

【過去問 1】

次の問1～問4に答えなさい。

(青森県 2009 年度)

問1 雷の光が見えてから音が聞こえるまでの時間をはかったところ2.5秒であった。雷までの距離は何mか、求めなさい。ただし、音の速さを340m/秒とする。

問2 図1のような正方形の板A、Bを用いて、圧力の実験を行った。図2のように、スポンジの上に板Aと水を400g入れた紙コップを置いたところ、スポンジに圧力が加わり、へこんだ。図3のように、板Bを用いてスポンジに図2と同じ大きさの圧力を加えるためには、紙コップに水を何g入れればよいか、求めなさい。

ただし、板A、B、紙コップの質量は考えないものとし、100gの物体にはたらく重力の大きさを1Nとする。

図1

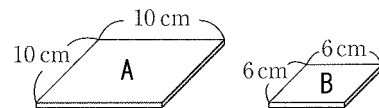


図2

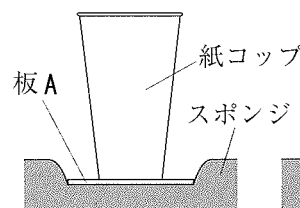
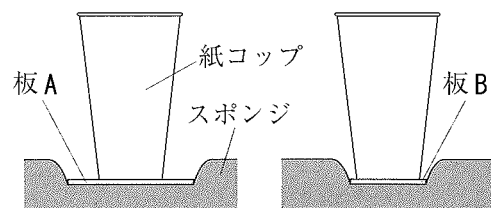
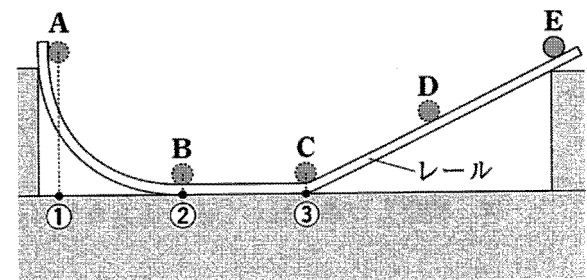


図3



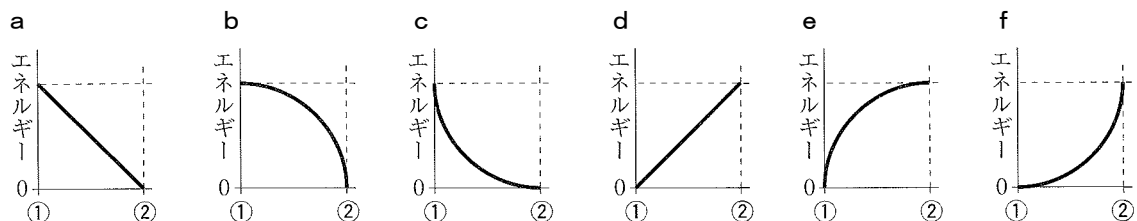
問3 図のように、曲げたレールを用いて球の運動のようすを調べた。球をA点から静かにはなしたところ、B、C、D点を通り、E点に達した。

①、②、③点は、それぞれA、B、C点の真下の点で、②点から③点までレールは水平である。ただし、摩擦と空気抵抗は考えないものとする。次のア、イに答えなさい。



ア A～E点の中で、球の速さが最も速いのはどこか。すべて選び、その記号を書きなさい。

イ 球がA点からB点に移動したとき、運動エネルギーはどのように変化するか。次のa～fの中から一つ選び、その記号を書きなさい。



問4 図のように、三角フラスコに石灰石を入れ、うすい塩酸を加えて、反応前後の物質の質量の変化を調べる実験を行った。

実験は、石灰石の質量を 1.0 g ずつ増やして6回行い、発生した気体は集気びんに集めた。1 回目から 4 回目の実験では石灰石が完全になくなり、5 回目、6 回目の実験では石灰石の一部が残った。どの実験でも、三角フラスコはあたたかくなっていた。反応後、三角フラスコ内の物質の質量をはかった。表は、それぞれの実験に用いた物質の質量と、反応後の三角フラスコ内の物質の質量を示したものである。



実験の回数	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目	6 回目
入れた石灰石の質量 (g)	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0
加えたうすい塩酸の質量 (g)	56.5	56.5	56.5	56.5	56.5	56.5
反応後の三角フラスコ内の物質の質量 (g)	57.1	57.7	()	58.9	59.9	60.9

次のア～ウに答えなさい。

ア 図のようにして気体を集める方法を何というか、書きなさい。

イ 下線部の理由を述べた次の文の ①, ② に入る適切な語を書きなさい。

三角フラスコがあたたかくなったのは、反応にともない、物質のもつ ① エネルギーの一部が、② エネルギーとして放出されたためである。

ウ 3 回目の実験で、反応後の三角フラスコ内の物質の質量は何 g になるか。表の () に入る数値を書きなさい。

問1	m	
問2	g	
問3	ア	
	イ	
問4	ア	
	イ	①
		②
	ウ	

問 1	850m		
問 2	144 g		
問 3	ア	B, C	
	イ	e	
問 4	ア	下方置換法	
	イ	①	化学
		②	熱
	ウ	58.3	

問 2 板 B の面積は板 A の面積の $\frac{36}{100} = \frac{9}{25}$ [倍]。圧力 = $\frac{\text{力の大きさ}}{\text{力がはたらく面積}}$ より、圧力の大きさを同じにするには、

板 B に置く水の質量も A の $\frac{9}{25}$ [倍] とする。 $400[\text{g}] \times \frac{9}{25} = 144[\text{g}]$ 。

問 3 ア B 点, C 点とも最下点であるので、球の速さが最も速くなる。

イ A 点から B 点に達するとき、位置エネルギーが減少する割合がだんだん小さくなるので、運動エネルギーが増加する割合もだんだん小さくなる。

問 4 ウ 1 回目から 4 回目までの実験では石灰石がすべて反応したので、反応後の三角フラスコ内の物質の質量は一定の割合で増えていく。

【過去問 2】

次の問1～問8の問いに答えなさい。

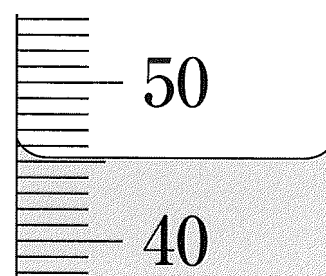
(岩手県 2009 年度)

問1 次のア～エのうち、原子の性質について正しく述べているものはどれですか。一つ選び、その記号を書きなさい。

- ア 原子は、種類に関係なく、質量が等しい。
- イ 原子は、種類に関係なく、大きさが等しい。
- ウ 原子は、化学変化によって、それ以上分割することができない。
- エ 原子は、化学変化によって、ほかの種類の原子に変わることができる。

問2 右の図は、100cm³用のメスシリンダーに入っている水の液面付近を、真横から水平に見たときの様子を模式的に表したものです。この水の体積はいくらですか。次のア～エのうちから最も適当なものを一つ選び、その記号を書きなさい。

- ア 45.0cm³ イ 45.2cm³
- ウ 46.0cm³ エ 46.2cm³

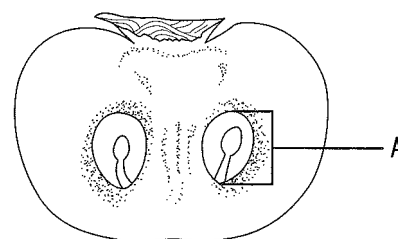


問3 植物と動物のからだは細胞からできています。次のア～エのうち、細胞のつくりについて述べている文として最も適当なものはどれですか。一つ選び、その記号を書きなさい。

- ア 核は、植物の細胞だけに見られる。
- イ 細胞壁は、動物の細胞だけに見られる。
- ウ 細胞膜は、植物と動物の細胞に共通して見られる。
- エ 葉緑体は、植物と動物の細胞に共通して見られる。

問4 右の図は、カキの実を縦に半分に切ったときの断面をスケッチしたものです。図中のAで示した部分は、カキの花の何が変化したものですか。次のア～エのうちから一つ選び、その記号を書きなさい。

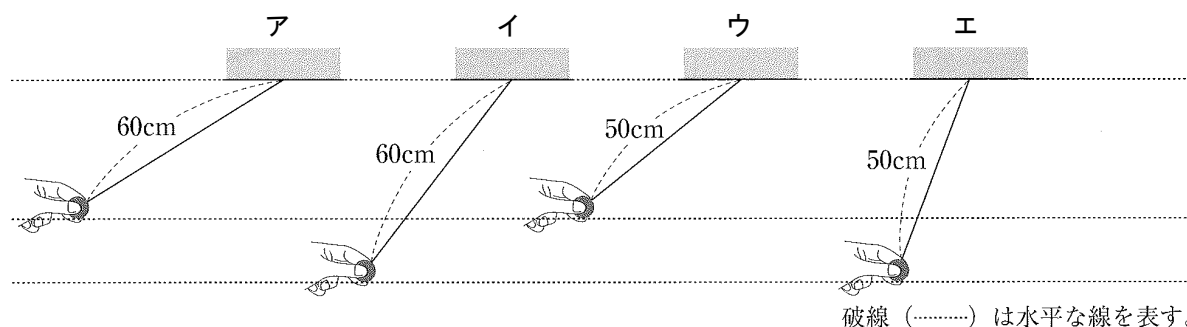
- ア がく イ 子房
- ウ 柱頭 エ 胚珠



問5 ある物体が、摩擦のある斜面を下っています。次のア～エのうち、この物体にはたらく「進む向きと同じ向きの力」と「進む向きと逆向きの力」について述べているものの組み合わせとして正しいものはどれですか。一つ選び、その記号を書きなさい。ただし、空気の抵抗はないものとします。

	進む向きと同じ向きの力	進む向きと逆向きの力
ア	はたらいている	はたらいている
イ	はたらいている	はたらいていない
ウ	はたらいていない	はたらいている
エ	はたらいていない	はたらいていない

問6 次のア～エの図は、いずれも、同じおもりで作ったふりこを、糸の長さや持ち上げる高さを換え、手で支えているようすを表したものです。ア～エのうち、静かにおもりを離したとき、それぞれの最下点での運動エネルギーが最も大きいものはどれですか。一つ選び、その記号を書きなさい。ただし、空気の抵抗はないものとします。

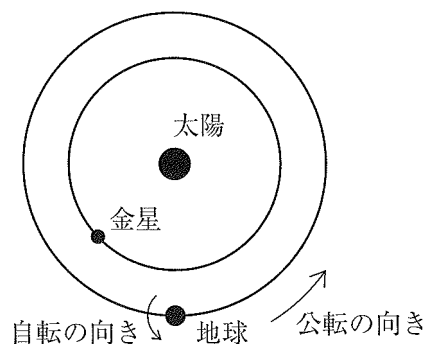


問7 次のア～エのうち、日本付近の寒冷前線による気象の変化について正しく述べているものはどれですか。一つ選び、その記号を書きなさい。

- ア 寒冷前線が近づくと東寄りの風がふいて、通過後は南寄りの風が変わる。
- イ 寒冷前線の通過前後には、急激な上昇気流により積乱雲^{せきらんうん}などが発達する。
- ウ 寒冷前線の通過前後には、長い時間にわたってあまり強くない雨が降る。
- エ 寒冷前線の通過後は、暖気におおわれるために気温が上がるが多い。

問8 右の図は、ある日の太陽、金星、地球の位置を模式的に表したものです。この日、金星は、いつごろのどの方角の空に見ることができますか。次のア～エのうちから一つ選び、その記号を書きなさい。

- ア 夕方の東の空
- イ 夕方の西の空
- ウ 明け方の東の空
- エ 明け方の西の空



問1	
問2	
問3	
問4	
問5	
問6	
問7	
問8	

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

問2 メスシリンダーは、目分量で目盛りの $\frac{1}{10}$ まで読む。

問4 Aは、カキの種子を示している。

問6 質量が同じとき、運動エネルギーが最も大きくなるのは、最下点までの高さの変化が最も大きいものである。

問8 金星は地球から見て太陽の左側にあるので、日没の直前に西の空に見える。このような金星を、よいの明星という。

【過去問 3】

次の問1, 問2に答えなさい。

(宮城県 2009 年度)

問1 回路を流れる電流に関する次の実験Ⅰ, 実験Ⅱを行い, 結果を表1にまとめました。あとの(1)~(4)の問いに答えなさい。

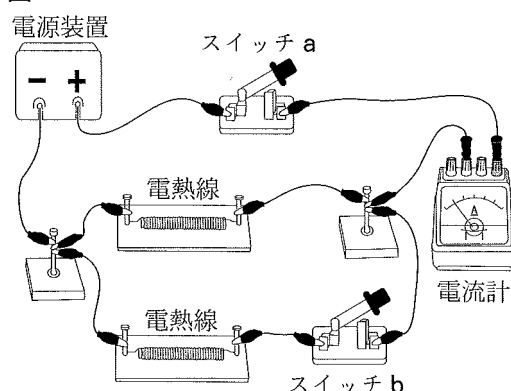
〔実験Ⅰ〕 図1のように, 電源装置, スイッチa, スイッチb, 電流計, 抵抗が同じ大きさの電熱線を2個つないだ回路をつくった。スイッチaだけを入れ, 電源装置の電圧を6Vに調整し, 電流の強さを測定した。

〔実験Ⅱ〕 図1の回路で, スイッチaとスイッチbの両方を入れ, 電源装置の電圧を6Vに調整し, 電流の強さを測定した。

表1

	実験Ⅰ	実験Ⅱ
電流[A]	0.15	0.30

図1



(1) 図2は, 電流計の端子の部分を表したものです。強さのわからない電流を電流計を用いて測定するとき, ^{マイナス} 端子のつなぎ方として正しく述べているものを, 次のア~エから1つ選び, 記号で答えなさい。

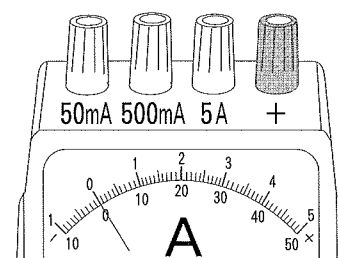
ア 初めは 50mA 端子につなぎ, 針のふれを見て 500mA 端子や 5 A 端子につなぐ。

イ 初めは 500mA 端子につなぎ, 針のふれが小さいとき, 5 A 端子につなぐ。

ウ 初めは 500mA 端子につなぎ, 針がめもりいっぱいにふれたとき, 50mA 端子につなぐ。

エ 初めは 5 A 端子につなぎ, 針のふれを見て 500mA 端子や 50mA 端子につなぐ。

図2



(2) 実験Ⅰ, 実験Ⅱで用いた電熱線の抵抗の値は何Ωか, 求めなさい。

(3) 実験Ⅰ, 実験Ⅱの結果から, 2個の電熱線を並列につないだ回路の性質として, 正しく述べているものを, 次のア~エから1つ選び, 記号で答えなさい。

ア 回路全体の抵抗の値は電熱線1個の抵抗の値より小さくなり, 回路全体の電流の強さが強くなる。

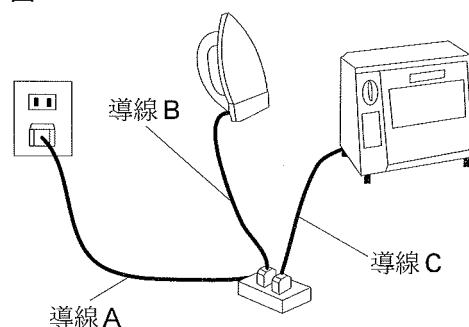
イ 回路全体の抵抗の値は電熱線1個の抵抗の値より大きくなり, 回路全体の電流の強さが弱くなる。

ウ 回路全体の抵抗の値は電熱線1個の抵抗の値より小さくなり, 回路全体の電流の強さが弱くなる。

エ 回路全体の抵抗の値は電熱線1個の抵抗の値より大きくなり, 回路全体の電流の強さが強くなる。

- (4) 図3のように、コンセントに複数の電気器具を同時に
つないで使うと、導線が熱くなることがあります。導線
B、Cに比べて導線Aの方が熱くなる理由を、導線A～
Cを流れる電流の強さにふれ、説明しなさい。

図3



問2 力学台車の運動を調べた次の実験について、あとの(1)～(4)の問いに答えなさい。

〔実験〕

図1のように、力学台車に記録テープとおもりのついた糸を取りつけ、糸は滑車に通した。おもりは力学台車よりも質量の小さいものを使った。さらに、力学台車が動かないように手で押さえ、1秒間に50回点を打つ記録タイマーに記録テープを通した。

記録タイマーのスイッチを入れて手をはなすと、おもりは床に向かって落ち始め、力学台車は斜面を上り始めた。その後、おもりは床に達して静止したが、力学台車は斜面上で運動を続けた。

図1

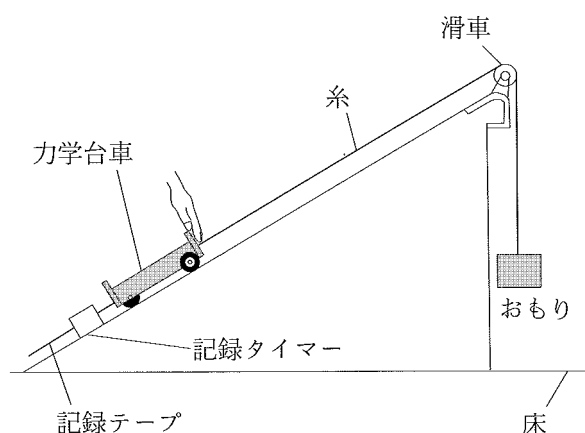
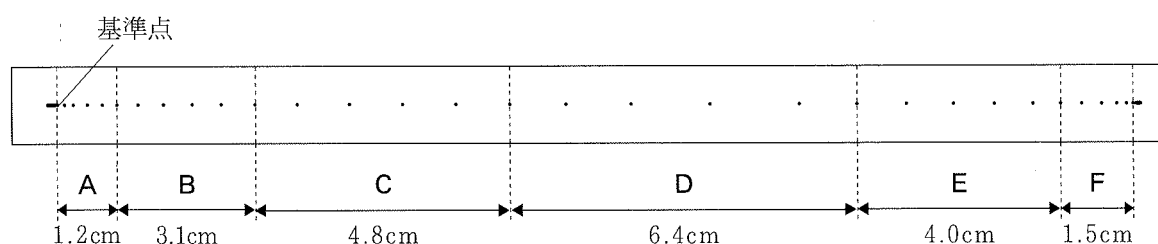


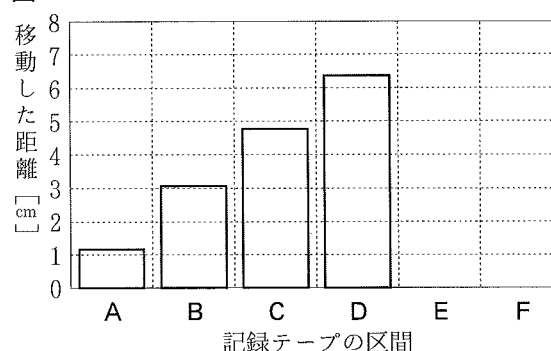
図2は、このとき得られた記録テープを、基準点から5打点ごとに、A～Fの区間に分け、その長さを示したものである。

図2



- (1) 図3は、図2の記録テープの区間A～Dにおいて、力学台車が移動した距離をグラフに表したものです。区間E、Fにおいて、力学台車が移動した距離を表すグラフを、図3のように、それぞれ解答用紙の図にかき入れなさい。

図3

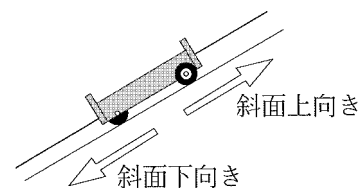


- (2) 区間Dにおける、力学台車の平均の速さは何cm/秒か、求めなさい。

(3) おもりが床に達する直前, 力学台車とおもりがそれぞれもっている運動エネルギーはどちらが大きいと考えられるか, 理由とともに答えなさい。

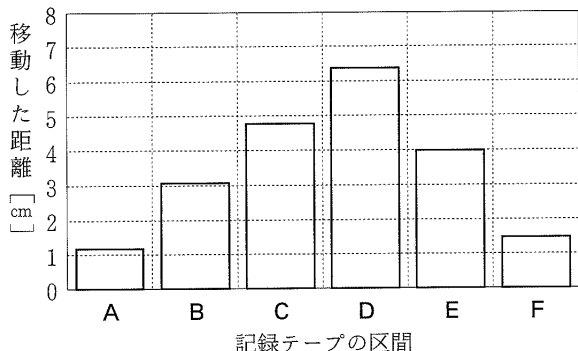
(4) 記録タイマーが基準点を打ってから 0.6 秒後までの間で, おもりが床に達した直後からの力学台車の運動のようすを, **斜面上向きの力**, **斜面下向きの力**という 2 つの語句を用いて説明しなさい。ただし, 図 4 のように, 力学台車が斜面を上る方向を「斜面上向き」, 斜面を下る方向を「斜面下向き」とします。

図 4



問 1	(1)															
	(2)	Ω														
	(3)															
	(4)															
問 2	(1)	移動した距離 [cm] <table><thead><tr><th>記録テープの区間</th><th>移動した距離 [cm]</th></tr></thead><tbody><tr><td>A</td><td>1.2</td></tr><tr><td>B</td><td>3.2</td></tr><tr><td>C</td><td>4.8</td></tr><tr><td>D</td><td>6.5</td></tr><tr><td>E</td><td>0</td></tr><tr><td>F</td><td>0</td></tr></tbody></table>	記録テープの区間	移動した距離 [cm]	A	1.2	B	3.2	C	4.8	D	6.5	E	0	F	0
	記録テープの区間	移動した距離 [cm]														
	A	1.2														
	B	3.2														
C	4.8															
D	6.5															
E	0															
F	0															
(2)	cm/秒															
(3)																
(4)																

問 1	(1)	エ
	(2)	40Ω
	(3)	ア
	(4)	例 導線Aに流れる電流の強さは、導線B、Cに流れる電流の強さの和になり、導線Aには強い電流が流れるため。

問 2	(1)	移動した距離 [cm] <table><thead><tr><th>記録テープの区間</th><th>移動した距離 [cm]</th></tr></thead><tbody><tr><td>A</td><td>1.2</td></tr><tr><td>B</td><td>3.2</td></tr><tr><td>C</td><td>5.0</td></tr><tr><td>D</td><td>6.4</td></tr><tr><td>E</td><td>4.2</td></tr><tr><td>F</td><td>1.6</td></tr></tbody></table>	記録テープの区間	移動した距離 [cm]	A	1.2	B	3.2	C	5.0	D	6.4	E	4.2	F	1.6
	記録テープの区間	移動した距離 [cm]														
	A	1.2														
	B	3.2														
C	5.0															
D	6.4															
E	4.2															
F	1.6															
(2)	64 cm/秒															
(3)	例 力学台車とおもりの速さは同じであるが、力学台車の方が質量が大きいため、力学台車をもつ運動エネルギーの方が大きい。															
(4)	例 斜面上向きの力は0になり、力学台車は慣性によって斜面上向きの運動を続けようとするが、斜面下向きの力が働き続けるため、速さはだんだんおそくなる。															

問 1 (1) 電流の強さがわからないとき、大きいほうの端子に先につなぐ。小さいほうの端子に先につなぐと、電流が強すぎた場合に針が振りきれて電流計が壊れるおそれがあるからである。

(2) 実験Ⅰでは、1つの電熱線だけに電流が流れている。電圧が6 V、電流が0.15 Aなので、電熱線の抵抗はオームの法則より、 $6 \div 0.15 = 40[\Omega]$ 。

(3) 実験Ⅱでは同じ電熱線を並列につないでいる。電圧が6 V、電流が0.30 Aなので、回路全体の抵抗はオームの法則より、 $6 \div 0.30 = 20[\Omega]$ 。したがって、回路全体の抵抗の値は電熱線1個の抵抗の値より小さくなり、回路全体の電流の強さは強くなっている。

問 2 (2) 1秒間に50打点なので、5打点は0.1秒にあたる。すなわち、区間Dでは0.1秒間に6.4cm移動しているので、平均の速さは $6.4[\text{cm}] \div 0.1[\text{秒}] = 64[\text{cm/秒}]$ である。

(3) 物体がもつ運動エネルギーは、速さが速いほど大きく、質量が大きいほど大きい。おもりが床に達していないときは、おもりと力学台車は同じ速さで運動している。

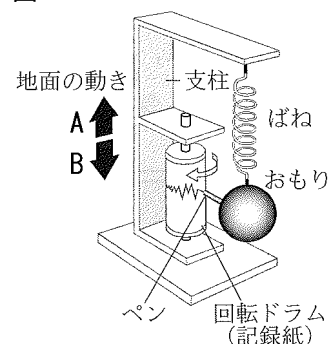
(4) 台車にはたらく斜面上向きの力は糸が力学台車をひっぱる力で、斜面下向きの力は重力による力である。おもりが床に達した後は、おもりが糸をひっぱる力が0になるので、糸が力学台車をひっぱる力も0になる。

【過去問 4】

次の問1, 問2の問いに答えなさい。

(秋田県 2009 年度)

図



問1 図は、簡単な地震計のしくみを模式的に示したものである。

- ① 地震計でゆれが記録できるのは、地震で地震計全体がゆれても、おもりがほとんど動かないからである。このようにおもりが静止の状態を保とうとする性質を何というか、書きなさい。

- ② 地面が動いたとき、図の地震計がゆれを記録するしくみについて正しく述べているものは次のどれか、一つ選んで記号を書きなさい。

- ア 地面がAの向きに動いたとき、ばねがのび、ペンが上に動いたように記録される
イ 地面がAの向きに動いたとき、ばねがちぢみ、ペンが下に動いたように記録される
ウ 地面がBの向きに動いたとき、ばねがのび、ペンが下に動いたように記録される
エ 地面がBの向きに動いたとき、ばねがちぢみ、ペンが上に動いたように記録される

- ③ 緊急地震速報は、震源に近い地震計でとらえた観測データをもとに、大きなゆれにそなえるシステムである。このシステムでは、震源から遠いほど、速報が出されてから大きなゆれが始まるまでの時間に余裕がある。それはなぜか、「初期微動継続時間」という語句を用いて書きなさい。

問2 球形の物体A～Cをつくる金属は、アルミニウム、鉄、銅のいずれかである。A～Cがどの金属でできているかを調べるために、質量と体積を測定した。表1は、質量を電子てんびんで測定した結果であり、表2は、3種類の金属の密度と融点、沸点を示したものである。

表1

物体	質量[g]
A	44.8
B	13.5
C	39.4

- ① 球形の物体の体積をメスシリンダーを使って測定するにはどうすればよいか、書きなさい。

- ② A～Cは、すべて同じ体積であった。A～Cをつくる金属について正しく述べているものは次のどれか、二つ選んで記号を書きなさい。

- ア Aはアルミニウム、Bは銅である
イ Cの金属は、1100℃では液体である
ウ Bの金属は、2700℃では気体である
エ AとCの金属を同じ質量で比べたとき、体積はCの金属の方が大きい

表2

金属	密度	融点 [℃]	沸点 [℃]
Al	2.70	660	2520
Fe	7.87	1536	2863
Cu	8.96	1085	2571

密度は、20℃のときの1cm³あたりの質量[g]で表している。

(「理科年表」平成21年から作成)

- ③ 使用済みのアルミニウムかんは、資源の有効利用のため、高温で液体にした後、再び固体にもどしてリサイクルされる。このように、物質が温度によって固体や液体に姿を変えることを何というか、書きなさい。

問 1	①	
	②	
	③	
問 2	①	
	②	
	③	

問 1	①	慣性	
	②	工	
	③	例 初期微動継続時間 が長くなるから	
問 2	①	例 メスシリンダーに水を入れ、その中に物体を沈め、増えた分の目盛りを読みとる	
	②	ウ	エ
	③	状態変化	

問 1 ② 地面がAの向きに動いたときは、ばねがのびるので、ペンが下に動いたように記録される。地面がBの向きに動いたときは、ばねがちぢむので、ペンが上に動いたように記録される。

問 2 ② A～Cはすべて同じ体積であったので、表 1 より、Aは最も密度の大きい銅、Bは最も密度の小さいアルミニウム、Cは鉄だとわかる。また、同じ質量のとき、密度の小さいほうが体積は大きくなる。

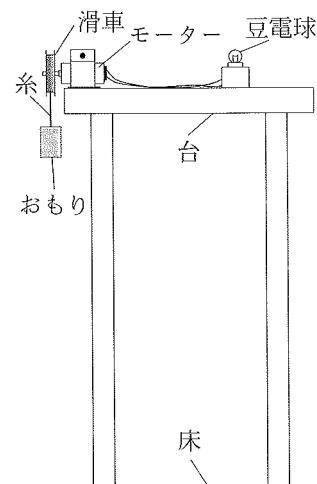
【過去問 5】

位置エネルギーが他のエネルギーに変換される様子を観察するために、モーターを発電機として利用し、次の実験を行った。あとの問いに答えなさい。ただし、糸の重さや伸びは無視できるものとする。

(山形県 2009 年度)

【実験】 図のように、滑車をつけたモーターを台の上に固定し、モーターに豆電球をつないだ。滑車に巻いた糸をおもりに結び、おもりを落下させ、豆電球の明るさの変化の様子を観察した。

図



問1 実験の結果、豆電球の明るさは、はじめはだんだん明るくなり、ある時点からは一定の明るさになった。

(1) この実験で、豆電球にあかりがついたのは、モーターの磁石の間で、コイルが回転したためである。このように、磁界の中でコイルを回転させるとコイルに電流が流れる現象を何というか、書きなさい。

(2) 豆電球の明るさが一定である間の、おもりの運動エネルギーの変化について述べた文として適切なものを、次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。

- ア おもりにはたらく力が釣り合わず、おもりの運動エネルギーは増加する。
- イ 力学的エネルギーが保存され、おもりの運動エネルギーは変化しない。
- ウ おもりにはたらく力が釣り合っており、おもりの運動エネルギーは変化しない。
- エ 電気エネルギーが豆電球で使われる分、おもりの運動エネルギーは減少する。

問2 おもりは床に達し、運動エネルギーを失い、床の上に止まった。おもりの運動エネルギーは、何エネルギーに変換したと考えられるか、一つ書きなさい。

問3 光のエネルギーを直接電気エネルギーに変換する装置にはどのようなものがあるか、一つ書きなさい。

問1	(1)	
	(2)	
問2		
問3		

問1	(1)	電磁誘導
	(2)	ウ
問2	例 熱エネルギー ※「音のエネルギー」などでもよい	
問3	例 光電池 ※「太陽電池」でもよい	

問1 (2) 豆電球の明るさが一定である間は、おもりにたらく力が釣り合っているため、おもりの運動エネルギー

は変化しない。

問2 おもりの運動エネルギーは、モーターの運動エネルギー→発電機の電気エネルギー→豆電球の光エネルギーと変化しながら、同時に熱エネルギーにも変換されている。

問3 太陽電池などの光電池は、光のエネルギーを直接電気エネルギーに変換する。

【過去問 6】

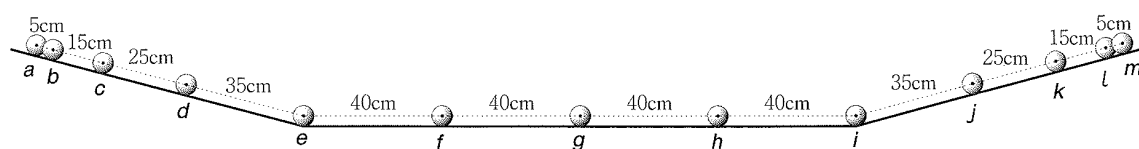
レールを用いて斜面と水平面からなるコースをつくり、小球の運動を調べる実験を行った。問1～問3の問いに答えなさい。ただし、小球とレールとの間の摩擦や空気の抵抗は考えないものとする。

(福島県 2009 年度)

実験 1

小球をレールの斜面上のある位置に置いて、静かに手をはなした。小球はレール上を動いて斜面を下り、水平面上を動き、斜面を上って一瞬静止した。その後、小球は逆向きに動き出した。静かに手をはなしてから、小球が一瞬静止するまでのようすを、発光する間隔が 0.2 秒のストロボスコープを使って撮影した。図 1 は撮影された写真を模式的に表したものであり、小球をはじめに置いた位置を a 、小球が一瞬静止した位置を m 、その間の小球の位置を $b \sim l$ とし、小球が 0.2 秒ごとに移動した距離が示してある。

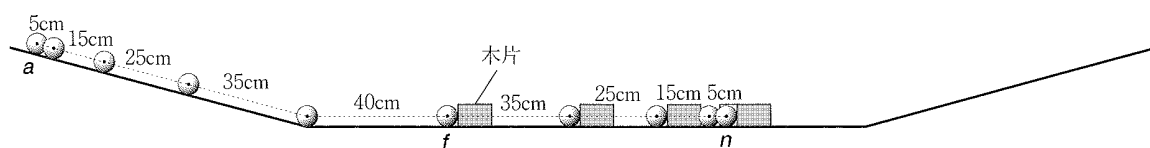
図 1



実験 2

小球を実験 1 の a の位置に置き、木片を小球が実験 1 の f の位置に来たときに衝突するようにレール上に置いた。小球から静かに手をはなすと、小球は f の位置で木片に衝突し、木片とはなれることなく動いた後に、木片とともに静止した。静かに手をはなしてから、小球が静止するまでのようすを、発光する間隔が 0.2 秒のストロボスコープを使って撮影した。図 2 は撮影された写真を模式的に表したものであり、小球が静止した位置を n とし、小球が 0.2 秒ごとに移動した距離が示してある。

図 2



問 1 次の文の中の①、②にあてはまることばを書きなさい。

実験 1 で、小球が斜面を下るときは位置エネルギーはしだいに減少し、(①) エネルギーはしだいに増加する。しかし、位置エネルギーと (①) エネルギーとの和である (②) エネルギーは、常に一定に保たれている。

問 2 実験 2 で、小球が木片と衝突し n の位置で静止したのは、小球が衝突前にもっていたあるエネルギーを失ったためである。失われたエネルギーは、おもに何というエネルギーに変わったか。次のア～エの中から 1 つ選びなさい。

ア 電気エネルギー イ 核エネルギー ウ 熱エネルギー エ 光エネルギー

問3 小球と木片をそれぞれ**実験2**を始めるときと同じ位置に置き、小球から静かに手をはなした。小球は木片と衝突し、木片とはなれることなく動いた。 f の位置から 60cm 移動したところで木片をすばやく取り除いたところ、小球は水平面上を動き続け、斜面を上って一瞬静止した。次の①、②の問いに答えなさい。

ただし、小球が木片とはなれることなく動いている間、木片とレールとの間には同じ大きさの摩擦力がはたらき続けるものとする。

- ① 木片を取り除いた直後の小球の速さは、小球が**実験1**の $f \sim m$ のどの位置にあるときと同じか。 $f \sim m$ の中から 1 つ選びなさい。
- ② 木片を取り除いてから、小球が一瞬静止するまでに、小球はレール上を何 cm 移動したか。求めなさい。

問1	①	
	②	
問2		
問3	①	
	②	cm

問1	①	運動
	②	力学的
問2		ウ
問3	①	k
	②	80 cm

問3 ① 図2の摩擦による移動距離の減少と、図1の位置エネルギーの増加による移動距離の減少が等しい点での小球の速さは等しい。

② 水平面の長さは 160 cm で、小球と木片がはなれた位置は水平面の左側から 100 cm の位置であるので、小球は水平面をあと 60 cm 移動する。①より、このときの小球の速さは図1の k と等しいので、小球は斜面をあと 20 cm 移動する。

【過去問 7】

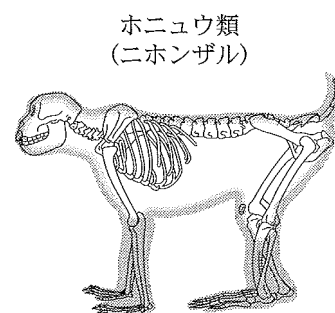
次の問1～問6の問いに答えなさい。

(茨城県 2009 年度)

問1 次の文中の **あ**、**い** にあてはまる語を書きなさい。

動物は背骨があるかないかによって二つのグループに分けることができる。図に示した動物は背骨があるので **あ** 動物とよばれるグループのなかまである。また、**あ** 動物のうち、まわりの温度が変化しても体温を一定に保つことができる恒温動物は、ホニユウ類と **い** 類である。

図

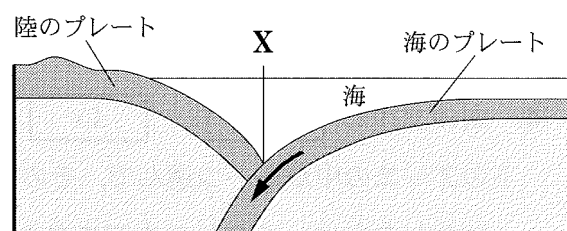


問2 次の文中の **あ**、**い** にあてはまる語を書きなさい。

海のプレートが陸のプレートの下に沈み込む場所では、その境界に図のXで示した **あ** とよばれる深い溝^{みぞ}がつくられる。

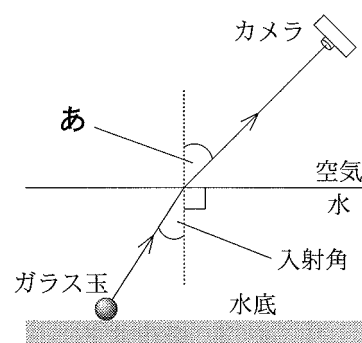
また、プレートの動きによって、地下には大きな力がはたらいている。その力に地下の岩石がたえきれなくなると、その部分の岩石がこわれて地震が起こり、地面のくいちがいである **い** ができることがある。

図



問3 図1のように、水面に対して斜めになるようにカメラを固定して、水底に置いたガラス玉を撮影した。図2は、そのカメラで撮影した写真を模式的に示したものである。次の①、②の問いに答えなさい。ただし、水底のガラス玉から反射した光は、図1のように、水と空気の境界面で折れ曲がって進みカメラに入るものとする。

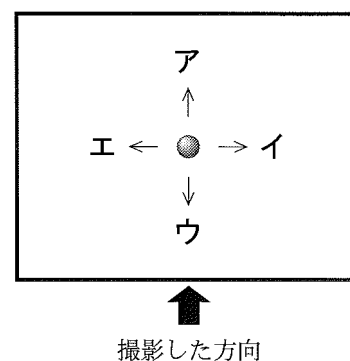
図1



① 図1の角あ^あの名称を書きなさい。

- ② カメラをそのまま固定して、水がないときに撮影すると、ガラス玉の写る位置は水があるときに比べてどの方向にずれるか。正しいものを図2の $\text{ア} \sim \text{エ}$ の中から一つ選んで、その記号を書きなさい。

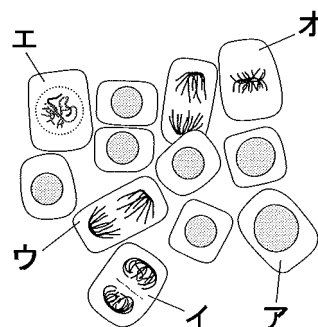
図2



問4 発根したタマネギの根の細胞について、次の①、②の問いに答えなさい。

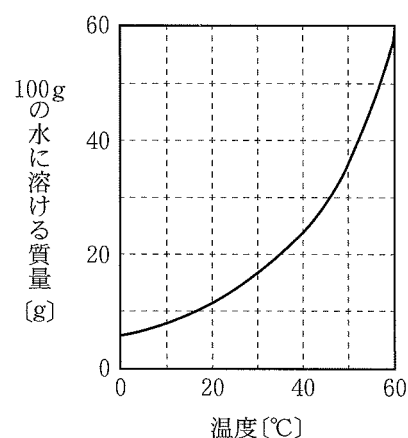
- ① 図は、顕微鏡で観察した根の先端部分の細胞を模式的に示したものである。 $\text{ア} \sim \text{オ}$ の細胞を細胞分裂が進む順にならべるとどのようになるか、 ア の細胞を最初として、記号で書きなさい。
- ② 図中の オ の細胞の中に見られるひものようなものを何というか、書きなさい。

図



問5 図は、水の温度と100 gの水に溶けるミョウバンの質量との関係を示したものである。次の①、②の問いに答えなさい。

図



- ① 60℃の水50 gが入ったビーカーにミョウバン6 gを加え、すべてを溶かした。水溶液の温度がある温度まで下がると、ミョウバンの結晶ができ始めた。このときの温度はおおよそ何℃か。次の $\text{ア} \sim \text{エ}$ の中から最も近いものを一つ選んで、その記号を書きなさい。

ア 0℃ イ 10℃
ウ 20℃ エ 30℃

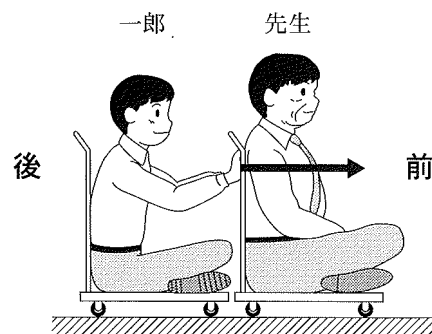
- ② 次の文中の あ にあてはまる語を書きなさい。

ミョウバンを水に溶かした水溶液では、水に溶けているミョウバンを溶質といい、ミョウバンを溶かしている水を あ という。

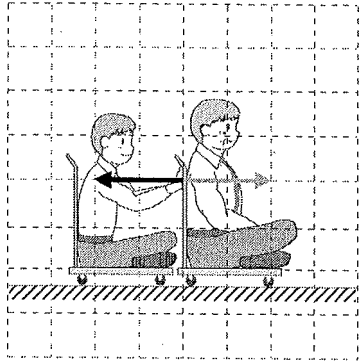
問6 図のように、一郎と先生が、水平でなめらかな床の上にあるそれぞれの台車に乗っている。二人が乗った台車を静止させてから、一郎が先生の乗った台車を後ろから前方におした。図の矢印は一郎が先生の台車をおす力を表している。次の①、②の問いに答えなさい。

- ① 一郎が先生の台車から受ける力を矢印で表しなさい。
- ② おした後の二人の動きについて、正しいものを次のア～エの中から一つ選んで、その記号を書きなさい。
- ア 一郎は後方へ動き、先生は前方へ動く。
- イ 先生は前方へ動き、一郎は動かない。
- ウ 一郎は後方へ動き、先生は動かない。
- エ 一郎も先生も動かない。

図



問 1	あ	動物
	い	類
問 2	あ	
	い	
問 3	①	
	②	
問 4	①	ア → → → →
	②	
問 5	①	
	②	
問 6	①	
	②	

問 1	あ	セキツイ 動物
	い	鳥 類
問 2	あ	海溝
	い	断層
問 3	①	屈折角
	②	ウ
問 4	①	(ア) → エ → オ → ウ → イ
	②	染色体
問 5	①	ウ
	②	溶媒
問 6	①	
	②	ア

問 3 ② 水があるとき、カメラから見てガラス玉からの光は直進してくるように見えるから、ガラス玉は実際よりも画面上方にあるように見えている。したがって、水がなければ画面下方向にずれることになる。

問 4 ① 細胞分裂のときは、はじめにひも状の染色体が見えはじめて中央に並び、染色体が 2 つに分かれて両端に分かれ、その後、細胞質も 2 つに分かれて 2 つの細胞になる。

問 5 ① 水 50 g にミョウバン 6 g が溶けきれることは、水 100 g にミョウバン 12 g が溶けきれることと同じと考えてよい。したがって、水 100 g にミョウバン 12 g が溶けきれなくなる温度をグラフから読み取ればよい。

問 6 ① 押した力と反対の向きに同じ大きさの力を受ける。

② 先生の台車は後ろから前へ押される力を受けているので、前方に動く。一郎の台車は前から後ろへ押される力を受けているので、後方に動く。

【過去問 8】

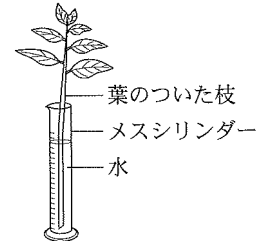
次の問1から問8までの問いに答えなさい。

(栃木県 2009 年度)

問1 次のうち、食酢を中和することができるものはどれか。

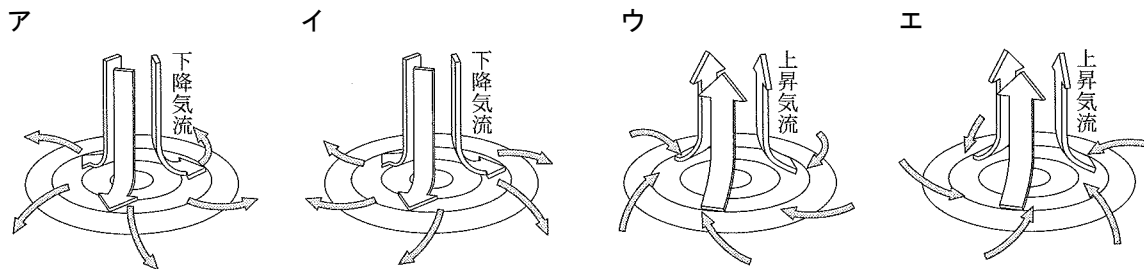
- ア 食塩 イ 重^{じゅう}そう ウ レモン汁 エ 砂糖

問2 葉の表側と裏側での蒸散の量のちがいを調べるために、葉の表側にワセリンをぬった枝と、葉の裏側にワセリンをぬった枝を1本ずつ用意し、それぞれを水の入ったメスシリンダーに、右図のようにさして実験を行う。この実験を行う上で、最も重要なことはどれか。



- ア それぞれの枝についている葉の枚数と大きさをそろえる。
イ それぞれのメスシリンダーについて、水面の高さをそろえる。
ウ メスシリンダーに入れる水を赤インクで着色する。
エ この実験を、暗く乾燥しにくいところで行う。

問3 北半球における低気圧付近の大気の動きを正しく表しているのはどれか。



問4 次のうち、電磁誘導を利用して電流を得られるようにしたもののはどれか。

- ア 発電機 イ 乾電池 ウ 電磁石 エ 光電池

問5 地球の表面をおおい、1年間に数 cm ずつ移動している厚さ 100km 程度の岩盤を何というか。

問6 マツやイチョウのように、胚珠^{はいしゅ}がむき出しの花をさかせる植物のなかまを何というか。

問7 木片や動物の糞尿^{ふんにょう}など、生物体や生物体の活動でできた有機物のうち、エネルギー資源として利用できるものを何というか。

問8 物体に力がはたらいていないときや、力がはたらいていてもそれらがつりあっているとき、静止している物体はいつまでも静止し、運動している物体は等速直線運動を続ける。物体がもっているこのような性質を何というか。

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

問 1	イ
問 2	ア
問 3	エ
問 4	ア
問 5	プレート
問 6	裸子植物
問 7	バイオマス（生物資源）
問 8	慣性

問 1 重そうは炭酸水素ナトリウムである。炭酸水素ナトリウムを水に溶かすと、アルカリ性を示す。

問 2 実験結果が枝全体の蒸散量になるので、葉の枚数と大きさをそろえないと正しく比較できない。

問 3 低気圧は左回りに風がふき込んでおり、上昇気流が生じている。高気圧は右回りに風がふき出しており、下降気流が生じている。

【過去問 9】

次の問1～問8の問いに答えなさい。

(群馬県 2009 年度)

問1 子からおとなになるまでの成長の過程で、呼吸のしかたが変わるセキツイ動物を、次のア～エから1つ選びなさい。

ア イルカ イ カエル ウ トカゲ エ メダカ

問2 ジャガイモが、いもから芽を出して新しい個体をつくるように、受精せず子孫を残す生殖を何というか、書きなさい。

問3 空気が冷え、空気中に含みきれなくなった水蒸気の凝結が始まるときの温度を何というか、書きなさい。

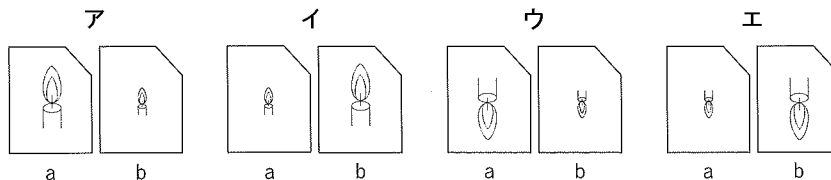
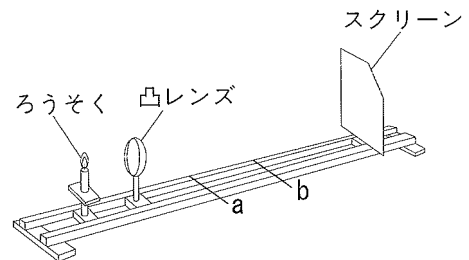
問4 地層ができた年代を推定するとき、手がかりとなる化石を何というか、書きなさい。

問5 19世紀の初めにドルトンが考えた、物質をつくっている最小の粒子を何というか、書きなさい。

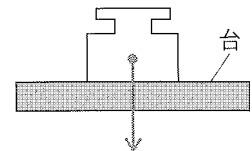
問6 有機物を、次のア～エから1つ選びなさい。

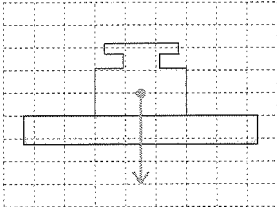
ア アルミニウム イ エタノール ウ 塩化ナトリウム エ 硫化鉄

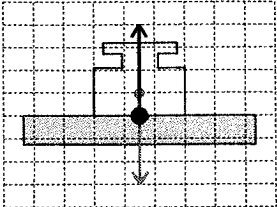
問7 右の図のように、ろうそく、凸レンズ、スクリーンを置いた。凸レンズだけをろうそくからスクリーンに向かって動かすと、凸レンズがaとbの位置のとき、スクリーン上に像のはっきりとうつった。aとbのそれぞれの位置で、スクリーン上にできる像の組合せとして適切なものを、次のア～エから1つ選びなさい。



問8 右の図は、台の上に分銅を置いたときの模式図である。図の矢印は、分銅にはたらく重力を表している。このとき、分銅が台から受ける力を矢印でかきなさい。ただし、作用点は●で表すこと。



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

問 1	イ
問 2	無性生殖
問 3	露点
問 4	示準化石
問 5	原子
問 6	イ
問 7	ウ
問 8	

問 7 凸レンズによってスクリーンにうつる像は、さかさまの像である。光源とレンズが近いとき大きな像になり、光源からレンズが遠ざかるにつれて像は小さくなるから、**a**でさかさまの大きな像、**b**でさかさまの小さな像になっているものを選べばよい。

問 8 分銅が台から受ける力の作用点は、分銅が台と接する面の中心と考える。矢印の大きさは、分銅にはたらく重力の矢印と同じで、向きは上向きになる。

【過去問 10】

次の問1～問4の問いに答えなさい。

(群馬県 2009 年度)

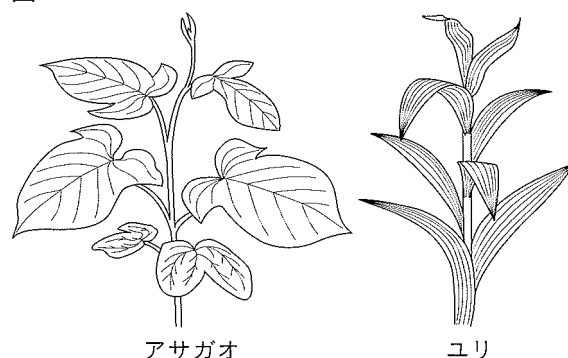
問1 図Ⅰは、アサガオとユリのからだのつくりを観察し、スケッチしたものである。次の(1)～(3)の問いに答えなさい。

(1) アサガオとユリの葉は、どちらも、上から見るとお互いに重なり合わず、どの葉にも日光がよく当たるようについていた。その理由を簡潔に書きなさい。

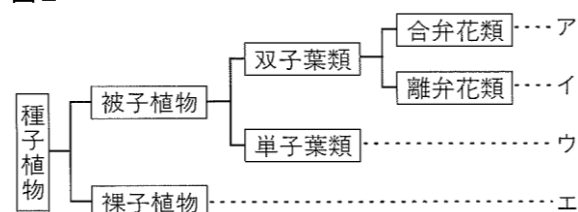
(2) アサガオとユリの茎の横断面を観察したところ、維管束が見られた。維管束の並び方について、アサガオとユリの特徴を、それぞれ簡潔に書きなさい。

(3) 種子植物は図Ⅱのように分類されるが、アサガオとユリは、どのなかまに属しているか、図Ⅱの ア～エから、それぞれ1つずつ選びなさい。

図Ⅰ



図Ⅱ

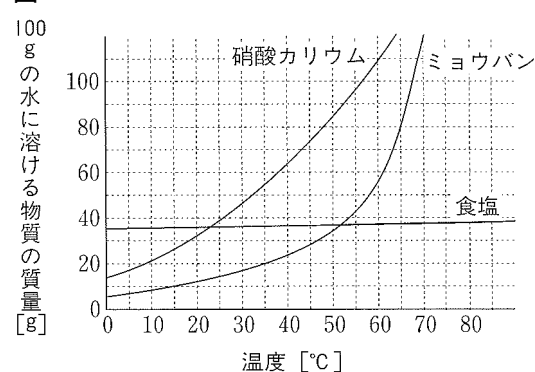


問2 図は硝酸カリウム、ミョウバン、食塩のそれぞれについて、100 gの水に溶ける質量と温度の関係を表したグラフである。次の(1)～(3)の問いに答えなさい。

(1) 水を100 g入れたビーカーに、ミョウバンを80 g入れて20℃に保ち、よくかき混ぜたところ、溶けきらずにビーカーの底に残った。このことについて、

- ① 物質がそれ以上溶けることのできなくなった状態の水溶液を何というか、書きなさい。
- ② ビーカーを加熱すると、ある温度に達したときにすべてのミョウバンが溶けた。このときの温度はいくらか、書きなさい。

図



(2) 水を100 g入れた3つのビーカーに、同じ質量の硝酸カリウム、ミョウバン、食塩をそれぞれ別々に入れて60℃に保ち、よくかき混ぜたところ、それぞれのビーカーの中の物質はすべて溶けきった。3つのビーカーを10℃まで冷やしたところ、2つのビーカーでは固体が出てきたが、残りの1つのビーカーでは変化が見られなかった。次のア～エから、ビーカーに入れた物質の質量として考えられるものを1つ選びなさい。

ア 5 g イ 15 g ウ 30 g エ 50 g

(3) 図からわかる、食塩の溶け方の特徴を簡潔に書きなさい。

問3 表は、ある地点で発生した地震を、A～Dの4つの地点で観測した記録である。次の(1)～(3)の問いに答えなさい。ただし、P波、S波は、それぞれ一定の速さで伝わるものとする。

- (1) 地震による、ある地点での地面のゆれの程度を10段階で表したものを何というか、書きなさい。

- (2) 表の観測結果から、この地震が発生した時刻をグラフをかいて推定するとき、

- ① 初期微動が始まった時刻と初期微動継続時間の関係を表すグラフをかきなさい。

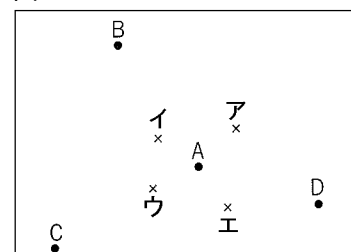
表

観測地点	初期微動が始まった時刻	主要動が始まった時刻
A	午後7時1分37秒	午後7時1分43秒
B	午後7時1分45秒	午後7時1分57秒
C	午後7時1分53秒	午後7時2分11秒
D	午後7時1分57秒	午後7時2分18秒

- ② この地震が発生した時刻は午後何時何分何秒と考えられるか、書きなさい。

- (3) 図のA～Dは、各観測地点の地図上の位置を模式的に示したものである。この地震の震央はどの地点と考えられるか、図のA～Eから1つ選びなさい。

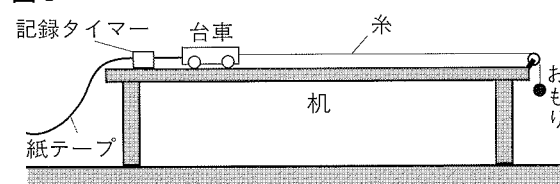
図



問4 図Iのように、水平な机の上で実験を行った。台車には、紙テープと、おもりにつながれた糸が、取りつけられている。台車を手で押さえておき、静かに手を離れた後の運動のようすを、 $\frac{1}{50}$ 秒間隔で点を打つ記録タイマーを用いて紙テープに記録した。

図IIは、記録された紙テープを、はじめの部分は少し取り除いて、5打点ごとに切って台紙にはりつけたものである。次の(1)～(3)の問いに答えなさい。

図I

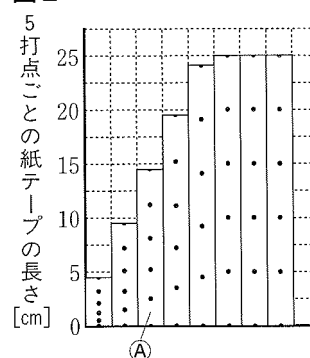


- (1) 図IIのAの紙テープに記録された運動中における台車のエネルギーの変化について、次の文の①、②のそれぞれに当てはまる語句の組合せとして適切なものを、下のA～Eから1つ選びなさい。

位置エネルギーは①。運動エネルギーは②。

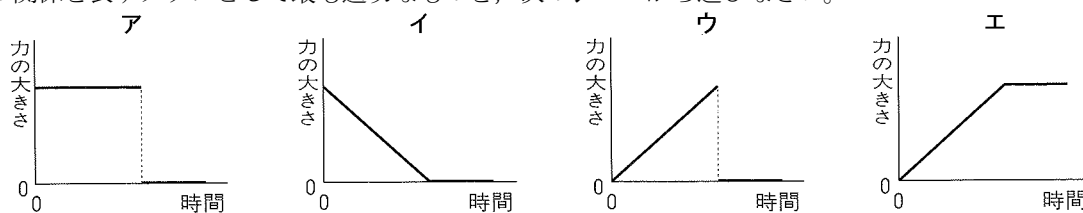
- A [① 小さくなっている ② 変化しない]
 イ [① 小さくなっている ② 大きくなっている]
 ウ [① 変化しない ② 大きくなっている]
 エ [① 変化しない ② 変化しない]

図II



- (2) 台車が等速直線運動をしているときの速さはいくらか、書きなさい。

- (3) 静かに手を離した後の、台車にはたらくている力のうち、運動の向きにはたらくている力の大きさと時間の関係を表すグラフとして最も適切なものを、次のア～エから選びなさい。



問 1	(1)				
	(2)	アサガオ			
		ユリ			
	(3)	アサガオ		ユリ	
問 2	(1)	①			
		②			
	(2)				
	(3)				
問 3	(1)				
	(2)	①			
		②	午後 時 分 秒		
	(3)				
問 4	(1)				
	(2)				
	(3)				

問 1	(1)	例 光合成を効率よく行うため。			
	(2)	アサガオ	例 輪の形に並んでいる。		
		ユリ	例 全体に散らばっている。		
	(3)	アサガオ	ア	ユリ	ウ
問 2	(1)	①	飽和水溶液		
		②	65℃		
	(2)	ウ			
	(3)	例 水に溶ける食塩の質量は、温度が変わってもほとんど変わらない。			
問 3	(1)	震度			
	(2)	①			
			午後 7 時 1 分 29 秒		
		(3)	イ		
	問 4	(1)	ウ		
(2)		250 cm/秒			
(3)		ア			

問2 (2) 5 g なら 10℃でもすべて溶けている。15 g なら 10℃でミョウバンだけが溶けきれなくなる。30 g なら 10℃でミョウバンと硝酸カリウムが溶けきれなくなる。50 g なら食塩は 60℃でも溶けきれない。したがって 30 g が説明どおりになるので適当である。

問3 (2) ① 主要動開始時刻から初期微動開始時刻を引くと、初期微動継続時間になる。

② 震源での初期微動継続時間は 0 である。①のグラフから、初期微動継続時間 0 のときの初期微動開始時刻を読み取ると、これが震源での初期微動開始時刻、つまり地震の発生時刻ということになる。

問4 (2) 台車が等速直線運動をしているとき、5 打点で 25cm 進んでいる。打点の間隔は $\frac{1}{50}$ 秒だから、5 打点は $\frac{1}{10}$ 秒である。したがって、このときの台車の速さは $25[\text{cm}] \div \frac{1}{10}[\text{秒}] = 250[\text{cm/秒}]$ 。

【過去問 11】

次の各問に答えよ。

(東京都 2009 年度)

問1 石灰岩について述べたものとして適切なのは、次のうちではどれか。

- ア 生物の死がい（遺がい）などが固まってできた岩石で、うすい塩酸をかけると気体が発生する。
 イ 生物の死がい（遺がい）などが固まってできた岩石で、うすい塩酸をかけても気体が発生しない。
 ウ 火山灰や軽石などが固まってできた岩石で、うすい塩酸をかけると気体が発生する。
 エ 火山灰や軽石などが固まってできた岩石で、うすい塩酸をかけても気体が発生しない。

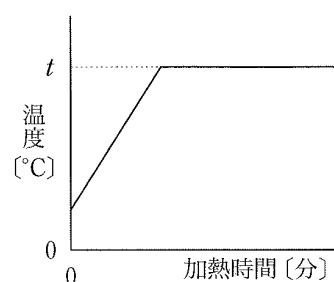
問2 ビーカーに水を入れて加熱したところ、図1のグラフのよう

図1

に水の温度は上昇して t °C で一定となり、水の中から激しく気体が発生し続けた。このときの温度を A という。

水の中から激しく発生し続けた気体について述べたものと

A に当てはまる語句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。

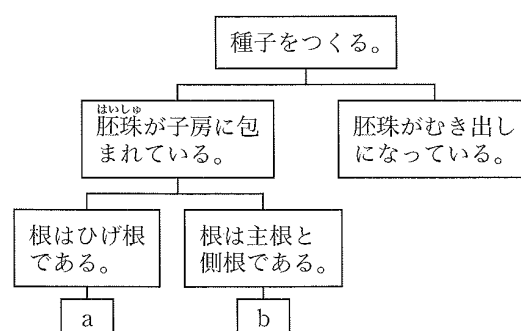


	水の中から激しく発生し続けた気体	A に当てはまる語句
ア	水の中に含まれている酸素である。	融点
イ	水の中に含まれている酸素である。	沸点
ウ	水が水蒸気に変化したものである。	融点
エ	水が水蒸気に変化したものである。	沸点

問3 図2は、種子をつくる植物をその特徴をもとに分類したものであり、**a** と **b** には植物のなかまの名称が入る。

図2

a の植物のなかまの名称と、**b** の植物のなかまの葉脈と維管束の特徴について述べたもの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。



	a の植物のなかまの名称	b の植物のなかまの葉脈と維管束の特徴
ア	単子葉類	葉脈は平行であり、維管束は全体に散らばっている。
イ	単子葉類	葉脈は網目状であり、維管束は輪のように並んでいる。
ウ	双子葉類	葉脈は平行であり、維管束は全体に散らばっている。
エ	双子葉類	葉脈は網目状であり、維管束は輪のように並んでいる。

問4 水とエタノールの性質の違いを利用して、水とエタノールの混合物からエタノールを取り出すことができる。水とエタノールの混合物からエタノールを取り出す方法と、取り出すときに利用する性質の違いを組み合わせたものとして適切なものは、次の表のア～エのうちではどれか。

	取り出す方法	取り出すときに利用する性質の違い
ア	ろ過	それぞれの物質の沸騰する温度の違い
イ	ろ過	それぞれの物質をつくる粒の大きさの違い
ウ	蒸留	それぞれの物質の沸騰する温度の違い
エ	蒸留	それぞれの物質をつくる粒の大きさの違い

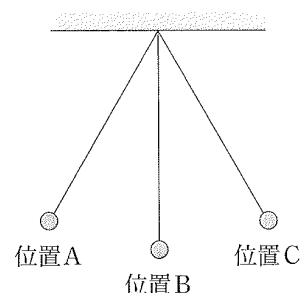
問5 無性生殖の特徴について述べたものとして適切なものは、次のうちではどれか。

- ア 新しい個体は親と同じ遺伝子をもつため親と同じ形質を示す。
 イ 体の一部が分かれたり分裂したりする単細胞生物だけが行う。
 ウ 親のつくる異なる2種類の細胞の核が合体して新しい個体をつくる。
 エ 減数分裂によって生殖細胞をつくり受精を行う。

問6 図3のように、振り子のおもりを位置Aまで移動し、おもりを静止させた。この状態で手を放したところ、おもりの高さが最も低くなる位置Bを通過し、位置Aと同じ高さの位置Cまで達した。

位置Aから位置Bまで移動する間に減少する、おもりがもつ位置エネルギーと等しいものを、次の①～③のうちからすべて選んで組み合わせたものとして適切なものは、下のア～エのうちではどれか。ただし、位置Aから位置Cまで移動しているとき、おもりがもつ力学的エネルギーは一定に保たれている。

図3



- ① 位置Bでおもりがもつ運動エネルギー
 ② 位置Cでおもりがもつ運動エネルギー
 ③ 位置Bから位置Cまで移動する間に増加する、おもりがもつ位置エネルギー

ア ①, ② イ ①, ③ ウ ② エ ③

問1	
問2	
問3	
問4	
問5	
問6	

問 1	ア
問 2	エ
問 3	イ
問 4	ウ
問 5	ア
問 6	イ

問 1 石灰岩は、石灰質を多く含む生物の死がいからできた堆積岩であり、うすい塩酸をかけると二酸化炭素を発生する。

問 3 aは単子葉類，bは双子葉類である。

問 4 ろ過は、液体と固体を分離する操作である。

問 5 イ 単細胞生物の分裂だけでなく、いもや球根でふえる植物のふえ方も無性生殖である。ウ，エは有性生殖の特徴について述べたものである。

問 6 位置Aから位置Bに移動する間に減少したおもりの位置エネルギーは、位置Bでのおもりの運動エネルギーとなり、さらに、位置Bから位置Cまで移動する間に増加するおもりの位置エネルギーに変化する。位置エネルギーと運動エネルギーの和は常に一定である。

【過去問 12】

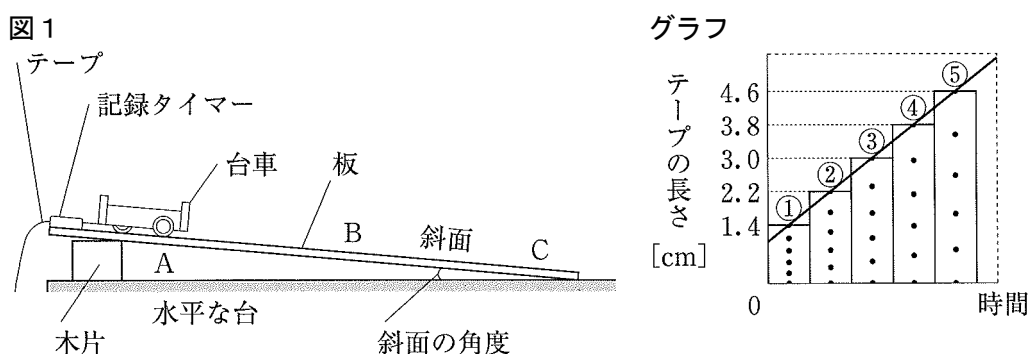
斜面を下りる物体の運動のようすを調べるために、次のような実験を行った。この実験とその結果に関して、あとの各問いに答えなさい。ただし、用いた記録タイマーは、1秒間に50打点するものとする。また、記録タイマーとテープとの間の抵抗、台車と斜面との間の摩擦、台車にはたらく空気の抵抗は考えないものとする。

(神奈川県 2009 年度)

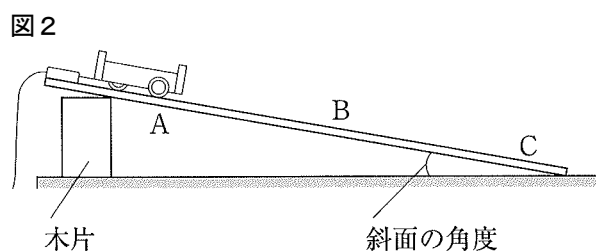
〔実験1〕 図1のように、水平な台の上に、板、木片で斜面を作り、その斜面上に記録タイマーを固定した。

斜面上のA、B、CのうちAに質量1kgの台車を置き、静かに手をはなし、台車が斜面を下りるときの運動を記録タイマーでテープに記録した。

このテープの打点がはっきりと分離できる適当な点から5打点ごとにテープを切りとり、順にグラフ用紙にはり付けた後、各テープの先端の打点を結んだところ、グラフのような直線になった。

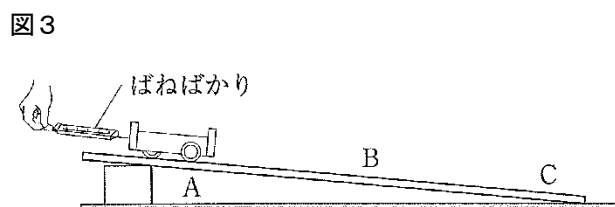


〔実験2〕 図2のように、図1のときよりも斜面の角度が大きくなるように木片をかえて、〔実験1〕と同様の実験を行った。



〔実験3〕 図3のように、〔実験1〕の斜面上のAに台車を置き、台車が静止した状態でばねばかりを用いて、台車にはたらく斜面にそった下向きの力の大きさをはかった。また、この斜面上のB、Cにおいても、台車が静止した状態でばねばかりを用いて、台車にはたらく斜面にそった下向きの力の大きさをはかった。

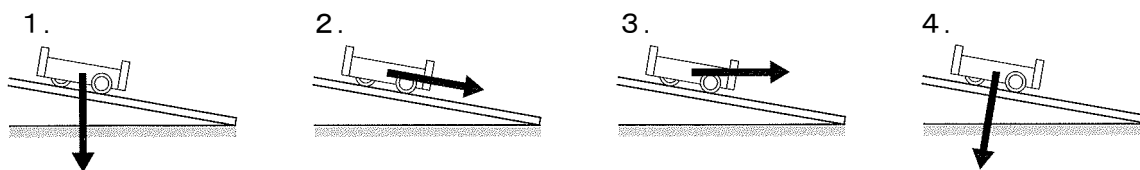
さらに、〔実験2〕の斜面上のA、B、Cにおいても、同様に台車にはたらく斜面にそった下向きの力の大きさをはかった。



〔結果〕

	A	B	C
〔実験1〕の斜面	0.8N	0.8N	0.8N
〔実験2〕の斜面	1.6N	1.6N	1.6N

問1 斜面を下りる台車にはたらく重力の向きを表す矢印として最も適するものを、次の1～4の中から一つ選び、その番号を書きなさい。

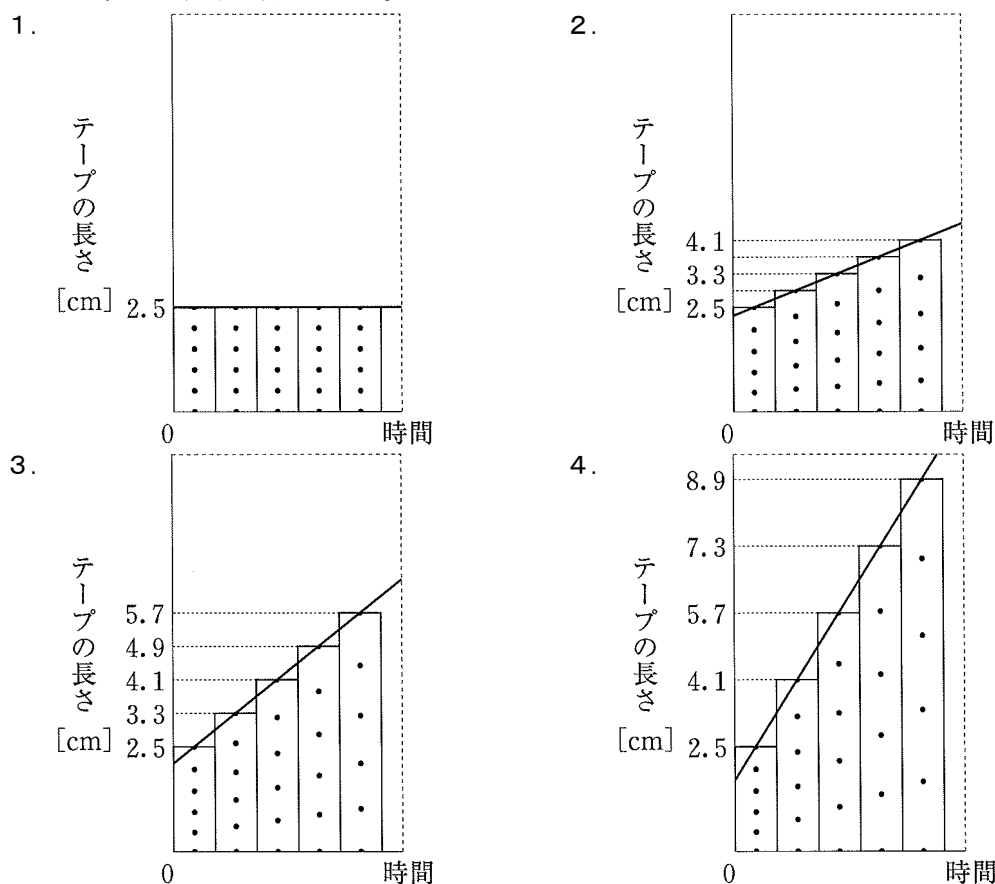


問2 台車が斜面を下りるときの運動のようすについて、グラフの①～⑤のテープからわかることを説明したものとして最も適するものを、次の1～4の中から一つ選び、その番号を書きなさい。

1. 5打点ごとに切ったテープの長さがしだいにふえているので、速さは時間とともに増加している。
2. 5打点ごとに切ったテープの長さがしだいにふえているので、速さは変わらない。
3. 5打点ごとに切ったテープの長さが変わらないので、速さは時間とともに増加している。
4. 5打点ごとに切ったテープの長さが変わらないので、速さは変わらない。

問3 グラフの④のテープが示す区間での台車の平均の速さは、何 cm/秒か。その値を書きなさい。

問4 〔実験2〕で記録したテープを〔実験1〕と同様に、順にグラフ用紙にはり付けた後、各テープの先端の打点を結んだとき、グラフはどのようになると考えられるか。次の1～4の中から最も適するものを一つ選び、その番号を書きなさい。



問 1	
問 2	
問 3	cm/秒
問 4	

問 1	1
問 2	1
問 3	38 cm/秒
問 4	4

問 3 1 秒間に 50 打点ということから、5 打点は 0.1 秒。その間に 3.8cm 進んだので、平均の速さは $3.8[\text{cm}] \div 0.1[\text{秒}] = 38[\text{cm/秒}]$ 。

問 4 斜面の角度が大きくなると、速さの変化も大きくなるので、グラフの傾きも大きくなる。

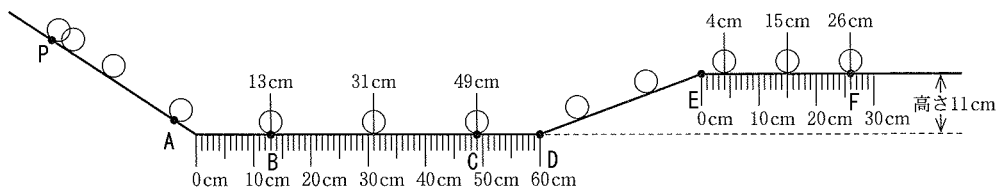
【過去問 13】

小球の運動を調べるために、次の**実験 1**、**2**を行った。この実験に関して、下の**問 1**、**問 2**の問いに答えなさい。ただし、小球と実験装置の間には、摩擦力ははたらかないものとする。

(新潟県 2009 年度)

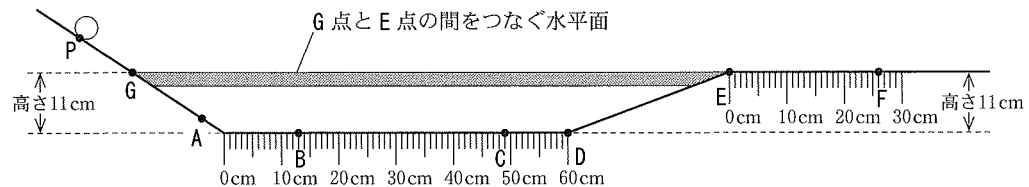
実験 1 図 1 のように、斜面上の P 点で、小球を静かに放したところ、小球は斜面をすべり落ち、水平面上の B 点、C 点、D 点を通り、さらに斜面を上がって、水平面上の E 点、F 点を通る運動をした。この小球の運動を、0.1 秒間隔で発光するストロボスコープを用いて写真に記録した。図 1 の各小球は、写真に記録された小球を模式的に示したものであり、水平面上にある小球の上に示した数値は、小球の位置を示すものさしの目盛りを読み取ったものである。

図 1



実験 2 図 2 のように、**実験 1** に用いた装置の斜面上に G 点をおき、E 点との間を水平面でつないだところ、G 点と E 点の間の距離は 104 cm であった。この装置の斜面上の P 点で、小球を静かに放したところ、小球は斜面をすべり落ち、G 点と E 点の間をつなぐ水平面を通り、さらに F 点を通る運動をした。

図 2



問 1 **実験 1** について、次の①～③の問いに答えなさい。

- ① 小球が A 点から F 点まで移動するのに、かかった時間は何秒か、求めなさい。
- ② 小球が水平面上を B 点から C 点まで移動するとき、小球の平均の速さは何 cm/秒か、求めなさい。
- ③ 小球が斜面上を D 点から E 点まで上がっていくとき、小球のもつ運動エネルギーと位置エネルギーの変化について述べた文として、最も適当なものを、次のア～エから一つ選び、その符号を書きなさい。
 ア 運動エネルギーも位置エネルギーも増加していく。
 イ 運動エネルギーは増加していき、位置エネルギーは減少していく。
 ウ 運動エネルギーは減少していき、位置エネルギーは増加していく。
 エ 運動エネルギーも位置エネルギーも減少していく。

問2 実験2について、次の①, ②の問いに答えなさい。

- ① 小球がE点からF点まで移動するとき、小球の平均の速さは何 cm/秒か、求めなさい。
- ② 小球がG点からF点まで移動するのに、かかった時間は何秒か、小数第2位を四捨五入して求めなさい。

問1	①	秒
	②	cm/秒
	③	
問2	①	cm/秒
	②	秒

問1	①	0.8 秒
	②	180 cm/秒
	③	ウ
問2	①	110 cm/秒
	②	1.2 秒

問1 ② 図1と図2では力学的エネルギーは同じなので、図2のEF間の速さは図1のEF間の速さと等しい。

$$\frac{(49-13)[\text{cm}]}{0.2[\text{秒}]}=180[\text{cm/秒}]$$

- ③ 力学的エネルギーの保存により、位置エネルギーが増加していくので、運動エネルギーは減少していく。

問2 ① $\frac{(26-4)[\text{cm}]}{0.2[\text{秒}]}=110[\text{cm/秒}]$

- ② 小球は、G点からF点まで等速直線運動をする。G点からF点までの距離は $104+26=130[\text{cm}]$ なので、
 $\frac{130[\text{cm}]}{110[\text{cm/秒}]}=\text{約 } 1.2[\text{秒}]$ である。

【過去問 14】

それぞれの長さが 120cm のレール A～C をこの順につないで、継ぎ目でレールの角度を自由に変えられる装置がある。この装置を水平な机の上に置き、レール A の端 X がレール C の端 Y よりも高い位置になるように、下に支えを当てて固定し、図 1 のように配置した。この装置での金属球の運動のようすを観察する。あとの問いに答えなさい。ただし、金属球は継ぎ目をなめらかに通過し、レールと金属球との間にはたらく摩擦や空気の抵抗は考えないものとする。

(富山県 2009 年度)

図 1

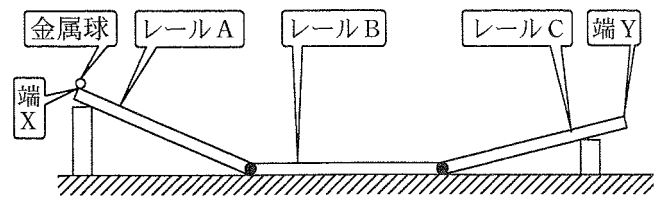
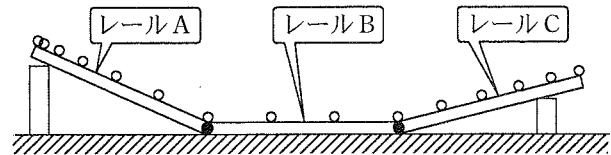


図 2



〈実験 1〉 端 X に金属球を置いてそっと手を離した。手を離してから金属球が端 Y に達するまでのようすを 1 秒間に 8 回の割合（隣り合う像の時間間隔は 8 分の 1 秒）で点滅するストロボの光を当てながら写真を撮影した。図 2 はその模式図である。

〈実験 2〉 レール B の上面に薄いテープをはり、金属球がレール B 上を運動する際に、テープとの間に摩擦がはたらくようにした。端 Y に金属球を置いてそっと手を離したところ、金属球はしばらくは往復運動を繰り返したが、時間がたつとレール B 上で静止してしまった。

問 1 〈実験 1〉で、ア～ウを時間の長い方から順に書きなさい。

- ア 金属球がレール A を通過するのにかかる時間
- イ 金属球がレール B を通過するのにかかる時間
- ウ 金属球がレール C を通過するのにかかる時間

問 2 〈実験 1〉で、レール A 上を運動する金属球の平均の速さは何 m/秒か、求めなさい。

問 3 〈実験 1〉では、金属球はレール B 上で等速直線運動をしている。このときの金属球にはたらく力について正しく説明しているものを、次のア～エから 1 つ選び、記号で答えなさい。

- ア 重力とレール B から受ける力が釣り合っている。
- イ 重力と金属球の進行方向にはたらく力が釣り合っている。
- ウ レール B から受ける力と金属球の進行方向にはたらく力が釣り合っている。
- エ 重力だけがはたらいている。

問 4 〈実験 1〉で、端 Y まで上がった金属球は停止せずに空中へ飛び出した。このことをエネルギーの面から考えたとき、文中の①、②の（ ）の中から適切なものをそれぞれ選び、記号で答えなさい。ただし、金属球が端 X でもっている位置エネルギーを U_X 、端 Y でもっている位置エネルギーを U_Y とする。

U_X と U_Y の間には、① (ア $U_X > U_Y$ イ $U_X = U_Y$ ウ $U_X < U_Y$) の関係がある。金属球が端 Y でもっている運動エネルギーは② (エ $U_X - U_Y$ オ $U_X + U_Y$ カ $U_Y - U_X$) と表される。

問5 〈実験2〉では、力学的エネルギーが最終的にはおもに熱エネルギーに移り変わった。このようなエネルギーの移り変わりの例として、最も適切なものを次のア～エから選び、記号で答えなさい。

- ア 石油ストーブを用いて、部屋を暖房した。
 イ 金づちでくぎを打つと、くぎが熱くなっていた。
 ウ 凸レンズで集めた太陽の光を当てると、紙が煙を出してこげた。
 エ ジョギングをすると、からだがあたたかくなった。

問1	→ →			
問2	m/秒			
問3				
問4	①		②	
問5				

問1	ア → ウ → イ			
問2	1.6 m/秒			
問3	ア			
問4	①	ア	②	エ
問5	イ			

問1 図2で、像の数が多いほど時間がかかっている。

問2 1.2mのレールAを $\frac{6}{8}$ 秒、つまり0.75秒で移動したので、 $1.2[\text{m}] \div 0.75[\text{秒}] = 1.6[\text{m/秒}]$ である。

問3 このときの等速直線運動では、進行方向には力がはたらいていない。

問4 端Xの位置は端Yの位置よりも高いので、 U_X のほうが大きい。また力学的エネルギーの保存により、金属球が端Yでもっている運動エネルギーは、 $U_X - U_Y$ である。

問5 摩擦により、力学的エネルギーが熱エネルギーに変化する。

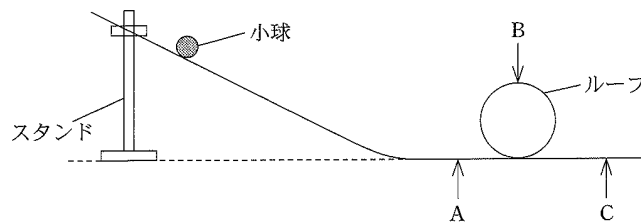
【過去問 15】

小球とレールを用いて、次の実験を行った。あとの問いに答えよ。ただし、小球とレールの間の摩擦や空気の抵抗は考えないものとする。

(福井県 2009 年度)

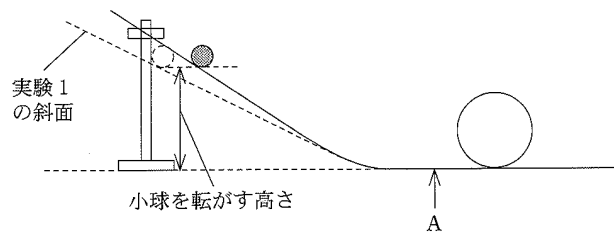
〔実験1〕 図1のように、斜面とそれになめらかにつながる水平面および小球が一回転する軌道(ループコースター)をつくった。小球を斜面上から静かに転がしたら、小球は水平面上のA点、ループの最高点のB点を通り、再び水平面上のC点を通過した。

図1



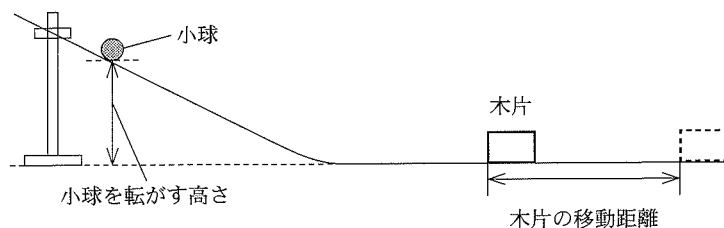
〔実験2〕 図2のように、実験1と小球を転がす高さを変えずに斜面の傾きを大きくして、小球を斜面上から静かに転がした。

図2



〔実験3〕 図3のような軌道をつくり、木片を置いた。質量 10 g の小球をいろいろな高さから転がして木片に当て、小球を転がす高さと言木片の移動距離との関係をグラフに表したら図4のようになった。

図3



〔実験4〕 図3で、いろいろな質量の小球を 10cm の高さから転がして木片に当て、小球の質量と言木片の移動距離との関係をグラフに表したら図5のようになった。

図 4

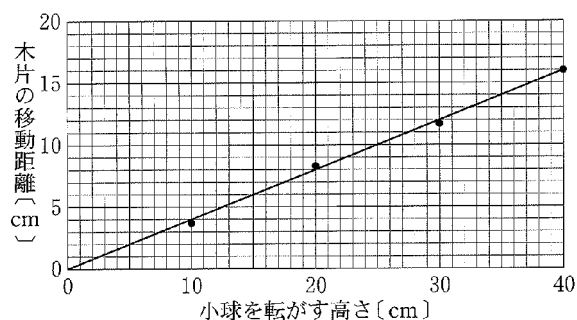
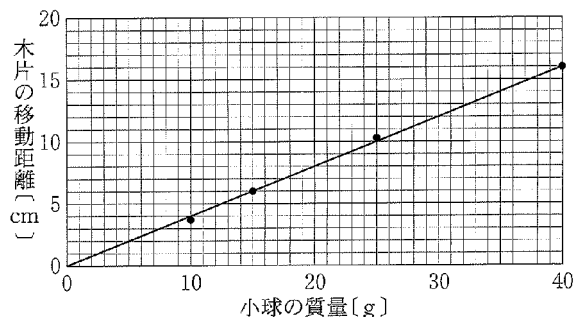


図 5



問 1 実験 1 で, A, B, C の各点を通過するときの速さをそれぞれ X, Y, Z とする。これらの大小関係を示したものはどれか。最も適当なものを次のア～エから選んで, その記号を書け。

ア $X < Y < Z$ イ $X > Y > Z$ ウ $X = Z < Y$ エ $X = Z > Y$

問 2 実験 2 では, 実験 1 に比べて斜面を下るときに小球にはたらく斜面方向の力はどうなるか。最も適当なものを次のア～ウから選んで, その記号を書け。

ア 大きくなる イ 変わらない ウ 小さくなる

問 3 実験 2 では, 実験 1 に比べて A 点を通過するまでの時間と A 点での速さはどうなるか。最も適当なものを次のア～エから選んで, その記号を書け。

ア 時間は短くなり, 速さは速くなる。 イ 時間は短くなるが, 速さは変わらない。
ウ 時間は変わらないが, 速さは速くなる。 エ 時間も速さも変わらない。

問 4 実験 3 および実験 4 の結果から, 質量 15 g の小球を 25 cm の高さから転がして木片に当てると, 木片は何 cm 移動するか。

問 5 水力発電では, 高いところにある水を落下させて発電機を回し, 電気エネルギーをつくり出している。このとき, エネルギーの種類はどのように移り変わっているか。(ア), (イ) に当てはまる語句をそれぞれ書け。

(ア) エネルギー → (イ) エネルギー → 電気エネルギー

問 1	
問 2	
問 3	
問 4	cm
問 5	(ア)
	(イ)

問 1	エ	
問 2	ア	
問 3	イ	
問 4	15 cm	
問 5	(ア)	位置
	(イ)	運動

問 1 力学的エネルギーの保存より，位置エネルギーの大きい **B** での速さは **A**，**C** での速さより遅い。

問 3 **実験 2** では **実験 1** よりも速さの変化が大きく，**A** 点に着くまでの時間は短くなる。しかし **実験 1** と **2** ではじめに小球の持つ位置エネルギーは同じなので，**A** 点での運動エネルギーは同じ，つまり速さは同じになる。

問 4 木片の移動距離は小球の質量と高さに比例する。**図 5** より，質量 15 g の小球を 10 cm の高さから転がしたときの木片の移動距離が 6 cm だから，25 cm から転がしたときの移動距離は $6 \div 10 \times 25 = 15$ [cm] と求められる。

【過去問 16】

面にはたらく力を調べるために、おもりとスポンジ、プラスチック板を使い次の実験を行った。

〔実験〕

- ① プラスチック板から、図1のような面積の違う正方形板A、Bを切り取る。
- ② 図2のように、厚さ5cmのスポンジ上に正方形板Aをのせる。
- ③ 図3のように、正方形板の上に、いろいろな質量のおもりをのせ、スポンジのへこみ d [mm] を調べる。
- ④ 横軸におもりの質量、縦軸にスポンジのへこみ d をとり、グラフに●を記入する。
- ⑤ 次に、正方形板AをBに取り替えて、同様の実験を行い、結果をグラフに◆で記入する。

図4は、その結果を記入したグラフである。ただし、正方形板の質量や変形による影響は考えないものとする。次の問1～問4の問いに答えなさい。

(山梨県 2009 年度)

図1

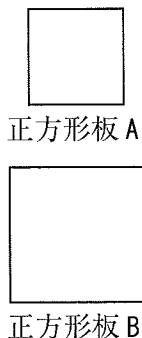


図2

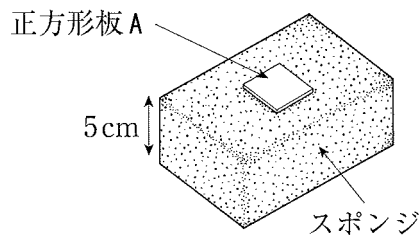


図3

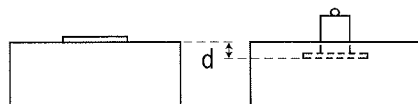
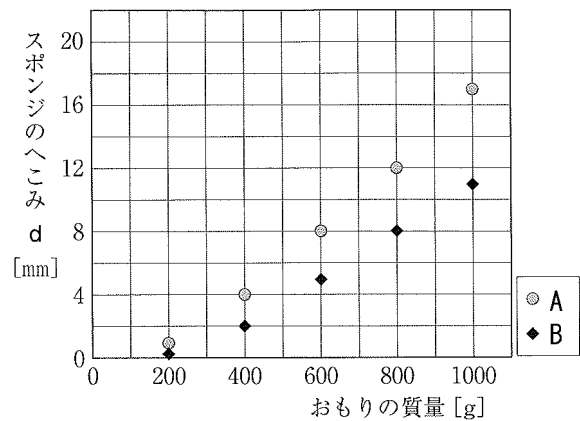
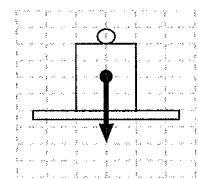


図4



問1 図5のように、おもりにはたらく重力を矢印で表したとき、正方形板からおもりにはたらく力を、解答用紙の図に、●を作用点として矢印でかき入れなさい。ただし、この2力はつり合っているものとする。

図5



問2 図4から、おもりの質量が等しい(重力が等しい)ときには、正方形板Aのときの方が、Bのときに比べてスポンジのへこみが大きいことがわかる。この理由を説明した、次の文の [a]、[b] に入る適切なものを、次のア～ウからそれぞれ選び、その記号を書きなさい。

おもりにはたらく重力が等しいとき、正方形板がスポンジを押す力の大きさは [a] が、圧力は [b] ため、正方形板Aのときの方が、スポンジのへこみが大きい。

- ア 正方形板Aのときの方が大きい イ 正方形板Bのときの方が大きい
ウ 正方形板AのときとBのときで等しい

問3 正方形板Aの一边の長さを4 cm としたとき、質量600 g のおもりをのせたときにスポンジが正方形板Aから受ける圧力の大きさは何パスカルか、求めなさい。また、単位を記号で書きなさい。ただし、100 g のおもりに対する重力の大きさを1 Nとして計算しなさい。

問4 図6のように、正方形板AとBを軽くて固い棒でつなぎ、全体の長さを22cmにした。次に、上の〔実験〕で使ったスポンジをもう一つ用意し、スポンジを両端にしてブロックの間に置き、力をかけてスポンジのへこみを調べた。図7のように、ブロックの間隔が30cm になったとき、正方形板Aの側のスポンジのへこみは何mm と考えられるか、書きなさい。

図6

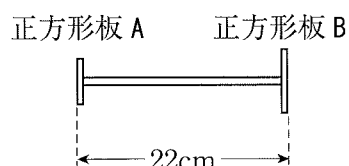
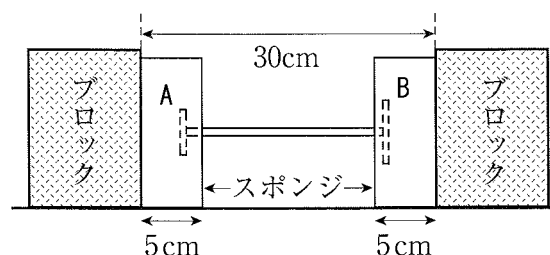
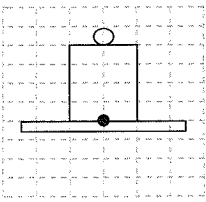
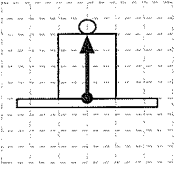


図7



問1			
問2	a		b
問3			単位
問4	mm		

問1	例		
			
問2	a	ウ	b ア
問3	3750		単位 Pa
問4	12 mm		

問3 $\frac{6[\text{N}]}{0.04[\text{m}] \times 0.04[\text{m}]} = 3750 [\text{N}/\text{m}^2] = 3750 [\text{Pa}]$

問4 図7より、正方形板Aの側と正方形板Bの側のスポンジのへこみの和は、2.0 cmとわかる。図4のグラフより、スポンジのへこみの和が2.0 cmのときは8 Nの力を加えたとき(おもりの質量が800 gのとき)で、正方形板Aの側のへこみは12mm、正方形板Bのへこみは8mmとなる。

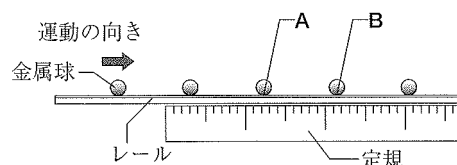
【過去問 17】

運動とエネルギーに関する問1～問4の問いに答えなさい。

(静岡県 2009 年度)

問1 水平面上にレールを置き、その上で金属球を運動させ、金属球の運動のようすを0.2秒ごとに撮影した。図14は、0.2秒ごとの金属球の位置を模式的に表したものである。ただし、まさつや空気の抵抗などの影響はないものとする。

図14



- ① まさつや空気の抵抗などが無いものとしたとき、次のア～エの中で、図14のレール上を進む金属球にはたらくすべての力を正しく表したものはどれか。最も適切なものを1つ選び、記号で答えなさい。ただし、ア～エの中の矢印(→), (⇌), (⇒)は金属球にはたらく力を表し、それらの大きさはすべて等しいものとする。



- ② 図14のA B間の距離を測ると9.2cmであった。この区間における金属球の平均の速さを求めなさい。単位をつけて答えること。

問2 図15のように、レールを用いて斜面と水平面がなめらかにつながっている装置をつくり、レールの水平部分に木片を置き、Aの位置に金属球を置いた。手をはなして、木片に金属球を当てたところ、木片は金属球とともに動いてやがて静止した。図16は、質量がそれぞれ20g, 40g, 60gの3種類の金属球を使い、斜面の傾きを変えず、Aの位置を水平面から2cm, 4cm, 6cm, 8cmの高さにしたときの、水平面からの金属球の高さと、木片の移動距離との関係を表したものである。

図15

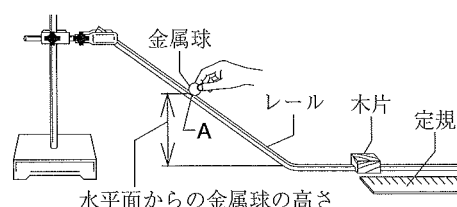
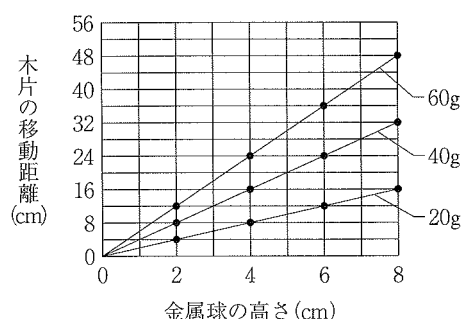


図16



- ① この実験結果をもとにすると、金属球がもつ位置エネルギーの大きさは、金属球の質量、金属球の高さと、それぞれどのような関係にあることが分かるか。簡単に書きなさい。

- ② 図15の装置で、50gの金属球を使って、水平面からの金属球の高さを6cmにして実験すると、木片の移動距離は何cmになると考えられるか。図16をもとにして答えなさい。

問3 レールを用いて図17の⑦, ①

のような装置をつくる。図18は、装置⑦, ①を真横から見た模式図である。AとEの水平面からの高さは等しく、区間BD, FG, HIは水平であり、装置⑦, ①の斜面の傾きは、すべて等しい。また、区間BCと区間FGの長さは等しく、区間CDと区間HIの長さも等しい。

図17

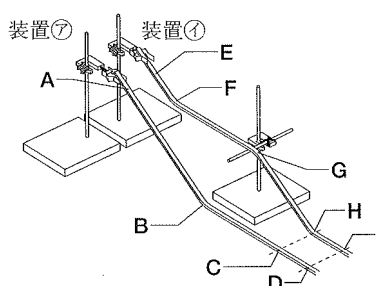
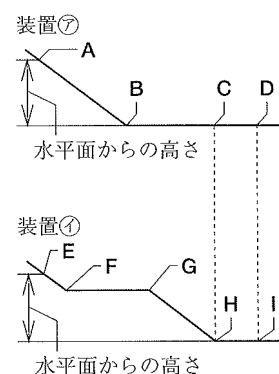


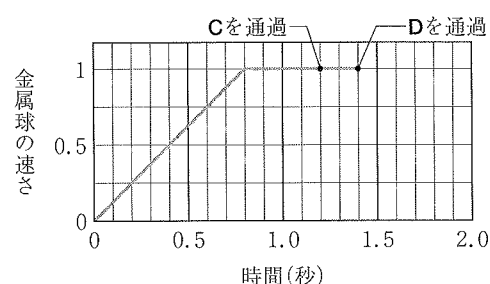
図18



装置⑦のAの位置で金属球から手をはなすと、金属球は斜面を下りDを通過した。この運動を撮影し、金属球の速さの変化を調べた。図19は、Cを通過したときの金属球の速さを1として、Aから動き始めた金属球がDに達するまでの、時間と金属球の速さとの関係を表したものである。

次に、同じ金属球を使って、装置①のEの位置で、金属球から手をはなすと、金属球は、Eから動き始めて0.4秒後にFを通過し、その後、G, H, Iを通過した。このとき、Eから動き始めた金属球がIに達するまでの、時間と金属球の速さの関係を表すグラフを、図19にかきなさい。ただし、まさつや空気の抵抗などはないものとし、装置①のHを通過したときの金属球の速さは、装置⑦のCを通過したときの金属球の速さと等しいものとする。

図19

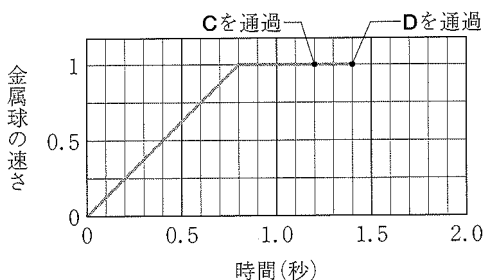


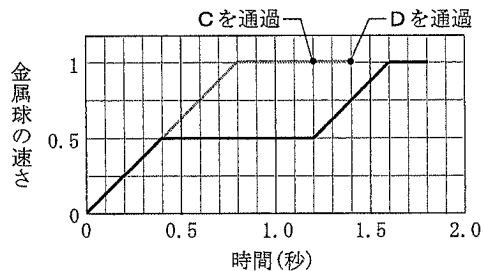
問4 図15の金属球の実験において、金属球のもつ位置エネルギーが、木片に当たるときには運動エネルギーに移り変わっているように、一般に、エネルギーは、ほかのエネルギーに移り変わることができる。

私たちは、日常、さまざまな装置を用いてエネルギーを変換しながら利用しているが、それらの装置では、エネルギー資源をむだなく使うための工夫がすすんでいる。たとえば照明器具では、白熱電球よりも電球型蛍光灯の方が、省エネルギーの効果が高いと注目されている。

60ワットの白熱電球と12ワットの電球型蛍光灯を100Vの電圧で点灯させると、ほぼ同じ明るさであることが分かった。ほぼ同じ明るさであるのに、白熱電球の方がワット数が大きいのはなぜか。その理由を、白熱電球が点灯しているときのエネルギーの移り変わりの面から、簡単に書きなさい。

問1	①	
	②	

問 2	①	
	②	cm
問 3		
問 4		

問 1	①	ウ
	②	46cm/秒
問 2	①	質量が大きいほど大きく、高さが高いほど大きい。
	②	30 cm
問 3		
問 4	電気エネルギーのうち、熱エネルギーに移り変わる量が多いから。	

問 1 ① まさつや空気抵抗がないとき金属球にはたらく力は、下向きの重力と、レールが金属球をささえる上向きの力の2つだけである。

② 0.2 秒間に 9.2cm 進んでいるので、この区間の平均の速さは $9.2[\text{cm}] \div 0.2[\text{秒}] = 46[\text{cm/秒}]$ である。

問 2 ① 金属球の質量が 2 倍、3 倍となると木片の移動距離も 2 倍、3 倍となり、金属球の高さが 2 倍、3 倍となると木片の移動距離も 2 倍、3 倍となっている。

② 図 16 より、金属球の質量が 20 g、金属球の高さが 6 cm のとき、木片の移動距離は 12cm。求める移動距離を $x[\text{cm}]$ とすると、 $x : 12 = 50 : 20$ であるから、これを解いて、 $x = 30[\text{cm}]$ 。

問 3 斜面の傾きが同じなので、0.4 秒後に F に達するまでは、グラフの傾きは図 19 の装置 ㉑ と同じになる。したがって F に達したときの速さは 0.5。装置 ㉑ では、BC 間は速さ 1 で 0.4 秒かかっているが、装置 ㉒ はそれと同じ距離を半分の速さ 0.5 で通るので、時間は 2 倍の 0.8 秒かかる。したがって、0.4 秒から 1.2 秒の間は速さ 0.5 で一定。その後は再び斜面になるので加速するが、グラフの傾きははじめと同じで、速さ 1 になるまで加速するので、加速は 0.4 秒間続き、1.6 秒以後は一定の速さ 1 になる。

問 4 蛍光灯は電気エネルギーを効率よく光のエネルギーに変えることができるが、白熱電球では光のエネルギーとなる以外に熱エネルギーとなって失われる量が多い。

【過去問 18】

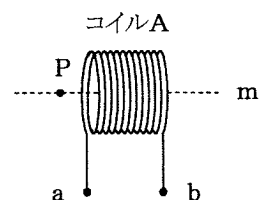
コイルに流れる電流のはたらきについて調べるため、次の〔実験 1〕と〔実験 2〕を行った。

〔実験 1〕 ① 図 1 のように、円形のコイル A に電流を流し、コイル A の中心

を通る直線 m 上の点 P における磁界の向きを方位磁針で調べた。

ただし、図 1 では、コイル A の端 a、b に接続している電源、抵抗は省略してある。

図 1



② 図 2 のように、図 1 のコイル A の左側にまっすぐな導線 X を水平に置き、導線 X に c から d の向きに電流を流して、導線 X にはたらく力の向きを調べた。

ただし、導線 X は、点 P を通り、直線 m と直角に交わるものとし、また、導線 X にはたらく重力は無視できるものとする。

図 2

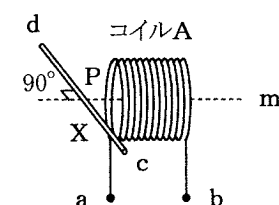


図 3 は、〔実験 1〕の①の結果を模式的に表したものであり、図 4 は、〔実験 1〕の②の結果を模式的に表したものである。

図 3

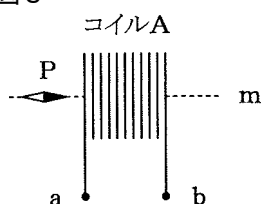


図 3 は、図 1 を真横から見たものであり、方位磁針の N 極は黒色で表示してある。

図 4

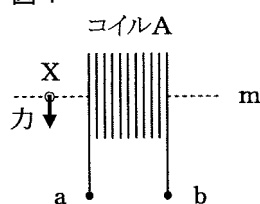


図 4 は、図 2 を真横から見たものであり、導線 X にはたらく力は下向きである。

〔実験 2〕 図 5 のように、水平な机の上に、コイル A と N 極を右に向けて磁石を取り付けた台車を置き、細くて伸びない糸を台車につけ、水平にして滑車にかけて糸のもう一方の端におもりをつるした。コイル A の端 a、b に、図 6 で表される電源、抵抗、スイッチを接続し、スイッチ S_1 だけを閉じて台車を支えていた手を静かにはなしたところ、台車は動かなかった。

ただし、コイル A は机に固定されており、また、糸の質量、台車や滑車にはたらく摩擦力、空気の抵抗は無視できるものとする。

図 5

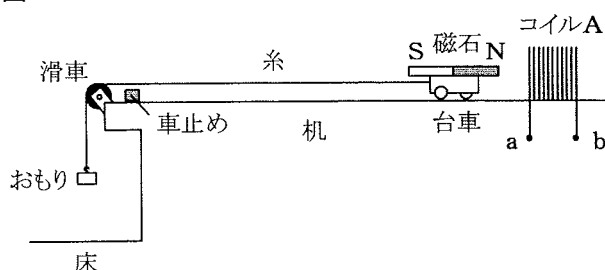
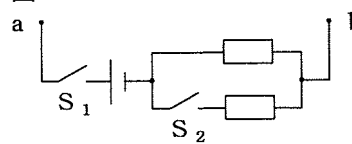


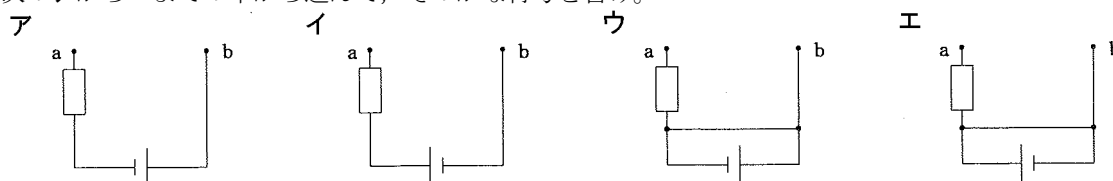
図 6



次の問 1 から問 4 までの問いに答えよ。

(愛知県 2009 年度 A)

問1 「実験1」の①で、コイルAの端a, bに接続している電源、抵抗を表す図として最も適当なものを、次のアからエまでのの中から選んで、そのかな符号を書け。



問2 図2で、コイルAと導線Xに流す電流の向きを、それぞれ「実験1」の②とは逆にした場合、導線Xにはどの向きに力がはたらくか。最も適当なものを、図7のアからエまでのの中から選んで、そのかな符号を書け。

図7

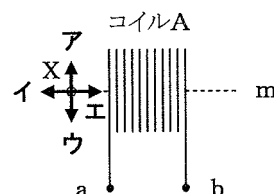


図7は、図2を真横から見たものである。

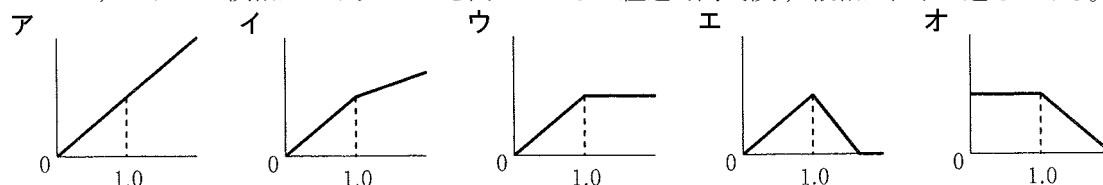
問3 次の文章は、「実験2」で、図6のスイッチS₁だけを閉じて台車から手をはなした後に、さらにスイッチS₂を閉じた場合の台車の運動について説明したものである。(①) から (③) までのそれぞれにあてはまる語の組み合わせとして最も適当なものを、下のアからクまでのの中から選んで、そのかな符号を書け。

さらにスイッチS₂を閉じると、コイルAに流れる電流は (①) なる。図5の磁石がコイルAから受ける (②) 向きの力も (①) なり、台車は (③) 向きに動き出す。

- | | |
|-----------------|-----------------|
| ア ① 小さく、② 右、③ 右 | イ ① 小さく、② 右、③ 左 |
| ウ ① 小さく、② 左、③ 左 | エ ① 小さく、② 左、③ 右 |
| オ ① 大きく、② 右、③ 右 | カ ① 大きく、② 右、③ 左 |
| キ ① 大きく、② 左、③ 左 | ク ① 大きく、② 左、③ 右 |

問4 「実験2」で、図6のスイッチS₁だけを閉じて台車から手をはなした後に、スイッチS₁を開いたところ、台車は動き出し、1.0秒後におもりは床についた。その後、台車は車止めに達した。スイッチS₁を開いてから台車が車止めに達するまでの時間と、台車の速さとの関係を表したグラフとして最も適当なものを、次のアからオまでのの中から選んで、そのかな符号を書け。

ただし、グラフの横軸はスイッチS₁を開いてからの経過時間[秒]、縦軸は台車の速さである。



問1	
問2	
問3	
問4	

問 1	イ
問 2	ウ
問 3	オ
問 4	ウ

問 1 コイルを通る磁界の向きが **a** 側から **b** 側に向かっていることから、コイルに流れる電流の向きは **a** から **b** とわかるので、**a** に電源の+極側をつなぐ。**エ** は回路がショートしているので、**イ** が適当である。

問 2 コイル **A** に流す電流の向きが逆向きだとできる磁界の向きも逆向きになるが、導線 **X** に流れる電流の向きも逆向きなので、導線 **X** が受ける力の向きは**実験 1** の②と同じになる。

問 3 スイッチ **S**₁ を閉じたときに、コイルに生じる磁界が台車に取り付けた磁石を引っ張る力は、おもりが台車を引っ張る力とつりあっている。ここでさらにスイッチ **S**₂ を閉じると、抵抗が並列につながれた回路になるので、回路全体に流れる電流は大きくなる。したがって、コイルに流れる電流も大きくなるので、コイルに生じる磁界が台車を引っ張る力も大きくなる。

問 4 おもりが床につくまでは、台車の速さはしだいに速くなる。おもりが床についた後は、慣性の法則により、台車の運動は等速直線運動になる。

【過去問 19】

斜面上や水平面上にある物体の運動について調べるため、次の〔実験 1〕と〔実験 2〕を行った。

〔実験 1〕 図 1 のように、斜面上に箱を置き、1 秒間に 60 打点を打つ記録タイマーに通した紙テープの端を箱にはり付けた。記録タイマーのスイッチを入れ、箱を支えていた手を静かにはなして、斜面上をすべる箱の運動を紙テープに記録した。

図 1

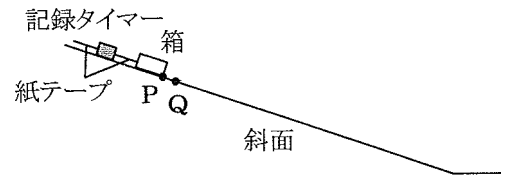


図 2 は、図 1 の箱の先端の点 P が、斜面上の点 Q に達した後の運動について、この運動を記録した紙テープを 0.10 秒ごと（6 打点ごと）に切り、左から時間の経過順に並べて紙にはったものの一部（記録された打点は省略）である。また、図 3 は、図 2 の紙テープ X_1 から X_5 までを用いて箱の 0.10 秒間ごとの平均の速さを求め、横軸に点 P が点 Q に達した後の経過時間 [秒] を、縦軸に箱の速さ [cm/秒] をとり、その関係をグラフに表したものである。

図 2

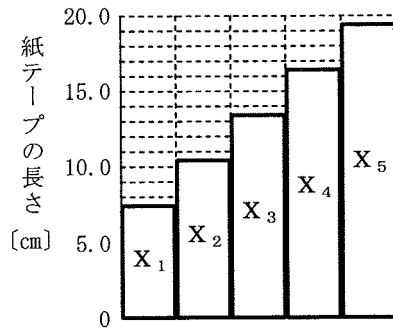
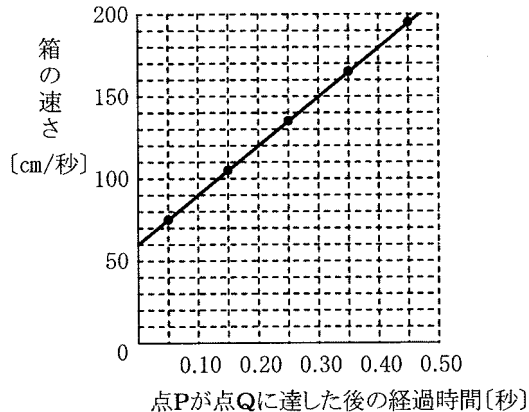


図 3



〔実験 2〕 図 4 のように、斜面上に箱を置き、床 A の点 S と板の上面とが同じ高さになるようにして水平な床 B に板を置いた。箱を支えていた手を静かにはなした後の箱と板の運動のようすをストロボスコープを用いて撮影し、箱から手をはなした後の時間と、箱と板の移動距離を測定した。

撮影したストロボ写真には、箱が斜面上をすべり、点 R をなめらかに通過して板の上ののり、少し時間が経過した後には、箱が板の上ののりまま板と一体になって同じ速さで運動しているようすが写っていた。図 5 は、得られた結果を用いて、横軸に箱から手をはなした後の経過時間 [秒] を、縦軸に箱の速さ [m/秒] をとり、その関係をグラフに表したものである。

図 4

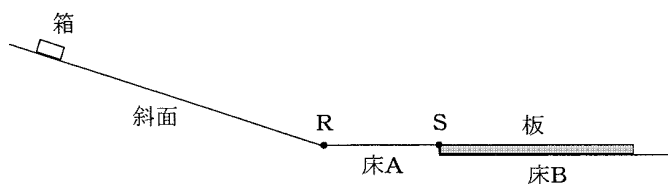
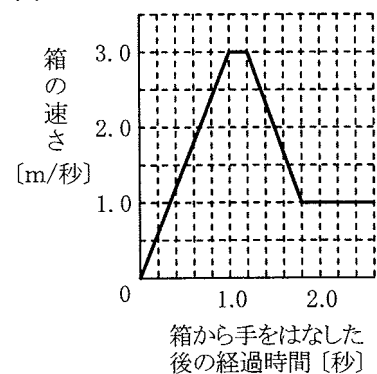


図 5



ただし、〔実験1〕と〔実験2〕では、空気の抵抗は無視できるものとし、斜面、床A、床Bはなめらかで、摩擦力ははたらかないものとする。

次の問1から問4までの問いに答えよ。

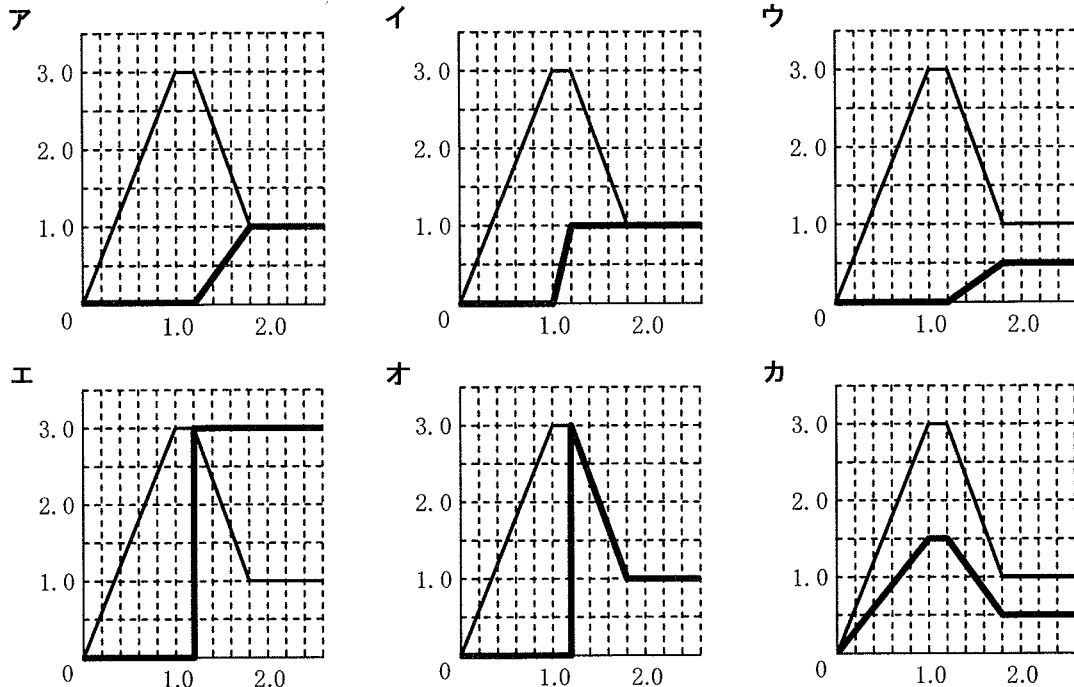
(愛知県 2009 年度 B)

問1 〔実験1〕で、図2の紙テープX₁が記録する区間での箱の平均の速さは何 cm/秒か。

問2 〔実験1〕で、箱が動き始めたのは、箱の先端の点Pが斜面上の点Qに達する何秒前か。図3を用いて求めたものとして最も適当なものを、次のアからオまでのの中から選んで、そのかな符号を書け。

ア 0.10 秒前 イ 0.20 秒前 ウ 0.30 秒前 エ 0.40 秒前 オ 0.50 秒前

問3 〔実験2〕で、箱から手をはなした後の板の速さはどのように変化するか。横軸に箱から手をはなした後の経過時間〔秒〕を、縦軸に板の速さ〔m/秒〕をとり、その関係を表すグラフを図5に書き加えたものとして最も適当なものを、次のアからカまでのの中から選んで、そのかな符号を書け。



問4 〔実験2〕で、箱が板にのった直後から箱と板が一体になって同じ速さで運動する直前までの、箱と板の力学的エネルギーについて説明した文章として最も適当なものを、次のアからエまでのの中から選んで、そのかな符号を書け。

ア 位置エネルギーは、箱も板も変化していない。運動エネルギーは、箱は増加し、板は減少しているので、全体として力学的エネルギーは保存されている。

イ 位置エネルギーは、箱も板も変化していない。運動エネルギーは、箱は減少し、板は増加しているので、全体として力学的エネルギーは保存されている。

ウ 位置エネルギーは、箱も板も変化していない。運動エネルギーは、箱は増加し、板は減少しているが、全体として力学的エネルギーは減少している。

エ 位置エネルギーは、箱も板も変化していない。運動エネルギーは、箱は減少し、板は増加しているが、全体として力学的エネルギーは減少している。

問 1	cm/秒
問 2	
問 3	
問 4	

問 1	75 cm/秒
問 2	イ
問 3	ア
問 4	エ

問 1 0.10 秒間で約 7.5cm 進んでいるので、平均の速さは $7.5[\text{cm}] \div 0.10[\text{秒}] = 75[\text{cm/秒}]$ である。

問 2 図 3 のグラフから、箱の速さは 0.10 秒ごとに 30cm/秒ずつ大きくなっている。箱が Q 点に達したときの箱の速さは 60cm/秒だから、箱が動き出したのは $60 \div 30 \times 0.10 = 0.20[\text{秒前}]$ であると考えられる。

問 3 図 5 のグラフから、箱が板に接触したのは箱から手を離してから 1.2 秒後であるとわかる。板の速さはこの時刻までは 0、この時刻からは次第に大きくなっていき、箱と一体になって動き始めた 1.8 秒後からは箱と同じ 1.0m/秒で等速直線運動をするようになる。したがって、アのグラフが適当である。

問 4 箱が板にのった直後からは、箱の速さは次第に遅くなり、板の速さは次第に速くなっている。箱の運動エネルギーは減少し、板の運動エネルギーは増加している。しかし箱と板との間に摩擦がはたらき、力学的エネルギーの一部が熱となって逃げているので、全体として力学的エネルギーは減少している。

【過去問 20】

右の図のように、木炭電池^{でんち}を使って電流を流し、しばらく電子オルゴールを鳴らし続けた。これについて、あとの各問いに答えなさい。

(三重県 2009 年度)

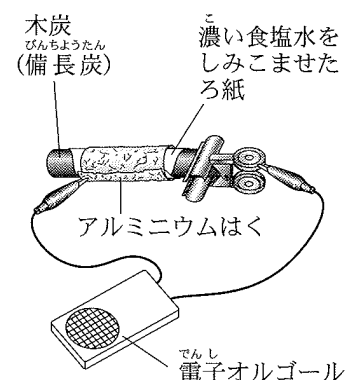
問1 図の電子オルゴールを長時間鳴らし続けた後、アルミニウムはくをはがしてみると、アルミニウムはくは、どのように変化しているか、簡単に書きなさい。

問2 図の電子オルゴールが鳴っているとき、エネルギーはどのように移り変わっているといえるか、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 化学エネルギー → 熱エネルギー → 音エネルギー
 イ 化学エネルギー → 電気エネルギー → 音エネルギー
 ウ 電気エネルギー → 化学エネルギー → 音エネルギー
 エ 熱エネルギー → 電気エネルギー → 音エネルギー

問3 エネルギーをとり出すために、これまでさまざまな材料を用いた電池がつくられてきており、近年では、動力源として燃料電池を用いた自動車の実用化が進められている。燃料電池を用いた自動車は、環境^{かんきょう}に対する悪影響^{あくえいきょう}が少ないといわれるのはなぜか、海面の上昇などを引き起こすと考えられている地球規模^{ききぼ}の環境問題にふれて、その理由を簡単に書きなさい。

図



問1	
問2	
問3	

問1	例1 ぼろぼろになっている。 例2 うすくなっている。
問2	イ
問3	例1 地球温暖化の原因の1つと考えられている二酸化炭素を排出しないから。 例2 水しか排出しないので、地球温暖化への影響が少ないから。

問2 物質のもっていた化学エネルギーが電池として電気エネルギーに変化し、その電気エネルギーが電子オルゴールで音エネルギーに変化した。

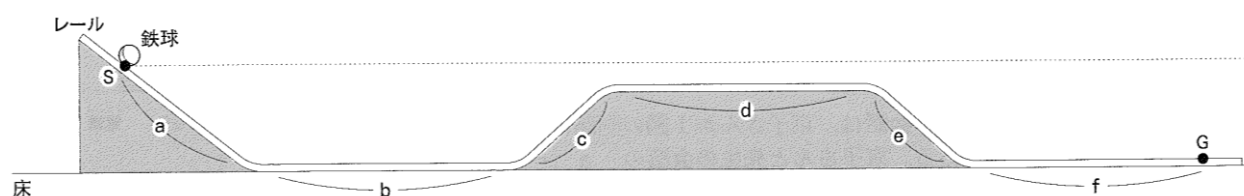
問3 ガソリンを燃やすと、地球温暖化の原因となる二酸化炭素が発生する。

【過去問 21】

次の図は、鉄球の運動のようすを調べるために水平な床の上に設置したレールのようすを模式的に表したものであり、図の中の点線（-----）はレールの上の点Sと同じ高さの水平な面を表している。図に示された点Sから点Gまでレールはなめらかであり、また、このうちの区間b・d・fは水平で長さはそれぞれ140cmである。

このレールの上で鉄球を運動させて、その運動のようすを調べる〈実験Ⅰ〉・〈実験Ⅱ〉を行った。どちらの実験でも、レールの上の点Sの位置に鉄球を置いて手でささえたと静かに手をはなし、鉄球が点Sの位置から動き始めて点Gの位置を通過するまでレールの上を運動するようすを調べたが、〈実験Ⅰ〉では質量が50gの鉄球、〈実験Ⅱ〉では質量が100gの鉄球をそれぞれ用いた。〈実験Ⅰ〉・〈実験Ⅱ〉のどちらの実験でも、鉄球はレールをはなれることなく運動した。これらの実験について、下の問1～問3に答えよ。ただし、鉄球にはたらく摩擦や空気^{まきつ}の抵抗は考えないものとする。また、レールの上を運動しているあいだ、鉄球の力学的エネルギーは保存されると考えることができるものとする。

（京都府 2009 年度）



問1 〈実験Ⅰ〉で調べた運動において、鉄球がレールのうちの区間bを運動するのにかかる時間は0.5秒であった。この運動において、区間bを運動するあいだの鉄球の速さは何cm/秒か求めよ。また、この運動において、鉄球が区間dを運動するのにかかる時間について述べたものとして、最も適当なものを、次の(ア)～(ウ)から1つ選べ。

- (ア) 区間dを運動するのにかかる時間は、0.5秒より短い。
- (イ) 区間dを運動するのにかかる時間は、0.5秒である。
- (ウ) 区間dを運動するのにかかる時間は、0.5秒より長い。

問2 〈実験Ⅰ〉で調べた運動において鉄球が点Gの位置を通過するときの運動エネルギーの大きさをXとし、〈実験Ⅱ〉で調べた運動において鉄球が点Gの位置を通過するときの運動エネルギーの大きさをYとするとき、XとYの大きさをくらべるとどのようになると考えられるか、最も適当なものを、次の(ア)～(ウ)から1つ選べ。

- (ア) XはYより小さい。
- (イ) XとYは同じ大きさである。
- (ウ) XはYより大きい。

問3 これらの実験で調べた運動において鉄球が区間a～fを運動しているときをそれぞれ考えた場合、レールに沿って鉄球の運動の向きと同じ向きに鉄球に力がはたらいっているのは、どの区間を鉄球が運動しているときか、次の(ア)～(カ)からすべて選べ。

- (ア) 区間a (イ) 区間b (ウ) 区間c
- (エ) 区間d (オ) 区間e (カ) 区間f

問 1	cm/秒	
問 2		
問 3		

問 1	280 cm/秒	(ウ)
問 2	(ア)	
問 3	(ア) (オ)	

問 1 140 cmの距離を 0.5 秒で移動しているので、鉄球の速さは、 $\frac{140[\text{cm}]}{0.5[\text{秒}]}=280[\text{cm/秒}]$ である。また

区間 **d** は、区間 **b** よりも高い位置にあり位置エネルギーが増加しているため、その分運動エネルギーが減少し速さが遅くなっているため、区間 **d** を運動するのにかかる時間は 0.5 秒よりも長くなる。

問 2 位置エネルギーは物体の質量に比例して大きくなるので、力学的エネルギーの保存により、鉄球の質量が大きいが運動エネルギーも大きくなる。

問 3 鉄球の運動の向きと同じ向きに力がはたらいているのは、位置エネルギーが減少し、運動エネルギーが増加している区間である。

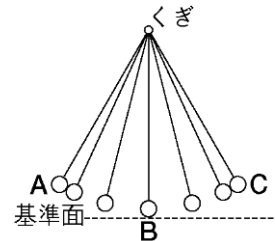
【過去問 22】

ふりこの運動について、次の**実験 1**、**2**を行った。あとの問いに答えなさい。ただし、まさつや空気抵抗は考えないものとする。

(大阪府 2009 年度 前期)

- 【実験 1】 糸の一端におもりをとり付け、他方の端を壁に打ちつけたくぎに固定し、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。このようすをデジタルビデオカメラで撮影し、おもりが左端から右端へ1回移動したときの $\frac{1}{6}$ 秒ごとのおもりの位置を調べ、
図 I に示した。図 I 中の A はおもりをはなした位置を示し、おもりが左端にあるときの位置である。B はおもりが最も低いところにあるときの位置であった。C はおもりが右端にあるときの位置であった。また、C は基準面からの高さが A と同じであった。B におけるおもりの位置エネルギーを 0 とする。

図 I



問 1 **実験 1**の結果から、おもりが A から移動して再び A にもどってくるのに要する時間は何秒と考えられるか。

問 2 おもりが A から C まで1回移動するとき、A から $\frac{1}{6}$ 秒後までのおもりの平均の速さを x cm/秒、 $\frac{1}{6}$ 秒後から $\frac{2}{6}$ 秒後までのおもりの平均の速さを y cm/秒、 $\frac{2}{6}$ 秒後から $\frac{3}{6}$ 秒後までのおもりの平均の速さを z cm/秒とする。次のうち、 x 、 y 、 z の関係を正しく表している式を一つ選び、記号を書きなさい。

- ア $x = y = z$ イ $x < y < z$ ウ $x > y > z$ エ $x < y = z$

問 3 **実験 1**において、おもりをはなす位置を図 II に示した P にかえて実験を行うとする。P はおもりの位置エネルギーが A にあるときの $\frac{1}{2}$ 倍になる点であり、**実験 1**において A から B まで移動するときに通過する点である。図 III は、**実験 1**でおもりが A から B まで移動するときの、おもりの運動エネルギーと位置エネルギーの変化を模式的に表したものである。次のア～エのうち、図 III 中に P からおもりをはなす場合のおもりの運動エネルギーの変化を——でかき加えたものとして最も適しているものはどれか。一つ選び、記号を書きなさい。

図 II

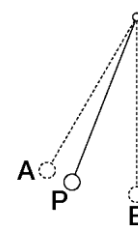
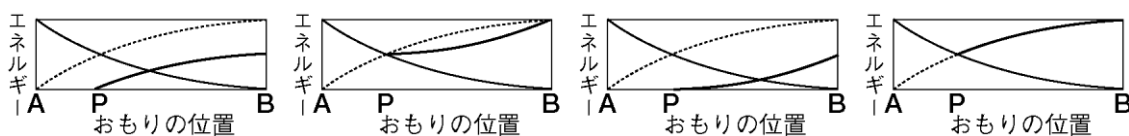
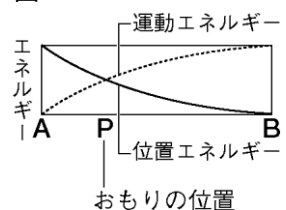


図 III



【実験 2】 **実験 1**を同じ大きさで質量の大きなおもりにとりかえて行ったところ、 $\frac{1}{6}$ 秒ごとのおもりの位置は**実験 1**と同じ結果になった。

問4 次の文中の〔 〕から、適切なものを一つずつ選び、記号を書きなさい。

実験2においておもりをはなしてから最初にBを通過するときは、実験1においておもりをはなしてから最初にBを通過するときと比べて、Bにおけるおもりの瞬間の速さが①〔ア 大きくなる イ 同じである ウ 小さくなる〕と考えられ、Bにおけるおもりの運動エネルギーの大きさは②〔ア 大きくなる イ 同じである ウ 小さくなる〕と考えられる。

問5 ふりこのおもりのエネルギーは、おもりの位置エネルギーと運動エネルギーとが常に移り変わっている。次のうち、物体の位置エネルギーを運動エネルギーに変えることで発電を行っているものはどれか。一つ選び、記号を書きなさい。

ア 火力発電 イ 原子力発電 ウ 水力発電 エ 太陽光発電

問1	秒			
問2				
問3				
問4	①		②	
問5				

問1	2 秒			
問2	イ			
問3	ア			
問4	①	イ	②	ア
問5	ウ			

問1 AからCまではおもりの像が7個あり、Aは最初の位置であるので、 $\frac{1}{6}$ [秒] $\times 6 = 1$ [秒]かかる。

したがって、往復では2秒かかる。

問2 おもりの速さは、おもりの位置が低くなるほど速くなる。

問3 PはAの半分の位置エネルギーをもっていたので、Bで位置エネルギーがすべて運動エネルギーに変化したとき、Aのときの半分の値になる。

問4 おもりの質量を変えてもおもりの位置は実験1と同じになったので、Bにおけるおもりの瞬間の速さは同じ。位置エネルギーはおもりの質量と高さに比例するので、Bにおける運動エネルギーは大きくなる。

問5 水力発電は、高い位置にある水を落下させたときの運動エネルギーを利用して発電している。

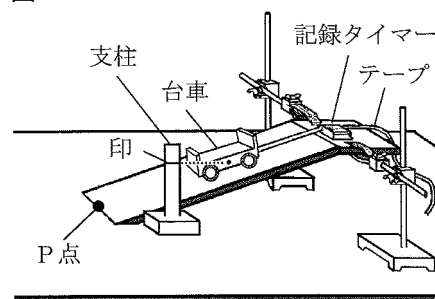
【過去問 23】

斜面及び水平面の上で、なめらかに動く台車を用いて、次の実験をした。各問いに答えよ。

(奈良県 2009 年度)

実験 1 図 1 のように、台車をなめらかな斜面上に置き、支柱に印をつけて、水平面からの高さがわかるようにした。その後、台車から手をはなし、斜面とそれに続く P 点からはじまる水平面で運動させ、その運動を、1 秒間に規則正しく 60 回打点する記録タイマーを用いて記録した。実験後、運動を記録したテープを、図 2 のように 6 打点ごとに切りとり、台紙にはりつけた。

図 1



実験 2 図 3 のように、水平面上に木片を置いた後、斜面に台車を置き、ものさしで水平面からの高さをはかった。台車から手をはなして斜面とそれに続く水平面で運動させ、木片に衝突させると、台車と木片はしばらく移動して止まった。この実験を、台車を置く位置を変えて行い、運動する前の台車の水平面からの高さ、と、木片の移動距離との関係を調べた。

表は、その結果をまとめたものである。

図 3

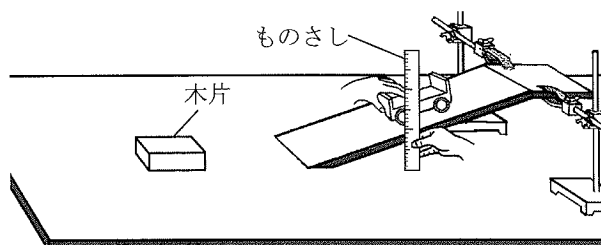
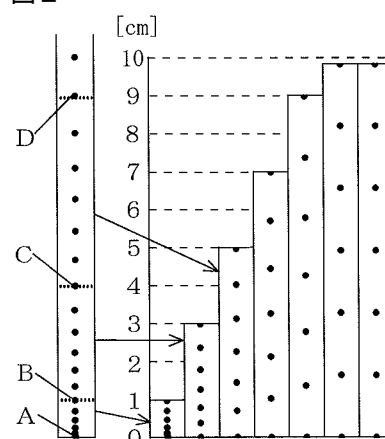


図 2



運動する前の台車の 水平面からの高さ (cm)	10	15	20	25
木片の移動距離 (cm)	3.0	4.5	6.0	7.5

問 1 実験 1 で、図 2 の C D 間における台車の平均の速さはいくらか。cm/秒を単位として書け。

問 2 実験 1 で、台車が図 1 の P 点を通り過ぎたのは、台車が運動を始めてからどれだけの距離を移動したときと考えられるか。次のア～エのうち、最も近いものを 1 つ選び、その記号を書け。

ア 9 cm

イ 14 cm

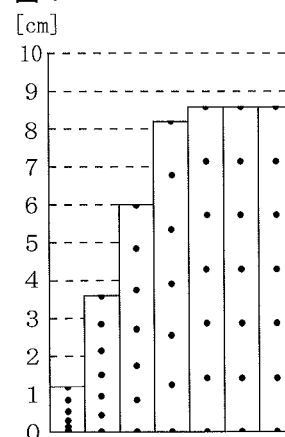
ウ 25 cm

エ 35 cm

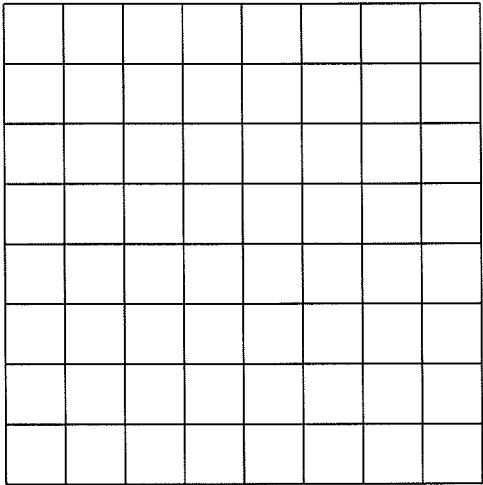
問3 図1の実験装置を利用し、条件を変えて台車を運動させた。図4は、その台車の運動を記録したテープを、図2と同じようにはりつけたものである。どのような条件で実験を行ったと考えられるか。次のア～エのうち、最も適切なものを1つ選び、その記号を書け。

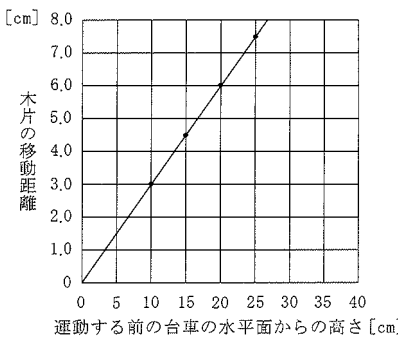
- ア 斜面の傾きをゆるやかにして、台車を支柱の印より高い位置に置いた。
- イ 斜面の傾きをゆるやかにして、台車を支柱の印より低い位置に置いた。
- ウ 斜面の傾きを急にして、台車を支柱の印より高い位置に置いた。
- エ 斜面の傾きを急にして、台車を支柱の印より低い位置に置いた。

図4



問4 実験2の結果から、運動する前の台車の水平面からの高さ、木片の移動距離との関係をグラフに表せ。また、このグラフから、運動する前の台車の水平面からの高さ、木片の移動距離には、どのような関係があるといえるか。簡潔に書け。

問1	cm/秒	
問2		
問3		
問4		
	関係	

問 1	50 cm/秒	
問 2	ウ	
問 3	エ	
問 4		
	関係	比例

問 1 1 秒間に 60 打点する記録タイマーは、 $\frac{1}{60}[\text{秒}] \times 6 = \frac{1}{10}[\text{秒}]$ より、6 打点で 0.1 秒を示す。

CD間の長さは 5 cm であるので、CD間における台車の平均の速さは $\frac{5[\text{cm}]}{0.1[\text{秒}]} = 50[\text{cm/秒}]$ となる。

問 2 台車が P 点を通り過ぎると、台車は等速直線運動をするので、図 2 のテープの長さは一定となる。

問 3 台車の等速直線運動のときの速さは図 2 のときよりも遅いので、台車の位置を図 2 のときよりも低くしたことがわかる。また、速さの変化が大きいことから、斜面の傾きを急にすることがわかる。

問 4 台車の水平面からの高さ と 木片の移動距離 は比例する。

過去問 24】

次の問1, 問2に答えなさい。

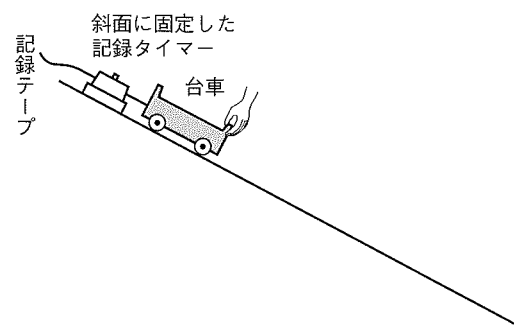
(島根県 2009 年度)

- 問1 物体にはたらく力と運動の関係について調べるために、次の**実験1**を行った。これについて、下の1～3に答えなさい。ただし、^{まさつ}摩擦や空気による影響はないものとする。

実験1

操作1 図1のようになめらかな斜面上に台車を置き、手で支えながら1秒間に60打点を記録する記録タイマーに通した記録テープを取り付けた。

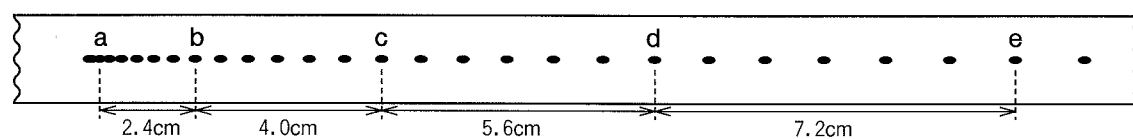
図1



操作2 記録タイマーのスイッチを入れたと同時に静かに台車から手を離し、その後の台車の運動を記録テープで測定した。

操作3 測定した記録テープに記録された打点の一つを基準点aとして、6打点間隔ごとに点b～eとした。このとき、各点間の距離は図2のようになった。

図2



- 記録タイマーが6打点打つのにかかる時間は何秒か、求めなさい。
- 記録テープからa d間の台車の平均の速さは何 cm/秒か、求めなさい。
- 実験1**の台車の運動の説明として最も適当なものを、次のア～エから一つ選んで記号で答えなさい。
 ア 速さがだんだんはよくなる運動で、台車にはたらく斜面方向の力は一定である。
 イ 速さがだんだんはよくなる運動で、台車にはたらく斜面方向の力はだんだん大きくなる。
 ウ 速さが一定の運動で、台車にはたらく斜面方向の力は一定である。
 エ 速さが一定の運動で、台車にはたらく斜面方向の力はだんだん大きくなる。

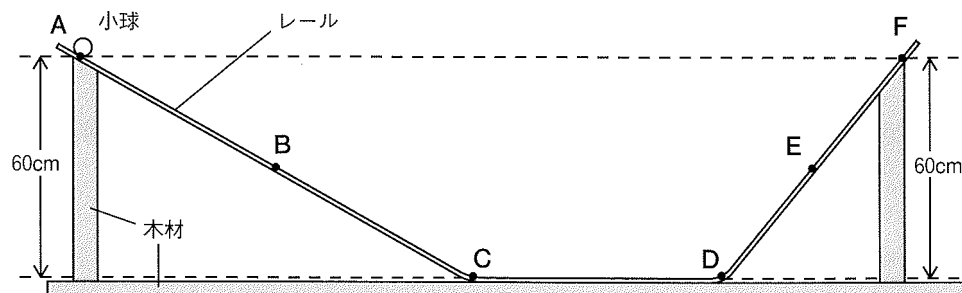
- 問2 小球の運動と力学的エネルギーの関係を調べるために、次の**実験2**を行った。これについて、あとの1～4に答えなさい。ただし、摩擦や空気による影響はないものとする。

実験2

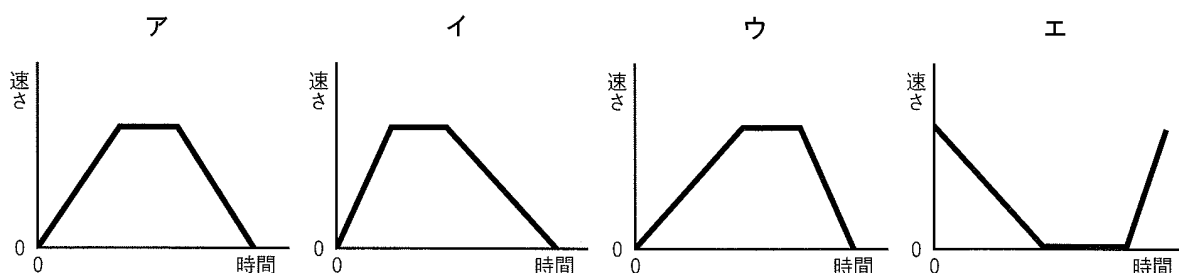
操作1 木材となめらかなレールを用いて、図3のような斜面を作った。

操作2 小球を水平面CDからの高さ60cmの点Aに置いて静かに離したところ、小球は点Aと同じ高さの点Fまでのぼった。ただし、斜面DFのかたむきは斜面ACのかたむきよりも大きい。

図 3

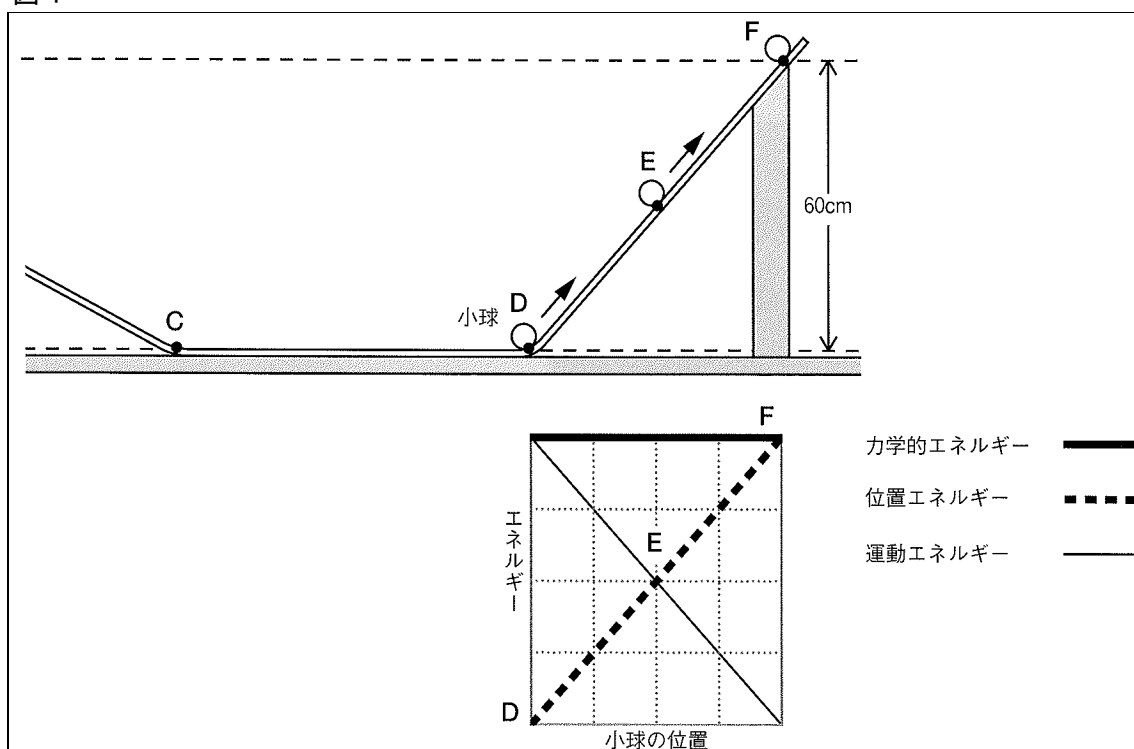


- 1 点Aから点Fまでの、小球の速さと時間の関係を表したグラフとして、最も適当なものを、次のア～エから一つ選んで記号で答えなさい。



- 2 水平面CD上を小球が等速直線運動をするのは、物体のもつ何という性質によるものか、その名称を答えなさい。
- 3 図4は斜面DF上を運動するときの小球のようすと、運動エネルギー、位置エネルギー、力学的エネルギーの関係を模式的に表したものである。ただし、水平面CD上を位置エネルギーの基準の高さとしている。いま、斜面DF上のある点では、運動エネルギーの大きさが力学的エネルギーの大きさの $\frac{1}{4}$ であった。この点の水平面CDからの高さは何cmか、求めなさい。

図 4



- 4 位置エネルギーと運動エネルギーのエネルギー変換を用いている発電方法として最も適当なものを、次のア～エから一つ選んで記号で答えなさい。

ア 火力発電 イ 水力発電 ウ 原子力発電 エ 太陽光発電

問 1	1	秒
	2	cm/秒
	3	
問 2	1	
	2	
	3	cm
	4	

問 1	1	0.1 秒
	2	40 cm/秒
	3	ア
問 2	1	ウ
	2	慣性
	3	45 cm
	4	イ

問 1 1 記録タイマーは 1 秒間に 60 打点打つので、打点の間隔は $\frac{1}{60}$ 秒である。したがって、6 打点打つのにかかる

時間は $\frac{1}{60}$ 秒の 10 倍、つまり $\frac{1}{10}$ 秒=0.1 秒である。

2 a d 間にかかった時間は 0.3 秒。この間に進んだ距離は $2.4+4.0+5.6=12.0$ [cm] なので、平均の速さは 12.0 [cm] $\div$ 0.3 [秒] = 40 [cm/秒]。

問 2 1 はじめに速さ 0 から次第に速さが大きくなり、C D 間で一定の速さになったあと、速さが次第に小さくなる。A C 間は D F 間と比べて斜面がゆるやかなので、速さの変化もゆるやかである。したがって、速さが増加するときよりも減少するときのグラフの傾きが急になっているウを選ぶ。

3 力学的エネルギーは運動エネルギーと位置エネルギーの和で、一定である。力学的エネルギーの大きさを 1 としたとき、ある点での運動エネルギーの大きさが $\frac{1}{4}$ であるならば、位置エネルギーの大きさは $\frac{3}{4}$ である。また、高さ 60cm の F 点では運動エネルギーの大きさが 0、位置エネルギーの大きさが 1 である。

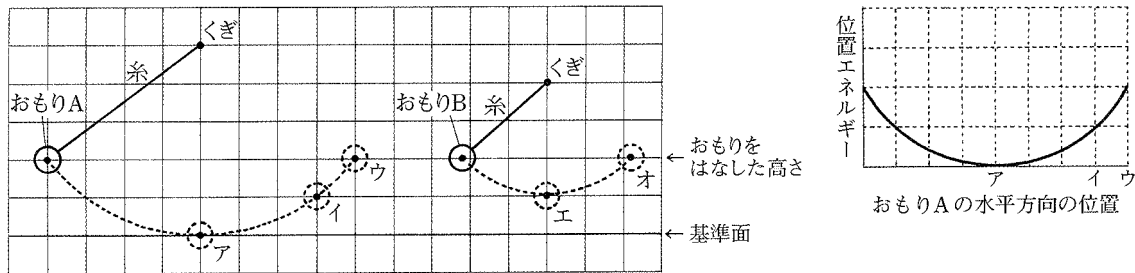
位置エネルギーの大きさは高さに比例するので、ある点の高さは $60 \times \frac{3}{4} = 45$ [cm] である。

【過去問 25】

同じ質量で球形のおもり A, おもり B の二つのおもりがある。図 1 は, おもり A とおもり B を, 壁のくぎに長さの異なる長い糸をつけてふりこにしてある様子を模式的に表したものである。おもり A, おもり B を, 同じ高さから静かにはなしたところ, おもり A は点ア, イを通り点ウの位置まで上がり, おもり B は点エを通り, 点オの位置まで上がった。図 1 には, 点アを含む水平面を基準面として, 基準面に対して平行な線と垂直な線を等間隔に入れてある。空気の影響, 糸の質量は考えないものとする。また, 壁は水平面に対して垂直で, おもり A とおもり B は壁に接触しないものとする。問 1 ～問 3 に答えなさい。

(岡山県 2009 年度)

図 1 図 2



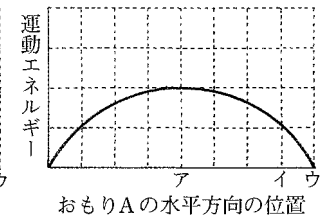
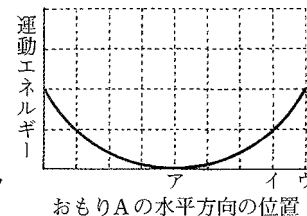
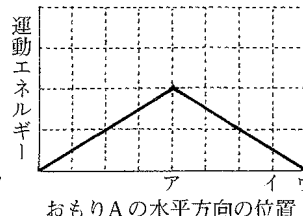
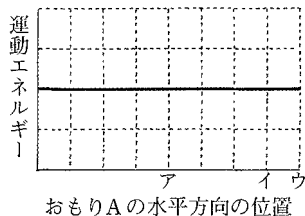
問 1 図 2 は, おもり A を静かにはなした後の, おもり A の水平方向の位置とおもり A の位置エネルギーとの関係を示したグラフである。このとき, おもり A の水平方向の位置とおもり A の運動エネルギーとの関係を示したグラフとして最も適当なのは, (1)～(4) のうちではどれですか。また, そのように判断した理由を「位置エネルギー」, 「運動エネルギー」, 「力学的エネルギー」の三つのことばを使って書きなさい。(1)～(4) のグラフの縦軸と横軸の 1 目盛りの大きさは, それぞれ図 2 と同じである。

(1)

(2)

(3)

(4)



問 2 おもり A, おもり B をそれぞれ静かにはなしたとき, 図 1 の点ア～オでのおもりの速さの大小関係として最も適当なのは, (1)～(4) のうちではどれですか。点ア, イ, ウ, エ, オでのおもりの速さをそれぞれ㊶, ㊷, ㊸, ㊹, ㊺とする。大小関係の表し方については, 例えば「㊶＝㊷>㊸」と表した場合, 点アでのおもりの速さと点イでのおもりの速さが等しく, 点イでのおもりの速さが点ウでのおもりの速さよりも大きいことを示している。

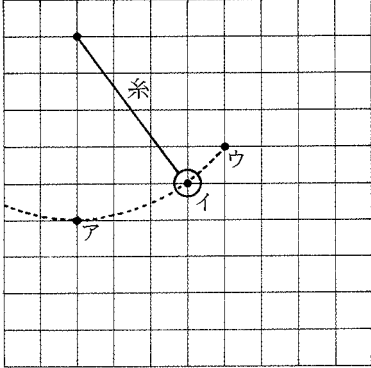
(1) ㊶＝㊹>㊷>㊸＝㊺

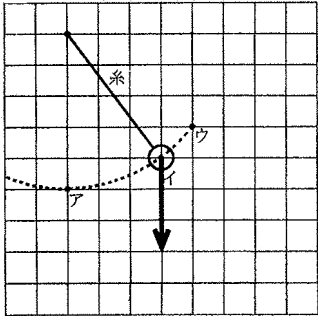
㊶＝㊷＝㊹>㊸＝㊺

(3) ㊶>㊷＝㊹>㊸＝㊺

㊶>㊹>㊷>㊸>㊺

問 3 おもり A が点イに来たとき, おもり A にはたらく重力を表す矢印を解答用紙の図にかきなさい。おもり A にはたらく重力の大きさは 3 N とし, 解答用紙にある図の方眼の 1 目盛りは, 1 N とする。

問 1	答え	
	理由	
問 2		
問 3		

問 1	答え	4
	理由	位置エネルギーと運動エネルギーとの和である力学的エネルギーが一定であるから。
問 2	3	
問 3		

問 1 力学的エネルギーの保存により，位置エネルギーが増加すると運動エネルギーが減少し，運動エネルギーが増加すると位置エネルギーが減少する。

問 2 高さが同じ点では，おもりの速さは同じになる。

問 3 重力は，物体の中心から下向きにはたらく。

【過去問 26】

次の文章を読んで、あとの問1～問5に答えなさい。

(広島県 2009 年度)

ある学級の理科の授業で、Ⅰの表をもとに、正午の気温の変化と太陽の南中高度の変化を表すグラフを作成しました。

Ⅰ

	正午の気温 [°C]	太陽の南中高度 [度]		正午の気温 [°C]	太陽の南中高度 [度]
11 月	16.1	35.1	5 月	19.9	74.7
12 月	11.8	31.9	6 月	25.8	78.8
1 月	9.2	34.8	7 月	29.6	75.8
2 月	4.4	44.7	8 月	29.8	68.1
3 月	10.6	53.6	9 月	28.3	55.6
4 月	19.0	66.5	10 月	21.3	44.9

Ⅱは、その理科の授業における、先生と生徒の会話の一部です。

Ⅱ

先生：皆さんは、去年の11月から毎月1回、それぞれの月の20日前後に、正午の気温と太陽の南中高度を測定してきましたね。この測定は、去年の10月に行った気象観測がきっかけで始めたのでしたね。

生徒：はい、そのときの気象観測では1日の気温や湿度などの変化を調べました。さらに、1年間でどれくらい気温が上がったり下がったりするのか調べてみることにしました。

生徒：そのとき、①夏は気温が高く冬は気温が低いのはなぜですかと先生に質問しました。

先生：そうでしたね。そのとき、気温を測定するとともに、気温の変化と関係が深い太陽の南中高度も測定することにしましたね。今回は、さらに昼間の長さもあわせて考えてみようと思い、日の出と日の入りの時刻を資料にまとめました。正午の気温、太陽の南中高度、昼間の長さについて気づいたことを発表してください。

生徒：正午の気温は、8月と2月では25.4℃も違ってきます。

先生：そうですね。

生徒：夏至の日は冬至の日に比べて、昼間の長さが4時間40分も長いんです。

資料

	日の出	日の入り
春分の日	6 時 3 分	18 時 11 分
夏至の日	4 時 46 分	19 時 16 分
秋分の日	5 時 48 分	17 時 55 分
冬至の日	7 時 3 分	16 時 53 分

生徒：そして、夏至のころの太陽の南中高度は78.8度で最も高いです。太陽の南中高度が高くなるにつれて、昼間が長くなるのだと思います。

先生：そうですね。ほかにありませんか。

生徒：太陽の南中高度は6月、正午の気温は8月と、どちらも夏に最も高くなっています。

先生：そうですね。今皆さんが発表した気づきから、夏は、太陽の南中高度が高く昼間も長いので、
②太陽から受けるエネルギーの量が多く、気温が高くなることが考えられますね。それでは、
③太陽の南中高度や昼間の長さが増えるのはなぜでしょうか。まず、南中高度についてはどうですか。

生徒：はっきりとは分かりませんが、④地球が公転していることと関係がありますか。

先生：はい、いいところに気づきましたね。それでは今から、地球儀を用いたモデル実験を行ってみましょう。

問1 Iの表をもとに、正午の気温の変化を表すグラフを解答欄にかき加えなさい。

問2 下線部①に関して、まわりの温度の変化に伴って体温が変化する動物を変温動物といいます。次のア～オの中で、変温動物に仲間分けされるものはどれですか。その記号をすべて書きなさい。

ア 魚類 イ 鳥類 ウ は虫類 エ ほ乳類 オ 両生類

問3 下線部②に関して、次の文は、太陽の光エネルギーの変換について述べたものです。文中の①・②にあてはまる語をそれぞれ書きなさい。

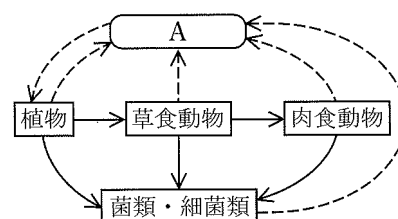
太陽の光エネルギーは、光電池によって①エネルギーに、葉緑体をもつ植物によって②エネルギーに、それぞれ変換される。

問4 下線部③に関して、次の文は、太陽の南中高度が変化する理由について述べたものです。文中の①にあてはまる語句を書きなさい。

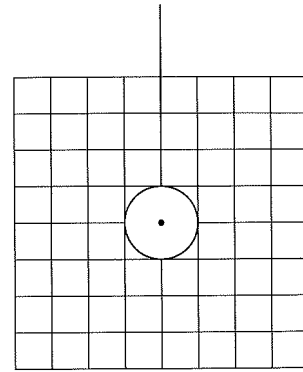
太陽の南中高度が変化するのには、地球が①公転しているため。

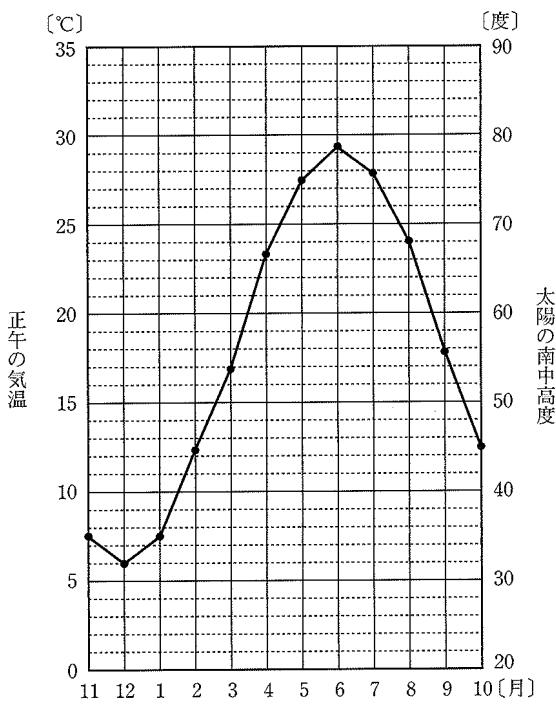
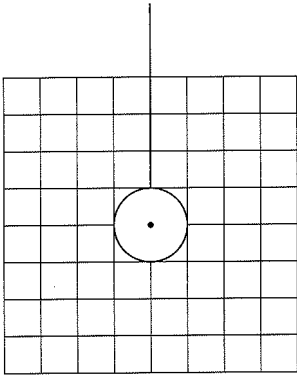
問5 下線部④に関して、次の(1)・(2)に答えなさい。

(1) 地球上では様々な物質が自然界を循環しています。右の図は、自然界におけるある物質の循環についてまとめたものの一部です。図中のAにはこの物質を含む気体が入ります。その気体は何ですか。その化学式を書きなさい。ただし、図中の→は有機物の流れを、---→はAの流れを、それぞれ表しているものとします。



- (2) 地球上の物体には重力が働いています。右の図は、糸につるした質量 200 g の物体を模式的に示し、その後ろに方眼紙を示したものです。この物体に働く重力を表す矢印と、それとつり合う力を表す矢印をかきなさい。ただし、質量 100 g の物体に働く重力の大きさを 1 N とし、重力が働く点は図中の・印とします。また、方眼紙の1目盛りの長さは 1 N の力の大きさを表すものとします。



問 1		
問 2		
問 3	①	
	②	
問 4		
問 5	(1)	
	(2)	

問 1		
問 2	ア, ウ, オ	
問 3	①	電気
	②	化学
問 4	地軸を傾けたまま	
問 5	(1)	CO ₂
	(2)	

問 1 正午の気温を表すグラフと、南中高度の変化を表すグラフのかたちは似ている。

問 2 セキツイ動物の中で、変温動物に仲間分けされるものは魚類、両生類、は虫類である。

問 3 太陽の光エネルギーは、光電池によって電気エネルギーに変換され、植物によって化学エネルギーに変換される。植物は、太陽の光エネルギーを利用して、葉緑体で光合成を行って化学エネルギーに変換してデンプンなどの物質にたくわえている。

問 4 地軸が傾いていることで、季節によって太陽の光が当たる角度が変化することにより、南中高度が変化する。

問 5 (1) 炭素は二酸化炭素や有機物として、自然界を循環している。

(2) 地球上にある質量 200 g の物体には、2 N の重力がはたらいている。これとつり合う力は糸が物体を引く力であり、その大きさは重力と同じ 2 N である。

【過去問 27】

物体がもつ力学的エネルギーについて調べるために、次の実験を行った。小球とレールの間のまさつや空気の抵抗はないものとして、下の問1～問4に答えなさい。

(山口県 2009 年度)

〔実験〕

- ① 図1のように電気コードのカバーをレールとして用いた斜面上で小球を静かに離し、水平面上に置いた木片に衝突させる装置をつくった。木片は小球が衝突して動いてもレールからはずれないようにした。

図1

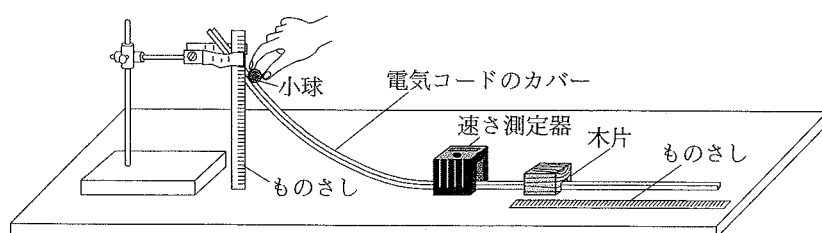


図2

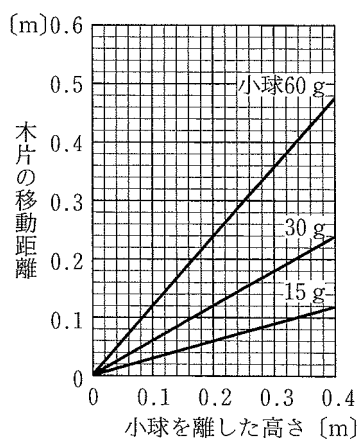


速さ測定器
センサーがついており、物体が通過したときの速さが表示される。

- ② 質量が 15 g, 30 g, 60 g の小球をいろいろな高さからそれぞれ離して、図2のような「速さ測定器」で各小球が水平面に達したときの速さを測り、さらにそのとき小球が衝突して木片が移動した距離を測定した。

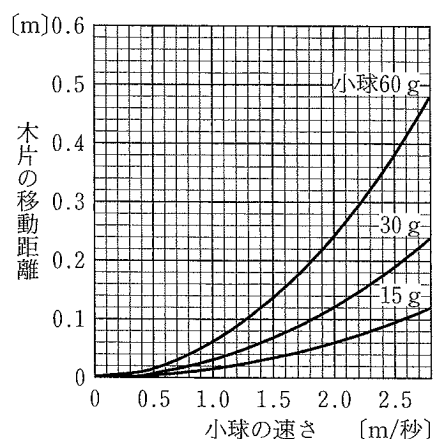
- ③ 小球を離した高さと木片の移動距離との関係を表すと、図3のようになった。

図3



- ④ 小球が水平面に達したときの速さと木片の移動距離との関係を表すと、図4のようになった。

図4

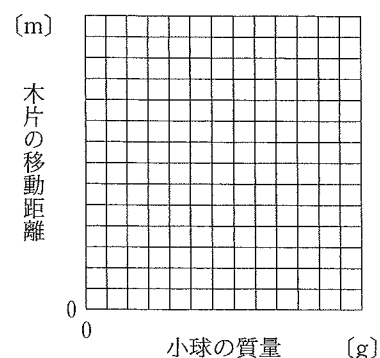


問1 手を離す直前に小球がもっている力学的エネルギーの大きさは何によって決まるか。図3をもとに、2つ書きなさい。

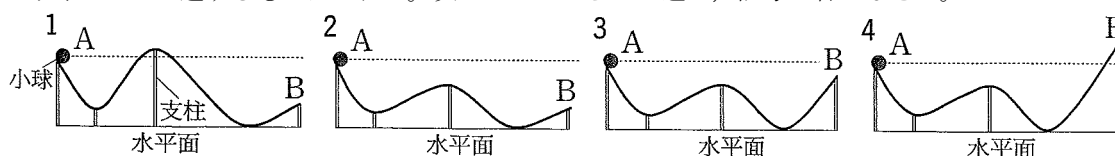
問2 質量 60 g の小球を、0.1mの高さから離すと、水平面に達したときの小球の速さは何m/秒になるか。図3と図4をもとに、求めなさい。

問3 小球を 2.0m/秒の速さで木片に衝突させたときの「小球の質量」と「木片の移動距離」との関係を表すグラフを、横軸、縦軸に目盛りとなる数値を適切に入れて、図5にかきなさい。

図5



問4 物体がもつ力学的エネルギーを利用したものに、ジェットコースターがある。[実験] で用いた電気コードのカバーと小球で、次の1～4のようなジェットコースターの模型をつくった場合、Aから静かに離れた小球がBまで達するものはどれか。次の1～4から2つ選び、記号で答えなさい。



問1	
問2	m/秒
問3	図5
問4	(), ()

問 1	小球の質量
	小球を離した高さ
問 2	1.4 m/秒
問 3	図 5
問 4	(2), (3)

問 1 力学的エネルギーは最初の位置エネルギーによって決まり、位置エネルギーは小球の質量と高さによって決まる。

問 2 図 3 より、60 g の小球を 0.1 m の高さから離すと、木片の移動距離は 0.12 m である。図 4 より、木片の移動距離が 0.12 m のとき、小球の速さは 1.4 m/秒である。

問 3 図 4 で、小球の速さが 2.0 m/秒のときの各小球の木片の移動距離を読みとる。

問 4 力学的エネルギーは保存されるので、小球の位置が最初の位置より高い位置に移動することはできない。

【過去問 28】

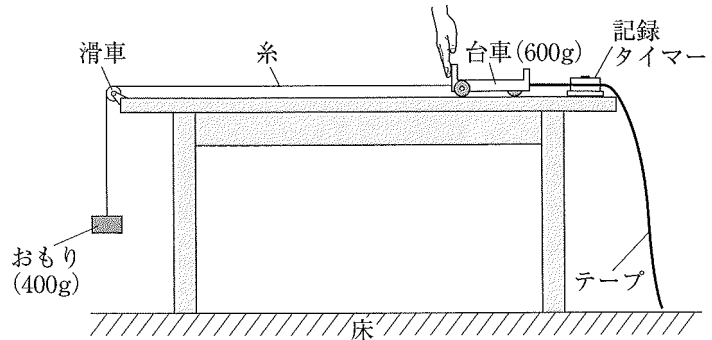
台車にはたらく力と台車の運動の関係を調べるために、次の実験を行った。次の問1～問3に答えなさい。
ただし、まさつによる影響はないものとする。

(徳島県 2009 年度)

実験

- ① 図1のように、600 g の台車に、400 g のおもりをつけた糸を結びつけ、台車を水平な机の上に置いて手で静止させた。
- ② 台車から静かに手を離したときの台車とおもりの運動のようすを観察するとともに、台車の運動を1秒間に60回打点する記録タイマーでテープに記録した。

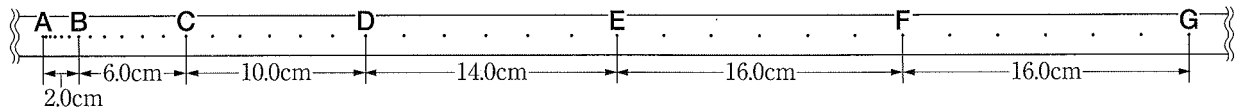
図1



結果

静かに手を離すと台車とおもりは動き始め、しばらくするとおもりは床について静止したが、台車はその後も動き続けた。図2は、テープに記録された打点を、台車が動き始めた時点の打点Aから6打点ごとにB, C, D, E, F, Gとし、それぞれの区間の長さをはかったものである。

図2



問1 図1で、手で台車を静止させていた力の大きさと等しいのはどれか、ア～エから1つ選びなさい。

- | | |
|------------------|------------------|
| ア 台車の重さ | イ おもりの重さ |
| ウ 台車の重さとおもりの重さの和 | エ 台車の重さとおもりの重さの差 |

問2 図2で、記録タイマーがCを打点してからDを打点するまでにかかった時間は何秒か、求めなさい。

問3 図2をもとに、台車が動き始めてから0.6秒後までの、時間と台車の速さの関係を、グラフに表しなさい。

問 1	
問 2	秒
問 3	

問 1	イ
問 2	0.1 秒
問 3	

問 1 手を離すとおもりの重さによって台車が動き始めたので、手で台車を静止させていた力の大きさと等しいのは、おもりの重さである。

問 2 1 秒間に 60 打点する記録タイマーは、 $\frac{1}{60}$ [秒] $\times 6 = \frac{1}{10}$ [秒]より、6 打点で 0.1[秒]を表している。

問 3 台車が動き始めてから 0.6 秒後までということは、(2)より 6 打点で 0.1 秒なので、図 2 の G まで動いた時間

ということである。AB間の速さは $\frac{2.0[\text{cm}]}{0.1[\text{秒}]}=20[\text{cm/秒}]$ ，BC間の速さは $\frac{6.0[\text{cm}]}{0.1[\text{秒}]}=60[\text{cm/秒}]$ ，

C D間の速さは $\frac{10.0[\text{cm}]}{0.1[\text{秒}]}=100[\text{cm/秒}]$, D E間の速さは $\frac{14.0[\text{cm}]}{0.1[\text{秒}]}=140[\text{cm/秒}]$, E F間とF G間の速さは

$\frac{16.0[\text{cm}]}{0.1[\text{秒}]}=160[\text{cm/秒}]$ である。

【過去問 29】

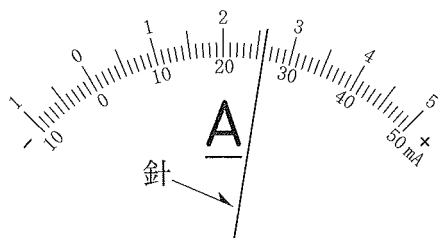
次の問1, 問2, 問3の問いに答えなさい。

(香川県 2009 年度)

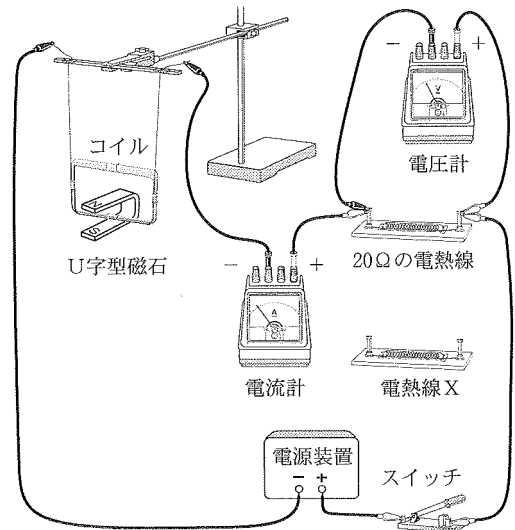
問1 右の図Ⅰのような装置を用いて, 電流と磁界の関係について調べる実験をした。これに関して, 次の(1)~(5)の問いに答えよ。

- (1) 図Ⅰの装置で電流計の ^{マイナス} 端子を 500mA の端子にして, スイッチを閉じたとき, 電流計の針の振れが, 下の図Ⅱのようになった。このとき, 20Ω の電熱線につないだ電圧計は何Vを示していたか。

図Ⅱ

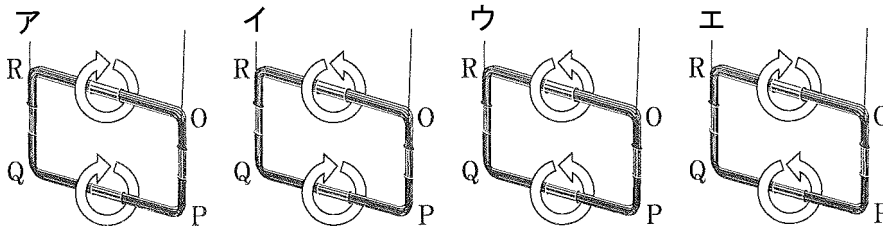
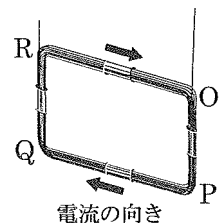


図Ⅰ



- (2) 右の図Ⅲのように, コイルに $O \rightarrow P \rightarrow Q \rightarrow R \rightarrow O$ の向きに電流を流した。このとき, コイルの $P \rightarrow Q$ の向きに流れる電流と, $R \rightarrow O$ の向きに流れる電流がつくる磁界の向きを表すところになるか。次のア~エのうち, 最も適当なものを一つ選んで, その記号を書け。

図Ⅲ



- (3) はじめに図Ⅰの装置を用いて, スイッチを閉じると, コイルはある向きに動いた。次にスイッチを開き, コイルにはじめと逆向きに電流が流れるように導線をつなぎかえた。スイッチを閉じて, コイルにはじめと逆向きに電流を流しても, コイルがはじめと同じ向きに動くようにするには, どのようにすればよいか。その方法を簡単に書け。
- (4) 図Ⅰの装置を用いて, 電源装置の電圧は変えずに, 電熱線Xを 20Ω の電熱線に並列につないでからスイッチを閉じると, 電熱線Xをつなぐ前と比べてコイルの動き方が変化した。次の文は, このときの回路に流れる電流とコイルの動き方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。

電熱線Xを 20Ω の電熱線に並列につなぐと, 電流計の示す値は〔㊦ 大きく ㊧ 小さく〕なる。

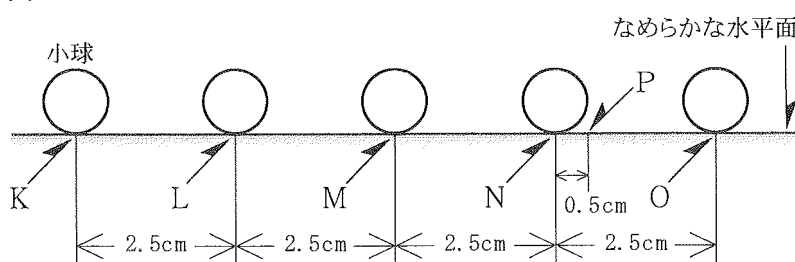
このとき, コイルの動き方は〔㊨ 大きく ㊩ 小さく〕なる。

- (5) 図Ⅰの装置を用いて、電熱線Xを 20Ω の電熱線に並列につないでからスイッチを閉じた。電源装置の電圧を変化させ、 20Ω の電熱線と電熱線Xの両方に 3.6V の電圧を加えたところ、電流計は 300mA を示した。電熱線Xの抵抗は何 Ω か。

問2 小球の運動やエネルギーに関して、次の(1)、(2)の問いに答えよ。

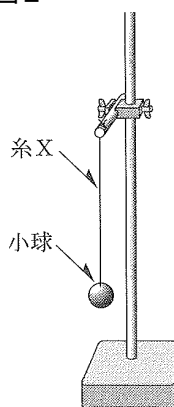
- (1) 下の図Ⅰのようななめらかな水平面上に小球をおき、手で軽く押し、小球はK点で手を離れ、水平面上を運動した。この運動を、 $\frac{1}{16}$ 秒ごとに発光するストロボスコープを使って写真にとったところ、図Ⅰのようになった。図中のL～O点は手を離れてから $\frac{1}{16}$ 秒ごとの小球の位置である。これについて、あとのa、bの問いに答えよ。

図Ⅰ

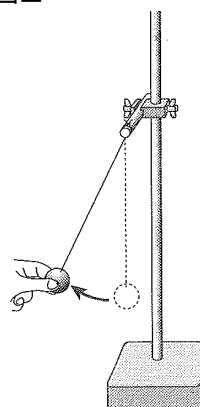


- a 図Ⅰで、K点とL点間の小球の平均の速さは何cm/秒か。
- b 図Ⅰで、P点はN点からO点のほうへ 0.5cm 離れた点である。小球がP点を通過するのは、手を離れてから何秒後と考えられるか。
- (2) 下の図Ⅱのように、小球に糸Xをつけてまっすぐにつるした。次に、下の図Ⅲのように、糸がたるまないように小球を持ち上げて静かに手を離した。下の図Ⅳは、そのときのふりこの運動のようすを模式的に示したものである。図Ⅳ中のQ点は小球が手から離れた点、R点是小球の位置が最も低くなった点である。これについて、次のa～cの問いに答えよ。

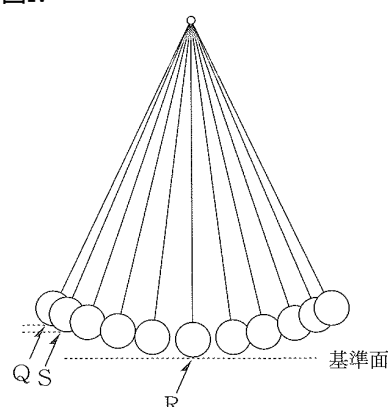
図Ⅱ



図Ⅲ



図Ⅳ

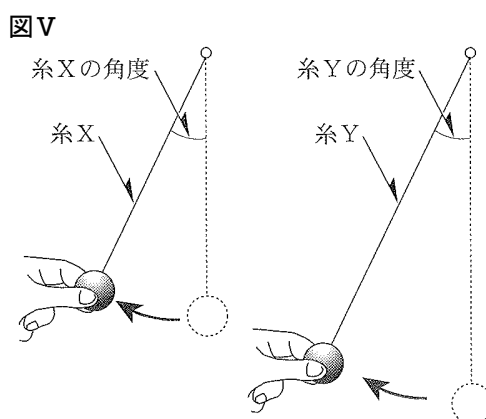


- a 図Ⅱにおいて、小球には重力とそれにつり合う力がはたらいている。小球にはたらく重力とつり合う力を、力のはたらく点がわかるようにして、解答欄の図中に矢印で表せ。解答欄の図中に示してある矢印は、小球にはたらく重力を表している。
- b 図Ⅳにおいて、小球は、Q点では位置エネルギーだけをもっており、この位置エネルギーは、ふりが振れて小球がR点に近づくにつれて減少し、減少した分だけ、小球の運動エネルギーが増加する。小球がR点に達したときには、小球は運動エネルギーだけをもっている。R点での運動エネルギーがS点での運動エネルギーの5倍であったとすると、S点での位置エネルギーは、S点での運動エネルギーの何倍であると考えられるか。

- c 次に、同じ質量の小球を用い、糸Xより長い糸Yをつけて、下の図Vのように、2つのふりこを振らせた。次の文は、そのときの小球のもつ運動エネルギー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。

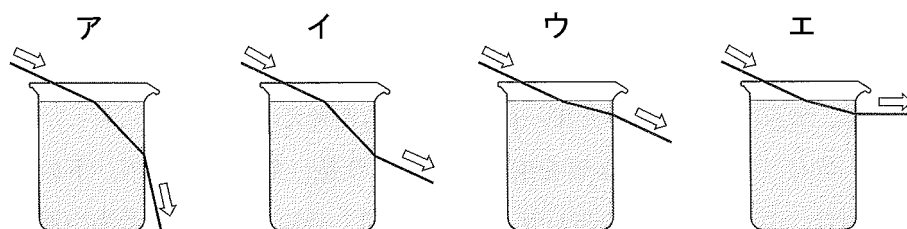
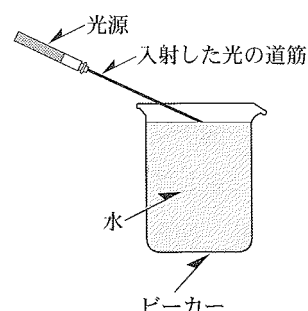
はじめに、糸Xの角度と糸Yの角度を等しくしてふりこを振らせた。このとき、小球の位置が最も低くなった点で、糸Xのふりこの小球のもつ運動エネルギーは、糸Yのふりこの小球のもつ運動エネルギーより〔㊦ 大きい ㊧ 小さい〕。

次に、糸Xの角度と糸Yの角度を変えてふりこを振らせたところ、小球の位置が最も低くなった点での小球のもつ運動エネルギーが等しくなった。このとき、糸Xの角度は糸Yの角度より〔㊨ 大きい ㊩ 小さい〕。



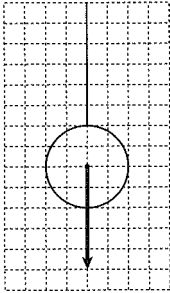
問3 光に関して、次の(1)、(2)の問いに答えよ。

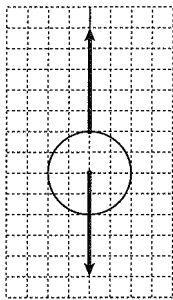
- (1) 右の図のように、光源から出た光をビーカーに入れた水に当てた。このとき、入射した光が水中を通り、再び空気中に出た。この光の道筋を模式的に示すとどのようになるか。次のア～エのうち、最も適当なものを一つ選んで、その記号を書け。



- (2) 光に関して述べた次のア～エのうち、誤っているものはどれか。一つ選んで、その記号を書け。

- ア 鏡に光を当てて、反射させたとき、入射角と反射角の大きさが等しくなる
 イ 空気中から水面に光を当てて、入射角を少しずつ大きくしていくとき、入射角が一定以上になると、水中に進む光がなくなる
 ウ 空気中から水中にある物体をのぞき込むと、実際よりも浅いところに物体があるように見える
 エ 虫めがねを用いて、遠くの山を見ると、上下左右が逆さまに見える

問 1	(1)	V	
	(2)		
	(3)		
	(4)	○ と ○	
	(5)	Ω	
問 2	(1)	a	cm/秒
		b	秒後
	(2)	a	
		b	倍
		c	○ と ○
問 3	(1)		
	(2)		

問 1	(1)	5.2 V	
	(2)	イ	
	(3)	例 U字型磁石の極の向きを逆にする。	
	(4)	㊦ と ㊧	
	(5)	30 Ω	
問 2	(1)	a	40 cm/秒
		b	0.2 秒後
	(2)	a	
		b	4 倍
		c	㊦ と ㊧
問 3	(1)	ア	
	(2)	イ	

問 1 (4) 抵抗を並列につなぐと、もとの抵抗よりも抵抗の値が小さくなる。

(5) オームの法則により、 20Ω の電熱線には、 $\frac{3.6[V]}{20[\Omega]}=0.18[A]=180[mA]$ の電流が流れているので、
電熱線 X には $300-180=120[mA]=0.12[A]$ の電流が流れていることがわかる。

問 2 (1) a 速さの公式より、 $2.5[cm] \div \frac{1}{16}[秒]=40[cm/秒]$ である。

(2) a 重力とつり合うのは、糸が小球を引く力である。

b S点での運動エネルギーを a とすると、R点での運動エネルギーは 5 a とおける。R点是最下点であるので、Q点で持っていた位置エネルギーも 5 a である。位置エネルギーと運動エネルギーはたがいに移り変わりその和は保存されるので、S点での位置エネルギーは $5a - a = 4a$ と表せる。よって、S点での位置エネルギーは S点での運動エネルギーの 4 倍である。

c 糸が短いほうが最下点までの高さが短くなるので、運動エネルギーも小さくなる。運動エネルギーが等しいときは、糸の短いほうの角度が大きくなる。

問 3 (1) 空気中から水中へななめに入射するとき、境界面から遠ざかるように、水中から空气中へななめに入射するとき、境界面に近づくように屈折する。

(2) 水中から空气中へ光を当てて入射角を大きくしていき、入射角が一定以上になると、空气中に進む光がなくなる。これを全反射という。

【過去問 30】

花子さんと太郎さんが調べたことに関する次の問1～問4の問いに答えなさい。

(愛媛県 2009 年度)

問1 花子さんは、火山や溶岩^{ようがん}について調べた。

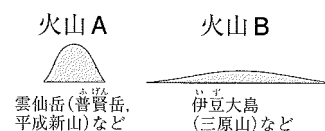
- (1) 次の文の①、②の { } の中から、それぞれ適当なものを一つずつ選び、ア、イの記号で書け。

図1は、ねばり^け気の強さ(ねばり気の大きさ)が異なるマグマ^{ふんしゅつ}が噴出してできた火山Aと火山Bの形を示したものである。火山Aと火山Bとを比べると、マグマのねばり気が強かったのは、

- ① {ア 火山A イ 火山B} の方である。また、火山をつくる岩石の色は、マグマのねばり気が強い方が② {ア 黒っぽい イ 白っぽい}。

- (2) 溶岩を観察すると、斑晶^{はんしょう}と石基^{せっき}が見えた。この溶岩は、どのようにしてできたか。石基がなく、大きな結晶だけでできている火成岩のでき方との違いに着目して、簡単に書け。

図1



問2 太郎さんは、図2のようにして、物体Xの体積を測定した。

物体Xを入れる前に水の体積を測定すると、 67.0cm^3 であった。図3は、図2の一部を拡大したものである。

- (1) 図2の器具Yは何とよばれるか。その名称を書け。
 (2) 物体Xの体積は何 cm^3 か。次のア～エのうち、物体Xの体積として最も適当なものを一つ選び、その記号を書け。

ア 9.5cm^3 イ 10.5cm^3 ウ 76.5cm^3 エ 77.5cm^3

図2

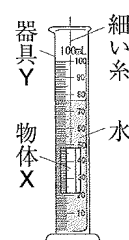


図3

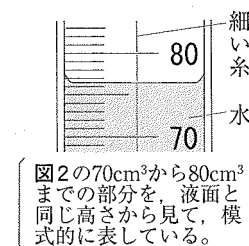
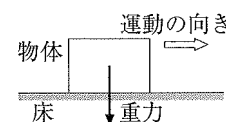


図2の70 cm^3 から80 cm^3 までの部分を、液面と同じ高さから見て、模式的に表している。

問3 花子さんは、物体にはたらく力について調べた。

- (1) 図4は、水平な床の上で等速直線運動をしている物体にはたらく重力を矢印で表したものである。この物体には、もう一つの力がはたらいている。その力を矢印で表せ。ただし、摩擦^{まさつ}や空気の影響は考えない。

図4



- (2) 図5に示すつり革は、電車の運動が変化^{かんぜい}したとき、慣性によって動きだした。次の①～③のとき、つり革が慣性によって動きだした向きは、図5のア、イのうちどちらか。それぞれア、イの記号で書け。

図5

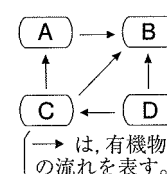


- ① 止まっていた電車が、図5のRの向きに動いた。
 ② 図5のRの向きに等速直線運動をしていた電車が、ブレーキをかけた。
 ③ 図5のRの向きに等速直線運動をしていた電車の速さが、はやくなった。

問4 太郎さんは、自然界における生物どうしのつながりについて調べた。

図6は、生物どうしのつながりを模式的に表したものである。図6のA～Dは、それぞれ菌類・細菌類、植物、草食動物、肉食動物のいずれかであり、→は、有機物の流れを表している。菌類・細菌類、植物、草食動物、肉食動物は図6のA～Dのどれに当たるか。それぞれ一つずつ選び、その記号を書け。

図6



問 1	(1)	①		②	
	(2)				
問 2	(1)				
	(2)				
問 3	(1)				
	(2)	①		②	③
問 4	菌類・細菌類		植物		
	草食動物		肉食動物		

問 1	(1)	①	ア	②	イ
	(2)	マグマが、急に冷えてできた。			
問 2	(1)	メスシリンダー			
	(2)	ア			
問 3	(1)				
	(2)	①	ア	②	イ
問 4	菌類・細菌類		B	植物	D
	草食動物		C	肉食動物	A

問 2 (2) $76.5 - 67.0 = 9.5 [\text{cm}]$ である。

問 3 (1) 床が物体を押す力で、力の大きさは重力の大きさとつりあっている。

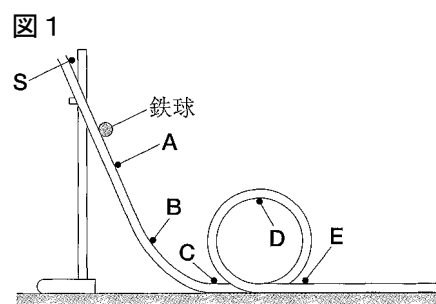
(2) つり革は運動をそのまま続けようとするので、電車の運動の変化と逆向きに動く。

問 4 Bは有機物が集まっているので、菌類・細菌類である。D→C→Aの順に有機物が移動しているので、Dは植物、Cは草食動物、Aは肉食動物である。

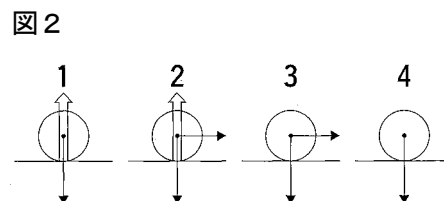
【過去問 31】

電線用カバ（モール）を使って、図1のようなジェットコースターのモデルをつくり、鉄球を手からしずかに離して転がしたときの運動のようすを調べた。次の各問の答を、答の欄に記入せよ。ただし、C点とE点は水平面上にあり、摩擦や空気の抵抗は考えないものとする。

(福岡県 2009 年度)



- 問1 図1に示すA点～D点のうち、S点から転がしたとき鉄球の速さが最も大きい点はどこか。A点～D点から1つ選び、記号で答えよ。



- 問2 E点を通過している鉄球にはたらく力を、正しく表したものを図2の1～4から1つ選び、番号で答えよ。また、E点での鉄球の速さは、200 cm/秒であった。E点を通過後、0.3秒間で鉄球が移動した距離は何cmか。
- 問3 C点での鉄球の速さは、A点から転がしたときよりもS点から転がしたときの方が大きかった。その理由を、「位置エネルギー」、「運動エネルギー」という2つの語句を用いて簡潔に書け。

問1	点	
問2	番号	
	距離	cm
問3		

問1	C 点	
問2	番号	1
	距離	60 cm
問3	例 位置エネルギーと運動エネルギーの和は一定に保たれ、鉄球の位置エネルギーはS点が高いから。	

- 問1 S点での位置エネルギーがすべて運動エネルギーに変化するのは、位置が最も低い点である。
- 問2 E点では等速直線運動をしているので、運動の方向には力ははたらいしていない。
- 問3 S点のほうがA点よりも高い位置にあり、位置エネルギーが大きい。力学的エネルギーの保存により、位置エネルギーと運動エネルギーはたがいに移り変わる。

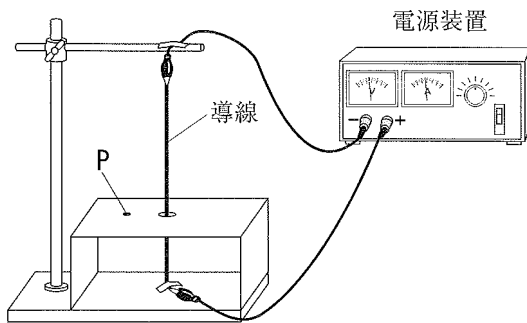
【過去問 32】

次の各問いに答えなさい。

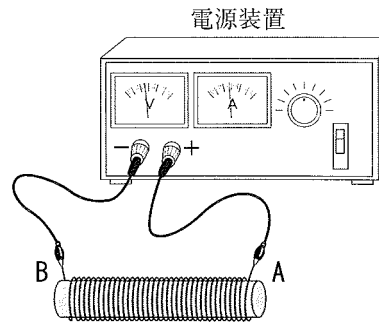
(熊本県 2009 年度)

- 問1 明雄は、15 図のように、スタンドの上に置いた箱の上面に穴を開け、まっすぐにした導線を通し、両端を電源装置につないで電流を流した。また、16 図のように、鉄の棒に巻いたエナメル線を電源装置につないで電流を流した。このとき、電磁石のA面側がN極になった。

15 図

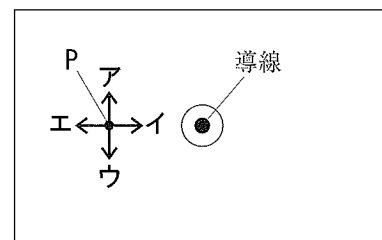


16 図



- (1) 17 図は、15 図の箱の上面を真上から見たものである。点 P に生じる磁界の向きを、ア～エから一つ選び、記号で答えなさい。
- (2) 16 図の電磁石のB面側に生じている磁界のようすと向きがわかるように、解答用紙の図中に、5本の磁力線をかき加えなさい。

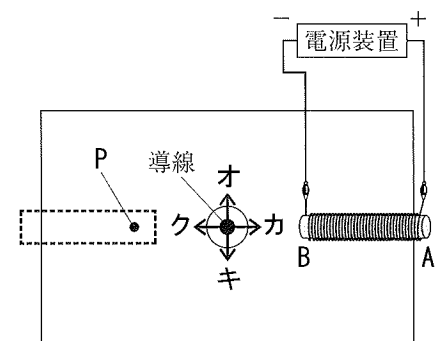
17 図



18 図は、15 図の箱の上面に 16 図の電磁石を置いたところを、真上から見たものである。電磁石のB面側を導線にゆっくり近づけると、導線がオの向きに力を受けてわずかに動いた。

- (3) 16 図の電磁石を、18 図の [] の場所にA面側を導線に向けて置き、導線にゆっくり近づけると、導線はどの向きに力を受けるか。オ～クから一つ選び、記号で答えなさい。

18 図

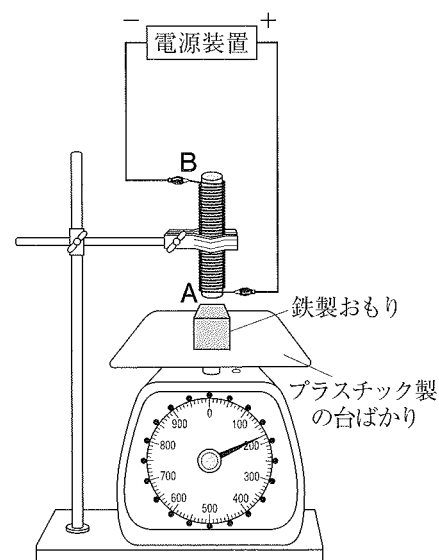


次に、1 辺の長さが 3 cm の立方体の鉄製おもりを台ばかりにのせたところ、210 g の値を示した。さらに、19 図のように、16 図の電磁石の A 面側をおもりにゆっくり近づけ、台ばかりが 180 g の値を示したところで、電磁石を固定した。

- (4) このとき、おもりの下面から台ばかりが受ける圧力は何 N / m² か。100 g の物体にはたらく重力を 1 N として求めなさい。
- (5) 電磁石の位置を変えないで電流の向きを逆にすると、台ばかりの示す値は、どうなると考えられるか。次のア～エから正しいものを一つ選び、記号で答えなさい。

ア 150 g イ 180 g
ウ 210 g エ 240 g

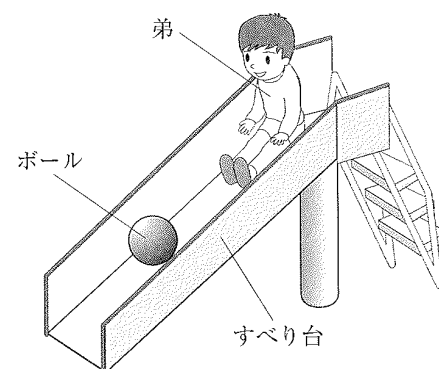
19 図



問2 優子は、20 図のように公園のすべり台で遊んでいた弟が、斜面を一定の速さですべり下りているように見えた。また、弟がすべり台に転がしたボールが、しだいに速くなっていくように見えた。

そこで、傾きが一定の板の斜面で、軽く押した金属球と木片が斜面を下りるようすを、ビデオカメラでそれぞれ撮影して調べた。

20 図

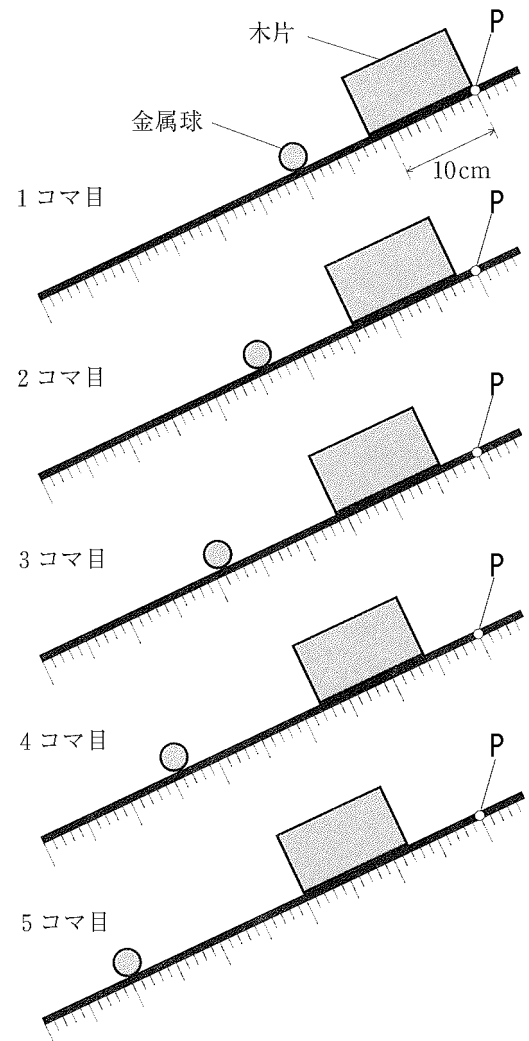


21 図は、金属球と木片が斜面を下りる途中のようすを、 $\frac{1}{30}$ 秒ごとに示した 5 つの連続した画像の模式図である。また、直線は板の斜面を、点 P は 1 コマ目の木片の右端の位置を示しており、図の最小目盛りは 1 cm である。

ただし、金属球と木片の運動において、空気の抵抗による影響はないものとする。

- (1) 21 図において、1 コマ目から 4 コマ目までの時間は何秒か、答えなさい。
- (2) 21 図において、1 コマ目から 5 コマ目の間に、木片が斜面をすべり下りる平均の速さは何 cm/秒か、求めなさい。
- (3) 21 図のように運動している金属球と木片について、斜面に沿った下向きの力とまさつ力の大きさを比べるとどうなっているか。適当なものをア～ウからそれぞれ一つずつ選び、記号で答えなさい。
 ア 斜面に沿った下向きの力が、まさつ力より大きい。
 イ 斜面に沿った下向きの力が、まさつ力より小さい。
 ウ 斜面に沿った下向きの力とまさつ力は等しい。

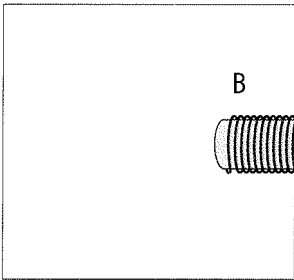
21 図

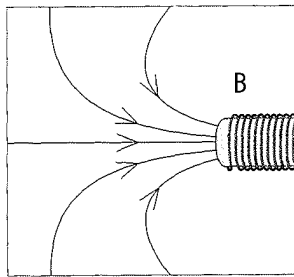


(注) 21 図は、金属球と木片が斜面を下りるようすを撮影したそれぞれの画像を合わせて、模式図に表したものである。

20 図で、すべり台をすべり下りていた弟のおしりが熱くなった。21 図の木片の運動においても熱が生じている。

- (4) 21 図の木片の運動において、位置エネルギー、運動エネルギー、熱エネルギーはどうなっているか。エネルギーの移り変わりに着目して書きなさい。

問 1	(1)			
	(2)			
	(3)			
	(4)	N/m^2		
	(5)			
	(5)			
問 2	(1)	秒		
	(2)	cm/秒		
	(3)	金属球		木片
	(4)			

問 1	(1)	ウ		
	(2)			
	(3)	オ		
	(4)	2000 N/m^2		
	(5)	イ		
	(5)			
問 2	(1)	0.1 秒		
	(2)	60 cm/秒		
	(3)	金属球	ア	木片
	(4)	例 運動エネルギーは一定である。位置エネルギーは減少し、その分が熱エネルギーに変わった。		

問 1 (1) 電流の向きを右ねじの進む向きとすると、右ねじの回る向きに磁界ができる。電流は下から上向きに流れ

ているので、真上から見たとき左回りに磁界ができています。

(2) B面側はS極になっているので、磁力線は入ってくる向きになる。

(3) 電流の向きも磁界の向きも変化しないので、導線は同じ向きに力を受ける。

$$(4) \frac{1.8[\text{N}]}{0.03[\text{m}] \times 0.03[\text{m}]} = 2000[\text{N}/\text{m}^2]$$

(5) 電流の向きを逆にすると、電磁石の極が逆になるが、磁力は変わらない。

問2 (1) 1コマ目から4コマ目までの時間は3コマ分ということなので、 $\frac{1}{30}[\text{秒}] \times 3 = \frac{1}{10}[\text{秒}]$ である。

$$(2) 8[\text{cm}] \div \frac{4}{30}[\text{秒}] = 60[\text{cm}/\text{秒}]$$

(3) 21 図より、金属球は速さがだんだん速くなる運動であり、木片は等速直線運動である。斜面に沿った下向きの力がまさつ力よりも大きいとき、速さがだんだん速くなる運動になり、斜面に沿った下向きの力とまさつ力が等しいとき、もしくは力がはたらいっていないときは、等速直線運動になる。

(4) 力学的エネルギーの保存により、ふつうは位置エネルギーが減少すると運動エネルギーが増加するが、木片は運動エネルギーが増加せず等速直線運動をしており、減少した位置エネルギーはまさつによる熱エネルギーに変化している。

【過去問 33】

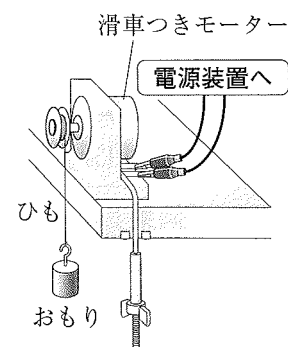
いろいろなエネルギーとその移り変わりを調べるために、次の実験を行った。下の考察の **ア** ～ **オ** に適切な言葉や数値を入れなさい。ただし、ひもの質量は考えないものとする。

(宮崎県 2009 年度)

〔実験〕

図のような滑車つきモーターを使って、ひもにつけたおもりを、滑車の所まで引き上げ、かかる時間を測定した。ひもの長さは 50cm、加える電圧は同じとし、おもりの質量は 100 g、200 g、300 g、400 g とした。また、おもりをつけずにひもだけを引き上げるのにかかる時間も測定し、おもりの質量 0 g として記録した。

図 I



〔結果〕

おもりの質量 [g]	0	100	200	300	400
引き上げにかかった時間[秒]	9.9	13.3	14.5	16.8	20.3

〔考察〕

- ① 消費された **ア** エネルギーが最も大きいのは、おもりの質量が **イ** g のときであり、このとき、変換されたおもりのもつ **ウ** エネルギーが最も大きいといえる。
- ② おもりの質量が **エ** g のとき、**ア** エネルギーは、**ウ** エネルギーには変換されず、回転するモーターのもつ **オ** エネルギーや、熱や音エネルギーに変換されたと考えられる。

ア	
イ	
ウ	
エ	
オ	

ア	電気
イ	400
ウ	位置
エ	0
オ	運動

この装置では、電気エネルギーがおもりのもつ位置エネルギーに変換されている。おもりの質量が大きいほど増加する位置エネルギーも大きいから、消費される電気エネルギーも大きくなる。また、おもりの質量が 0 のときは、おもりのもつ位置エネルギーも 0 である。

【過去問 34】

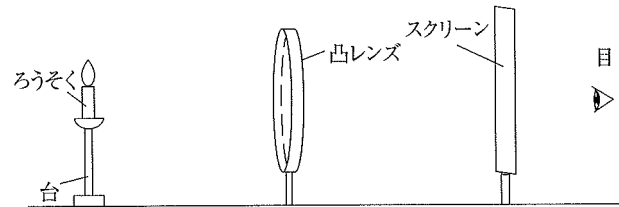
次の問1，問2の各問いに答えなさい。答えを選ぶ問いについては記号で答えなさい。

(鹿児島県 2009 年度)

問1 図1のように、ろうそく、焦点距離 15cm

図1

の凸レンズ、半透明のスクリーンが一直線になるように置いた。ろうそくとスクリーンを動かしてスクリーンにうつる像をスクリーンの裏側から観察した。



1 ろうそくをレンズの焦点よりも内側に置くと、スクリーンを動かしても像はうつらなかったが、スクリーンをはずして直接レンズを通して見ると、実際のろうそくよりも大きな像が観察された。このような像を何というか。

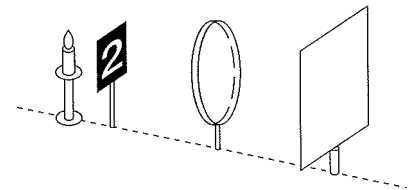
2 図1で、ろうそくをレンズから 30cm はなして置いた。

(1) 像をスクリーンにはっきりとうつすには、スクリーンとレンズの距離を何 cm にすればよいか。

(2) スクリーンにうつった像の大きさは実際のろうそくの大きさと比べてどうか。

3 図1で、ろうそくの前に図2のように数字の2の形を切りぬいたカードをレンズに向けて置いた。スクリーンを像がはっきりうつる位置に動かし、スクリーンにうつった像を裏側から観察すると数字はどのように見えるか。

図2



ア 2 イ 5 ウ S エ Z

問2 図1のように、検流計を接続したコイルを水平に置いた。コイルの上方をA側とし、A側から棒磁石のN極を近づけると、検流計の針は右に振れた。

図1

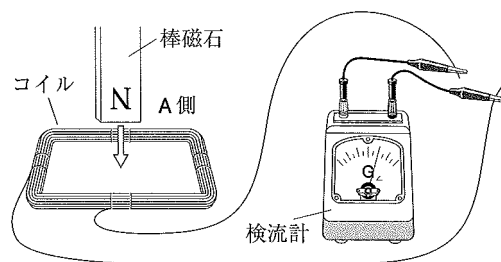
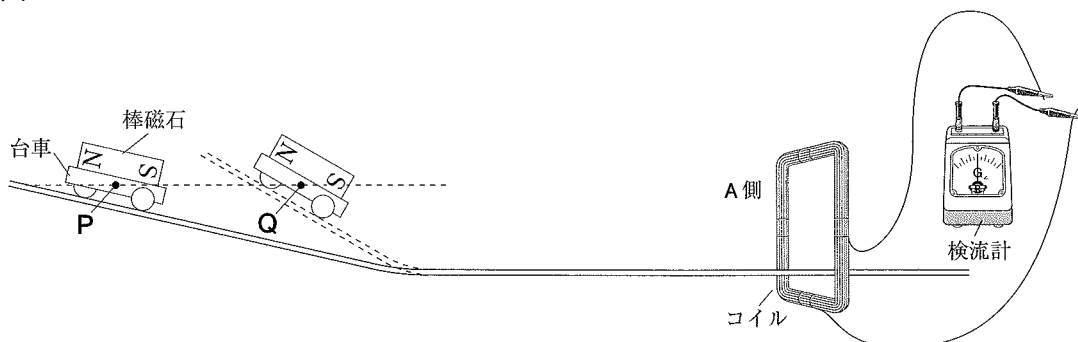


図2



- 1 コイルに磁石を近づけると、コイルに電流を流そうとする電圧が生じる。この現象を何というか。
- 2 図2のように斜面と水平面をなめらかにつなぎ、この水平面に図1で使用したコイルを通した。コイルは検流計と接続したままで、A側を斜面に向けて置いた。次に、棒磁石を固定した台車をP点の位置に置き、静かに手をはなすと、台車は斜面を下りコイルを通りぬけた。台車がコイルを通りぬけるとき、検流計の針の振れとして正しいものはどれか。ただし、検流計の針は、はじめ0の位置にあり、台車は磁石の影響を受けないものとする。
- ア 右に振れ、0の位置にもどり、右に振れて0の位置にもどる。
 イ 左に振れ、0の位置にもどり、左に振れて0の位置にもどる。
 ウ 右に振れ、0の位置にもどり、左に振れて0の位置にもどる。
 エ 左に振れ、0の位置にもどり、右に振れて0の位置にもどる。
- 3 図2で斜面の傾きを大きくし、棒磁石を固定した台車を、P点と同じ高さのQ点の位置に置き、静かに手をはなした。台車がコイルを通りぬけるとき、コイルに電流が流れる時間と電流の強さは、P点ではなかったときと比べてどうなるか。次の文中の a , b にあてはまることばの組み合わせとして正しいものを、表のA～オから選べ。ただし、摩擦の影響はないものとする。

コイルに電流が流れる時間は a 。流れる電流の強さは b 。

表

	ア	イ	ウ	エ	オ
a	長くなる	長くなる	短くなる	短くなる	変わらない
b	強くなる	弱くなる	強くなる	弱くなる	変わらない

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

問1	1	虚像	
	2	(1)	30 cm
		(2)	同じ
問2	3	エ	
	1	電磁誘導	
	2	エ	
	3	オ	

問1 2 レンズから焦点距離の2倍の位置に物体があるとき、レンズを通して焦点距離の2倍の位置に同じ大きさで倒

立した実像ができる。このレンズの焦点距離は15cmなので、30cmは焦点距離の2倍。

- 3 カードは焦点距離の2倍と焦点の間の位置にあるので、実物より大きくて上下左右が反対になった像が見える。上下も左右も反転しているので、**工**のようになる。

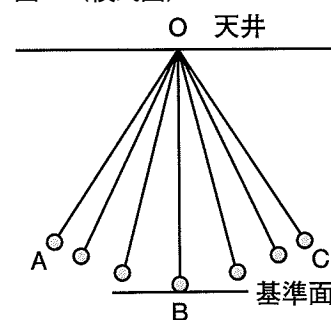
問2 2 N極が近づくときに検流計の針は右にふれるということから考える。はじめに台車が近づくときはS極が近づくので左にふれ、S極が通りぬけた後にはN極が近づくので右にふれる。

- 3 斜面上の台車のもつ位置エネルギーが、コイルを通り抜けるときの台車の運動エネルギーに変わる。PもQも同じ高さだから、台車のもつ位置エネルギーは同じ。したがって、コイルを通り抜けるときの台車の速さは変わらないので、電流が流れる時間も電流の強さも変わらない。

【過去問 35】

図1(模式図)は、糸の一端をO点に固定し、他端におもりをつるしてふりこをつくり、左右に周期的な往復運動をさせ、0.1秒ごとに撮ったストロボ写真である。おもりが左端にある位置をA点、右端にある位置をC点、真中にある位置をB点とした。次の問いに答えなさい。ただし、O点での天井と糸のまさはつはないものとする。

図1(模式図)



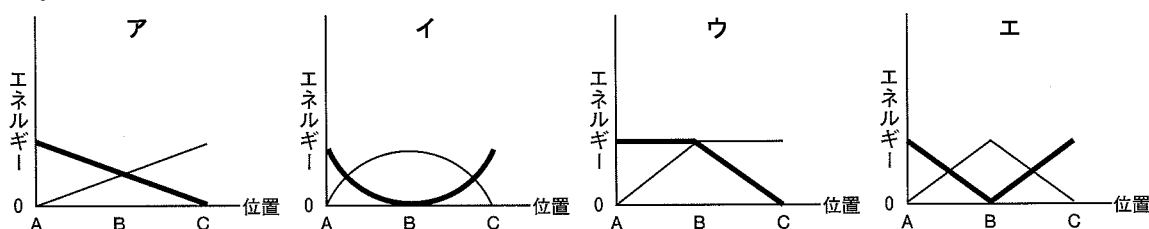
(沖縄県 2009 年度)

問1 このふりこがA点から出発し、1往復してA点に戻るまでの時間を求めなさい。

問2 図1は、おもりがA点を離れてからB点を通過してC点に達するまでの運動のようすである。最も適当なものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア おもりは、B点に近づくとともに速くなり、B点を通過してもなお速くなっていく。
- イ おもりは、B点に近づくとともに速くなり、B点を通過するとおそくなっていく。
- ウ おもりは、B点に近づくとともにおそくなり、B点を通過すると速くなっていく。
- エ おもりは、B点に近づくとともにおそくなり、B点を通過してもなおおそくなっていく。

問3 図1においてB点を通る水平面を基準面とすると、A点からC点まで移動する間のおもりのエネルギーの変化のようすを示すグラフはどれか。最も適当なものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。ただし、縦軸はエネルギーをあらわしていて、位置エネルギー(太線)、運動エネルギー(細線)とした。



問4 おもりがA点からC点まで移動するあいだに持っている位置エネルギーと運動エネルギーの和を何というか答えなさい。

問5 ふりこが何回か振れているあいだにおもりの上がる基準面からの高さはしだいに低くなっていく、その理由を「空気抵抗」「運動エネルギーと位置エネルギーの和」という語句を使って説明しなさい。

問1	
問2	
問3	
問4	
問5	

問 1	1.2 秒
問 2	イ
問 3	イ
問 4	力学的エネルギー
問 5	空気抵抗により、運動エネルギーと位置エネルギーの和が減少したため。

問 1 0.1 秒ごとのストロボ写真ということから、A 点を出発して B 点に到達したのは 0.3 秒後、C 点に到達したのは 0.6 秒後である。したがって、1 往復して戻るまでの時間は 1.2 秒である。

問 2 おもりの写っている間隔は、B 点に近づくにつれて広がっている。つまり、B 点に近づくにつれておもりの速さは速くなっている。そして、B 点を過ぎて C 点に近づくにつれて間隔が狭くなっていることから、B 点を通り過ぎると次第に遅くなっている。

問 3 位置エネルギーは、A 点と C 点で最大、B 点で 0 になる。逆に、運動エネルギーは A 点と C 点で 0、B 点で最大になる。位置エネルギー、運動エネルギーとも、B 点を境に急激に変化するのではなく、徐々になめらかに変化するので、エではなくイが適切である。