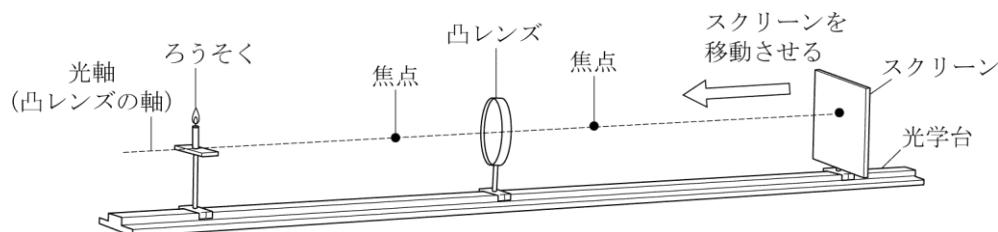


- (4) スイッチ②を入れたとき, 電熱線Qには何Aの電流が流れていると考えられるか。
(5) 実験Ⅰと実験Ⅱの結果から考えて, 電熱線Qを入れたカップの水温は, スイッチ①を入れてから, 5分間経過したとき, 何 $^{\circ}\text{C}$ 上昇したと考えられるか。

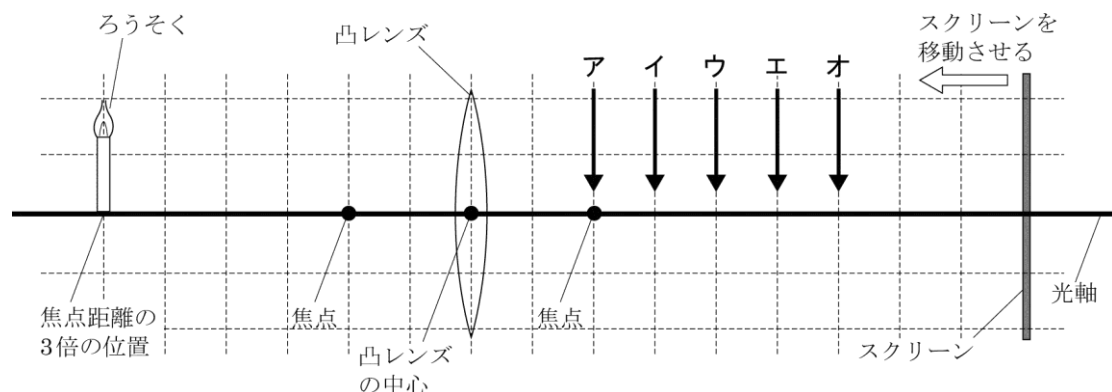
問3 光に関して、次の(1), (2)の問いに答えよ。

- (1) 下の図Ⅰのような装置を用いて、ろうそく、凸レンズ、スクリーンを光学台に並べ、凸レンズによるろうそくの像のでき方を調べる実験をした。下の図Ⅱは、それを模式的に表したものである。ろうそくを凸レンズの焦点距離の3倍の位置に置き、スクリーンをろうそくの鮮明な像ができる位置まで移動させた。このときのスクリーンの位置はどこであると考えられるか。図Ⅱ中のア～オで示した位置のうち、最も適当なものを一つ選んで、その記号を書け。

図Ⅰ

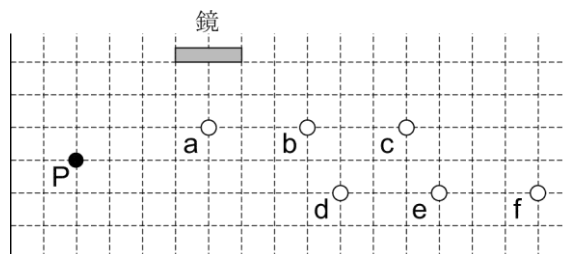


図Ⅱ



- (2) 部屋の壁に平らな鏡がとりつけられている。その部屋の床に6本の長い棒a～fが垂直に立てられている。太郎さんが鏡を見たところ、鏡には3本の棒がうつっていた。右の図Ⅲは、真上から見た、鏡の位置、6本の棒の位置を模式的に表したものであり、P点は太郎さんが鏡を見た位置である。太郎さんが鏡を見たとき、鏡にうつっていた3本の棒はどれだと考えられるか。

図Ⅲ



次のア～オから最も適当なものを一つ選んで、その記号を書け。

- ア aとbとc イ aとbとd ウ bとcとe
エ bとdとe オ cとeとf

問 1	(1)	スノーボードを履いて雪の上に立ったほうが から。
	(2)	と
	(3)	m/ s
	(4)	
	(5)	m
問 2	(1)	と
	(2)	Ω
	(3)	J
	(4)	A
	(5)	$^{\circ}\text{C}$
問 3	(1)	
	(2)	

問 1	(1)	スノーボードを履いて雪の上に立ったほうが 例 雪に接する面積 が大きくなり、雪にはたらく 圧力 が小さくなる から。
	(2)	㉠ と ㉡
	(3)	6.0 m/ s
	(4)	ウ
	(5)	1.5 m
問 2	(1)	㉢ と ㉣
	(2)	4.0 Ω
	(3)	2700 J
	(4)	3.0 A
	(5)	6.0 $^{\circ}\text{C}$
問 3	(1)	イ
	(2)	エ

問 1 (1) 力が加わる面積が広ければ圧力は小さくなる。

(2) 物体に力を加えたとき、物体からも同じ大きさで逆向きの力を受ける。これを作用・反作用の関係にあるという。つり合いの力は1つの物体に異なった2つ以上の力がはたらき、静止している(合力が0)場合をいう。

(3) 縮尺は1.6mが16cmなので $\frac{1}{10}$ であり、1コマ $\frac{1}{30}$ 秒なので6コマでは、 $\frac{1}{30}$ [秒] $\times$ 6 [コマ] $= \frac{1}{5}$ [秒] $= 0.2$ [秒]

移動距離は画面上で30.0 [cm] $-$ 18.0 [cm] $=$ 12.0 [cm] で、実際は10倍の1.2mであるので、速さは、
 $\frac{1.2 \text{ [cm]}}{0.2 \text{ [s]}} = 6.0 \text{ [m/s]}$

(4) 運動エネルギーと位置エネルギーの和は一定である。S 点は運動エネルギーが最大である。

(5) A 選手がゴールしてから B 選手がゴールするまで 0.25 秒。C 選手と B 選手の速さの差は、
 $14.0 \text{ [m/s]} - 8.0 \text{ [m/s]} = 6 \text{ [m/s]}$ よって、 $6 \text{ [m/s]} \times 0.25 \text{ [s]} = 1.5 \text{ [m]}$

問2 (1) 電流計は電熱線に対して直列に、電圧計は電熱線に対して並列につなぐ。

(2) P の抵抗は、 $\frac{6 \text{ [V]}}{1.5 \text{ [A]}} = 4.0 \text{ [\Omega]}$

(3) 電力量は、 $6 \text{ [V]} \times 1.5 \text{ [A]} \times 5 \times 60 \text{ [s]} = 2700 \text{ [J]}$

(4) (2) から P を流れる電流は 1.5 A なので、 $4.5 \text{ [A]} - 1.5 \text{ [A]} = 3.0 \text{ [A]}$

(5) 図Ⅱから Q は P より 2 倍の熱量がある。1 分後に 1°C の差があるので、スイッチ②を入れたときには 2°C の差があったと考えられる。よってスイッチ②を入れたのはスイッチ①を入れてから 2 分後になる。したがって、実際 Q に電流が流れたのは 3 分間なので、図 2 より 6.0°C 上昇したと考えられる。

問3 (1) ろうそく先端から凸レンズを通る 2 つの光を作図し、その交点がスクリーンの位置になる。

レンズの軸に平行に入った光は、凸レンズで屈折し焦点を通る。凸レンズの中心を通った光は直進する。

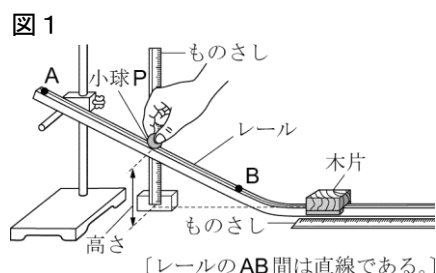
(2) 入射角と反射角は等しいので、鏡の両端で入射光と反射光をかけばよい。2 つの反射光の間に入っている物体が鏡にうつっているものである。

【過去問 40】

運動とエネルギーおよび電流の性質に関する次の問1・問2に答えなさい。

(愛媛県 2015 年度)

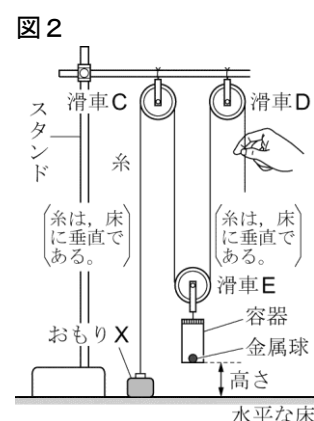
- 問1 [実験1] 図1のような装置を用いて、小球Pから静かに手をはなして小球Pを転がし、木片に当てると、転がし始める高さにより、木片の移動距離が異なった。



- (1) 次の文の①～④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。

小球Pのもつ位置エネルギーは、高さが高いほど① {ア 大きく イ 小さく}, 木片の移動距離は、小球Pを転がし始める高さが高いほど② {ア 大きい イ 小さい}。また、図1のレールのAB間を小球Pが転がっているとき、小球Pにはたらく重力の、レールに平行な分力の大きさは③ {ア しだいに大きくなり イ 一定であり}, 小球Pの速さは④ {ア しだいに速くなる イ 一定である}。

[実験2] 図2のように、0.35Nの重力がはたらいっているおもりXを糸の一端に取りつけ、滑車C～Eを用いて、①0.20Nの重力がはたらい
ている金属球を1個入れた容器を水平な床からゆっくり引き上げた。滑車C、Dはスタンドに固定されており、滑車Eは固定されていない。ただし、糸の質量と金属球を入れる容器の質量、滑車の質量、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。



- (2) 実験2で、5 cmの高さにある容器を15 cmの高さまでゆっくり引き上げた。このとき、手が糸を引いた距離は何 cm か。
- (3) 実験2の装置を用いて、容器の中の下線部①の金属球の数を1個ずつ増やしていき、水平な床から容器をゆっくり引き上げる操作を繰り返した。この操作において、容器の中の金属球が 個になったときはじめて、容器は床についたまま、おもりXが床から引き上げられるようになった。 に当てはまる適当な数値を書け。

- 問2 [実験3] 抵抗の値が 20Ω の電熱線aと抵抗の値が分からない電熱線bを直列につないで図3のような回路をつくり、点Pと点Qの間に加わる電圧と点Qを流れる電流の大きさとの関係を調べた。図4は、その結果を表したグラフである。

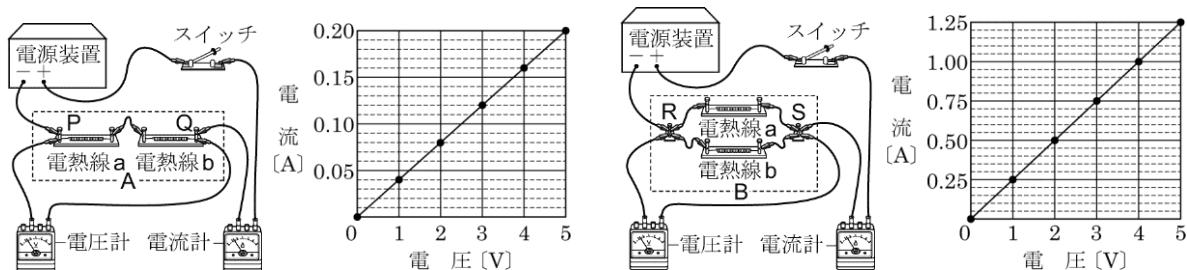
次に、図3の回路の電熱線aと電熱線bを並列につなぎ直して、図5のような回路をつくり、点Rと点Sの間に加わる電圧と点Sを流れる電流の大きさとの関係を調べた。図6は、その結果を表したグラフである。

図3

図4

図5

図6



(1) 実験において、正確な電流の値を測定するときに、電流計に流れる電流の大きさが予想できなかったので、電流計の 50mA、500mA、5 A の一端子のうち、適切なものを正しい手順に従って選び、最終的に 500mA の一端子につないだ。このときの、500mA の一端子につなぐまでの正しい手順を、「電流計の針の振れ」という言葉を用い、解答欄の書き出しに続けて簡単に書け。

(2) 図 3 で、電圧計の示す値が 5.0V のとき、電熱線 b の両端に加わる電圧は何 V か。

(3) 次の文の①、②に当てはまる適当な数値を書け。

図 3 の A の全体の抵抗の値は、図 5 の B の全体の抵抗の値よりも ① Ω 大きい。また、図 3 と図 5 の電圧計の示す値がいずれも 5.0V のとき、図 5 の電熱線 a と電熱線 b で消費する電力の和は、図 3 の電熱線 a と電熱線 b で消費する電力の和の ② 倍である。

問 1	(1)	①		②	
		③		④	
	(2)	cm			
	(3)				
問 2	(1)	最初につなぐ一端子は			
	(2)	V			
	(3)	①			
		②			

問 1	(1)	①	ア	②	ア
		③	イ	④	ア
	(2)	20 cm			
	(3)	4			
問 2	(1)	最初につなぐ一端子は 5 A の一端子としたが、電流計の針の振れが小さかったため、 500mA の一端子につなぎかえた。			
	(2)	1.0 V			
	(3)	①	21		
		②	6.25		

問1 (1) 位置エネルギーは基準面からの高さが高いほど大きくなる。力学的エネルギーの保存より、位置エネルギーが小さくなると運動エネルギーは大きくなるので、木片が基準面にある小球Pから受ける力は最大になる。レールの傾きが一定の場合、レールに平行な方向と垂直な方向に分解した力は一定であり、小球Pにはレールに平行な方向の分力が一定の割合ではたらくため、速さはしだいに速くなる。

(2) 滑車Eは動滑車なので、糸を引く距離はつり下げた物体の移動距離の2倍である。5 cmの高さにある容器を15 cmの高さまで引き上げるので、物体の移動距離は、 $15 \text{ [cm]} - 5 \text{ [cm]} = 10 \text{ [cm]}$

よって、糸を引く距離は、 $10 \text{ [cm]} \times 2 \text{ [倍]} = 20 \text{ [cm]}$

(3) 容器には、滑車Eの両端にかかる糸にはたらく力の2倍の力がはたらく。おもりXにはたらく重力が0.35 Nなので、容器にはたらく力とつり合う力は $0.35 \text{ [N]} \times 2 \text{ [倍]} = 0.70 \text{ [N]}$

この力は、0.20 Nの重力がはたらく金属球の $0.70 \text{ [N]} \div 0.20 \text{ [N]} = 3.5 \text{ [個]}$ 分である。

容器は動いていないので、はたらく力はこれよりも大きい。よって、金属球の個数は4個である。

問2 (1) 電流の大きさが予想できない場合は、電流計の最も大きい値の一端子(5 A)につなぐ。電流計の針の振れが小さい場合は、1つ小さい端子(500 mA)につなぎかえて、正確な値を測定する。

(2) 図4より、5.0 Vのときの電流の大きさは0.20 Aである。電熱線aにも0.20 Aの電流が流れているので、電熱線aの両端に加わる電圧は、 $0.20 \text{ [A]} \times 20 \text{ [}\Omega\text{]} = 4.0 \text{ [V]}$

よって、電熱線bの両端に加わる電圧は、 $5.0 \text{ [V]} - 4.0 \text{ [V]} = 1.0 \text{ [V]}$

(3) 図4より、図3のAの全体の抵抗の値は、 $\frac{5.0 \text{ [V]}}{0.20 \text{ [A]}} = 25 \text{ [}\Omega\text{]}$,

電力は、 $5.0 \text{ [V]} \times 0.20 \text{ [A]} = 1 \text{ [W]}$ 図6より、図5のBの全体の抵抗の値は、

$\frac{5.0 \text{ [V]}}{1.25 \text{ [A]}} = 4 \text{ [}\Omega\text{]}$, 電力は $5.0 \text{ [V]} \times 1.25 \text{ [A]} = 6.25 \text{ [W]}$ よって、図3のAの全体の

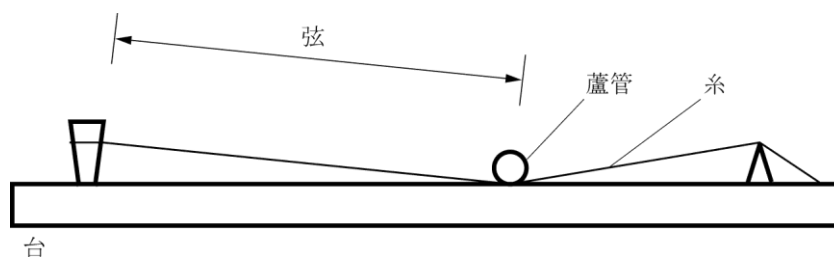
抵抗の値は、図5のBの全体の抵抗の値より、 $25 \text{ [}\Omega\text{]} - 4 \text{ [}\Omega\text{]} = 21 \text{ [}\Omega\text{]}$ 大きくなり、電力は、 $6.25 \text{ [W]} \div 1 \text{ [W]} = 6.25 \text{ [倍]}$ となる。

【過去問 41】

次の問1～問4に答えなさい。

(高知県 2015 年度 A)

- 問1 高知県では、土佐一絃琴^{いちげんきん}の奏法が無形文化財に指定されている。土佐一絃琴は、図のように、台に糸を張って弦にした楽器で、蘆管^{ろかん}で糸を押さえて弦の長さを調節することで演奏する。このことについて、下の(1)・(2)の問いに答えよ。



- (1) 蘆管で糸を押さえる位置を変えて弦の長さを短くすると、弦をはじいたときの土佐一絃琴の音はどのように変化するか。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 音が小さくなる。 イ 音が大きくなる。
ウ 音が低くなる。 エ 音が高くなる。
- (2) 土佐一絃琴の演奏をビデオカメラで1秒間に30コマで撮影した。このビデオを分析すると、弦をはじいた映像のコマからその音が録音されたコマまで、平均するとちょうど1コマ分ずれていた。土佐一絃琴とビデオカメラの位置は、およそ何m離れていたと考えられるか。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。ただし、音の伝わる速さは340m/sとする。
- ア 0.1m イ 1m ウ 10m エ 100m

- 問2 金属の性質を調べるために、アルミニウム、鉄、銅のいずれかでできた3種類の針金A、B、Cを使って、次の実験Ⅰ～Ⅲを行った。表はこの実験の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。

実験Ⅰ 針金の表面を紙やすりでみがき、光をあてて、みがいた部分のようすを観察した。

実験Ⅱ 針金を磁石に近づけ、引きつけられるかどうかを調べた。

実験Ⅲ 電子天びんを使って、針金A、B、Cをそれぞれ15.0gずつはかりとった。次に、その針金A、B、Cをそれぞれ水の入ったメスシリンダーに完全に浸し、水面の位置の変化から針金A、B、Cの体積を測定した。

	実験Ⅰ	実験Ⅱ	実験Ⅲ	
			質量 [g]	体積 [cm ³]
針金A	銀色に輝いた	引きつけられた	15.0	2.0
針金B	赤色に輝いた	引きつけられなかった	15.0	1.6
針金C	銀色に輝いた	引きつけられなかった	15.0	5.5

- (1) 実験Ⅰで観察されたように、金属には、みがくと光を受けたときに輝くという共通の性質がある。この輝きを何というか、書け。
- (2) 実験の結果から、アルミニウムでできている針金はどれか、その記号を書け。

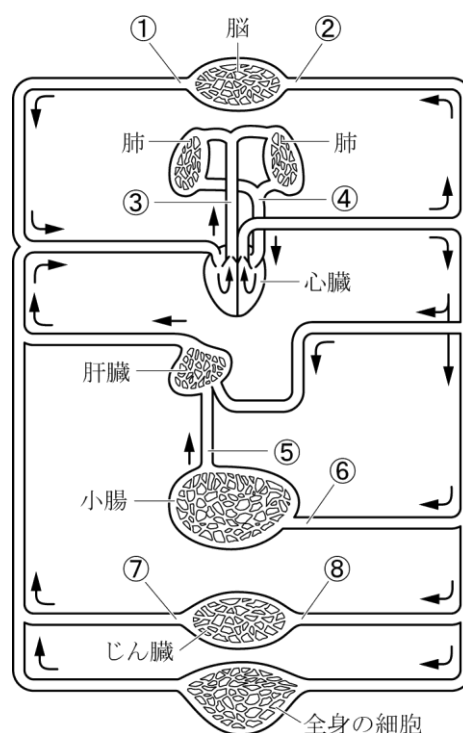
(3) 針金 A, B, C を密度の小さいものから順に並べ, その記号を書け。

問3 図は, ヒトの各器官と血液が循環する経路を模式的に表したものであり, 図中の $\longrightarrow$ は血液の流れの方向を示している。このことについて, 次の(1)・(2)の問いに答えよ。

(1) 図中の①～⑧で示した部分の血管のうち, 酸素が最も多く含まれた血液が流れているものはどれか。また, 食物から吸収した栄養分が最も多く含まれた血液が流れているものはどれか。正しいものを, 図中の①～⑧からそれぞれ一つずつ選び, その記号を書け。

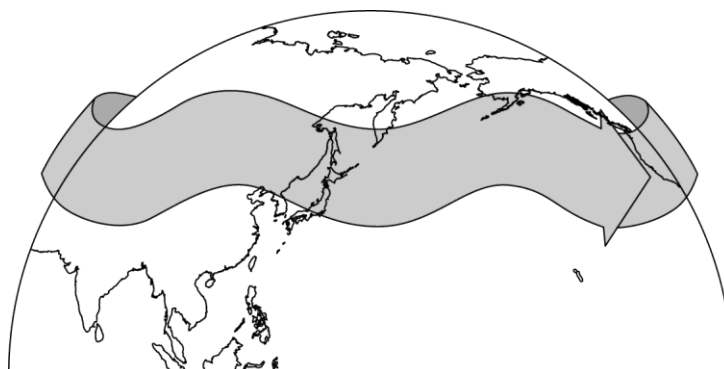
(2) 肝臓には, 血液中に含まれる有害な物質を無害な物質に変えるはたらきがある。このことについて述べた次の文中の X に当てはまる語を書け。

タンパク質の分解によって生じた有害な物質であるアンモニアは, 肝臓で無害な物質である X に変えられる。



問4 図は, 北半球の中緯度の上空を一周する地球規模の大気の流れを模式的に表したものである。

このことについて, 下の(1)・(2)の問いに答えよ。



(1) 図中の $\longrightarrow$ で示した大気の流れを何というか, 書け。

(2) 図中の $\longrightarrow$ で示した大気の流れが, 日本列島付近の気象に与えている影響によるものとして, 最も適切なものを, 次のア～エから一つ選び, その記号を書け。

ア 冬は, 日本海側で大量の雪が降る。

イ 天気は, 西から東へ変わることが多い。

ウ 海に面した地域では海陸風がふき, その風向きは一日のうちで変化する。

エ 夏は, 太平洋からユーラシア大陸へ向かって, 南東の季節風がふくことが多い。

問 1	(1)	
	(2)	
問 2	(1)	
	(2)	
	(3)	
問 3	(1)	酸素が最も多く含まれた血液が流れている血管
		栄養分が最も多く含まれた血液が流れている血管
	(2)	
問 4	(1)	
	(2)	

問 1	(1)	エ
	(2)	ウ
問 2	(1)	金属光沢
	(2)	C
	(3)	C < A < B
問 3	(1)	酸素が最も多く含まれた血液が流れている血管
		④
	(1)	栄養分が最も多く含まれた血液が流れている血管
		⑤
問 4	(2)	尿素
	(1)	偏西風
	(2)	イ

問 1 (1) 弦の長さが短いほど音が高くなり、長いほど音が低くなる。音の大きさは変わらない。

(2) 1 コマ分ずれていたということは、 $\frac{1}{30}$ 秒分ずれていたということである。よって、 $340 \text{ [m/s]} \times \frac{1}{30} \text{ [s]} = 11.3\cdots \text{ [m]}$ より、およそ 10m 離れていたと考えられる。

問 2 (1) 金属をみがくと、光を受けたときに輝くようになる。この輝きを金属光沢という。

(2) アルミニウムは、みがくと銀色に輝く。また、磁石には引きつけられない。赤色に輝くのは銅である。

(3) 質量が同じであれば、体積が大きいほど密度が小さい。よって、密度が小さい順に並べると、針金 C、針金 A、針金 B となる。

問 3 (1) 酸素が最も多く含まれた血液が流れているのは肺静脈(④)。また、食物から吸収した栄養分が最も多く含まれた血液は、小腸から肝臓へつながる肝門脈(⑤)。

(2) 有害なアンモニアは、肝臓で無害な尿素に変えられる。

問 4 (1) 北半球の上空では偏西風という西よりの風がふいている。

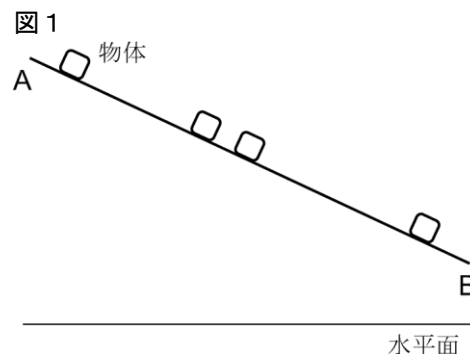
(2) 偏西風がふいているため、日本列島付近では、天気は西から東へ変わることが多い。

【過去問 42】

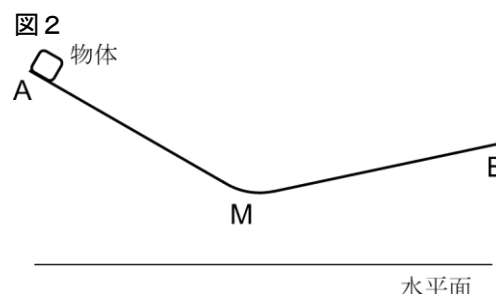
物体の運動を調べるために、長さ 120cm のレールと物体とを用いて、次の**実験Ⅰ・Ⅱ**を行った。このことについて、下の問1～問3に答えなさい。ただし、物体の大きさや空気の抵抗は考えないものとする。

(高知県 2015 年度 A)

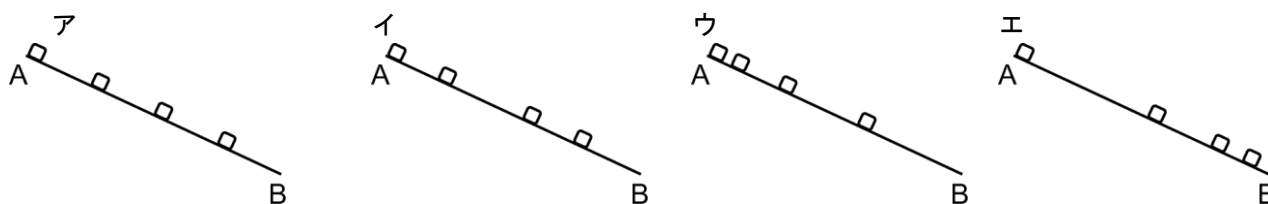
実験Ⅰ 図1のように、まっすぐなレールを傾けて固定し、その端AとBの間に同じ素材でできた同じ形状の物体を4つ置き、4つ同時に静かに手をはなしたところ、物体はそれぞれ斜面を下り始め、やがて端Bから飛び出た。4つの物体を置く位置をいろいろ変えて実験を行い、それらの運動をストロボスコープを用いて撮影した。



実験Ⅱ 図2のように、レールの端をA、Bとし、その中点Mでなめらかに折り曲げた装置を作り、固定した。レールの端Aに物体を置き、静かに手をはなしたところ、物体は斜面を下り始め、中点Mを通過して端Bから飛び出た。この運動をストロボスコープを用いて撮影した。



問1 **実験Ⅰ**においてストロボスコープで撮影した画像を分析すると、4つの物体を置く位置によって、それぞれの物体がレールの端Bから一定の時間間隔で飛び出る場合があった。それはどのような位置の場合か。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。



問2 **実験Ⅱ**においてストロボスコープで撮影した画像を分析すると、物体の平均の速さは、レールのAMの間で 20cm/s 、MBの間で 30cm/s であった。このことについて、次の(1)・(2)の問いに答えよ。

- (1) レールの中点Mを通過するときの物体の瞬間の速さは、何 cm/s か。
- (2) レールのABの間における物体の平均の速さは、何 cm/s か。

問3 **実験Ⅱ**の装置を使って、今度はレールの端Bに物体を置き、静かに手をはなした。物体が中点Mを通過したあとの運動について述べたものとして、最も適切なものを、次のア～エから一つ選び、その記号を書け。

- ア 物体は、レールの端Aから飛び出た。
- イ 物体は、レールの端Aで静止したあと、中点Mに向かってすべり下りた。
- ウ 物体は、レールのAMの間で静止したあと、中点Mに向かってすべり下りた。
- エ 物体は、レールのAMの間で静止して、そのまま動かなくなった。

問 1	
問 2	(1) cm/ s
	(2) cm/ s
問 3	

問 1		エ
問 2	(1)	40 cm/ s
	(2)	24 cm/ s
問 3		ウ

問 1 端Bから飛び出る速さが最も大きいのは、端Aにおいた物体である。したがって、4つの物体が一定の時間間隔で端Bから飛び出るためには、置く高さが高い物体ほど物体間の距離を大きくしておかなければならない。

問 2 (1) 端Aでは速さは0である。中点Mでの速さ x は、AMの間の平均の速さが 20cm/ s なので、

$$\frac{0 \text{ [cm/ s]} + x \text{ [cm/ s]}}{2} = 20 \text{ [cm/ s]} \text{ より, } x = 40 \text{ [cm/ s]}$$

(2) AMの間を動くのにかかる時間は、 $60 \text{ [cm]} \div 20 \text{ [cm/ s]} = 3 \text{ [s]}$ MBの間を動くのにかかる時間は、 $60 \text{ [cm]} \div 30 \text{ [cm/ s]} = 2 \text{ [s]}$ よって、ABの間 120cm を動くために必要な時間は5秒なので、 $120 \text{ [cm]} \div 5 \text{ [s]} = 24 \text{ [cm/ s]}$

問 3 端Bから斜面を下り始めた物体は、端Bと同じ高さまでしか斜面を上がれない。

【過去問 43】

250 g の台車と 150 g の物体 A を糸でつなぎ、その糸を滑車にかけて台車を斜面上に置いたところ、図 1 のように静止した。滑車と糸、台車と斜面の摩擦、および糸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。

(福岡県 2015 年度)

図 1

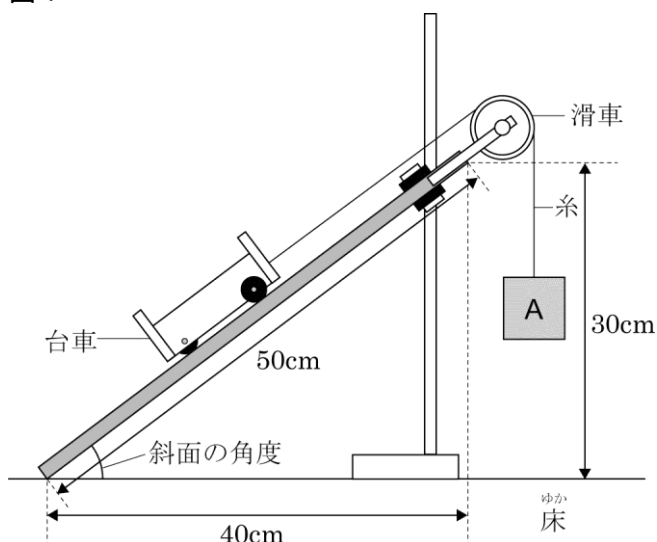
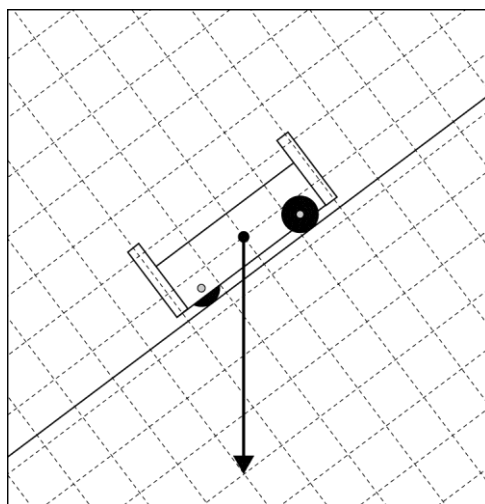


図 2



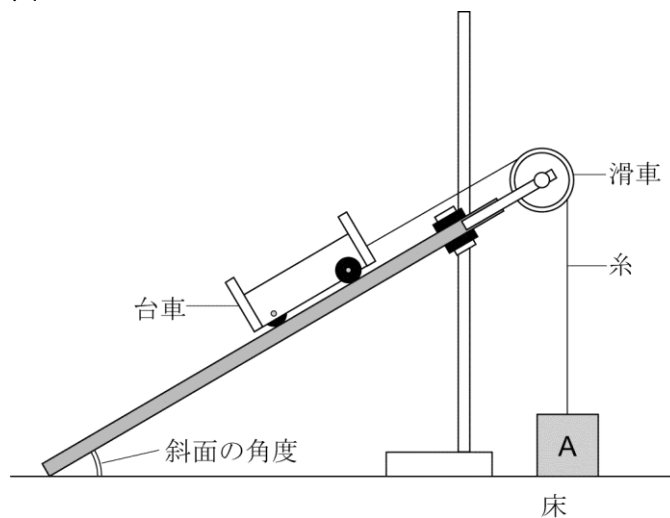
問 1 図 1 のように、力が釣り合っているとき、台車や A は静止し続ける。物体のもつこのような性質を何というか。

問 2 図 2 は、斜面上で静止している台車にはたらく重力を、力の矢印で示したものである。台車にはたらく重力を、斜面に沿う分力と斜面に垂直な分力に分解し、それぞれを解答欄の図 2 に力の矢印で示せ。また、斜面に垂直な分力の大きさは、何 N か。

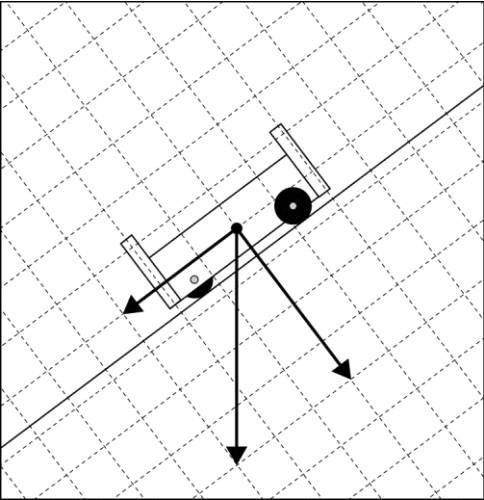
問3 図1のときよりも斜面の角度を小さくすると、Aは下がって床につき、図3のように静止した。このとき、次の①、②の力の大きさは、図1のように静止したときと比べて、それぞれどうなるか。簡潔に書け。

- ① 台車にはたらく重力
- ② 台車にはたらく重力の斜面に沿う分力

図3



問1		
問2	作図	図2
		力の大きさ N
問3	①	
	②	

問 1	慣性	
問 2	作図	図 2 
		力の大きさ 2 N
問 3	① 例	変わらない。
	② 例	小さくなる。

問 1 静止している物体は静止し続け、等速運動をしている物体は等速運動を続ける。物体のもつこのような性質を慣性という。

問 2 重力の大きさを表す矢印を対角線とするような平行四辺形を考えると、斜面に沿う分力は 3 マス分、斜面に垂直な分力は 4 マス分となる。3 : 4 : 5 の直角三角形の比となっているので、重力の大きさを表す矢印は 5 マス分の長さである。250 g の台車にはたらく重力は 2.5 N で、2.5 N が 5 マス分に相当するので、1 マス分の力の大きさは 0.5 N である。したがって、斜面に垂直な分力の大きさは、 $4 \times 0.5 \text{ [N]} = 2.0 \text{ [N]}$

問 3 ① 台車にはたらく重力の大きさは、台車の高さには無関係で、一定である。

② 斜面の角度が小さくなればなるほど、重力の斜面に沿う分力は小さくなる。

【過去問 44】

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 とする。また, おもりと斜面との摩擦, 定滑車や動滑車と糸との摩擦, およびおもり以外のものの重さは考えないものとする。

(佐賀県 2015 年度 一般)

問1 次の文は, ピラミッドを作る過程で石を持ち上げる方法について, 先生と生徒Aさん, Bさん, Cさんが会話している内容の一部である。この会話にもとづいて, Aさん, Bさん, Cさんは, 200 g のおもりを 0.5 m 持ち上げる操作を, 図1の【装置1】～【装置3】を用いて行った。(1)～(4)の各問いに答えなさい。

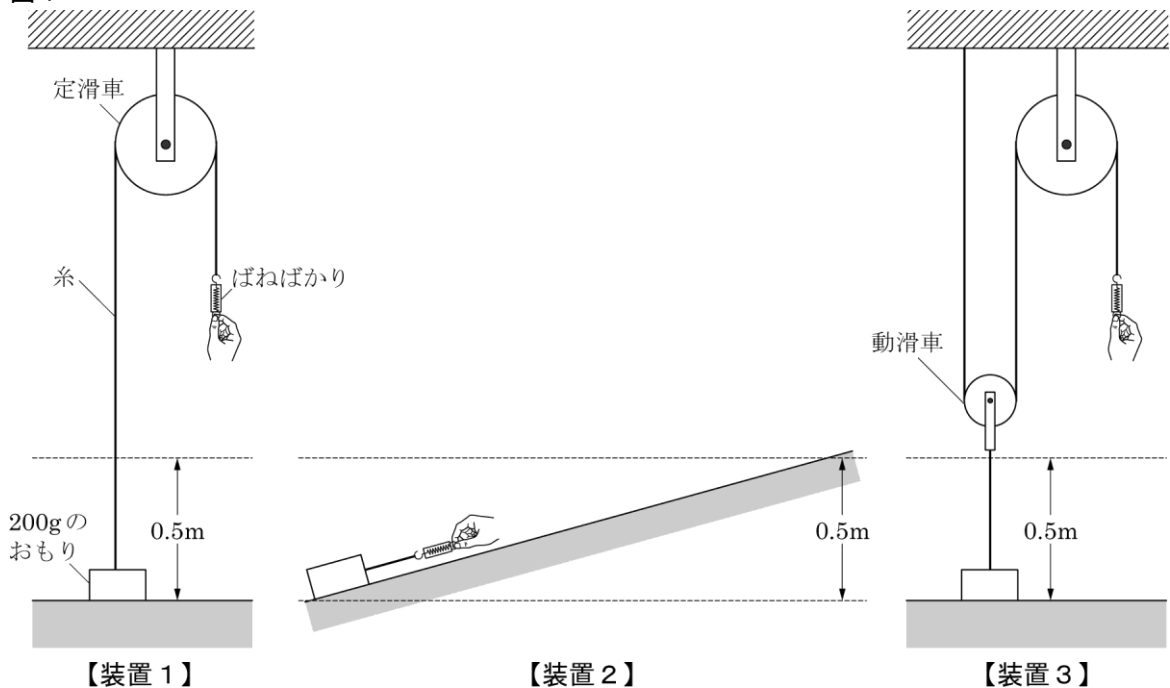
〔先生〕 みなさんは, エジプトにあるピラミッドを知っていますか。あのピラミッドは, 約4500年前に, 1個およそ2000kgの石を持ち上げて作られています。では, エジプトの人々はどのようにして2000kgもの石を持ち上げたと思いますか。

〔Aさん〕 定滑車を使って持ち上げたと思います。

〔Bさん〕 ゆるやかな斜面を使って持ち上げたと思います。

〔Cさん〕 この時代には動滑車があって, それを使って持ち上げたと思います。

図1



- (1) 【装置1】を用いて, 200 g のおもりを 0.5mの高さまでゆっくりと持ち上げる。このとき必要な仕事は何Jか, 書きなさい。
- (2) 【装置2】を用いて, 200 g のおもりを斜面に沿って 0.5mの高さまでゆっくりと持ち上げた。おもりを持ち上げているとき, ばねばかりの目もりの値は 0.5 N であった。おもりを斜面に沿って動かした距離は何mか, 書きなさい。
- (3) 【装置3】を用いて, 200 g のおもりを 0.5mの高さまでゆっくりと持ち上げているとき, ばねばかりの目もりの値は何Nになるか, 書きなさい。

- (4) 次の文は、【装置2】、【装置3】について述べたものである。文中の(①)にあてはまる語句として正しいものを、下のア～エの中から一つ選び、記号を書きなさい。また、(②)にあてはまる適当な語句を書きなさい。

【装置2】、【装置3】では、おもりを直接真上に持ち上げる場合よりも小さな力で持ち上げることはできるが、力をはたらかせる距離は長くなる。このときの力の大きさと力をはたらかせる距離の(①)は変わらない。このことを(②)という。

ア 和

イ 差

ウ 積

エ 商

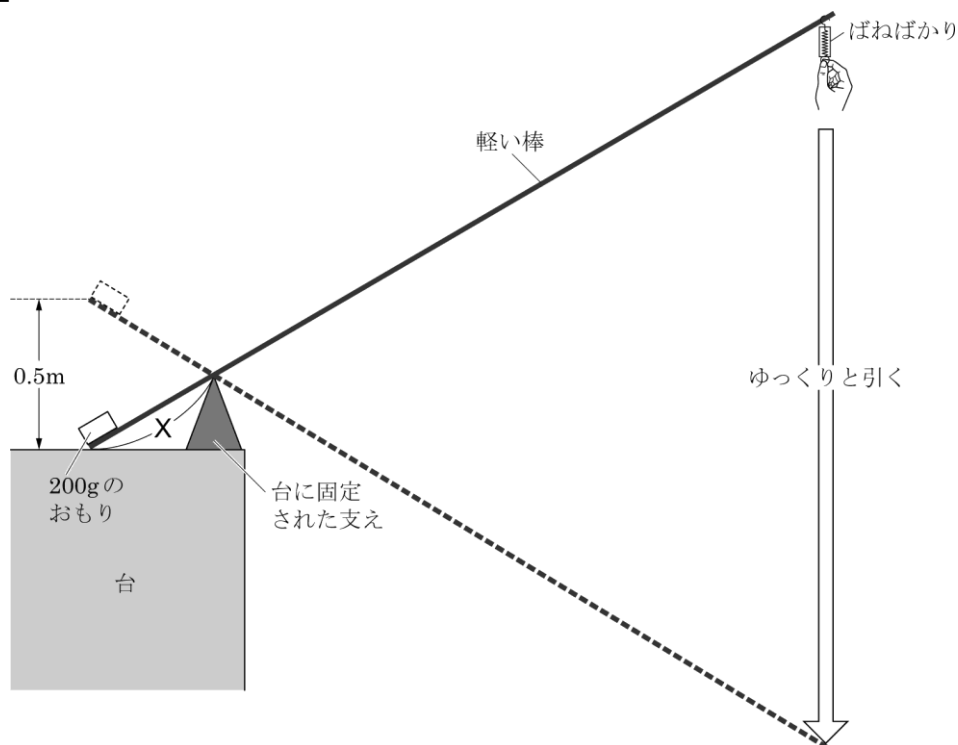
- 問2 200 gのおもりを、てこによって0.5mの高さまで持ち上げる方法について調べるために、【実験】を行った。(1)、(2)の問いに答えなさい。

【実験】

- ① 図2のように、軽い棒の端に200 gのおもりをのせ、Xが0.5mになるように棒の位置を調整した。ただし、Xは支点から棒の端(おもりをのせた側)までの距離である。
- ② ばねばかりを下向きにゆっくりと引き、200 gのおもりを0.5mの高さまで持ち上げているときのばねばかりの目もりを読んだ。
- ③ Xを1 mにする場合、1.5 mにする場合、2 mにする場合のそれぞれについて、①、②と同様にばねばかりを下向きにゆっくりと引き、200 gのおもりを0.5mの高さまで持ち上げているときのばねばかりの目もりを読んだ。

表は、それらの結果である。

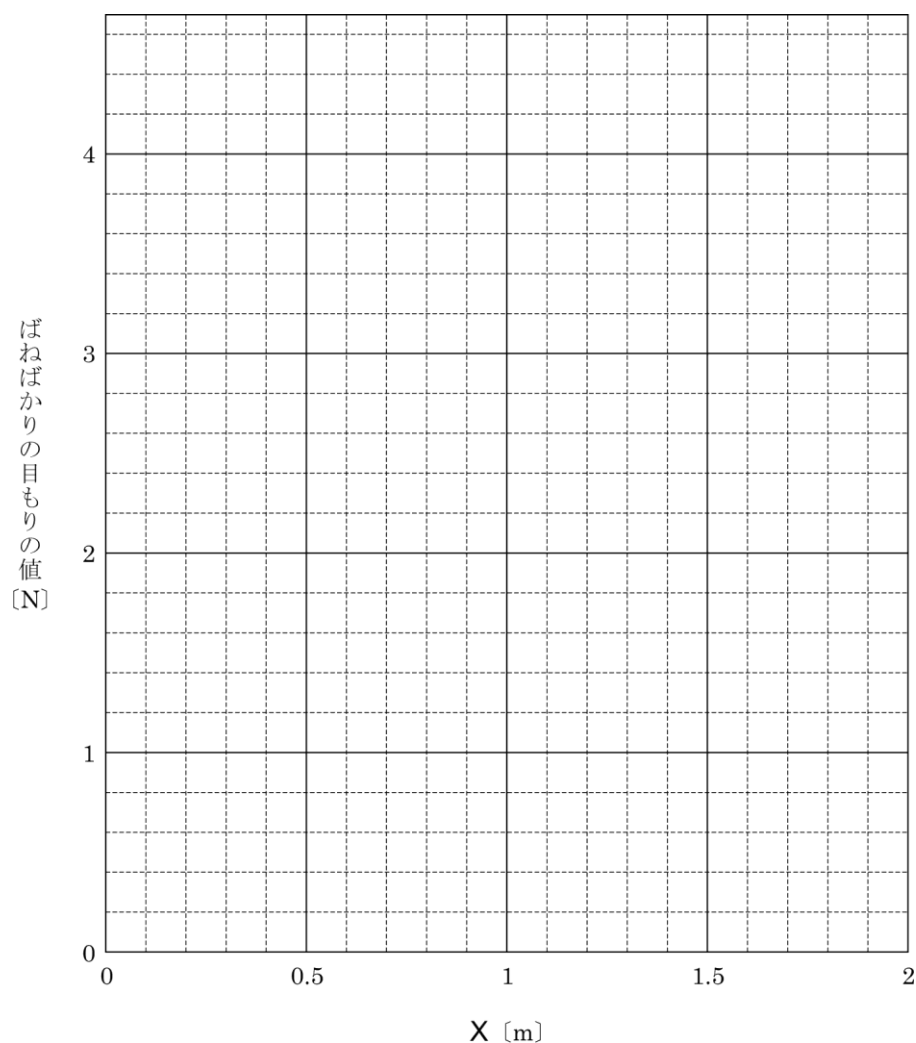
図2



表

X	[m]	0.5	1	1.5	2
ばねばかりの目もりの値	[N]	0.4	1	2	4

- (1) 【実験】の結果から、 X とばねばかりの目もりの値の関係を表すグラフをかきなさい。ただし、 X の範囲は0.5mから2 mとする。



- (2) 図2と同じように軽い棒の端に200 gのおもりをのせ、 X が1.8mになるように棒の位置を調整した後、ばねばかりを下向きに引いておもりを持ち上げた。おもりを0.5mの高さまで持ち上げるのに10秒かかったときの仕事率は何Wか、書きなさい。

問 1	(1)	J	
	(2)	m	
	(3)	N	
	(4)	①	
		②	
問 2	(1)		
	(2)	W	

問 1	(1)	1 J	
	(2)	2 m	
	(3)	1 N	
	(4)	①	ウ
		②	仕事の原理
問 2	(1)		
	(2)	0.1 W	

問 1 (1) 質量 200 g の物体にはたらく重力は 2 N なので, $2 \text{ [N]} \times 0.5 \text{ [m]} = 1 \text{ [J]}$

(2) 仕事は 1 J なので, 移動した距離を $x \text{ m}$ とすると, $1 \text{ [J]} = 0.5 \text{ [N]} \times x \text{ [m]}$, より $x = 2 \text{ [m]}$

(3) おもりにはたらく重力は 2 N であるが, 動滑車を使うと手で引く力が半分になるので, 1 N になる。

(4) 直接手でするときの仕事の大きさと道具を使ってするときの仕事の大きさは変わらない。これを仕事の原理という。仕事は力の大きさと力の向きに動いた距離の積で表される。

問 2 (1) (0.5, 0.4) (1, 1) (1.5, 2) (2, 4) の各点を通るなめらかな曲線をかく。

(2) x の長さには関係なく, 仕事の大きさは, $2 \text{ [N]} \times 0.5 \text{ [m]} = 1 \text{ [J]}$ である。

よって, 仕事率は, $\frac{1 \text{ [J]}}{10 \text{ [s]}} = 0.1 \text{ [W]}$

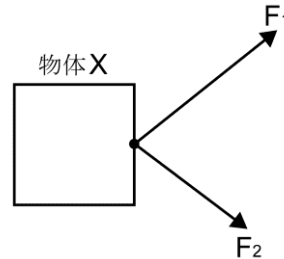
【過去問 45】

次のⅠ，Ⅱの問いに答えなさい。

(長崎県 2015 年度)

Ⅰ 水平面上に物体Xを置くと，物体Xは静止したままであった。次に，物体Xに水平面と平行な2つの力 F_1 と F_2 を加えると，物体Xは動き出した。図1は真上から見た物体Xに加えた2つの力 F_1 と F_2 を示したものである。

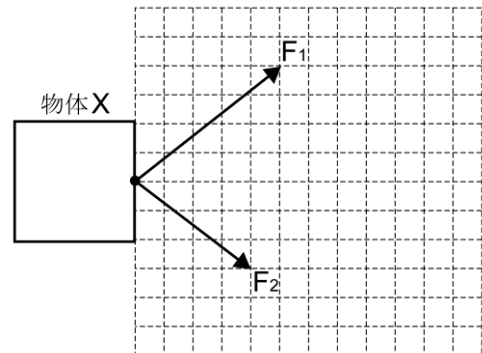
図1



問1 物体に力がはたらかないときや，力がはたらいていてもそれらがつりあっているときは，静止している物体はいつまでも静止し続け，運動している物体は等速直線運動をする。この法則を何というか。

問2 図1に示した F_1 と F_2 の合力を解答用紙の図2に作図せよ。

図2

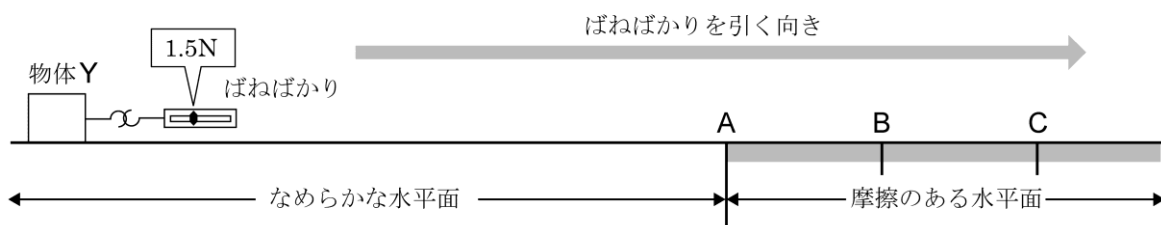


問3 物体Xは4秒間で60cm進んだ。この間の物体Xの平均の速さとして最も適当なものは，次のどれか。

- | | |
|-----------|----------|
| ア 0.15m/s | イ 2.4m/s |
| ウ 15m/s | エ 240m/s |

Ⅱ 図3のように，なめらかな水平面上に置いた物体Yにばねばかりを取り付け，水平面と平行な1.5Nの力で引き続けた。物体Yは動き出し，速さはしだいに大きくなった。物体Yが図3のA点を通過し，摩擦のある水平面上を運動するときも，水平面と平行な1.5Nの力で引き続け，そのままB，C点を通過させた。ただし，物体Yが摩擦のある水平面上を運動しているとき，物体Yには常に大きさ1.5Nの摩擦力がはたらくものとする。また，物体Yが運動しているとき，物体Yに空気による抵抗ははたらかないものとする。

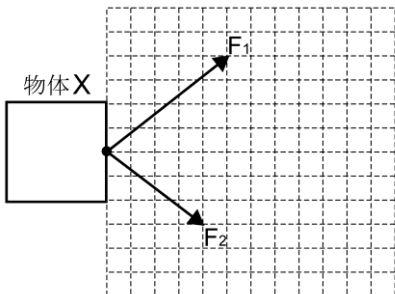
図3

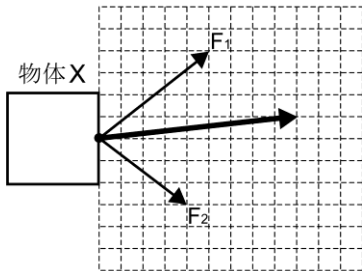


問4 下線部するとき，物体Yが2m移動するのにかった時間は3秒であった。ばねばかりが物体Yに加えた力の仕事率として最も適当なものは，次のどれか。

- | | | | |
|------|------|------|------|
| ア 1W | イ 3W | ウ 6W | エ 9W |
|------|------|------|------|

問5 物体YがC点を通過するときの速さは，物体YがB点を通過するときの速さと比べてどうか，答えよ。

問 1	
問 2	図 2 
問 3	
問 4	
問 5	

問 1	慣性の法則
問 2	図 2 
問 3	ア
問 4	ア
問 5	速さは変化しない。

問 1 物体に力がはたらかないときや力がつりあっているときは、静止している物体は静止し続け、運動している物体は等速直線運動をし続ける。これを慣性の法則という。

問 2 合力は、 F_1 と F_2 と 2 辺とする平行四辺形の対角線として表される。

問 3 $60\text{cm}=0.6\text{m}$ なので、平均の速さは、 $\frac{0.6 [\text{m}]}{4 [\text{s}]}=0.15 [\text{m/s}]$

問 4 ばねばかりが物体 Y にした仕事は、 $1.5 [\text{N}] \times 2 [\text{m}] = 3 [\text{J}]$

よって、仕事率は、 $\frac{3 [\text{J}]}{3 [\text{s}]}=1 [\text{W}]$

問 5 加えている力は一定で、摩擦のある水平面では常に一定の大きさの摩擦力がはたらくので、速さは変化しない。

【過去問 46】

次の各問いに答えなさい。

(熊本県 2015 年度)

問1 晴美さんは、背面に鏡のついた水そうの中にいるキンギョの像が、26 図のように鏡のついていない側面にもはっきりとうつつていることに気づき、光の進み方について調べる実験を行った。

まず、27 図のように、方眼紙に鏡Aと鏡Bを向かい合わせにして垂直に立て、光源装置を置いた。次に、まち針を方眼紙に垂直に立て、点Oの位置から、鏡Aの点Xに向かって光源装置の光を当てたところ、まち針の点Pの位置に光が当たった。ただし、27 図は、実験装置を真上から見たものである。

- (1) 光の道すじは、「鏡に当てた光は、鏡の表面で ① して進む。このとき、 ② 角と ① 角は等しくなる。」という性質をもつ。 ①, ② に適当な語を入れなさい。
- (2) 下線部Aについて、光源装置の光が 27 図の矢印の向きに進み、鏡Aの点Xに当たった後の点Pまでの光の道すじは、どのようなになるか。解答用紙の図中にかきなさい。

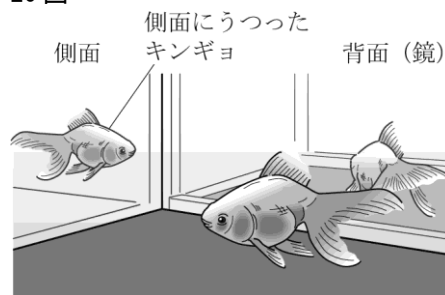
次に晴美さんは、27 図の光源装置の光の向きを変えて、点Oの位置から、鏡Aの点Yに向かって光を当てたところ、まち針に光が当たらなくなった。

- (3) 下線部Bについて、まち針を方眼紙に対して垂直にしたまま、点Pと点Qを結んだ線分によって点Pから点Qまで動かしたとき、まち針が光の道すじを横切るのは何回か、答えなさい。

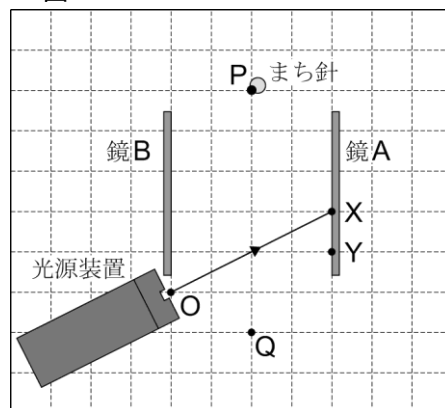
さらに晴美さんは、28 図のように、水を入れた水そうの前面に光源装置で矢印の向きに光を当て、水そうの中を進んだ光の道すじについて調べた。その結果、側面から外に出る光は見られなかったが、前面から外に出る光は見ることができた。ただし、28 図は、水そうと光源装置を真上から見たものである。

- (4) 26 図について、キンギョの像が側面にはっきりとうつつたのは、下線部Cのように、光が側面で ① したからであると考えられる。インターネットなどの光通信に利用されている ② は、ガラスやプラスチックの繊維でできており、この ① をくり返すことで光を伝えている。 ①, ② に適当な語を入れなさい。

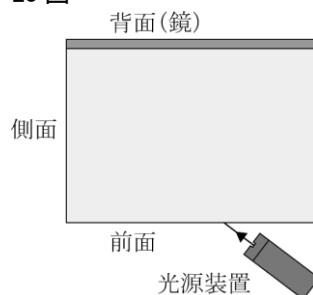
26 図



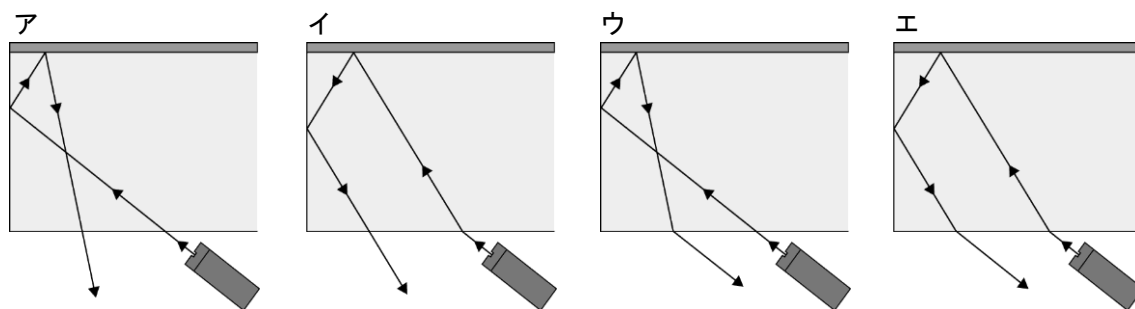
27 図



28 図



- (5) 28 図について、水そうの前面から外に出る光の道すじとして適当なものを、次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。

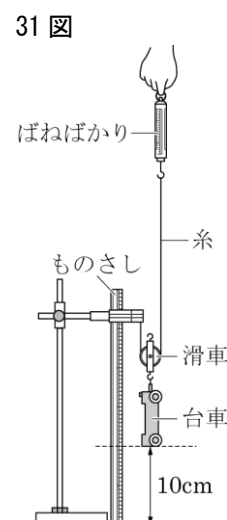
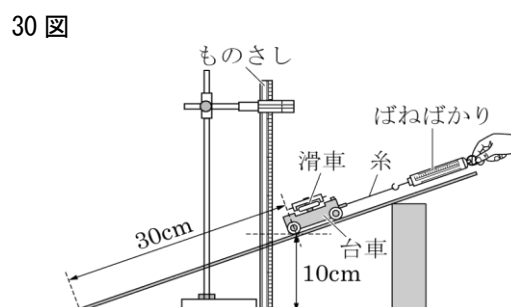
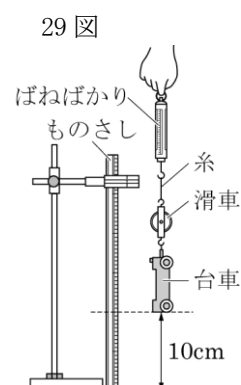


問2 隆雄さんは、滑車やてこを使った仕事について調べるため、実験Ⅰ～Ⅲを行った。

実験Ⅰ 29 図のように、滑車をつなげた台車を高さ 10cm までゆっくり引き上げ、このときの力の大きさと糸を引いた距離を調べた。

実験Ⅱ 30 図のように、滑車をのせた台車を高さ 10cm まで斜面にそってゆっくり引き上げ、このときの力の大きさと糸を引いた距離を調べた。

実験Ⅲ 31 図のように、滑車を使って台車を高さ 10cm までゆっくり引き上げ、このときの力の大きさと糸を引いた距離を調べた。



32 表は、実験Ⅰ～Ⅲの結果を示したものである。ただし、糸の伸び縮みと重さは考えないものとする。

32 表

	力の大きさ [N]	糸を引いた距離 [m]
実験Ⅰ	4.8	0.10
実験Ⅱ	1.6	0.30
実験Ⅲ	2.4	0.20

- (1) 32 表から、実験Ⅰ～Ⅲにおける仕事は、すべて ① J である。このように、同じ仕事をするのに、滑車や斜面などを使っても使わなくても仕事の大きさが変わらないことを ② という。

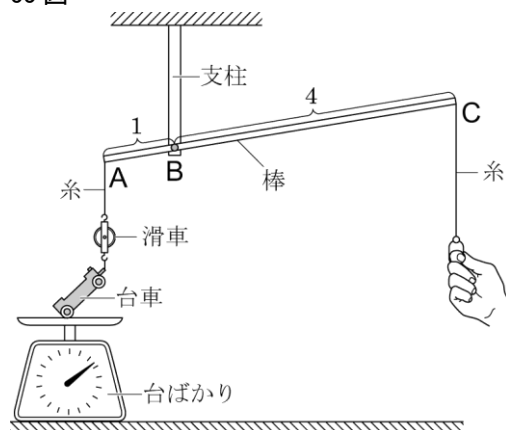
① に適当な数字を、② に適当なことばを入れなさい。

- (2) 実験Ⅲにおいて、台車を引き上げるのにかった時間は、15 秒であった。この仕事率は何Wか、求めなさい。

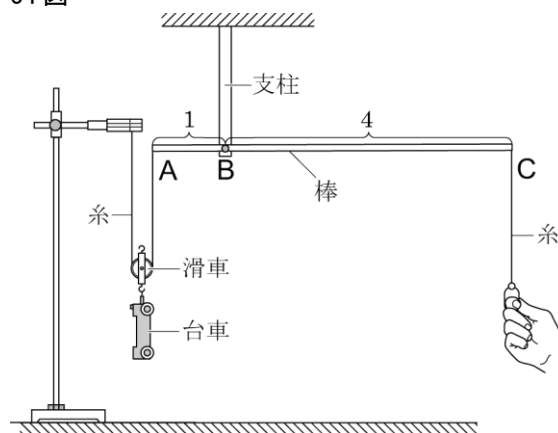
次に、隆雄さんは、てこを使った仕事について調べるため、33 図のように、実験Ⅰ～Ⅲで用いた滑車と台車を、支柱に連結させた棒で引き上げる実験を行った。ただし、用いた棒は AB と BC の距離の比が $1:4$ であり、棒と支柱との摩擦や、棒の重さ、糸の伸び縮みと重さは考えないものとする。

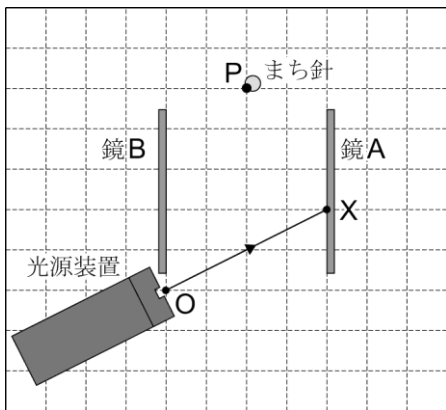
- (3) 33 図において、滑車と台車を少し引き上げたところ、台ばかりが示した数値から、台ばかりには下向きに 2.8N の力がはたらいたことがわかった。このときの C を引く力の大きさは何 N か、求めなさい。
- (4) 34 図のように、33 図のてこと滑車を組み合わせた装置をつくった。棒がこの状態で静止しているとき、 C を引く力の大きさは、滑車と台車にはたらく重力の何倍か、求めなさい。

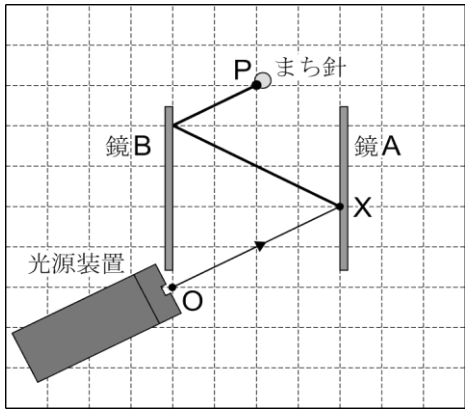
33 図



34 図



問 1	(1)	①		②	
	(2)	(35 図) 			
	(3)	回			
	(4)	① z		②	
	(5)				
問 2	(1)	①		②	
	(2)	W			
	(3)	N			
	(4)	倍			

問 1	(1)	①	反射	②	入射
	(2)	(35 図) 			
	(3)	5 回			
	(4)	①	全反射	②	光ファイバー
	(5)	エ			
問 2	(1)	①	0.48	②	仕事の原理
	(2)	0.032 W			
	(3)	0.5 N			
	(4)	0.125 倍			

- 問1 (1) 鏡に当てた光は鏡の表面で反射する。このとき、反射角と入射角とは等しい。これを反射の法則という。
- (2) 入射角と反射角が等しくなるように、光の道すじをかいていけばよい。
- (3) (2)と同様に、入射角と反射角が等しくなるように光の道すじをかき、PからQに引いた直線と光の道すじが交わる回数を数える。
- (4) 光通信に用いられている光ファイバーは、全反射を利用した回線である。
- (5) 水そうの外部は空気、内部は水である。空気中から水中に入るときも、水中から空気中に出るときも、光の道すじは屈折する。
- 問2 (1) 実験Ⅰの仕事は $4.8 \text{ [N]} \times 0.10 \text{ [m]} = 0.48 \text{ [J]}$, 実験Ⅱの仕事は $1.6 \text{ [N]} \times 0.30 \text{ [m]} = 0.48 \text{ [J]}$, 実験Ⅲの仕事は $2.4 \text{ [N]} \times 0.20 \text{ [m]} = 0.48 \text{ [J]}$ であり、仕事の大きさは滑車や斜面を使っても変わらない。これを仕事の原理という。
- (2) $\frac{0.48 \text{ [J]}}{15 \text{ [s]}} = 0.032 \text{ [W]}$
- (3) 29 図から、滑車と台車にはたらく重力は 4.8 N である。よって、33 図でAにはたらく力は、 $4.8 \text{ [N]} - 2.8 \text{ [N]} = 2.0 \text{ [N]}$ 棒の距離の比が $\text{AB} : \text{BC} = 1 : 4$ なので、Cを引く力を $x \text{ [N]}$ とすると、 $1 \times 2.0 \text{ [N]} = 4 \times x \text{ [N]}$ より、 $x = 0.5 \text{ [N]}$
- (4) 34 図は動滑車を用いているので、Aには、 4.8 N の半分の 2.4 N の力がはたらく。Cを引く力を $y \text{ [N]}$ とすると、 $1 \times 2.4 \text{ [N]} = 4 \times y \text{ [N]}$ より、 $y = 0.6 \text{ [N]}$ 滑車と台車にはたらく重力は 4.8 N なので、 $0.6 \text{ [N]} \div 4.8 \text{ [N]} = 0.125 \text{ [倍]}$

【過去問 47】

次の問1～問4に答えなさい。

(大分県 2015 年度)

問1 金属球のもっている位置エネルギーや運動エネルギーの大きさについて調べるために、次の実験を行った。①～③の問いに答えなさい。

① [図1]のような装置を組み立て、質量33gの金属球を、机の面から金属球までの高さが5cmの地点から手を離して落下させ、木片にあてた。

② 速さ測定器の値を読み、木片に衝突直前の金属球の速さを求めた。また、木片の移動距離をものさしではかった。

③ 机の面から金属球までの高さを、10cm、15cm、20cmにかえ、①、②の実験をくり返した。

④ 質量33gの金属球を、同じ大きさで質量49gの金属球にかえ、同様に①～③の実験を行った。
[表1]は、①～④の結果をまとめたものである。

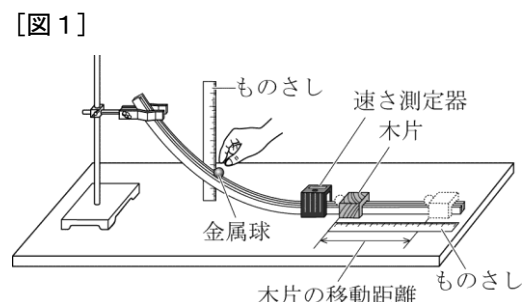
[表1]

質量33gの金属球

金属球までの高さ[cm]	0	5	10	15	20
金属球の速さ[m/s]	0	0.7	1.0	1.2	1.4
木片の移動距離[cm]	0	3	6	9	12

質量49gの金属球

金属球までの高さ[cm]	0	5	10	15	20
金属球の速さ[m/s]	0	0.7	1.0	1.2	1.4
木片の移動距離[cm]	0	4.5	9	13.5	18



- ① [表1]をもとにして、質量33gの金属球において、金属球までの高さや木片の移動距離の関係を、グラフに表しなさい。ただし、縦軸の()内に適切な数字を書くこと。
- ② 次の文は、①～④の結果について考察しているときの、生徒と先生の会話である。正しい文になるように、(a)～(c)に当てはまる適切な語句の組み合わせを、ア～エから1つ選び、記号で書きなさい。

先生：①で表したグラフから、どのようなことがわかりますか。

生徒：物体のもっている位置エネルギーは、物体の位置が高いほど(a)ことがわかります。

先生：そうですね。では、物体の質量と位置エネルギーの大きさには、どのような関係があると考えられますか。

生徒：質量が(b)金属球を、高さが(c)地点から落下させたときの結果を比べてみると、物体の質量が大きいほど位置エネルギーは大きいことがわかります。

先生：そのとおりですね。

- ア a 大きい b 同じ c 異なる
- イ a 大きい b 異なる c 同じ
- ウ a 小さい b 同じ c 異なる
- エ a 小さい b 異なる c 同じ

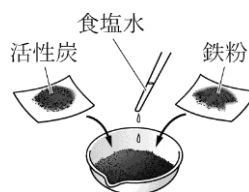
- ③ [表 1]で、金属球の質量が同じとき、金属球の速さと運動エネルギーの大きさの関係として適切なものを、ア～エから 1 つ選び、記号で書きなさい。

- ア 速さが 2 倍になると、運動エネルギーは 2 倍より大きくなる。
 イ 速さが 2 倍になると、運動エネルギーはちょうど 2 倍になる。
 ウ 速さが 2 倍になると、運動エネルギーは大きくなるが、2 倍より小さい。
 エ 速さが 2 倍になっても、運動エネルギーは変わらず、一定である。

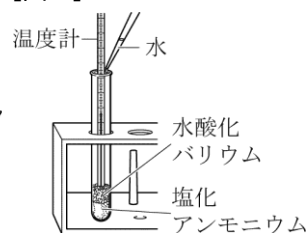
問 2 化学変化と熱の出入りを調べるために、次の実験を行った。①、②の問いに答えなさい。

- ① [図 2]のように、鉄粉 6 g と活性炭 3 g を蒸発皿に入れ、よくかき混ぜ、そこに食塩水を 5 mL 加えたところ、温度が上昇した。

[図 2]



[図 3]



- ② [図 3]のように、試験管に塩化アンモニウム 1 g と水酸化バリウム 3 g を順に入れ、そこに水を 2 mL 加えたところ、アンモニアが発生し、温度が下がった。

- ③ 鉄と硫黄の混合物を試験管に入れ、混合物の上部を加熱すると、激しく反応した。

- ① 次の文は、①、②の結果をまとめたものである。文中の (a) に当てはまる語句を書きなさい。また、文中の b の () に当てはまる語句として適切なものを、ア、イから 1 つ選び、記号で書きなさい。

化学変化では、熱の出入りがあり、このような熱を (a) という。周囲に熱を放出する化学変化と、周囲の熱をうばう化学変化に分けられ、②は、b (ア 発熱 イ 吸熱) 反応である。

- ② あつしさんは、①、②の化学変化と熱の出入りの関係を、次の手順 1～3 により模式的に表した。あつしさんの表し方を参考にして、手順 1、2 に従い、③の化学変化と熱の出入りの関係を、解答欄に模式的に表しなさい。

手順 1…化学変化を物質名を使って式で表した。

手順 2…式の左辺から右辺へ書いた→の下に c () に、周囲に熱を放出する場合は↓、周囲から熱をうばう場合は↑を書いた。

手順 3…その下の d () の中に熱と書いた。

- ①の化学変化と熱の出入りの関係

鉄 + 酸素 → 酸化鉄

c (↓)

d (熱)

- ②の化学変化と熱の出入りの関係

水酸化バリウム + 塩化アンモニウム → 塩化バリウム + アンモニア + 水

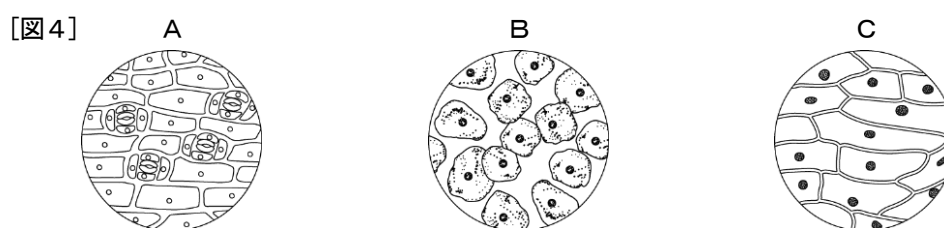
c (↑)

d (熱)

問3 植物の細胞のつくりと動物の細胞のつくりの違いを調べるために、次の観察を行った。①、②の問いに答えなさい。

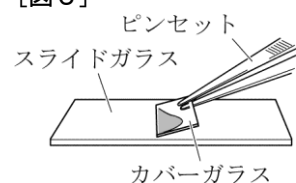
- ① タマネギのりん茎^{けい}（食べる部分）の一片の内側に、カッターナイフで5mm 四方の切りこみを入れ、表皮をはがし、スライドガラスにのせた。染色液を1滴落として、3分間ほどおき、カバーガラスをかぶせた。
- ② ほおの内側を綿棒でこすりとり、綿棒をスライドガラスにこすりつけた。染色液を1滴落として、1分間ほどおき、カバーガラスをかぶせた。
- ③ ツユクサの葉の裏側にカッターナイフで切れ目をつけた。太いすじをつまみ、表皮をはぎとり、スライドガラスにのせた。水を1滴落として、カバーガラスをかぶせた。
- ④ ①～③のプレパラートを顕微鏡で観察し、スケッチした。

〔図4〕のA～Cは、①～③のプレパラートのいずれかのスケッチである。



- ① ①～③で、カバーガラスをかぶせるときには、〔図5〕のように片方からゆっくりと下げながら行う。その理由を簡潔に書きなさい。

〔図5〕



- ② 次の文は、〔図4〕のA～Cのスケッチが、それぞれどの細胞のスケッチであるかを考察したものである。文中の（ a ）～（ c ）に当てはまる語句として適切なものを、それぞれ書きなさい。

A～Cのスケッチを見ると、細胞には1個のまるい（ a ）というつくりがある。しかし、AとCには、Bにない特徴があり、細胞膜の外側に（ b ）とよばれる丈夫なつくりが見られる。さらにAでは、Cにはない細長い2つの細胞が向かい合ってできた（ c ）とよばれる穴が見られる。これらのことから、Aはツユクサの葉の裏側、Bはほおの内側、Cはタマネギのりん茎のスケッチとわかる。

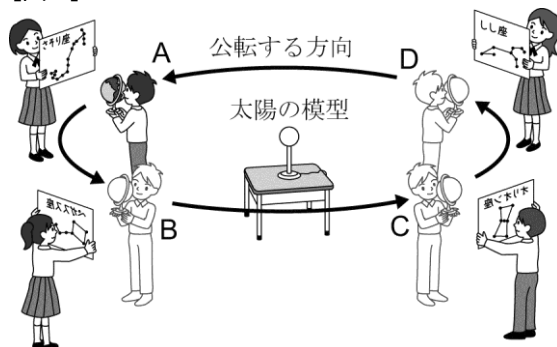
問4 四季の星座の移り変わりを調べるために、次の実習を行った。①、②の問いに答えなさい。

① [図6]のように、四季を代表する星座絵を4枚つくり、教室の四方に立った。Aの位置で太陽を背に、日本が真夜中になるように立ち、見える星座を調べた。真夜中に南の方向には、さそり座が見えた。

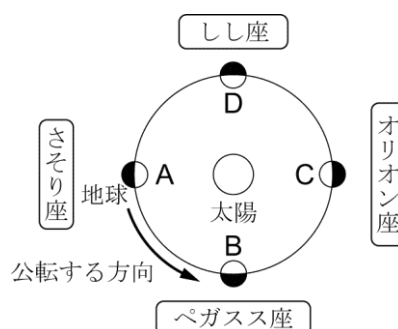
② 地球儀を移動させ、同様にしてB～Dの位置で調べた。

[図7]は、①、②のようすを模式的に表したものである。

[図6]



[図7]



① 次の文は、星座の移り変わりについて考察しているときの、生徒と先生の会話である。正しい文になるように、a、bの()に当てはまる適切な語句を、ア～エからそれぞれ1つずつ選び、記号で書きなさい。

生徒：昨日の午後6時ごろ空を見たら、南の方向にペガサス座が見えました。

先生：そのことから、昨日の地球の位置は、[図7]のどの位置だったと思いますか。

生徒：a (ア A イ B ウ C エ D) の位置だと思います。昨日の真夜中に南の方向にb (ア さそり座 イ ペガサス座 ウ オリオン座 エ しし座) が観察できたことも、理由の1つです。

先生：そうですね。では、1か月後の午後6時ごろに、ペガサス座はどの方向にあると思いますか。

生徒：地球が太陽のまわりを公転しているので、1か月後の午後6時ごろには、昨日見えた方向よりも [] 移っていると思います。

先生：そのとおりです。実際に継続観測して確かめてみましょう。

② 文中の [] に当てはまる最も適当な語句を、ア～エから1つ選び、記号で書きなさい。

ア 東に15°

イ 東に30°

ウ 西に15°

エ 西に30°

問 1	①				
	②				
	③				
問 2	①	a		b	
	②	() + () → () c () d (熱)			
問 3	①				
	②	a		b	
問 4	①	a		b	
	②				

問 1	①				
	②	イ			
	③	ア			
問 2	①	a	反応熱	b	イ
	②	(鉄) + (硫黄) → (硫化鉄) c (↓) d (熱)			
問 3	①	空気の泡が中に入れないようにするため。			
	②	a	核	b	細胞壁
				c	気孔

問4	①	a	ウ	b	ウ
	②	エ			

問1 ① [表1]の金属球までの高さの木片の移動距離との間には、比例の関係がある。

② 物体のもつ位置エネルギーは、物体の位置が高いほど大きい。[表1]では、質量が異なる金属球を高さが同じ地点から落下させたときの結果を比べている。

③ 金属球の質量が同じとき、金属球の速さが 0.7m/s のときと 1.4m/s のときを比べると、木片の移動距離は 3cm と 12cm で4倍になっている。

問2 ① 化学変化にともなって出入りする熱を反応熱といい、温度が下がる化学変化を吸熱反応という。

② 鉄と硫黄の反応では、加熱をやめても激しく熱が発生する。その熱によって反応が続く。

問3 ① スライドガラスとカバーガラスとの間に空気が入ると観察しにくくなるので、空気の泡が入らないようにする。

② 細胞には、核がふつう1個ある。植物の細胞は細胞膜の外側に細胞壁をもつ。細長い2つの細胞が向かい合ってできた穴は気孔である。

問4 ① 地球は反時計回りに自転している。Cの位置からは、午後6時ごろに南の方向にペガサス座が、真夜中には南の方向にオリオン座が見える。

② 1年間で 360° 回転するので、1か月間では 30° 移動する。地球が反時計回りに自転しているので、星座は東から西へと移動しているように見える。

【過去問 48】

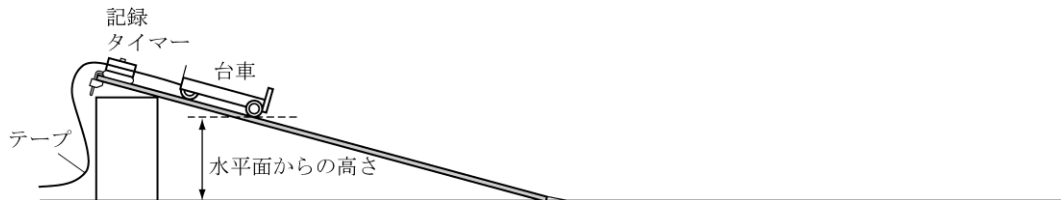
力と物体の運動との関係について調べるために、斜面と水平面をなめらかにつないで、次の実験を行った。下の問1～問3に答えなさい。ただし、まさつ力や空気の抵抗は考えないものとする。

(宮崎県 2015 年度)

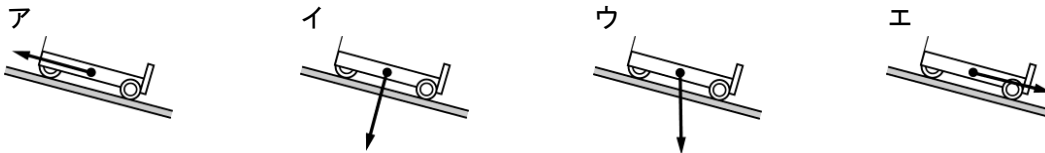
〔実験〕

- ① 図Ⅰのように、1秒間に60回打点する記録タイマーを斜面上部に固定して、記録テープを記録タイマーに通し、一端を台車にはりつけた。
- ② 台車を斜面上のある位置に静止させ、記録タイマーのスイッチを入れると同時に、静止させた台車から静かに手を離し、台車を運動させてそのようすを記録した。
- ③ 斜面の傾きは②より大きくし、台車を静止させる位置の水平面からの高さは②と同じにして、①、②と同様の操作を行った。

図Ⅰ

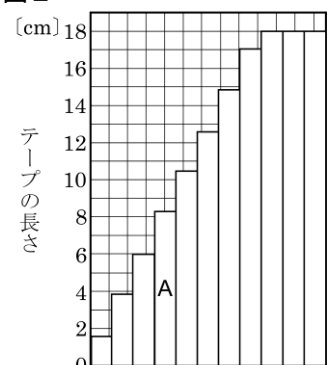


問1 実験の②において、斜面上の台車にはたらく重力の向きを表したものとして、適切なものを次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。ただし、「●」は作用点である。



問2 図Ⅱは、実験の②で記録されたテープを、打点が重なりあわず、はっきりと判別できる点から6打点ごとに切りとって、グラフ用紙に左から順に下端をそろえてはりつけたものであり、次の文は、実験の②の結果をもとに、まとめたものである。下の(1)～(3)の問いに答えなさい。ただし、はりつけたテープの打点は省略してある。

図Ⅱ



〔まとめ〕

斜面を下りる台車の速さは、しだいに ア なることがわかった。また、斜面を下り終わった後、水平面を運動する台車は、一定の速さで一直線上を動く イ 運動をしていることがわかった。

- (1) ア , イ に適切な言葉を入れなさい。
- (2) 図ⅡのAのテープの長さは、8.2cmであった。Aのテープを記録している間の、台車の平均の速さは何 cm/s か、求めなさい。

(3) **まとめ**の下線部に関して、このときの台車にはたらく力について説明したものとして、適切なものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 台車にはたらく力はつり合っている。
 イ 台車に力はまったくはたらいていない。
 ウ 台車にはたらく力の合力の向きは、運動の向きと同じである。
 エ 台車にはたらく力の合力の向きは、運動の向きとは反対の向きである。

問3 実験の③における、台車が斜面を下りるときの速さの変化する割合と、水平面を運動しているときの速さは、**実験の②**と比べて、それぞれどうなるか。簡潔に書きなさい。

問 1			
問 2	(1)	ア	
		イ	
	(2)	cm/ s	
	(3)		
問 3	斜面を下りるときの速さの変化する割合		
	水平面を運動しているときの速さ		

問 1	ウ		
問 2	(1)	ア	例 大きく
		イ	等速直線
	(2)	82 cm/ s	
	(3)	ア	
問 3	斜面を下りるときの速さの変化する割合 例 大きくなる。		
	水平面を運動しているときの速さ 例 同じ速さになる。		

問1 重力の向きは、常に鉛直下向きである。

問2 (1) 同一の時間で切りとったテープの長さがだんだん長くなっているの、台車の速さはしだいに大きくなっている。また、一定の速さで一直線上を動く運動は等速直線運動である。

(2) 使用した記録タイマーは、1秒間に60回打点するので、6打点は0.1秒間を表す。よって、平均の速さは、

$$\frac{8.2 \text{ [cm]}}{0.1 \text{ [s]}} = 82 \text{ [cm/s]}$$

(3) 水平面を運動する台車は等速直線運動を行うので、台車には力がはたらいていない。よって、台車にはたらく力はつり合っている。

問3 斜面の傾きを大きくすると、斜面を降りるときの速さの変化する割合は大きくなる。台車を静止させる位置

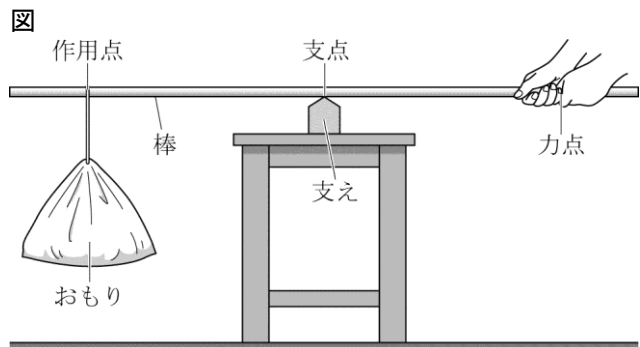
の水平面からの高さは**実験の②**と同じなので、台車のもつ位置エネルギーは等しい。位置エネルギーが運動エネルギーに変換されるので、水平面を運動しているときの速さは、**実験の②も③も**同じになる。

【過去問 49】

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。

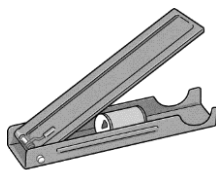
(鹿児島県 2015 年度)

- 問1 質量が無視できる 2.0mの棒と支えを使い、図のようにおもりを持ち上げる実験を行った。最初、棒の中心の位置を支点にし、棒の右はしから 25cm の位置を力点に、棒の左はしから 25cm の位置を作用点に設定した。



- 棒のある1点を支点にして、棒の一部に力を加え、物体を持ち上げたり、動かしたりするものを何というか。
- 最初の状態から、棒の位置は動かさずに支点、力点、作用点の位置をそれぞれ左右どちらかに 20cm 動かしたとき、最も小さな力でおもりを持ち上げることができるのはどの場合か。
 ア 支点、力点、作用点を全て右に動かす。
 イ 支点と力点は右に、作用点は左に動かす。
 ウ 支点は左に、力点と作用点は右に動かす。
 エ 支点と作用点は左に、力点は右に動かす。
- 最初の状態から、支点の位置を左右どちらかに動かし、おもりを持ち上げた。手で棒の力点の位置を 40cm おし下げたとき、おもりは 20cm 持ち上がった。支点の位置は、棒の左はしから何 cm の位置か。
- 図は、支点が力点と作用点の間にある。次の道具のうち、支点、力点、作用点の位置関係が、図と同じものはどれか。

ア



空き缶つぶし機

イ



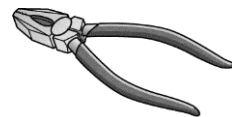
ピンセット

ウ



穴あけパンチ

エ



ペンチ

問2 電熱線 a と電熱線 b を使って、次の実験を行った。

実験1 図1のような回路をつくり、電源装置の電圧を8.0Vにした。電圧計と電流計を使って、それぞれの電熱線に加わる電圧と流れる電流の大きさを測定し、表1の結果を得た。

図1

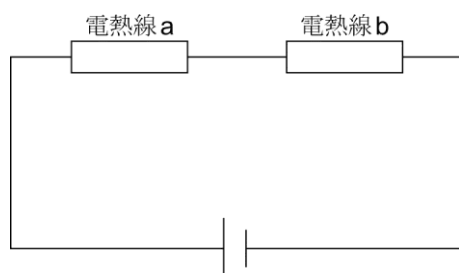


表1

	電圧 [V]	電流 [mA]
電熱線 a	6.4	80
電熱線 b	1.6	80

実験2 図2のような回路をつくり、電源装置の電圧を8.0Vにした。電圧計と電流計を使って、それぞれの電熱線に加わる電圧と流れる電流の大きさを測定し、表2の結果を得た。

図2

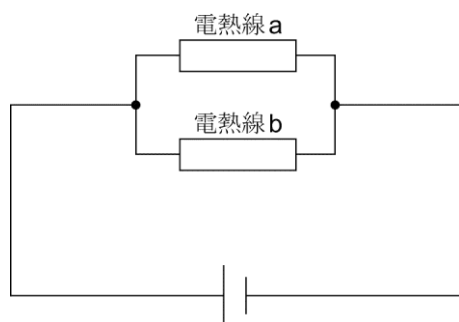


表2

	電圧 [V]	電流 [mA]
電熱線 a	8.0	100
電熱線 b	8.0	400

- 1 電熱線 a の抵抗の大きさは何Ωか。
- 2 実験2のとき、回路全体の抵抗の大きさは何Ωか。
- 3 実験1と実験2のときのそれぞれの電熱線を、一定時間の発熱量が大きい順に並べよ。

ア 実験1のときの電熱線 a

イ 実験1のときの電熱線 b

ウ 実験2のときの電熱線 a

エ 実験2のときの電熱線 b

問1	1	
	2	
	3	cm
	4	
問2	1	Ω
	2	Ω
	3	→ → →

問 1	1	てこ
	2	ウ
	3	75 cm
	4	エ
問 2	1	80 Ω
	2	16 Ω
	3	エ → ウ → ア → イ

問 1 1 棒のある 1 点を支点にして、棒の一部に力を加えて物体を持ち上げたり動かしたりするものを、てこという。

2 支点から力点までの距離が長いほど、支点から作用点までの距離が短いほど、小さな力で持ち上げることができる。

3 作用点での移動距離と力点の移動距離の比は 1 : 2 なので、支点から作用点、支点から力点の長さの比も 1 : 2 である。棒の右はしから 25cm の位置が力点、左はしから 25cm の位置が作用点なので、支点を動かせる範囲は $200 \text{ [cm]} - 50 \text{ [cm]} = 150 \text{ [cm]}$

支点はこれを 1 : 2 に分けた点なので、 $150 \text{ [cm]} \times \frac{1}{3} = 50 \text{ [cm]}$ 左に動かしたことになる。

左はしから作用点までは 25cm あるので、75 cm である。

4 力点、支点、作用点の順に並んでいるのはペンチである。ピンセットは支点、力点、作用点の順で、空き缶つぶし機と穴あけパンチは支点、作用点、力点の順に並んでいる。

問 2 1 オームの法則より、 $\frac{6.4 \text{ [V]}}{0.080 \text{ [A]}} = 80 \text{ [Ω]}$

2 電圧は 8.0V、回路全体の電流は $0.1 \text{ [A]} + 0.4 \text{ [A]} = 0.5 \text{ [A]}$ なので、 $\frac{8.0 \text{ [V]}}{0.5 \text{ [A]}} = 16 \text{ [Ω]}$

3 発熱量 $\text{[J]} = \text{電圧 [V]} \times \text{電流 [A]}$ である。それぞれについて求めると、アは 0.512J、イは 0.128J、ウは 0.8J、エは 3.2J となる。

【過去問 50】

ばねののびを調べる<実験Ⅰ>と力の合成について調べる<実験Ⅱ>を行った。次の問いに答えなさい。

(沖縄県 2015 年度)

<実験Ⅰ>

1. ばねとものさしをスタンドに固定して図 1 のような装置をつくった。
2. ばねの下端におもりを 1 個つるして、静止したときのばねののびを測定した。
3. おもりの個数を増やしていき、それぞれ静止したときのばねののびを測定した。
4. ばねを引く力の大きさとばねののびとの関係を表 1 にまとめた。

図 1

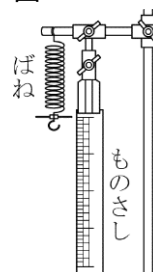


表 1 ばねを引く力の大きさと のび の関係

おもりの個数 [個]	0	1	2	3	4	5
ばねを引く力 [N]	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0
ばねののび [cm]	0	2.0	3.8	6.0	8.2	10.0

問 1 表 1 の結果をもとに、縦軸にばねののび [cm]、横軸に力の大きさ [N] をとり、測定値を点で記入してグラフを書きなさい。

問 2 実験結果に関する次の文の (①), (②) に適する語句を答えなさい。

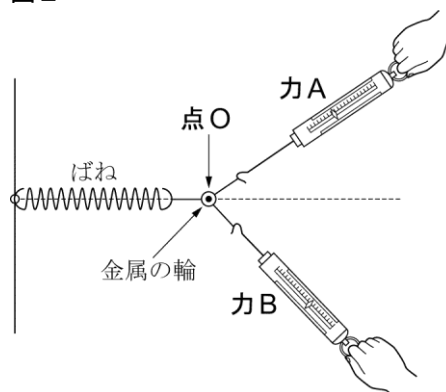
グラフから、ばねののびは、ばねを引く力の大きさに (①) することがわかる。これを (②) の法則という。

問 3 ばねにおもりを 6 個つるした場合、ばねののびは何 cm になるか答えなさい。

<実験Ⅱ>

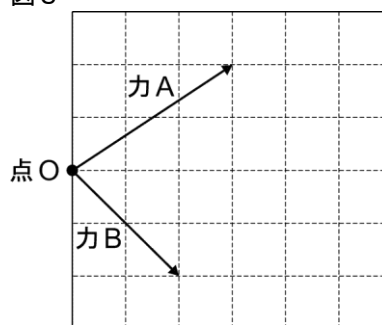
1. 水平に置いたときに針が 0 を示すように、ばねばかりを調整した。
2. 金属の輪に 3 本の糸をつけ、それぞれの糸にばねと 2 本のばねばかりを取り付け、ばねのはしを固定した。
3. 2 本のばねばかりで力 A と力 B を加え、金属の輪の中心が点 O にくるようにばねを引きのばし静止させた (図 2)。
4. 力 A、力 B の大きさ (ばねばかりの値) を読み取った。

図 2



5. ばねばかりの値にあわせて力の矢印の長さの基準を決め、力A、力Bの大きさにしたがって点Oから力の矢印を記入したところ、図3のようになった。

図3



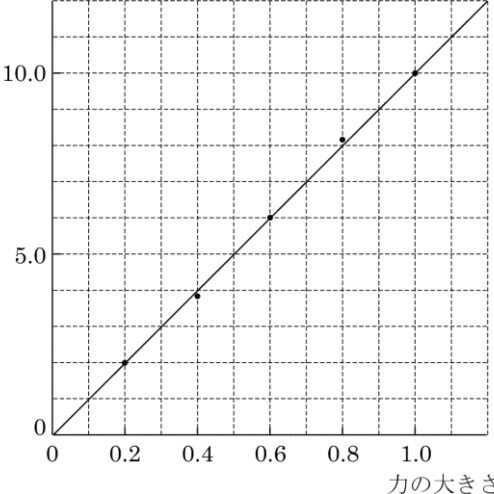
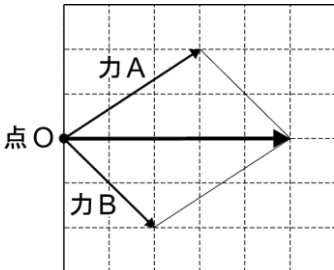
(1マス1Nである)

問4 力Aと力Bの合力を図3に矢印で記入しなさい。

問5 実験からわかったことを文章にまとめた。文中の(①), (②)には当てはまる語句を, (③)には数値を答えなさい。ただし, 図3の1マスは1Nとする。

金属の輪が静止していることから、ばねが金属の輪を引く力と、力Aと力Bの合力はつり合っていることがわかる。2力がつり合う場合、2力は互いに(①)向きで、同じ直線上にあり、大きさは(②)。したがって、〈実験Ⅱ〉でばねが金属の輪を引く力は(③)Nであるといえる。

問1	ばねののび [cm]	
問2	①	
	②	の法則
問3	cm	
問4		
問5	①	
	②	
	③	N

問 1	ばねののび [cm] 	
問 2	①	比例
	②	フック の法則
問 3	12 cm	
問 4		
問 5	①	反対
	②	等しい
	③	5 N

問 1 表 1 のそれぞれの数値をとり、直線で結ぶ。

問 2 ばねののびは、ばねを引く力に比例する。これをフックの法則という。

問 3 表 1 より、おもり 1 個でばねは 2.0cm のびるので、おもりが 6 個の場合は、 $2.0 \text{ [cm]} \times 6 = 12 \text{ [cm]}$ のびる。

問 4 力 A と力 B を二辺とする平行四辺形の対角線が合力になる。

問 5 2 力がつり合う場合、2 力は互いに逆向きで、同じ直線上にあり、大きさは等しい。問 4 より、合力が 5 N であるので、ばねが金属の輪を引く力も 5 N である。