

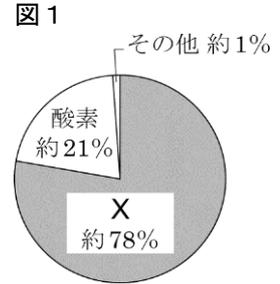
【過去問 1】

次の問いに答えなさい。

(北海道 2014 年度)

問1 次の文の ～ に当てはまる語句を書きなさい。

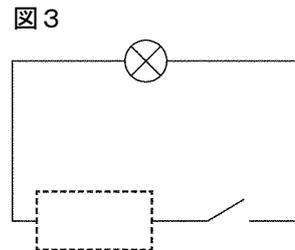
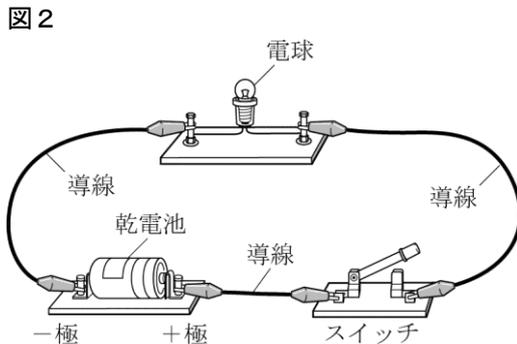
- (1) 図1は、空気に含まれる気体の体積の割合を表したグラフであり、Xの気体名は である。
- (2) 地震の規模の大小はマグニチュードで表され、地震のゆれの強さは で表される。
- (3) 動物は、背骨のあるものと、背骨のないものに大きく分けられ、そのうち、背骨のあるものを 動物という。
- (4) 火成岩は大きく2種類に分けられ、マグマが地表付近で急に冷えて固まったものを火山岩といい、マグマが地下の深いところでゆっくり冷えて固まったものを という。
- (5) デンプンは、だ液に含まれるアミラーゼという消化 によって、ブドウ糖がいくつか結合したものに分解される。
- (6) アンモナイトのように、広い地域で生活し、限られた時代にだけ生存していた生物の化石は、地層がたい積した年代の推定に役立つ。このような化石を 化石という。
- (7) 物体に力がはたらいっていないときや、物体にはたらく力がつり合っているとき、静止している物体は静止の状態を続け、運動している物体は等速直線運動を続ける。これを の法則といい、物体がもっているこのような性質を という。
- (8) 動物のように他の生物を食べることで有機物を取り入れている生物のことを消費者という。一方、植物のように光合成を行い、自ら無機物から有機物をつくっている生物のことを という。



問2 次の化学反応式の に当てはまる数字を書きなさい。

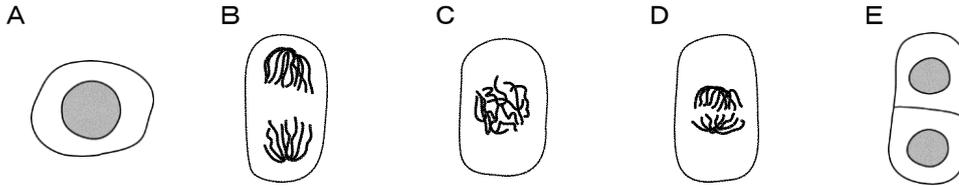


問3 図2の回路のようすを表す回路図を、図3の の中に電気用図記号をかき加えて完成させなさい。



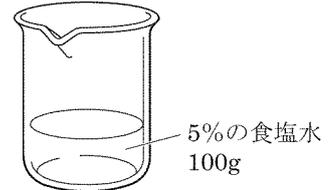
問4 図4のA～Eは、タマネギの根の先端に近い部分の細胞を表したものである。A～Eを細胞分裂が進む順に並べかえなさい。ただし、Aを最初とし、Eを最後とする。

図4



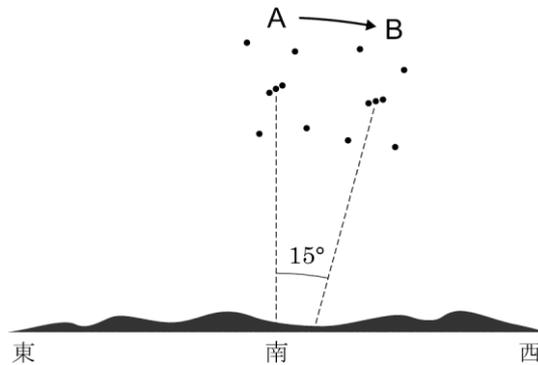
問5 図5のように、質量パーセント濃度が5%の食塩水が100gある。この食塩水にとけている食塩の質量は何gか、書きなさい。

図5



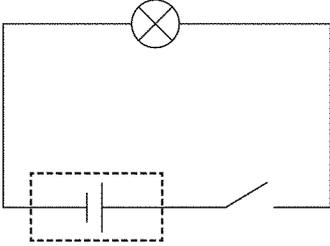
問6 図6は、ある日に観察したオリオン座の動きを記録したものである。Aは21時に見られたオリオン座の位置を示している。Bは何時に見られたオリオン座の位置を示したのか、書きなさい。なお、日周運動により、オリオン座の位置はAからBに 15° 移動していた。

図6



問7 質量300gの物体を、床から2mの高さまでゆっくりと持ち上げるときの仕事の大きさは何J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とする。

問 1	(1)	①	
	(2)	②	
	(3)	③	
	(4)	④	
	(5)	⑤	
	(6)	⑥	
	(7)	⑦	
	(8)	⑧	
問 2			
問 3			
問 4	A → → → → E		
問 5	g		
問 6	時		
問 7	J		

問 1	(1)	①	窒素
	(2)	②	震度
	(3)	③	セキツイ
	(4)	④	深成岩
	(5)	⑤	酵素
	(6)	⑥	示準
	(7)	⑦	慣性
	(8)	⑧	生産者
問 2	2		
問 3			
問 4	A → C → D → B → E		
問 5	5 g		
問 6	22 時		
問 7	6 J		

問 1 窒素は、空気中に約 78%含まれている。背骨のない動物を無セキツイ動物という。火成岩は、火山岩と深成岩に分けられる。地層がたい積した当時の環境を知ることができる化石を示相化石という。

問 2 化学反応式では、矢印の右側と左側の原子の種類と数が同じになるようにする。

問 3 電池または直流電源の電気用図記号は、長いほうが+極になる。

問 4 分裂の準備が始まる(A)→核の中に染色体が見える(C)→染色体が中央付近に集まる(D)→染色体が 2 つに分かれ、細胞の両端に移動する(B)→しきりができて、細胞質が 2 つに分かれる(E)

問 5 質量パーセント濃度[%] = $\frac{\text{溶質の質量}[\text{g}]}{\text{溶液の質量}[\text{g}]} \times 100$ より、 $100[\text{g}] \times \frac{5[\%]}{100} = 5[\text{g}]$

問 6 星は、1 時間に約 15° 東から西へ動いて見えるため、B の位置は、A の位置の 1 時間後であるといえる。

問 7 仕事[J] = 力の大きさ[N] × 力の向きに動いた距離[m] より、 $3[\text{N}] \times 2[\text{m}] = 6[\text{J}]$

【過去問 2】

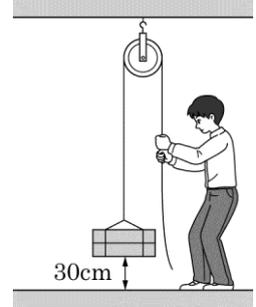
滑車を使った仕事について、次の問1、問2に答えなさい。ただし、滑車とロープの重さや摩擦は考えないものとする。

(青森県 2014 年度)

問1 図1のように、滑車を使ってロープを真下に引き、重さ 25Nの荷物をゆっくり一定の速さで 30cm 引き上げた。次のア～ウに答えなさい。

- ア このとき、人がロープを引いた力の大きさは何Nか、求めなさい。
- イ このとき、荷物が受けている力の合力の大きさは何Nか、求めなさい。
- ウ このとき、人がした仕事の大きさは何Jか、求めなさい。

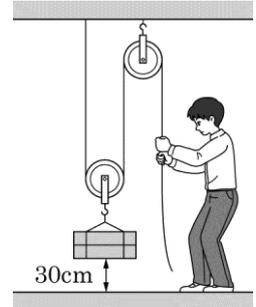
図1



問2 図2のように、滑車を使ってロープを真下に引き、重さ 48Nの荷物をゆっくり一定の速さで 30cm 引き上げた。次のア～ウに答えなさい。

- ア このとき、人がロープを引いた力の大きさは何Nか、求めなさい。
- イ このとき、人がロープを引いた長さは何 cm か、求めなさい。
- ウ 月面上で同じ作業を 4秒かけて行ったとする。このとき、人の仕事率は何Wか、求めなさい。ただし、月面上の重力の大きさは、地球上の6分の1であるものとする。

図2



問1	ア	N
	イ	N
	ウ	J
問2	ア	N
	イ	cm
	ウ	W

問1	ア	25N
	イ	0N
	ウ	7.5 J
問2	ア	24N
	イ	60cm
	ウ	0.6W

- 問1 ア 定滑車を使うと、力の向きは変化するが、力の大きさや力を加えて引く距離は変化しない。したがって、25 Nの荷物を引き上げるのに必要な力は25Nである。
- イ 荷物に対して重力が下向きにはたらく、ロープが荷物を引く力が上向きにはたらく。2力は大きさが等しく向きが逆向きなのでつり合っていて、その合力は0Nである。

ウ 25Nの力を加えて0.3m引き上げる仕事の大きさは、 $25[\text{N}] \times 0.3[\text{m}] = 7.5[\text{J}]$

問2 ア 動滑車を使うと、加える力の大きさが $\frac{1}{2}$ になるので、 $48[\text{N}] \times \frac{1}{2} = 24[\text{N}]$

イ 動滑車を使うと、ロープを引く距離は2倍になるので、 $30[\text{cm}] \times 2 = 60[\text{cm}]$

ウ 月面上での荷物の重さは、 $48[\text{N}] \times \frac{1}{6} = 8[\text{N}]$ だから、ロープを引く力は4Nになる。

仕事の大きさは、 $4[\text{N}] \times 0.6[\text{m}] = 2.4[\text{J}]$ よって仕事率は、 $\frac{2.4[\text{J}]}{4[\text{s}]} = 0.6[\text{W}]$

【過去問 3】

下の文章は、水の循環について述べたものである。次の問1～問4に答えなさい。

(青森県 2014 年度)

地球の表面の海や川、湖、水たまりなどが太陽光によって暖められると、水が少しずつ蒸発し、水蒸気となって大気中にふくまれていく。また、㉞ 空気のかたまりが上昇すると、温度が下がる。そして、温度が㉟ 露点以下の温度まで下がると水蒸気が () して水滴に変わって雲となり、やがて雲は雨や雪となって地球の表面にもどる。地表にもどった水の一部は、陸上を流れて河川となって㊱ 水力発電などに利用されたり、地下水となったりして、最後は海に流れこむ。

問1 文章中の () に入る適切な語を書きなさい。

問2 下線部㉞について、空気のかたまりが上昇すると温度が下がる理由を書きなさい。

問3 下の表は、気温と飽和水蒸気量の関係を示したものである。下線部㉟について、ある地点の気温が20℃、湿度が48%であるとき、この地点の露点は何℃か。最も適切なものを、次の1～5の中から一つ選び、その番号を書きなさい。ただし、水蒸気量は変わらないものとする。

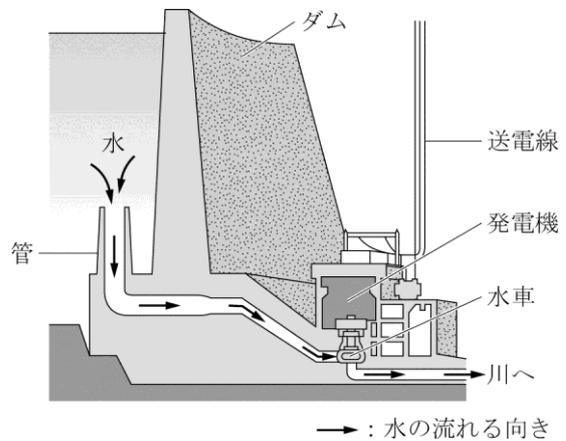
気温(℃)	4	8	12	16	20
飽和水蒸気量(g/m ³)	6.4	8.3	10.7	13.6	17.3

- 1 4℃ 2 8℃ 3 12℃ 4 16℃ 5 20℃

問4 下線部㊱について、右の図は、水力発電のしくみを模式的に表したものであり、矢印は水の流れる向きを示している。次のア、イに答えなさい。

ア 下の文は、水力発電におけるエネルギーの移り変わりについて述べたものである。文中の ① , ② に入る適切な語を書きなさい。

高いところにある水のもつ ① エネルギーが、管を流れる水と、それによって回転する水車の ② エネルギーに変わり、さらに、水車の ② エネルギーが発電機によって電気エネルギーに変わる。



イ 電気は、発電所から家庭まで交流で送電される。交流の特徴について述べた文として適切でないものを、次の1～4の中から一つ選び、その番号を書きなさい。

- 1 交流は変圧器で電圧を変えることができる。
- 2 交流のコンセントには、+極と-極の区別がない。
- 3 交流の周波数の単位はヘルツである。
- 4 交流は発光ダイオードを光らせることができない。

問 1		
問 2		
問 3		
問 4	ア	①
		②
	イ	

問 1	凝結		
問 2	まわりの気圧が低くなり膨張するから。		
問 3	2		
問 4	ア	①	位置
		②	運動
	イ	4	

問 1 水蒸気が水滴に変わることを、凝結という。

問 2 空気のかたまりが上昇すると、上空へいくほど気圧が低くなるため膨張する。空気には、膨張すると温度が下がる性質がある。

問 3 露点は、水蒸気が凝結する温度である。飽和水蒸気量は気温が低くなるほど小さくなるため、空気中にふくまれる水蒸気量が、飽和水蒸気量と等しくなるときの気温が露点である。気温 20℃における飽和水蒸気量は 17.3g/m³だから、湿度が 48%の空気にふくまれる水蒸気量は、
 $17.3[\text{g}/\text{m}^3] \times 0.48 = 8.304 = \text{約 } 8.3[\text{g}/\text{m}^3]$ 飽和水蒸気量が 8.3g/m³の気温は 8℃である。

問 4 ア 高いところにある物体がもつエネルギーは、位置エネルギーである。水を落下させると、位置エネルギーが運動エネルギーに変換される。

イ 発光ダイオードは、電流が一定の向きに流れるときだけ点灯する。交流は電流の向きが周期的に変わるため、発光ダイオードを交流の電源につなぐと、点滅をくり返す。

【過去問 4】

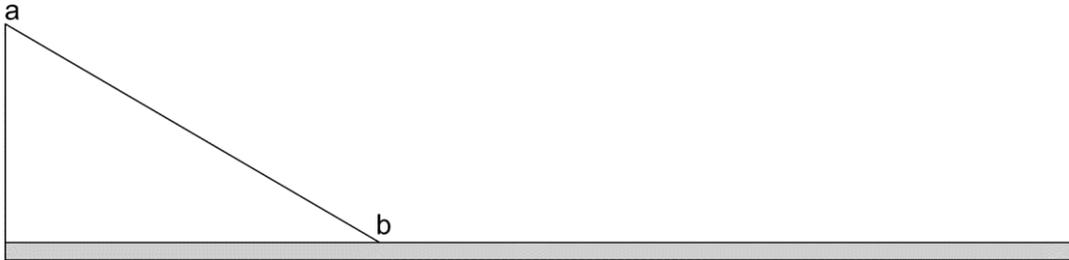
物体の運動について調べるため、次のような実験を行いました。これについて、あとの問1～問4に答えなさい。ただし、小球と斜面・台との間の摩擦はないものとします。

(岩手県 2014 年度)

実験 1

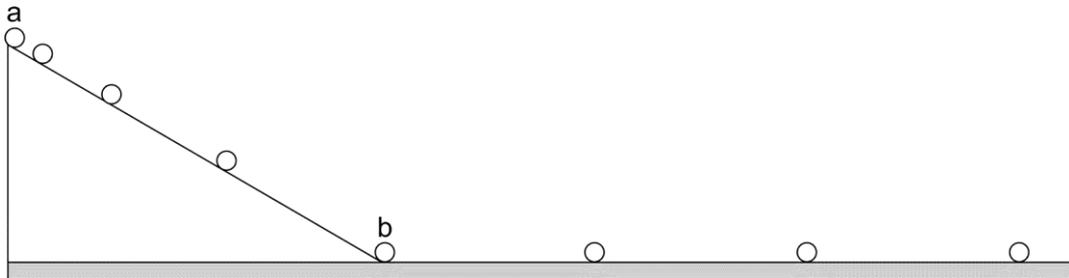
- ① 図 I のように、水平な台の上に傾きが一定の斜面 a b を固定した。

図 I



- ② 質量 40 g の小球を a 点から静かにはなし、運動する小球の 0.2 秒ごとの位置をストロボ装置を使って撮影した。図 II は、この運動を模式的に表したもので、小球が動き出す瞬間とストロボ装置の 1 回目の発光は同時であった。

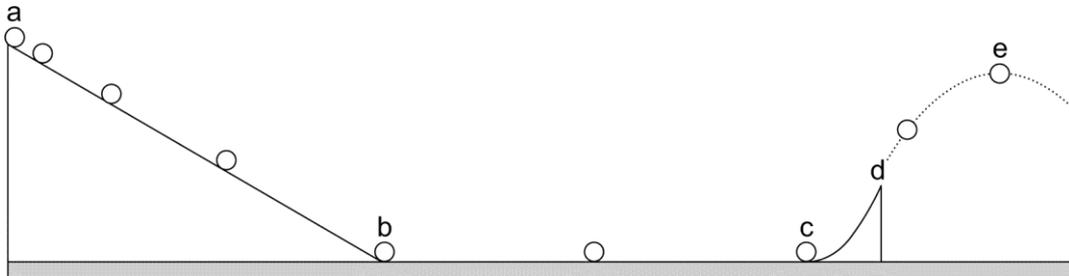
図 II



実験 2

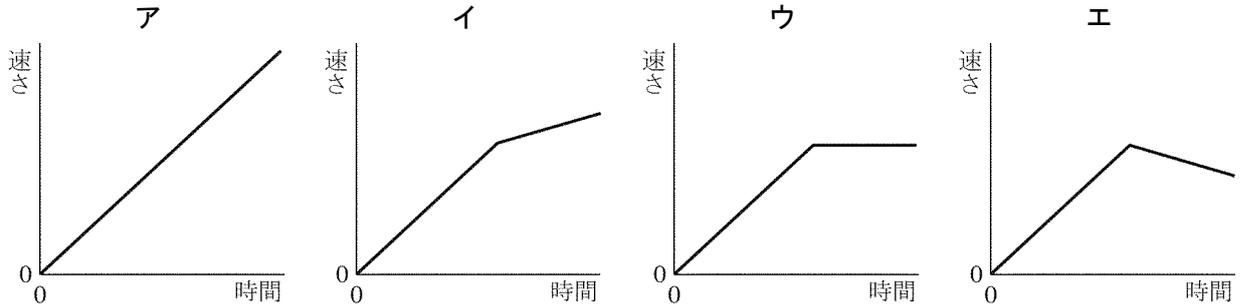
- ③ 図 I の実験装置にさらに斜面 c d を追加して固定し、小球を a 点から静かにはなした。図 III は、この運動を②と同様に表したもので、小球は d 点で空中に飛びだし、e 点で最高点となった。ただし、斜面 c d は台となめらかにつながっているものとする。

図 III

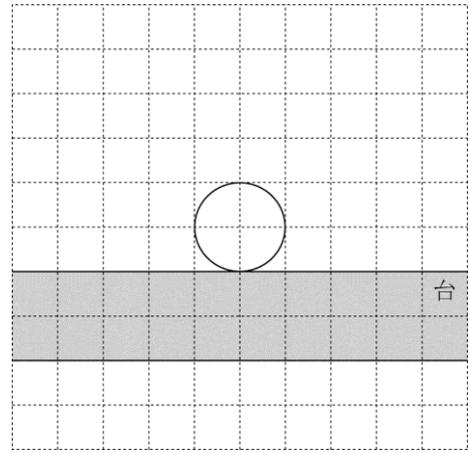


問 1 ② で、小球が a 点から動きだしてから b 点に達するまでの時間は何秒ですか。数字で書きなさい。

問2 [2]で、b点を通り過ぎた後の小球の位置の間隔は等しくなりました。小球がa点から動きだしてから、台の右端に達するまでの、時間と速さの関係をグラフに表すとどのようになりますか。次のア～エのうちから、最も適当なものの一つを選び、その記号を書きなさい。



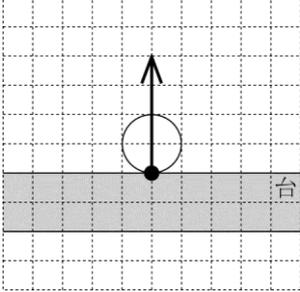
問3 右の図は、[2]で、台上を運動する小球を表しています。このとき、小球にはたらいている重力以外の力を、図に矢印でかき入れなさい。ただし、100 gの物体にはたらく重力の大きさを1 N、図の1目盛りは0.1 Nとします。また、力の矢印には(●→)のように●で作用点をかき入れなさい。



問4 [3]で、e点の高さは、a点よりも低くなりました。このことから、e点における小球の運動エネルギーについてどのようなことがわかりますか。次のア～エのうちから、正しいもの一つを選び、その記号を書きなさい。

- ア 0である。
- イ a点における小球の位置エネルギーより小さい。
- ウ a点における小球の位置エネルギーと等しい。
- エ a点における小球の位置エネルギーより大きい。

問1	秒
問2	
問3	
問4	

問1	0.8 秒
問2	ウ
問3	
問4	イ

問1 0.2 秒ごとに撮影された小球が4つ写っているので、 $0.2[s] \times 4 = 0.8[s]$

問2 a点からb点までは、速さが一定の割合で増加し続け、b点から台の右端に達するまでは等速直線運動になる。

問3 水平な台の上を運動しているとき、小球にはたらいっている力は、重力と垂直抗力だけである。垂直抗力は重力と同じ大きさの上向きの力で、小球と台の接点が作用点である。

問4 a点で静止している小球の運動エネルギーは0で、力学的エネルギー＝位置エネルギーである。e点における小球の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ある。力学的エネルギーはa点とe点で変わらないので、e点における運動エネルギーはa点における位置エネルギーより小さいことになる。

【過去問 5】

なめらかに曲げたプラスチック製のレール上をすべる、棒状の磁石の運動のようすを調べた実験Ⅰ、Ⅱについて、あとの問1～問3に答えなさい。

(宮城県 2014 年度)

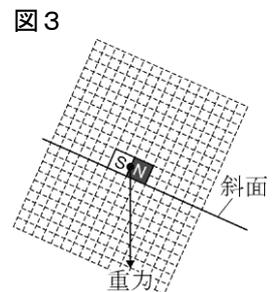
〔実験Ⅰ〕 図1のように、レールを、B点とC点の間が水平になるように固定した。磁石を、水平面からの高さが20cmのレール上のA点に、N極が斜面に沿って下向きになるように置き、a 磁石から静かに手をはなしたところ、磁石はレール上をすべり、B点から41cmのところまで停止した。

〔実験Ⅱ〕 図2のように、コイルを、実験Ⅰで用いたレールの水平部分に、コイルの中をレールが通るようにして固定し、検流計をつないだ。**実験Ⅰと同様に**、同じ磁石をA点からすべらせたところ、磁石はコイルの中を通過したあと、B点から26cmのところまで停止した。また、b 磁石のN極がコイルに入る直前に、検流計の針が+の向きにふれた。磁石のN極がコイルから出始めると、針は-の向きにふれ、その後、0に戻った。

図1

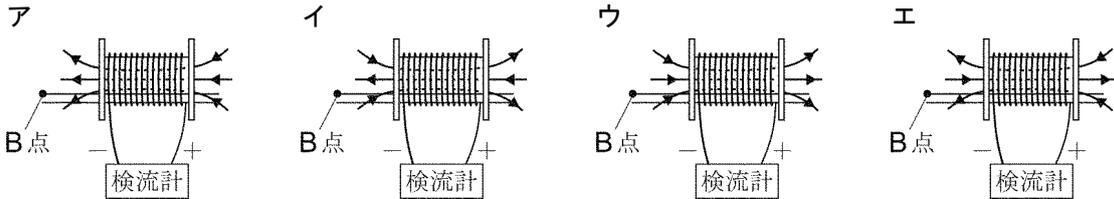
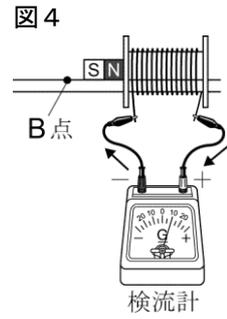
図2

問1 図3は、実験Ⅰの下線部aのとき、斜面上の磁石にはたらく重力を力の矢印で表したものです。磁石にはたらく重力を、斜面方向の力と斜面に垂直な方向の力に分解し、**解答用紙の図**に力の矢印で表しなさい。



問2 実験Ⅱの下線部**b**のとき、図4の矢印の向きに電流が流れました。このことについて、次の(1)、(2)の問いに答えなさい。

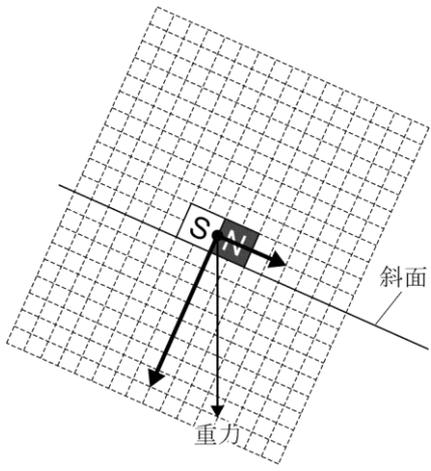
- (1) コイルに電流が流れたのは、磁石がコイルに近づくことで、コイルに電流を流そうとする電圧が生じたためです。このときコイルに流れる電流を何とよいか、書きなさい。
- (2) 図4において、コイルに流れた電流によって生じた磁界の向きを矢印で表したのものとして、最も適切なものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。



問3 次の文章は、実験Ⅰ、Ⅱで、磁石が停止した理由を、エネルギーの移り変わりから考察したものです。文章の内容が正しくなるように、(①) ~ (③) に適切な語句を入れなさい。

実験Ⅰでは、磁石がB点でもっていた (①) エネルギーが、摩擦によって (②) エネルギーや音エネルギーに移り変わることで停止した。実験Ⅱでは、磁石がもっていた (①) エネルギーの一部が、摩擦によるエネルギーに移り変わるほか、磁石がコイルを通過することで (③) エネルギーにも移り変わる。そのため、実験Ⅰと比較して、(①) エネルギーの一部が、(③) エネルギーに移り変わった分だけ、摩擦力による仕事の大きさは小さくなり、磁石が停止するまでの距離は、実験Ⅰよりも短くなった。

問1		
問2	(1)	
	(2)	
問3	①	
	②	
	③	

問 1		
問 2	(1)	誘導電流
	(2)	ア
問 3	①	運動 「力学的」も正答
	②	熱
	③	電気

問 1 斜面方向の力と斜面に垂直な方向の力の合力は、重力になる。

問 2 (1) コイル内部の磁界が変化すると電流が流れる現象を、電磁誘導という。このとき流れた電流を特に誘導電流とよぶ。

(2) コイルを流れる電流の向きと右手の 4 本指の向きを同じにしてコイルをにぎったときに、親指が向いている方向が、コイル内部にできる磁界の向きである。

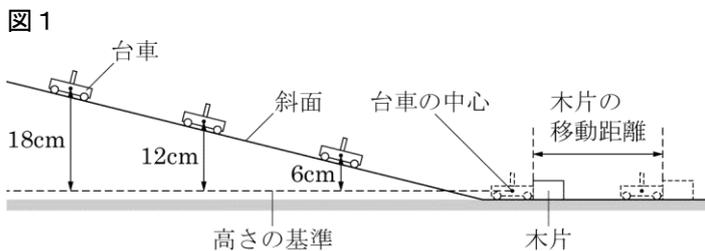
問 3 実験Ⅱの B 点では、もっている力学的エネルギーがすべて運動エネルギーに変換しているが、このときコイルを通過する際に、このうちの一部が電磁誘導による電気エネルギーに変換している。よって、実験Ⅰよりも力学的エネルギーの総量は減少しているため、磁石を停止させるのに必要な力も実験Ⅰの場合に比べて小さくなる。

【過去問 6】

物体の運動について、次の実験を行った。下の問1～問5に答えなさい。ただし、それぞれの台車と鉄球にはたらく摩擦、空気抵抗の影響はないものとする。

(秋田県 2014 年度)

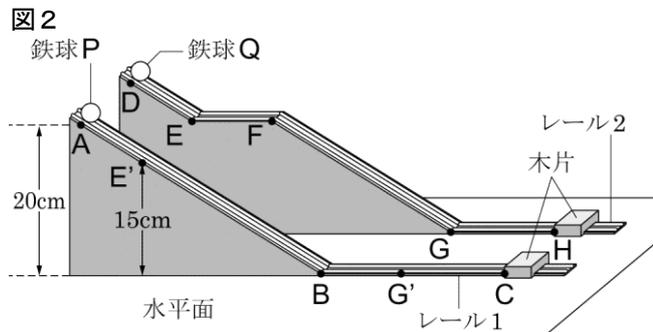
【実験 I】 図1のように、500 g の台車を 6 cm, 12 cm, 18 cm の高さから、静かに手をはなして水平面上に置いた木片に当て、木片が静止するまでの移動距離を調べた。次に、おもりをのせて 750 g にした台車を用いて同様に調べ、結果を表にまとめた。さらに、おもりをのせて 1000 g にした台車を、a 高さから静かに手をはなして木片に当てたところ、その移動距離は 35.0 cm であった。ただし、高さの基準を水平面上の台車の中心の高さとする。



表

高さ	木片の移動距離[cm]	
	500gの台車	750gの台車
6 cm	7.0	10.5
12 cm	14.0	21.0
18 cm	21.0	31.5

【実験 II】 図2のように、レール1, 2のC, H点に木片を置き、同じ質量の鉄球P, Qをレール1, 2上のそれぞれ高さ 20 cm の位置から同時に静かに手をはなすと、どちらの鉄球もレールから離れずに運動し、b 先に鉄球Pが木片に当たり、遅れて鉄球Qが木片に当たった。ただし、高さの基準とする水平面上にB, G', C, G, H点があり、その水平面からA, D点は高さ 20 cm, E, E', F点は高さ 15 cm である。AE' 間とDE間, E' B間とFG間, BG' 間とEF間, G' C間とGH間の長さは、それぞれ等しい。また、どの斜面も同じ傾きである。



問1 実験 I で、500 g の台車が斜面を運動するとき、時間の経過とともに、台車にはたらく重力の大きさはどうなるか。次から 1 つ選んで記号を書きなさい。

- ア 大きくなる イ 小さくなる ウ 変わらない エ 大きくなったあと小さくなる

問2 実験 I について説明した次の文が正しくなるように、X, Y に当てはまる語句をそれぞれ書きなさい。

台車の初めの位置が高いほど、また台車の質量が (X) ほど、木片の移動距離は大きい。衝突後に台車が静止することから、木片に対して台車がした (Y) の大きさは、衝突前にもっていた台車の力学的エネルギーの大きさに等しい。

問3 下線部 a の高さは何 cm か、表の値をもとに求めなさい。求める過程も書きなさい。

問4 実験Ⅱで、鉄球Qが高さ 15cm の位置を通過したときの位置エネルギーの大きさは、そのときの運動エネルギーの大きさの何倍か、求めなさい。

問5 鉄球P, Qは、同じ距離を運動するが、下線部bのようになるのはなぜか。力学的エネルギー保存の考え方をもとに、書きなさい。

問1		
問2	X	
	Y	
問3	過程	
	高さ	cm
問4	倍	
問5		

問1	ウ	
問2	X	例 大きい
	Y	仕事
問3	過程	<p>例</p> <p>求める高さを、x cm とする。500 g の台車を 12cm の高さで手をはなしたときの結果から</p> $14.0 \times \frac{x}{12} \times \frac{1000}{500} = 35.0$ $x = 15$
	高さ	15 cm
問4	3 倍	
問5	<p>例</p> <p>E G間とE' G' 間では鉄球Pは鉄球Qと比べ、常に位置エネルギーが小さい分、運動エネルギーが大きく、速いから</p>	

- 問1 重力はその物体の重さを表すので、どのような運動を行っても大きさが変化することはない。
- 問2 物体の基準面からの高さや質量が大きくなるほど位置エネルギーが大きくなる。位置エネルギーは運動エネルギーに自由に入れかわるが、位置エネルギーと運動エネルギーの総和(力学的エネルギー)は斜面を下りても変化しないため、台車のはじめの高さが高くなるほど、あるいは質量が大きくなるほど、基準面で木片に行く仕事も大きくなっていく。
- 問3 表から、台車の高さと木片の移動距離、および、台車の質量と木片の移動距離はそれぞれ比例していることがわかる。ある高さを $x[\text{cm}]$ とすると、 $7.0[\text{cm}] \times \frac{1000[\text{g}]}{500[\text{g}]} \times \frac{x[\text{cm}]}{6[\text{cm}]} = 35.0[\text{cm}]$ $x=15[\text{cm}]$
- 問4 高さ 20cm にあるときの位置エネルギーを 1 とすると、高さ 15cm における位置エネルギーは $\frac{3}{4}$ である。
減少した位置エネルギーの $\frac{1}{4}$ は運動エネルギーに変化していることから、 $\frac{3}{4} \div \frac{1}{4} = 3$ [倍]
- 問5 斜面の傾きはどちらも同じなので、斜面での速さの変化はどちらも同じ。また、 $G'C$ 間と GH 間の速さも同じであるが、 BG' 間と EF 間は BG' 間の方が速さが大きいため、木片に当たるまでの時間は短くなる。

【過去問 7】

力のつり合いや、力の合成と分解について調べるために、図1のような装置を組み、次の実験を行った。あとの問いに答えなさい。ただし、ばねばかりは水平に置いたときに針が0を指すように調整してある。また、糸は質量が無視でき、伸び縮みしないものとする。図1～3は、上から見たものである。

(山形県 2014 年度)

【実験】 図2のように、ばねばかり1、2につけた糸を異なる方向に引いて結び目を点Oに合わせたときの、ばねばかり1～3の示す値を調べた。A、Bは、それぞれの糸と基準線との間の角を表す。

問1 A、Bの大きさが等しいとき、ばねばかり1、2は等しい値を示した。次は、このときの規則性をまとめたものである。□a□，□b□にあてはまる言葉を、それぞれ書きなさい。

A、Bの角度の大きさをそれぞれ同じだけ大きくしていくとき、Aの角度が大きくなると、ばねばかり1の示す値は□a□。ばねばかり3の示す値は□b□。

問2 図3は、実験におけるA、Bの組み合わせの一つを表している。図3には、このときの、ばねばかり2につけた糸が結び目を引く力 F_2 を方眼上に示してある。次の問いに答えなさい。

- (1) ばねばかり1につけた糸が結び目を引く力 F_1 を、図3にかきなさい。
- (2) ばねばかり2の示す値が1.0Nのとき、ばねばかり3の示す値は何Nか、求めなさい。

問3 図4は、二本の糸でおもりを支えている様子を表している。この場合の、糸がおもりを引く力の大きさが、ともに最も小さくなるための条件を、向きと大きさの二つの語を用いて、書きなさい。

図1

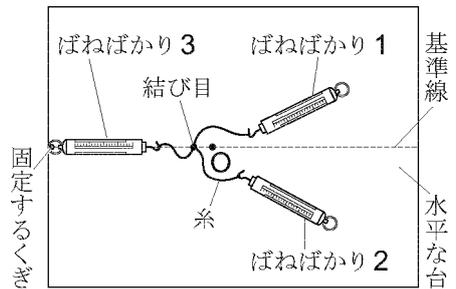


図2

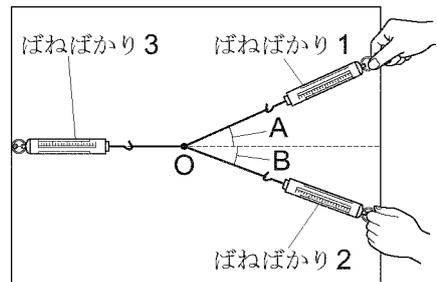


図3

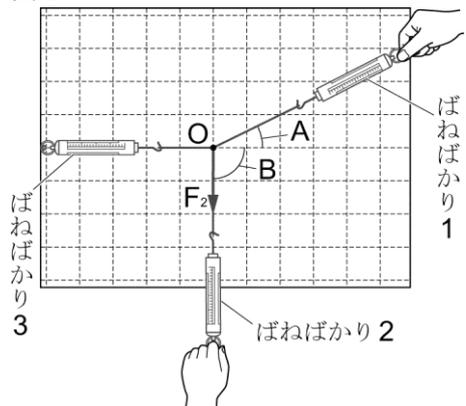
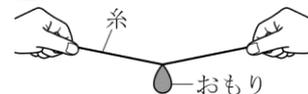


図4



問 1	a	
	b	
問 2	(1)	
	(2)	N
問 3		

問 1	a	大きくなる
	b	変わらない
問 2	(1)	
	(2)	2.0 N
問 3		例 ともに、引く向きは真上で、力の大きさは同じであること。

問 1 ばねばかり 1 が引く力と、ばねばかり 2 が引く力の合力が、ばねばかり 3 が引く力に等しい。糸の結び目を点 O に合わせているとき、ばねばかり 3 が引く力は一定なので、ばねばかり 1 とばねばかり 2 が引く力の合力も一定である。A、B の角度が 0 度のとき、ばねばかり 1 が引く力はばねばかり 3 が引く力の $\frac{1}{2}$ で、A、B の角度が大きくなるほど、ばねばかり 1 が引く力は大きくなっていく。

問 2 (1) 点 O からばねばかり 3 と反対の向きに線をのばし、この線を対角線として F_2 を 1 辺とする平行四辺形を作図すると、もう一方の辺の長さが F_1 の大きさを表す。
 (2) ばねばかり 3 が引く力は F_1 と F_2 の合力に等しい。(1) より、 F_1 と F_2 の合力は、 F_2 の 2 倍の大きさであることがわかる。

問3 問1と同様に, 2本の糸の間の角度が0度になるとき, それぞれの糸が引く力はおもりにほたく重力の $\frac{1}{2}$ になる。

【過去問 8】

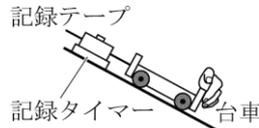
次の実験について、問1～問3に答えなさい。ただし、斜面と水平面はなめらかにつながっており、摩擦や空気の抵抗は考えないものとする。

(福島県 2014 年度)

実験 1

図1のように、水平面に斜面をつなぎ、斜面上の台車の運動を、1秒間に50打点する記録タイマーを用いて記録できるようにした。次に、斜面上に静止させた台車を静かにはなし、台車の運動を調べた。

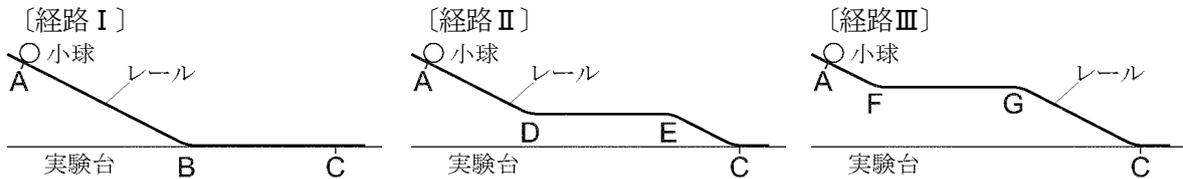
図1



実験 2

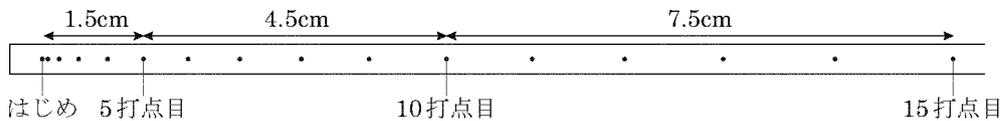
図2のように、レールを用いて、同じ傾きの斜面と水平面を組み合わせ、実験台上の点Cにつながるように3つの経路Ⅰ～Ⅲを作った。なお、点Aの高さはどの経路も同じで、水平面BC、DE、FGの長さはそれぞれ等しく、FGの高さがDEよりも高くなるようにした。次に、各経路において、小球を点Aに置いて静かに手をはなすと、小球はレールからはなれることなく運動した。このとき、手をはなしてから小球が点Cに達するまでの時間を調べた。

図2



問1 図3は、実験1で、斜面上の台車の運動を記録した記録テープである。運動をはじめてから0.1秒間の平均の速さは何cm/sか。求めなさい。

図3



問2 次の文は、実験1で、水平面上の台車の運動について考察したものである。①、②にあてはまるものは何か。①は下のア～オの中から1つ選び、②はあてはまる運動の名称を書きなさい。

水平面上では、 ことから、台車は を続ける。

- | | |
|----------------------|----------------------|
| ア 台車にはたらく力の合力は上向きである | イ 台車にはたらく力の合力は右向きである |
| ウ 台車にはたらく力の合力は下向きである | エ 台車にはたらく力の合力は左向きである |
| オ 台車にはたらく力はつり合っている | |

問3 次の文は、図3に示した台車の運動を参考にして、実験2の小球の運動について考察したものである。①～③にあてはまるものは何か。①と③は下のア～エの中から、②はオ～キの中からそれぞれ1つずつ選びなさい。

小球が点Cに達するまでに水平面上を運動している時間は、①。また、小球が斜面上を運動しているとき、小球の速さが変化する割合が②{オ だんだん大きくなる 力 だんだん小さくなる キ 一定である} ことから、小球が斜面上を運動している時間は、③。これらのことから、手をはなしてから小球が点Cに達するまでの時間は、各経路においてそれぞれ異なることになる。

ア 経路Ⅰが最も短い イ 経路Ⅱが最も短い ウ 経路Ⅲが最も短い エ どの経路も同じである

問1	cm/ s	
問2	①	
	②	
問3	①	
	②	
	③	

問1	15 cm/ s	
問2	①	オ
	②	等速直線運動
問3	①	ア
	②	キ
	③	エ

問1 記録テープの5打点分の長さが、台車が0.1秒間に移動した距離である。

運動をはじめてから0.1秒間に移動した距離は1.5cmだから、 $\frac{1.5[\text{cm}]}{0.1[\text{s}]}=15[\text{cm/s}]$

問2 水平面上を運動する台車にはたらく力は、重力と垂直抗力で、これらはつり合っている。物体にはたらく力がつり合っているとき、運動している物体は、慣性によって等速直線運動を続ける。

問3 図3における台車の速さは、0.1秒ごとに30cm/sずつ大きくなっている。このことから、斜面を下る小球の速さは、一定の割合で変化することがわかる。小球が水平面上を等速直線運動で移動するときの速さは、水平面に達するまでの斜面が長いほど大きくなるので、小球が水平面上を移動している時間は経路Ⅰが最も短くなる。斜面の長さとは傾きはどの経路も同じなので、小球が斜面を移動している時間は等しい。

【過去問 9】

先生と花子さんの次の会話を読んで、問1～問5に答えなさい。ただし、^{まさつ}摩擦や^{ていこう}空気の抵抗は無視できるものとする。

(茨城県 2014 年度)

花子 この前の理科の授業で、斜面を下る台車の高さ^いと速さ^ちから、位置エネルギーと運動エネルギーの移り変わりを学びました。振り子の運動でも、エネルギーの移り変わりが考えられるでしょうか。

先生 それでは、図1で振り子の運動について考えてみましょう。

花子 おもりの位置がもっとも高くなるのは点Aと点Eで、もっとも低くなるのは点Cです。それから、おもりの速さがもっとも大きくなるのは点 **あ** で、速さがもっとも小さくなるのは点 **い** です。

先生 そこからエネルギーの移り変わりはどのように考えられますか。

花子 点Aから点Cに移動する間では位置エネルギーが減っていき、運動エネルギーが増えていくと考えられます。点Cから点Eに移動する間では逆に運動エネルギーが減って、位置エネルギーが増えていくと考えられます。

先生 そうですね。

花子 この前の授業では、摩擦力や空気の抵抗などが無い場合は、運動エネルギーと位置エネルギーの和は一定に保たれることも学びました。振り子は運動エネルギーと位置エネルギーの移り変わりを繰り返しているのですね。

ところで、途中で糸が切れたり、図2のように途中にくぎを打って振り方を変えたらどうなるのでしょうか。

図1

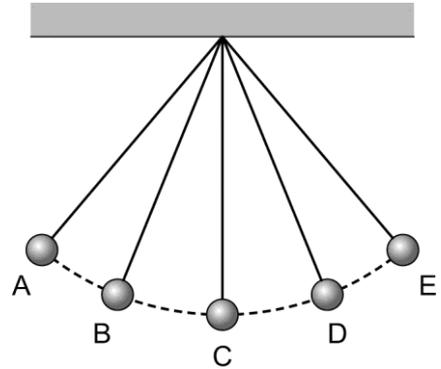
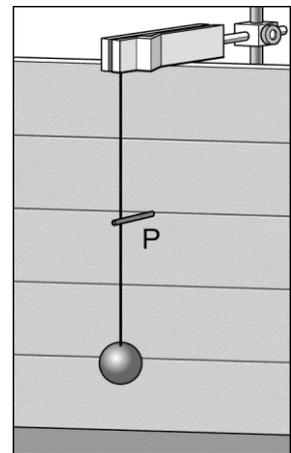


図2

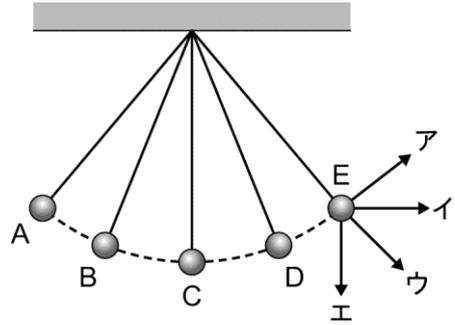


問1 文中の **あ** , **い** にあてはまるおもりの位置を、図1のA～Eの中からすべて選んで、その記号を書きなさい。

問2 おもりがちょうど点Eにとどいた瞬間しゅんかんに糸が切れたとすると、おもりはどの向きに運動するか。あてはまる向きを図3のア～エの中から一つ選んで、その記号を書きなさい。また、その理由を次のa～dの中から一つ選んで、その記号を書きなさい。

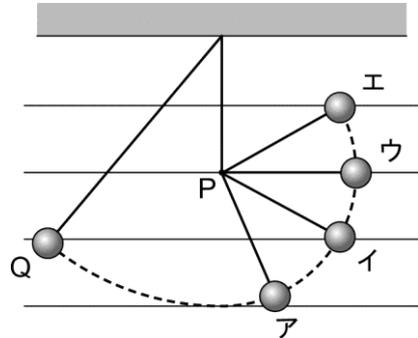
- a おもりが動いてきた向きに運動するから。
- b おもりはつねに糸と反対の向きにはなれようとしているから。
- c おもりの速さが0になり、重力の向きに落下するから。
- d おもりにはたらく重力と糸がおもりをひく力が釣り合うから。

図3



問3 花子さんは図2のように点Pにくぎを打ち、おもりを点Qではなす実験を行った。(図4は図2を模式的に表したものである。) おもりはどこまで上がるか、図4のア～エの中から一つ選んで、その記号を書きなさい。

図4



問4 会話文中の運動エネルギーと位置エネルギーの和を何というか、書きなさい。

問5 摩擦力や空気の抵抗などがあると、運動エネルギーと位置エネルギーの和が保存されないのはなぜか。「摩擦力や空気の抵抗などのために、」に続く形で、「熱や音などのエネルギー」と「一部」という二つの言葉を使った一文で説明しなさい。

問1	あ	
	い	
問2	向き	
	理由	
問3		
問4		
問5	摩擦力や空気の抵抗などのために、	

問 1	あ	C
	い	A, E
問 2	向き	E
	理由	c
問 3	イ	
問 4	力学的エネルギー	
問 5	摩擦や空気の抵抗などのために、 運動エネルギーや位置エネルギーの一部が熱や音などのエネルギーに変わってしまうから。 ※「運動エネルギーや位置エネルギー」は「力学的エネルギー」でも可	

問 1 Cでは運動エネルギーがもっとも大きくなり、A、Eでは位置エネルギーがもっとも大きくなる。

問 2 Eでは、運動エネルギーが0なので、おもりの速さは0になる。

問 3 おもりを点Qではなしているため、おもりが上がった位置での位置エネルギーは点Qのときと同じになる。

問 4 運動エネルギーと位置エネルギーの和を力学的エネルギーといい、運動している間は常に一定に保たれる。

問 5 熱や音のエネルギーまでふくめれば、エネルギー全体の量は変わらない。

【過去問 10】

次の問1から問8に答えなさい。

(栃木県 2014 年度)

問1 うすい硫酸にBTB溶液を加えたときの水溶液の色はどれか。

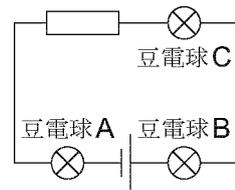
- ア 赤 イ 黄 ウ 緑 エ 青

問2 ヒトの体内で、食物が消化されてできたアミノ酸や脂肪酸しぼうさんのような栄養分の多くを、吸収している器官はどれか。

- ア 胃 イ 肝臓 ウ 小腸 エ すい臓

問3 図のような回路で、同じ種類の豆電球A、B、Cを光らせた。このときの豆電球の明るさについて、正しいことを述べているものはどれか。

- ア 豆電球Aが最も明るい。 イ 豆電球Bが最も明るい。
ウ 豆電球Cが最も明るい。 エ どれも同じ明るさである。



問4 新生代の代表的な示準化石はどれか。

- ア アンモナイト イ フズリナ ウ ビカリア エ サンヨウチュウ

問5 酸化物から酸素がはなれる化学変化を何というか。

問6 砂岩や石灰岩のように、海底や湖底に積み重なった砂や生物の死がいなどが、長い間に固まってできた岩石を何というか。

問7 植物のからだから、気孔などを通して、水が気体となって出ていく現象を何というか。

問8 手で壁を押すとき、手も壁から押し返される。このように、二つの物体に同時に、同じ大きさで逆向きの力がはたらくことを何の法則というか。

問1	
問2	
問3	
問4	
問5	
問6	
問7	
問8	の法則

問1	イ
問2	ウ
問3	エ
問4	ウ
問5	還元
問6	たい積岩
問7	蒸散
問8	作用・反作用 の法則

問1 B T B溶液は酸性で黄色，中性で緑色，アルカリ性で青色になる。硫酸は酸性を示す。

問2 栄養分は，おもに小腸の柔毛から吸収される。

問3 豆電球A，B，Cは直列に接続されているので，流れる電流が等しく，明るさも同じである。

問4 ビカリアは新生代に栄えた巻き貝のなかまである。フズリナとサンヨウチュウは古生代，アンモナイトは中生代の示準化石である。

問5 酸化物から酸素がはなれる化学変化を，還元という。

問6 海底や湖底でたい積した土砂などが，上にあるものの重みで押し固められてできた岩石を，たい積岩という。

問7 水が植物のからだの表面にある気孔から水蒸気となって出ていく現象を，蒸散という。

問8 ある物体が他の物体に力を加えたとき，同じ大きさで逆向きの力を受けることを作用・反作用の法則という。

【過去問 11】

力学的エネルギーについて調べるために、次の**実験(1)**、**(2)**を順に行った。ただし、まさつや空気抵抗は考えないものとする。

- (1) 図1のように、伸び縮みしない糸の一方を天井の点Oに固定し、他方におもりをつけた。糸がたるまないようにしておもりを点Pの位置まで手で持ち上げ、静かにおもりをはなした。おもりは最下点Qを通過し、点Pと同じ高さの点Rの位置で一瞬止まり、その後は、PR間で往復をくりかえした。図2は、点Pから点Rに達するまでの、おもりのもつ位置エネルギーと点Pからの水平方向の距離との関係を示したものである。
- (2) 実験(1)で使ったおもりを、大きさが同じで質量の大きいものにかえて、実験(1)と同様におもりを点Pの位置で静かにはなした。ただし、糸の長さは実験(1)と同じとする。

図1

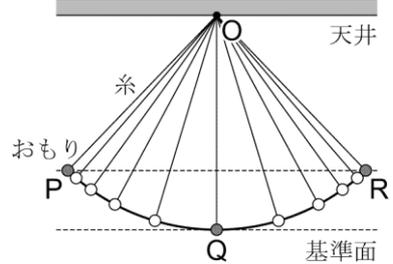
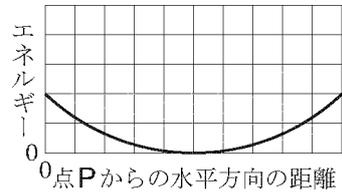


図2



このことについて、次の問1、問2、問3、問4に答えなさい。

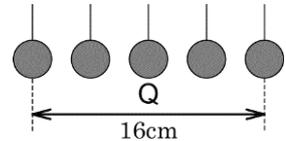
(栃木県 2014 年度)

問1 実験(1)の点Rで、おもりにはたかっている力のようすを表したものとして、最も適切なものはどれか。

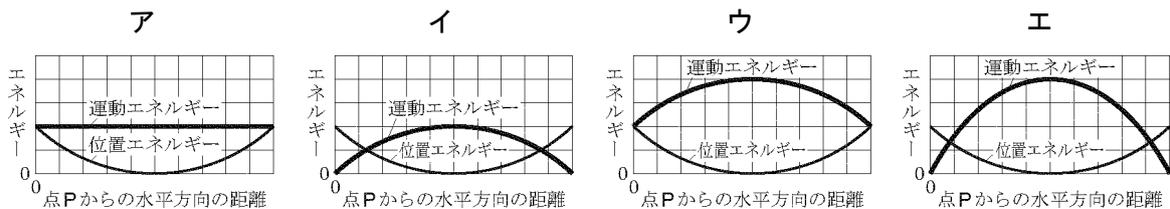


問2 実験(1)の下線部で、発光間隔が0.01秒のストロボ装置を用いて、最下点Q付近の写真を撮影した。図3はその写真の模式図である。このとき、おもりの平均の速さは何m/秒か。ただし、図3で示された範囲では、おもりは直線運動をしているものとする。

図3



問3 実験(1)の点Pから点Rに達するまでの、おもりのもつ運動エネルギーと点Pからの水平方向の距離との関係を表すグラフを、図2にかき加えたものとして最も適切なものはどれか。



問4 実験(2)で、おもりが1往復する時間と、最下点Qでの運動エネルギーは、実験(1)と比べてどうなるか。それぞれについて、正しいことを述べているものの組み合わせはどれか。

	おもりが 1往復する時間	最下点Qでの 運動エネルギー
ア	変わらない。	大きくなる。
イ	変わらない。	変わらない。
ウ	短くなる。	大きくなる。
エ	短くなる。	変わらない。

問1	
問2	m/秒
問3	
問4	

問1	ウ
問2	4 m/秒
問3	イ
問4	ア

問1 おもりにはたらいているのは、重力と、糸がおもりを引く力である。

問2 0.04秒間に16cm(=0.16m)移動しているので、 $\frac{0.16[m]}{0.04[s]} = 4 [m/s]$

問3 点Pにおける位置エネルギーはしだいに運動エネルギーに移り変わっていき、点Qですべて運動エネルギーに変換される。その後、運動エネルギーが位置エネルギーに移り変わり、点Rで運動エネルギーが0になる。

問4 振り子が1往復する時間は糸の長さによって決まり、おもりの質量とは無関係である。おもりの質量が大きくなると、点Pにおける位置エネルギーが大きくなるので、点Qにおける運動エネルギーも大きくなる。

【過去問 12】

次の問1～問8に答えなさい。

(群馬県 2014 年度)

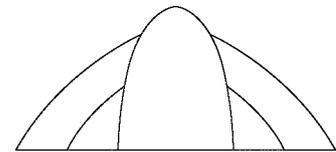
問1 花びらのつくりが他と違うものを、次のア～エから選びなさい。

- ア アブラナ イ エンドウ ウ サクラ エ ツツジ

問2 下水処理場では、細菌類などの微生物のはたらきにより水をきれいに行っている。その際、下水処理場で微生物を増やしたり、微生物のはたらきを活発にしたりするために与えているものは何か、書きなさい。

問3 右の図は、火山の断面を模式的に示したものである。次の文中の①, ②のそれぞれに当てはまる語の組み合わせとして正しいものを、下のア～エから選びなさい。

図のような傾斜が急で盛り上がった形の火山では、マグマのねばりけが①。また、このような火山のマグマが冷えてできた溶岩や火山灰は②色をしている。



- ア [① 強い ② 白っぽい] イ [① 強い ② 黒っぽい]
 ウ [① 弱い ② 白っぽい] エ [① 弱い ② 黒っぽい]

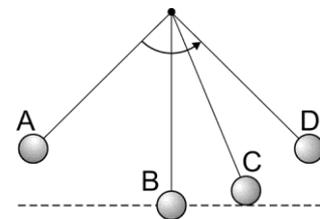
問4 冬に発達し、日本列島に北西の季節風をもたらす冷たく乾燥した気団を何というか、書きなさい。

問5 ある水溶液が酸性であることは、どのような指示薬が、どのように変化することで確認できるか、簡潔に書きなさい。

問6 塩化銅を水にとかすと、電離して2種類のイオンが生じる。この2種類のイオンを、それぞれイオン式で書きなさい。

問7 物体は外から力を加えないかぎり、運動しているときは運動の状態を保とうとし、静止しているときは静止の状態を保とうとする。物体がもつこのような性質を何というか、書きなさい。

問8 右の図のような振り子で、Aの位置で手から離れたおもりが、B, Cを通り、Aと同じ高さのDまで上がった。おもりの運動エネルギーが最も大きい位置はどこか、図のA～Dから選びなさい。

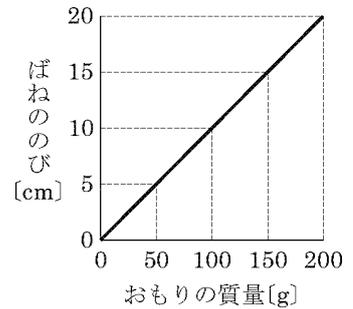


【過去問 13】

物体にはたらく力について調べるために、次の実験を行った。後の問1～問4に答えなさい。ただし、ばねと糸の、重さと体積は考えないものとする。なお、図Iは、実験に用いたばねにおもりをつり下げたときの、おもりの質量とばねののびの関係をグラフに表したものである。

(群馬県 2014 年度)

図I

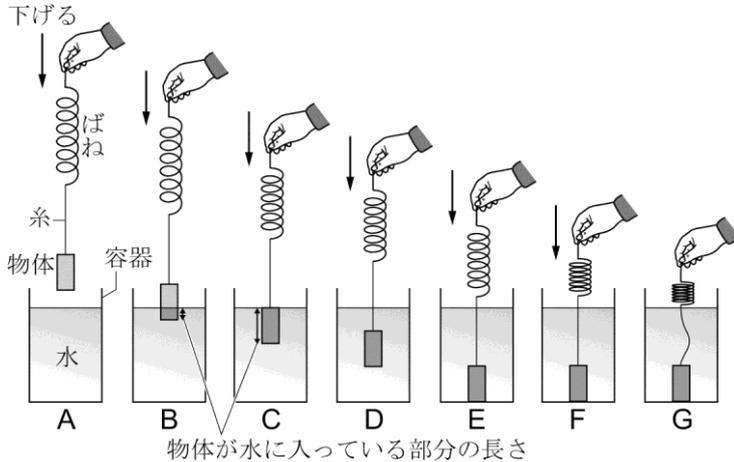


[実験]

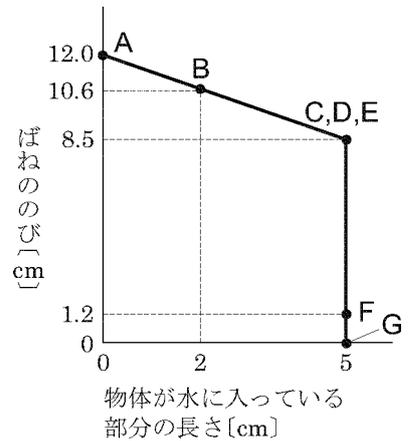
図IIのように、水を入れた容器を用意し、直方体の物体を糸でばねにつり下げて、物体が水に入っていない状態Aから、B、C、D、E、Fの順にゆっくりと物体を下げていき、ばねがのびていない状態Gにした。

図IIIは、状態A～Gの間の、物体が水に入っている部分の長さ、と、ばねののびの関係をグラフに表したものである。

図II



図III

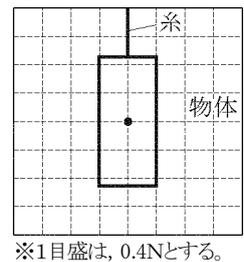


問1 物体にはたらく重力を、図IVの・から矢印でかきなさい。ただし、100gの物体にはたらく重力を1Nとする。

問2 図IIで、

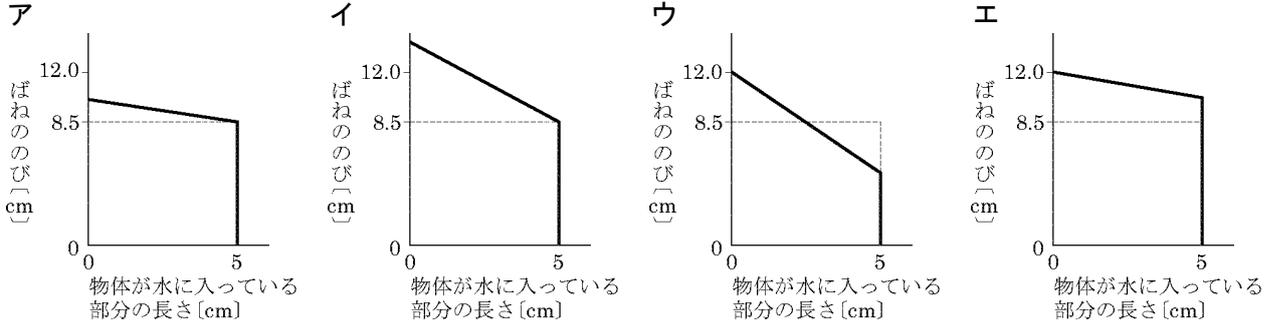
- ① BとFのとき、物体にはたらく浮力はそれぞれいくらか、書きなさい。
- ② Gのとき、物体にはたらく垂直抗力はいくらか、書きなさい。

図IV



問3 図IIIのグラフから、物体にはたらく浮力についてわかることを、「体積」という語を用いて、簡潔に書きなさい。

問4 この実験で用いた物体と、質量と高さが等しく、底面積が2倍で材質が異なる直方体の物体を用いて同じ実験をした場合、図Ⅲのように、物体が水に入っている部分の長さ、ばねののびの関係を表した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	<p>※1目盛りは、0.4Nとする。</p>	
問2	①	B
		F
問3	②	
問4		

問1	<p>※1目盛りは、0.4Nとする。</p>		
問2	①	B	0.14 N
		F	0.35 N
問3	②		0.85 N
問4	例	水に入っている部分の体積が大きいくほど、物体にはたらく浮力は大きくなる。	
問4	ウ		

問1 空気中でこのばねに物体をつるすと 12.0cm のび、このばねは 1 N で 10cm のびることから、物体にはたらく重力 $x[N]$ は、 $1 : 10 = x : 12.0$ $x = 1.2[N]$ よって、作用点から下向きに 3目盛り分の矢印を引く。
 問2 ① Bでは、空気中に物体があるときよりも、ばねののびが 1.4cm 短くなっている。これは、浮力がはたらい

たためである。よって、浮力 x [N] は、 $1 : 10 = x : 1.4$ $x = 0.14$ [N] F では、物体がすべて水中にあるために、 $C \sim E$ における浮力と同じ大きさの浮力がはたらいている。 $C \sim E$ でのばねののびは A よりも 3.5cm 短くなっているために、これが F での浮力に相当する。 F での浮力 y [N] は、 $1 : 10 = y : 3.5$ $y = 0.35$ [N]

② G では、物体に重力と浮力がはたらいており、ばねが物体を引く力にはたらいていない。よって、物体の重力が 1.2N 、浮力が 0.35N であるため、容器の底に加わる力の大きさは、 $1.2 - 0.35 = 0.85$ [N] 垂直抗力の大きさはこれに等しい。

問3 水に沈む体積が増えるほど、ばねののびは小さくなっている。つまり、次第に浮力が大きくなっている。

問4 浮力は、物体の上面と下面にはたらく水圧の差により生じるため、底面積が大きくなれば、はたらく浮力の大きさも2倍になる。

【過去問 14】

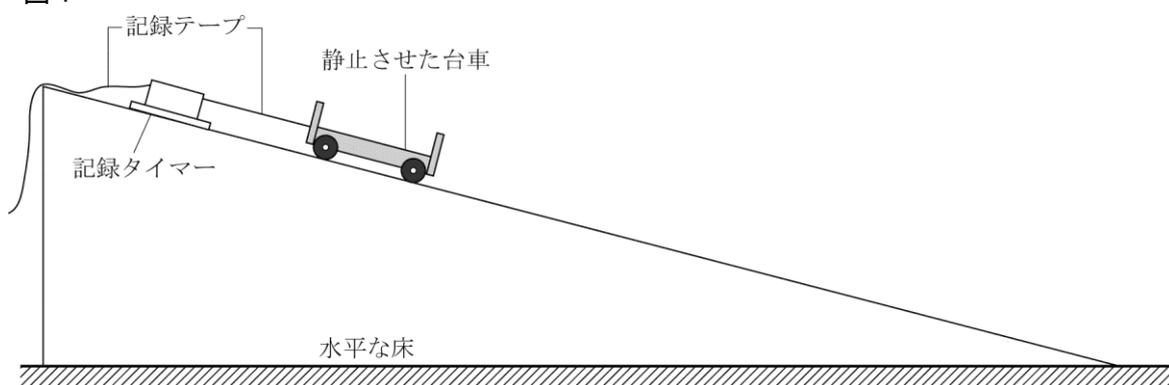
斜面と台車を使って、力と運動、エネルギーに関する実験を行いました。問1～問5に答えなさい。ただし、床は水平で、摩擦や空気抵抗、糸の質量は考えないものとし、斜面と床はなめらかにつないであるものとします。また、質量100gの物体にはたらく重力を1Nとします。

(埼玉県 2014 年度)

実験1

- (1) 図1のように、台車を斜面上に静止させ、記録テープを記録タイマーに通して台車にはりつけた。その後、静止させた状態から静かに手をはなし、斜面を下る台車の運動のようすを記録した。実験には1秒間に50回打点する記録タイマーを使用した。

図1



- (2) 斜面を下っている間の台車の運動のようすについて、記録されたテープを調べた。

記録テープのはじめの部分は打点が重なっているので、その部分を切って除き、最初の打点から5打点ごとに切って、1本目から順に各テープの5打点ごとの長さを測った。次の表は、6本目までの5打点ごとの各テープの長さとして、1本目からのテープの長さの合計についてまとめたものである。

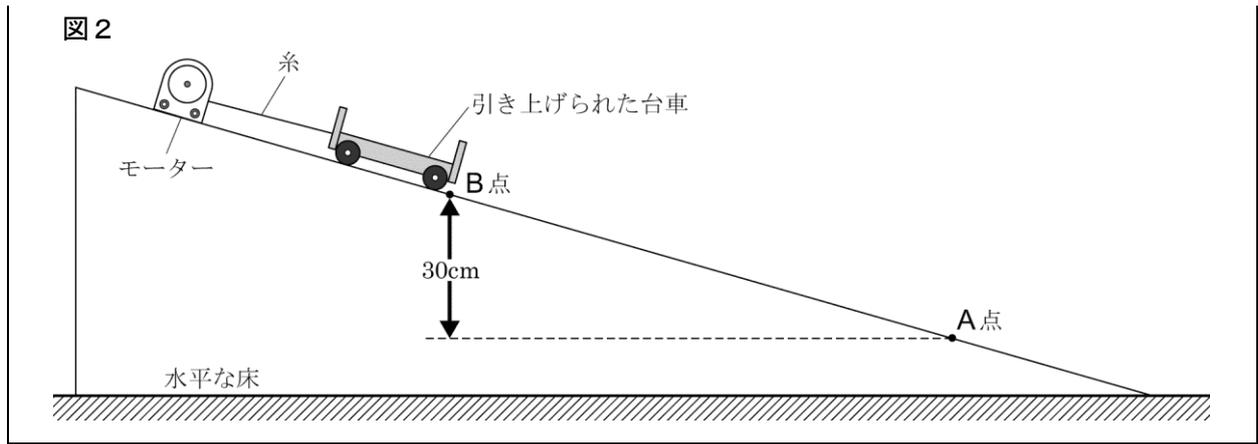
表

測定したテープ	1本目	2本目	3本目	4本目	5本目	6本目	7本目
5打点ごとのテープの長さ [cm]	1.2	3.6	6.0	8.4	10.8	13.2	①
1本目からのテープの長さの合計 [cm]	1.2	4.8	10.8	19.2	30.0	43.2	②

- (3) 斜面を下り終わった台車は、水平な床の上では等速直線運動をした。

実験2

図2のように、モーターに3.0Vの電圧をかけて動かし、一定の速さで糸を巻き取って、質量500gの台車を斜面にそって引き上げたところ、台車はA点からB点を一定の速さで移動した。このときの電流の値は常に一定で、100mAであった。また、A点とB点の間の距離は120cm、A点からB点までの高さは30cmであった。



問1 実験1の表の6本目までのデータから、7本目の②は何cmであると考えられますか。その値を求めなさい。

問2 実験1の表で、4本目のテープが記録された区間の台車の平均の速さは何cm/sか求めなさい。

問3 実験1の(3)で、台車が等速直線運動を続けているとき、台車にはたらいている力について正しく述べているものを、次のア～エの中から一つ選び、その記号を書きなさい。

- ア 台車には力がまったくはたらいていない。
- イ 台車には重力のみがはたらいている。
- ウ 台車には進行方向にのみ力がはたらいていて、その大きさは一定である。
- エ 台車には重力と垂直抗力がはたらいていて、この2力がつり合っている。

問4 斜面の傾きを実験1の2倍にし、水平な床から台車までの高さは実験1と同じにして、実験1と同様に台車を走らせます。斜面を下り終わった台車が水平な床の上を運動しているときの速さは、実験1と比べてどうなるか書きなさい。また、そのようになる理由を、エネルギーという語句を使って書きなさい。

問5 実験2に関して、次の(1)、(2)に答えなさい。

- (1) モーターが台車を引く力は何Nか求めなさい。
- (2) A点からB点の間を移動しているときの台車の速さは何m/sか求めなさい。また、計算の過程や考え方も書きなさい。ただし、モーターに供給した電気エネルギーのすべてが台車を引き上げるために利用されたものとします。

問1	cm	
問2	cm/s	
問3		
問4	速さ	
	理由	
問5	(1)	N

	速さ	m/ s
	計算の過程や考え方	
(2)		

問 1	58.8 cm		
問 2	84 cm/ s		
問 3	エ		
問 4	速さ	変わらない。	
	理由	台車の高さが変わらないので、台車のもつ位置エネルギーの大きさも変わらない。よって、台車のもつ運動エネルギーの大きさも変わらないから速さは変わらない。	
問 5	(1)	1.25 N	
	(2)	速さ	0.24 m/ s
		計算の過程や考え方 例 モーターが台車を引き上げる時にした仕事は、 $1.25 \times 1.2 = 1.5 \text{ J}$ で、モーターが消費した電気エネルギーの総量に相当する。また、モーターの電力は、 $3.0 \times 0.1 = 0.3 \text{ W}$ で、モーターがはたらくときに、1秒あたりに消費される電気エネルギーを表す。 電力と時間との積が、消費した電気エネルギーの総量を表すから、台車がA点からB点の間を移動した時間は、 $1.5 \div 0.3 = 5 \text{ s}$ となる。 よって、台車の速さは、 $1.2 \div 5 = 0.24 \text{ m/ s}$ と求められる。	

問 1 5打点ごとのテープの長さは2.4cmずつ長くなるので、7本目の①は、 $13.2 + 2.4 = 15.6 [\text{cm}]$

②は、6本目までの合計に7本目の長さを加えた長さになるから、 $43.2 + 15.6 = 58.8 [\text{cm}]$

問 2 5打点ごとのテープ1本分の長さは、台車が0.1秒間に移動した距離を表している。よって、4本目のテープの区間の平均の速さは、 $\frac{8.4 [\text{cm}]}{0.1 [\text{s}]} = 84 [\text{cm/ s}]$

問 3 物体が等速直線運動をするのは、物体にまったく力がはたらいていないか、物体にはたらく力が釣り合っているときである。水平面上の台車にはたらく重力は、垂直抗力と釣り合っていて、進行方向には力がはたらいていない。

問 4 斜面を下り終わって床の上を運動する台車の速さは、台車のもつ運動エネルギーが大きいほど速くなる。このときの運動エネルギーは、斜面上で手をはなす前に台車もっていた位置エネルギーが移り変わったものである。手をはなす高さが変わらないとき、台車もっている位置エネルギーの大きさも変わらないので、水平

な床の上を運動する速さも変わらない。

問5 (1) 斜面を使って台車を 30cm の高さまで引き上げる仕事の大きさは、台車を垂直に 30cm 引き上げる仕事の大きさと同じである。質量 500 g の台車にはたらく重力は 5 N だから、この台車を垂直に 30cm 引き上げる仕事の大きさは、 $5 \text{ [N]} \times 0.3 \text{ [m]} = 1.5 \text{ [J]}$ 斜面を使ってモーターで引き上げたとき、モーターが糸を引いた長さは 120cm だから、力の大きさは、 $1.5 \text{ [J]} \div 1.2 \text{ [m]} = 1.25 \text{ [N]}$

(2) 仕事の大きさは、モーターが消費した電力と仕事にかかった時間の積で表される。モーターが消費した電力は、 $3.0 \text{ [V]} \times 0.1 \text{ [A]} = 0.3 \text{ [W]}$ 、仕事の大きさは 1.5 J だから、仕事にかかった時間は、 $\frac{1.5 \text{ [J]}}{0.3 \text{ [W]}} = 5 \text{ [s]}$

よって、台車の速さは、 $\frac{1.2 \text{ [m]}}{5 \text{ [s]}} = 0.24 \text{ [m/s]}$

【過去問 15】

斜面や滑車などの道具を使ったときの仕事について調べるため、次の**実験 1～3**を行いました。これに関して、あとの**問 1～問 3**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、摩擦や糸ののび、動滑車と糸の質量は考えないものとします。

(千葉県 2014 年度 後期)

実験 1 図 1 のように、台車を糸でばねばかりにつないで、矢印の方向にゆっくりと引き、台車を床から 0.25m 引き上げた。このとき、ばねばかりは 10N を示した。

実験 2 図 2 のように、**実験 1** と同じ台車を動滑車につないで、ばねばかりを矢印の方向にゆっくりと引き、台車を床から 0.25m 引き上げた。

図 1

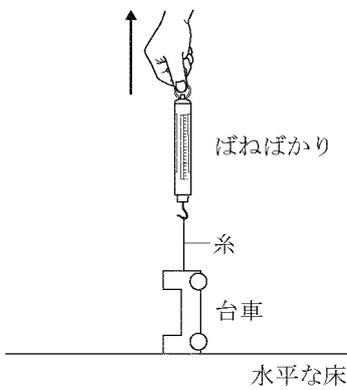
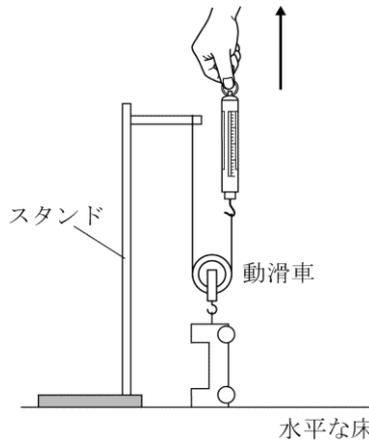
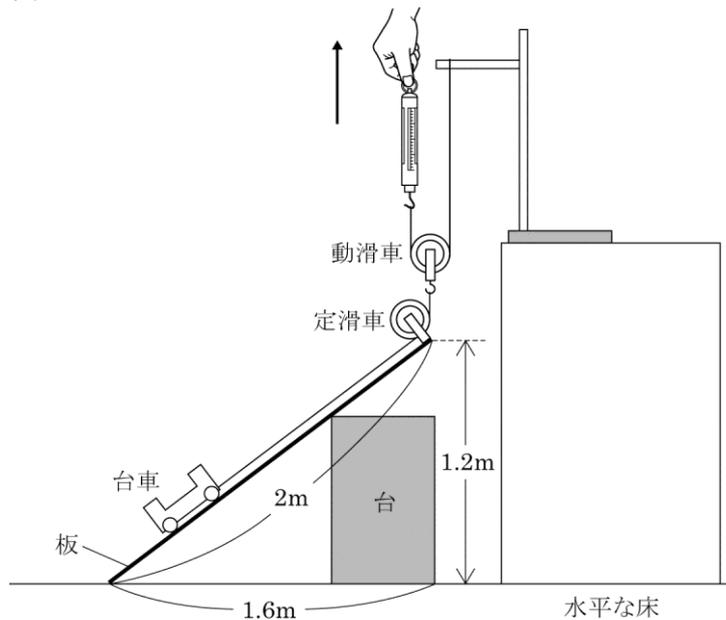


図 2



実験 3 図 3 のように、板と台で斜面をつくり、**実験 1** と同じ台車を動滑車につないで、ばねばかりを矢印の方向にゆっくりと引いたところ、台車は斜面に沿って引き上げられた。

図 3

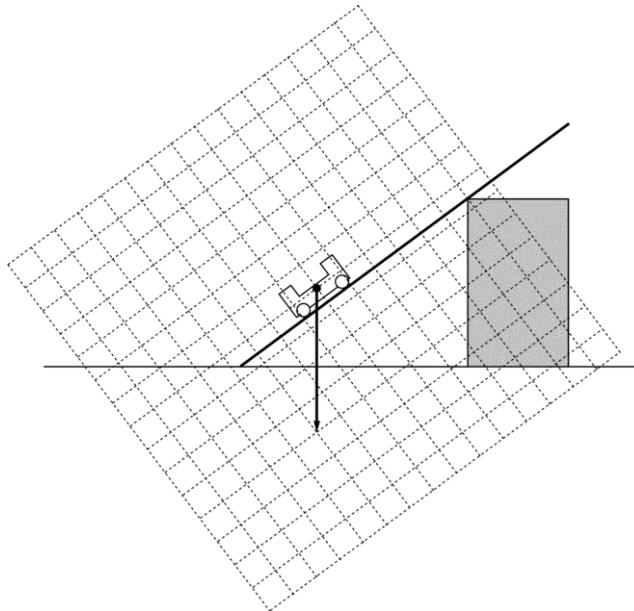


問1 次の文章は**実験1**、**2**の結果について述べたものである。文章中の **a** にあてはまることばとして最も適当なものを、あとの**ア**～**エ**のうちから一つ選び、その符号を書きなさい。また、**b** にあてはまる数値を書きなさい。

実験1に比べ、**実験2**では、**a**。また、**実験1**、**2**でどちらも台車を0.25m引き上げているので、台車にした仕事の量は、**b** Jとなる。このことから、道具を使っても、仕事の量は変わらないことがわかる。

- ア 引き上げるのに必要な力は2倍になるが、引く距離は変わらない
- イ 引き上げるのに必要な力は2倍になるが、引く距離は半分になる
- ウ 引き上げるのに必要な力は半分になるが、引く距離は変わらない
- エ 引き上げるのに必要な力は半分になるが、引く距離は2倍になる

問2 下の図の矢印は、**実験3**における、台車にはたらく重力を示している。重力の斜面方向の分力を解答欄の図中に矢印でかき入れなさい。なお、作図の参考のため方眼を示してある。



問3 **実験3**について、手がばねばかりを引く力は何Nか。書きなさい。

問 1	a	
	b	
問 2		
問 3	N	

問 1	a	工
	b	2.5
問 2		
問 3	3 N	

問 1 実験 1 における仕事の量は、 $10[\text{N}] \times 0.25[\text{m}] = 2.5[\text{J}]$ 動滑車を用いると、引き上げるのに必要な力が半分になり、引く距離は 2 倍になるので、実験 2 における仕事の量は、

$5[\text{N}] \times 0.5[\text{m}] = 2.5[\text{J}]$ このように、道具を使っても仕事の量は変わらないことを、仕事の原理という。

問 2 重力を表す矢印を対角線とし、斜面方向の分力を表す矢印と斜面に垂直な分力を表す矢印が 2 辺となるような長方形を作図する。

問3 斜面を使って台車を2 m引き上げる仕事の量は、台車を垂直に1.2m引き上げる仕事の量に等しいので、

$$10[\text{N}] \times 1.2[\text{m}] = 12[\text{J}] \quad \text{斜面を使って台車を2 m引き上げるのに必要な力の大きさは、} \frac{12[\text{J}]}{2[\text{m}]} = 6[\text{N}]$$

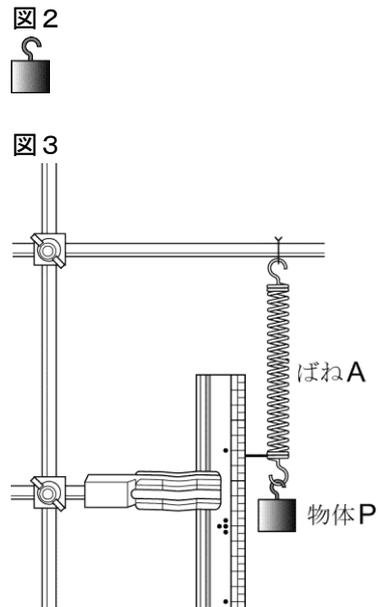
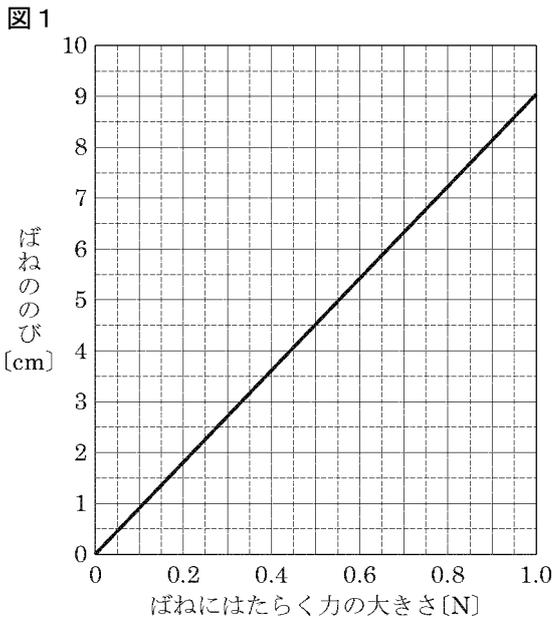
定滑車は力の向きを変えるだけで力の大きさは変わらない。動滑車により力の大きさが半分になるので、引き上げるのに必要な力は3 Nである。

【過去問 16】

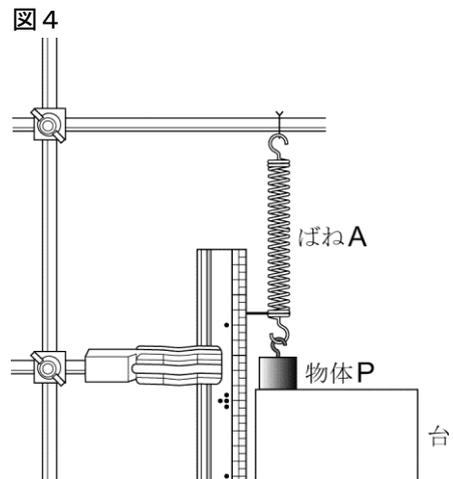
ばねを用いて、次の**実験1**～**4**を行いました。これに関して、あとの**問1**～**問4**に答えなさい。ただし、100 gの物体にはたらく重力の大きさを1 Nとし、ばね**A**、**B**の質量は考えないものとする。

(千葉県 2014 年度 前期)

実験1 「ばねにはたらく力の大きさ」と「ばねののび」が、**図1**のような関係にあるばね**A**に、**図2**のような物体**P**をつるしたところ、**図3**のようにばね**A**は5.4 cmのびで静止した。

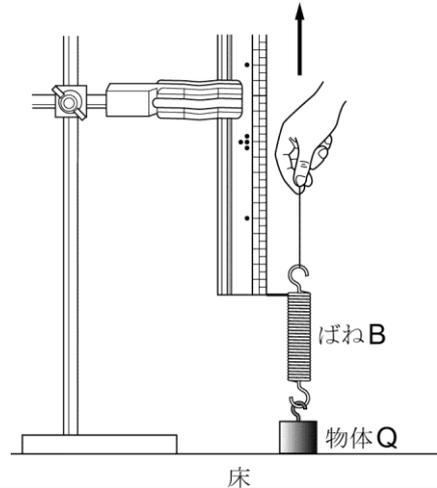


実験2 ばねの下方に台を置き、ばね**A**に物体**P**をつるしたところ、**図4**のように、物体**P**が台の上に接して静止した。このときばね**A**は4.5 cmのびた。



実験3 別のばね**B**を用いて、**実験2**と同様に、物体**P**をつるしたところ、ばね**B**はのびたが、物体**P**は台に接していなかった。なお、ばね**A**とばね**B**は、なにもつるさない状態では同じ長さであった。

実験4 ばねBを質量のわからない物体Qにつないで、図 5
 の矢印の方向にゆっくりと引いたところ、ばねB
 が3cmのびたところで、物体Qは床から離れた。



問1 図1のグラフで表されるような、「ばねにはたらく力の大きさ」と「ばねののび」の関係を表す法則の名称を何というか。最も適切なことばを書きなさい。

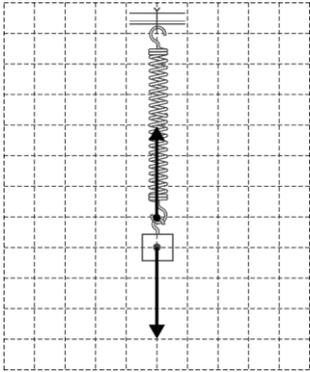
問2 実験1で、物体Pにはたらくすべての力を、解答欄に矢印でかき入れなさい。ただし、解答欄の方眼1目もりは0.2Nの力の大きさを表すものとし、作用点には黒丸(●)をつけること。なお、重力の作用点は、すでに示してある黒丸(●)を使うこと。

問3 実験2で、物体Pが台を押す力の大きさは何Nか、書きなさい。

問4 実験3, 4からわかる、物体Qの質量について述べた次の文中の にあてはまる数値のうち、最も大きなものを書きなさい。ただし、ばねBの「ばねにはたらく力の大きさ」と「ばねののび」の関係は上記問1の法則を満たしているものとする。

物体Qの質量は g より大きい。

問1	の法則
問2	
問3	N
問4	

問1	フックの法則
問2	
問3	0.1 N
問4	40

問1 ばねにはたらく力の大きさとばねののびが比例することを、フックの法則という。

問2 物体Pには重力と、ばねAが物体Pを引く力がはたらいていて、2力はつり合っている。図1より、ばねののびが9 cm のとき、ばねにはたらく力の大きさは1.0 Nだから、ばねが物体Pを引く力の大きさは、

$$1.0[\text{N}] \times \frac{5.4[\text{cm}]}{9[\text{cm}]} = 0.6[\text{N}]$$

問3 ばねAののびが4.5 cm であることから、図1より、ばねが物体Pを引く力の大きさは0.5 Nである。よって、物体Pが台を押す力の大きさは、 $0.6 - 0.5 = 0.1[\text{N}]$

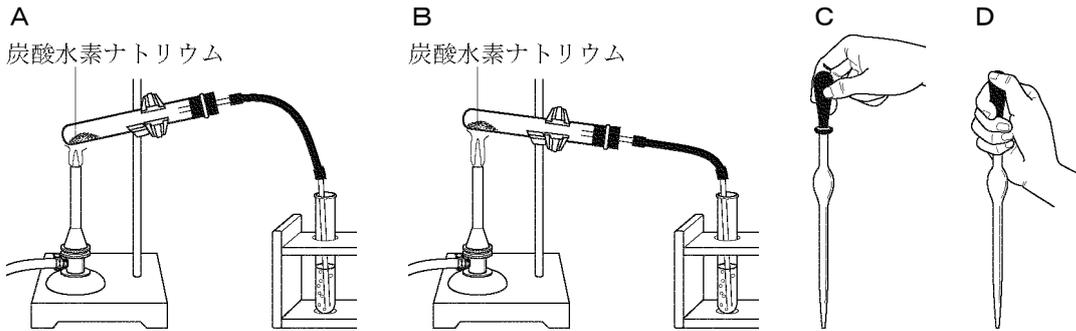
問4 実験3から、ばねBに0.6 Nの力を加えたときののびが4.5 cm より小さいことがわかる。このことから、ばねBののびが3 cm のとき、ばねにはたらく力の大きさは、 $0.6[\text{N}] \times \frac{3[\text{cm}]}{4.5[\text{cm}]} = 0.4[\text{N}]$ より大きいと考えられる。よって、物体Qの質量は、 $0.4[\text{N}] \times 100 = 40[\text{g}]$ より大きい。

【過去問 17】

次の各問に答えよ。

(東京都 2014 年度)

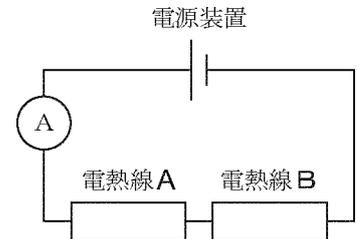
問1 炭酸水素ナトリウムを加熱して分解する実験を安全に行うための装置の組み立て方として正しいものを次のA, Bから一つ, こまごめピペットで液体をとるときの適切な持ち方として正しいものを次のC, Dから一つ, それぞれ選び, 組み合わせたものとして適切なのは, 下のア~エのうちではどれか。



- ア A, C
- イ A, D
- ウ B, C
- エ B, D

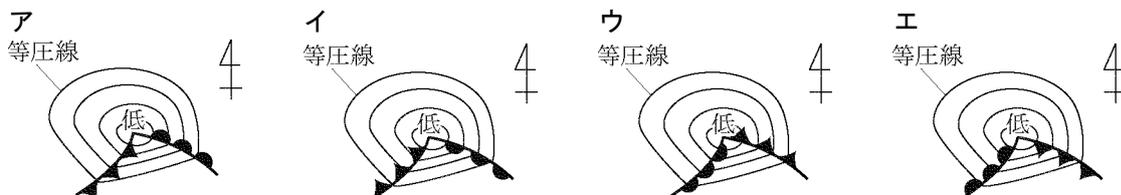
問2 図1のように, 抵抗の大きさが3Ωの電熱線Aと抵抗の大きさが分からない電熱線Bを直列に接続し, これらを電流計, 電源装置とつないだ回路がある。電源の電圧が15Vのとき, 回路に流れている電流の大きさは1.5Aであった。このとき電熱線Bの抵抗の大きさとして適切なのは, 次のうちではどれか。

図1



- ア 0.5Ω
- イ 5Ω
- ウ 7Ω
- エ 10Ω

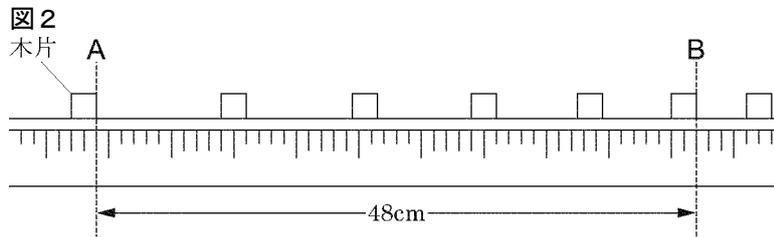
問3 日本付近の上空を通過する前線を伴った低気圧の様子を模式的に表したものとして適切なのは, 次のうちではどれか。



問4 生態系における生産者、消費者、分解者のいずれか又はすべて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 生産者は、光合成によって水や二酸化炭素を吸収し、有機物をつくっているときには、呼吸をしない。
- イ 分解者は、生物の死がい(遺がい)やふんなどの排出物に含まれる有機物を炭素と酸素と水素に分解する。
- ウ 消費者は、無機物から有機物をつくることができないので、他の生物を食べることによって有機物を取り入れている。
- エ 生産者、消費者、分解者は、呼吸によって体内の無機物を水と二酸化炭素に分解する過程で、必要なエネルギーを取り出している。

問5 水平な台の上を運動している木片を発光時間間隔 0.1 秒のストロボ写真で撮影した。図2は撮影したストロボ写真を模式的に表したもので、位置Aから位置Bまでの距離を測定したところ、48cmであった。運動している木片に働いている力の関係と、AB間を移動したときの平均の速さを組み合わせたものとして適切なものは、下の表のア～エのうちではどれか。



	運動している木片に働いている力の関係	A B間を移動したときの平均の速さ
ア	木片に働いている力はつり合っている。	80cm/ s
イ	木片に働いている力はつり合っている。	96cm/ s
ウ	木片に働いている力はつり合っていない。	80cm/ s
エ	木片に働いている力はつり合っていない。	96cm/ s

問6 地層が表面に現れている露頭を調べたところ、アンモナイトの化石が含まれている地層があった。このアンモナイトの化石を含む地層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 古生代に堆積した堆積岩の地層である。
- イ 中生代に堆積した堆積岩の地層である。
- ウ 古生代にマグマが冷えて固まった火成岩の地層である。
- エ 中生代にマグマが冷えて固まった火成岩の地層である。

問1	
問2	
問3	
問4	
問5	
問6	

問1	エ
問2	ウ
問3	ア
問4	ウ
問5	エ
問6	イ

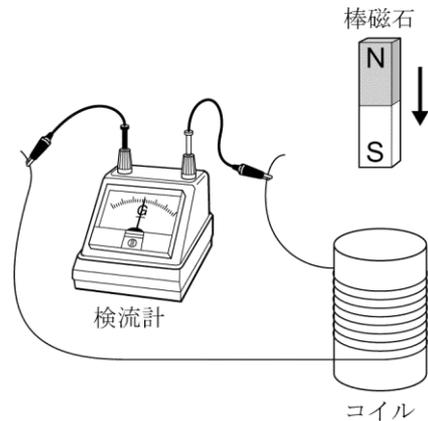
- 問1 生じた水で試験管が割れるのを防ぐために、加熱している試験管の口は下げておく。また、こまごめピペットは、ゴム球の部分を親指と人差し指で軽く押すようにしてにぎる。
- 問2 回路全体の抵抗は、 $15[V] \div 1.5[A] = 10[\Omega]$ 直列回路の全抵抗は各抵抗の和なので、電熱線Bの抵抗は、 $10 - 3 = 7[\Omega]$
- 問3 日本付近を通過する温帯低気圧は、南東に温暖前線、南西に寒冷前線が位置している。
- 問4 ア…植物も1日中呼吸をする。イ…有機物は呼吸により水と二酸化炭素に分解される。エ…細胞の呼吸では、有機物を水や二酸化炭素などの無機物に分解している。
- 問5 次第に速度が減少している運動である。よって、進行方向と逆向きの力が木片と台の間に働いていると考えられる。速度は、 $48[cm] \div (0.1[s] \times 5) = 96[cm/s]$
- 問6 アンモナイトは、中生代の代表的な示準化石である。化石はふつう堆積岩の中に見られる。火成岩はマグマによってできるため、化石が見られることはない。

【過去問 18】

次の各問いに答えなさい。

(神奈川県 2014 年度)

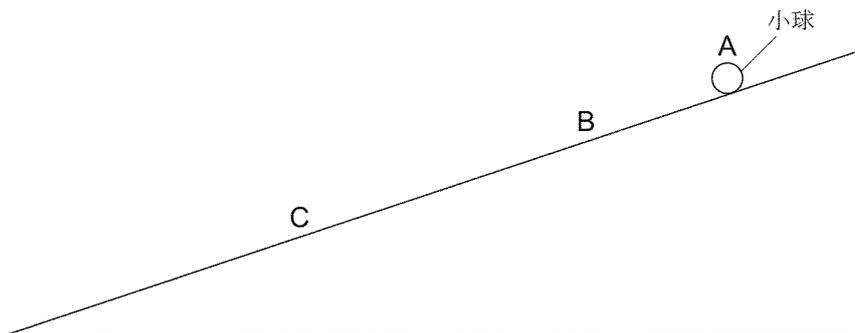
問1 右の図のように、コイルと検流計をつなぎ、S極を下にした棒磁石を、図の位置から矢印の方向に、S極の先端がコイルに入るまで一定の速さで動かしたところ、コイルに電流が流れた。この実験の条件を、次の 中の a～d のように一つだけ変えて行ったとき、はじめより大きい電流が流れる組み合わせとして最も適するものをあとの 1～4 の中から一つ選び、その番号を書きなさい。



- a 棒磁石を動かす速さを遅くする。
- b 磁力のより強い棒磁石を用いる。
- c 巻数を増やしたコイルを用いる。
- d 棒磁石を動かし始める位置を高くする。

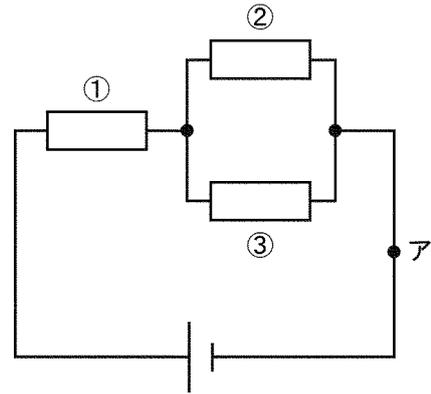
- 1 aとc 2 aとd 3 bとc 4 bとd

問2 図のように、小球をなめらかな斜面上の点Aに置き、静かに手をはなしたところ、小球は斜面を移動し、点B、点Cを通過した。小球が点Bを通過したとき、小球がもつ位置エネルギーは、小球がもつ運動エネルギーの4倍であった。また、小球が点Cを通過したときにもつ位置エネルギーは、小球が点Bを通過したときにもつ位置エネルギーの2分の1であった。小球が点Cを通過したときにもつ運動エネルギーは、小球が点Bを通過したときにもつ運動エネルギーの何倍であると考えられるか。最も適するものをあとの 1～4 の中から一つ選び、その番号を書きなさい。ただし、小球が点Aから点Cまで移動する間の力学的エネルギーは一定に保たれているものとする。



- 1 1.5倍 2 2倍 3 2.5倍 4 3倍

問3 大きさが $1\ \Omega$ の抵抗 **a**, $2\ \Omega$ の抵抗 **b**, $3\ \Omega$ の抵抗 **c** が1つずつある。これらの抵抗 **a**, **b**, **c** を、右の回路図の①～③のいずれかの場所に組み入れて電源装置を接続し、電源装置の電圧を 11V にして回路の**ア**の部分を通る電流の大きさを測定する。抵抗 **a**, **b**, **c** のすべての組み合わせで測定したとき、最も大きい電流の大きさは何Aと考えられるか。その値を書きなさい。ただし、実験中の電源装置の電圧は一定とする。



問1	
問2	
問3	5 A

問1	3
問2	4
問3	5 A

問1 電流は、コイルの巻数が多いほど、棒磁石の磁力が強いほど、磁界の変化が大きいほど大きくなる。

問2 点Bでの位置エネルギーを U_B 、運動エネルギーを K_B 、点Cでの位置エネルギーを U_C 、運動エネルギーを K_C とすると、 $U_B + K_B = U_C + K_C$ 。 $U_B = 4K_B$ 、 $U_C = \frac{U_B}{2} = 2K_B$ より、 $4K_B + K_B = \frac{U_B}{2} + K_C = 2K_B + K_C$ 、 $K_C = 3K_B$

問3 ①に抵抗 **a**、②と③に抵抗 **b**、**c** を組み入れたとき、回路全体の抵抗が最も小さくなる。並列部分の抵抗の和 R は、 $\frac{1}{2} + \frac{1}{3} = \frac{1}{R}$ より、 $R = 1.2[\Omega]$ 。回路全体の抵抗は、 $1[\Omega] + 1.2[\Omega] = 2.2[\Omega]$ 。したがって、電流の大きさは、 $11[\text{V}] \div 2.2[\Omega] = 5[\text{A}]$

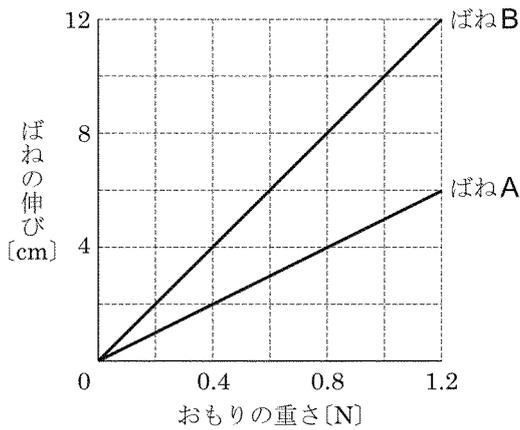
【過去問 19】

力の大きさとばねの伸びとの関係調べるために、ばねAとばねBを用いて次のような実験を行った。これらの実験とその結果について、あとの各問いに答えなさい。ただし、糸は伸び縮みしないものとし、ばねや糸の質量、糸と滑車の間の摩擦は考えないものとする。

(神奈川県 2014 年度)

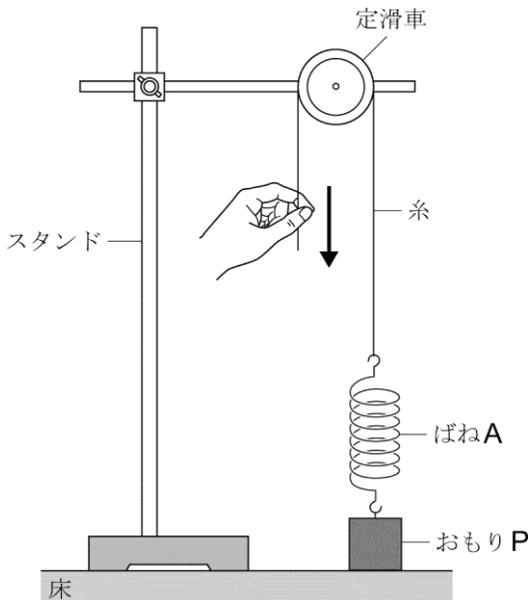
〔実験1〕 ばねAとばねBそれぞれについて、ばねにつるすおもりの重さをかえて、おもりの重さとばねの伸びとの関係調べたところ、結果はグラフ1のようになった。

グラフ1

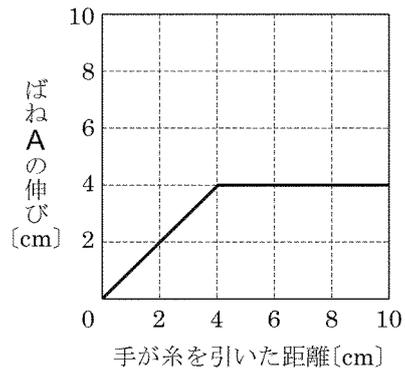


〔実験2〕 図1のように、床に置いたおもりPにばねAをつなぎ、さらに糸をつないでスタンドに取りつけた定滑車にかけた。次に、この糸の一端を手で持ち、ばねが伸びていない状態からゆっくり真下に10cm引いた。このとき、手が糸を引いた距離とばねAの伸びとの関係調べたところ、結果はグラフ2のようになった。

図1

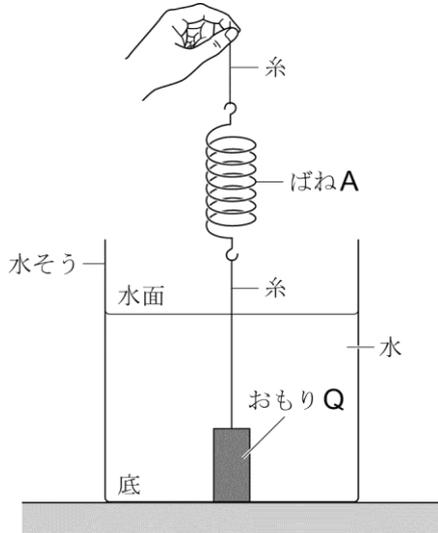


グラフ2

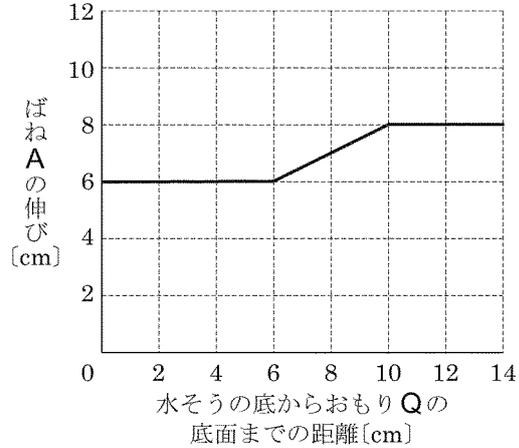


〔実験3〕 図2のように、糸を用いてばねAに円柱形のおもりQをつるし、水を入れた水そうの中に入れ、おもりの底面が水そうの底に着くまで沈めた。その後、糸をゆっくりと真上に引き上げながら、水そうの底からおもりQの底面までの距離とばねAの伸びとの関係を調べたところ、グラフ3のような結果になった。ただし、おもりQを水そうに沈めたときの水面の高さの変化は無視できるものとする。

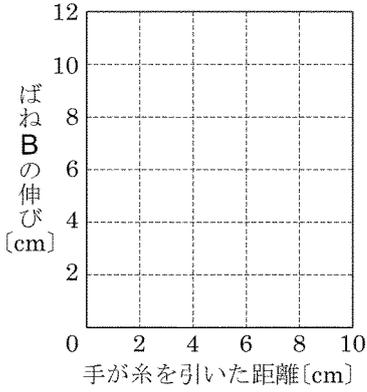
図2

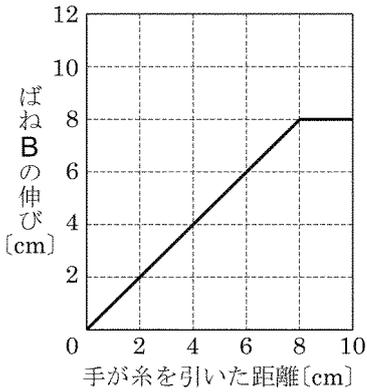


グラフ3



- 問1 〔実験1〕より、ばねAに重さ0.9NのおもりをつるしたときのばねAの伸びは何cmか。その値を書きなさい。
- 問2 〔実験2〕で、おもりPが動き始めてから最も高い位置まで移動したときの仕事の大きさは何Jであると考えられるか。最も適するものを次の1～6の中から一つ選び、その番号を書きなさい。
 1 0.024 J 2 0.048 J 3 0.08 J 4 2.4 J 5 4.8 J 6 8 J
- 問3 〔実験2〕において、用いたばねAをばねBにかえて同様の実験を行うと、手が糸を引いた距離とばねBの伸びとの関係はどのようにになると考えられるか。手が糸を引く距離が0～10 cmの範囲でグラフをかきなさい。
- 問4 〔実験3〕の結果から、おもりQが水中に完全に沈んでいるときに、おもりQにはたらく浮力の大きさは何Nであると考えられるか。その値を書きなさい。

問1	cm
問2	
問3	
問4	N

問1	4.5 cm
問2	2
問3	
問4	0.4 N

問1 ばねAの伸びを x [cm] とすると、 $0.4[\text{N}] : 2[\text{cm}] = 0.9[\text{N}] : x[\text{cm}]$ $x = 4.5[\text{cm}]$

問2 おもりPが動き始めてから手が糸を引いた距離は、 $10[\text{cm}] - 4[\text{cm}] = 6[\text{cm}]$ 。ばねAの伸び4cmのとき、おもりの重さは0.8N。したがって、仕事の大きさは、 $0.8[\text{N}] \times 0.06[\text{m}] = 0.048[\text{J}]$

問3 0.8NのおもりPが動き始めるとき、ばねBの伸びは8cmである。

問4 おもりQが水中にあるとき、ばねAの伸びは6cmなので、おもりの重さは1.2N。おもりQが空気中にあるとき、ばねAの伸びは8cmなので、おもりの重さは1.6N。よって、浮力は、 $1.6[\text{N}] - 1.2[\text{N}] = 0.4[\text{N}]$

【過去問 20】

振り子の運動と電磁誘導について調べるために、小球、磁石、糸を用いて、次の**実験 1**、**2**を行った。この実験に関して、あとの**問 1**、**問 2**に答えなさい。ただし、小球、磁石、糸にはたらく空気の抵抗、および糸にはたらく摩擦力は無視できるものとする。

(新潟県 2014 年度)

実験 1 図 1 のように、小球と糸

でつくった振り子をスタンドにつり下げ、小球の最下点を **P 点** とする。

次に、図 2 のように、振り子の糸がたるまないように、**P 点** の位置より 20cm 高い **A 点** まで小球を持ち上げる。また、小球が 2 個のセンサーの間を通過する位置に、図 3 のような簡易速度計を置く。この簡易速度計の 2 個のセンサーの間隔は、4.0cm である。

この状態から、小球を静かに放したところ、小球は簡易速度計と **B 点** を通過した。ただし、**B 点** は **P 点** の位置より、5.0cm 高い位置にある。

実験 2 図 4 のように、磁石と糸でつくった振り子をスタンドにつり下げ、その下にコイルを置いた。そのコイルに抵抗をつなぎ、さらに、そのコイルに生じる電圧の変化を調べるために、オシロスコープにつないだ。その後、振り子の糸がたるまないように、磁石を **A 点** まで持ち上げ、静かに磁石を放した。磁石が **P 点** を通過するとき、時間とコイルに生じた電圧の関係をオシロスコープの画面に表示させたところ、図 5 のようになった。ただし、横軸は時間、縦軸は電圧を表している。

図 1

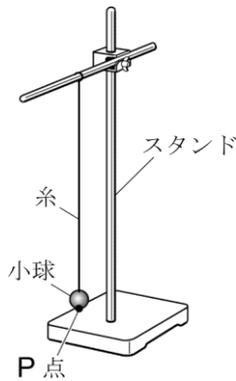


図 2

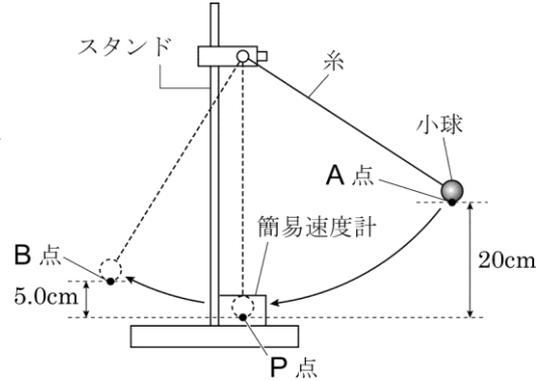


図 4

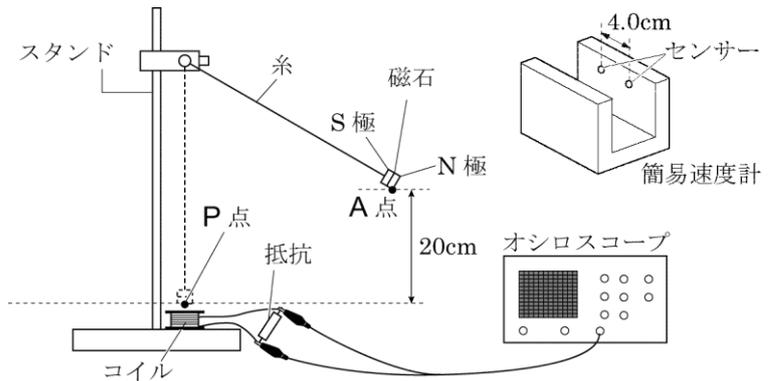
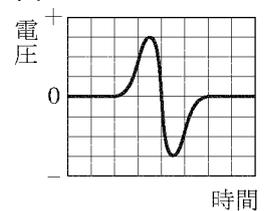


図 3

図 5

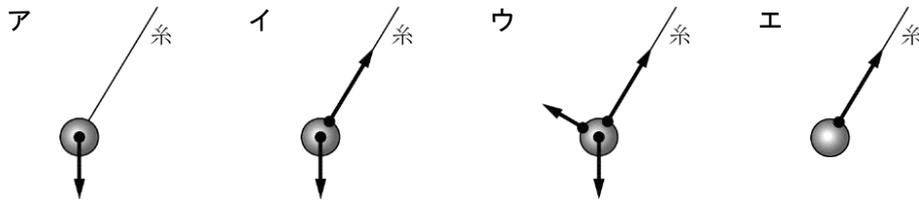


問1 実験1について、あとの①～③の問いに答えなさい。

- ① 簡易速度計の測定値が 2.0m/秒のとき、小球が2個のセンサーの間を通過するのにかかった時間は何秒か。最も適当なものを、次のア～オから一つ選び、その符号を書きなさい。ただし、2個のセンサーの間を通過するとき、小球は直線運動をしているとみなしてよい。

ア 0.02 秒 イ 0.05 秒 ウ 0.08 秒 エ 0.20 秒 オ 0.50 秒

- ② 小球がB点を通るとき、小球にはたらく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、小球にはたらく力の作用点を表している。

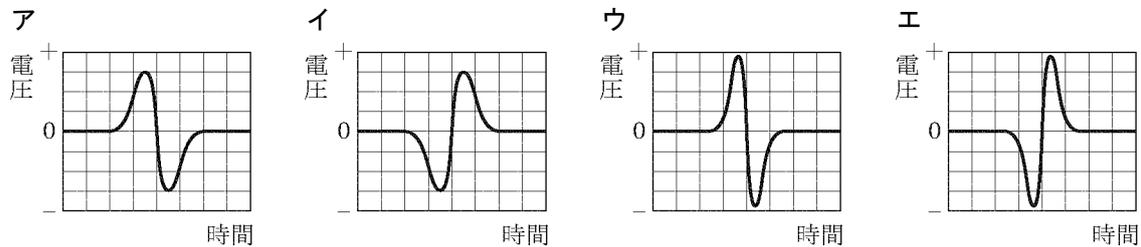


- ③ 小球がB点を通るときの運動エネルギーは、P点を通るときの運動エネルギーの何倍か、求めなさい。

問2 実験2について、次の①、②の問いに答えなさい。

- ① A点から磁石を静かに放したとき、振り子が何回か往復するにしたがって、磁石の達する高さはしだいに低くなっていく。その理由を、「力学的エネルギー」という用語を用いて、書きなさい。

- ② 磁石のN極とS極を逆にして、A点より高い位置に磁石を持ち上げて、静かに放した。このとき、時間とコイルに生じた電圧の関係を、図5と同じ目盛りでオシロスコープの画面に表示したものとして、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。



問1	①	
	②	
	③	倍
問2	①	
	②	

問 1	①	ア
	②	イ
	③	0.75 倍
問 2	①	例 振り子の力学的エネルギーが、電磁誘導により、電気エネルギーに変わるから。
	②	エ

問 1 ① $\frac{0.04[\text{m}]}{2.0[\text{m}/\text{秒}]}=0.02[\text{秒}]$

- ② 小球には、糸が小球を引く力と重力がはたらいている。これら 2 力の合力が小球の運動の向きと逆向きになるため、小球の運動の速さがだんだん遅くなる。
- ③ A 点における小球の位置エネルギーと P 点を通るときの運動エネルギーは等しい。また、B 点における位置エネルギーは A 点における位置エネルギーの $\frac{1}{4}$ 倍だから、B 点を通るときの運動エネルギーは、A 点における位置エネルギーの $\frac{3}{4}$ 倍と考えられる。よって、B 点を通るときの運動エネルギーは、P 点を通るときの運動エネルギーの $\frac{3}{4}$ 倍(=0.75 倍)である。

- 問 2 ① 磁石がコイル付近を通過するとき、電磁誘導によってコイルに電流が流れる。このことは、振り子の力学的エネルギーの一部が電気エネルギーに変換されたと考えることができる。
- ② 磁石の極を逆にすると、電流の向きが逆になる。また、磁石を高い位置から放すと、P 点を通過するときの速さが速くなるので、誘導電流が強くなる。

【過去問 21】

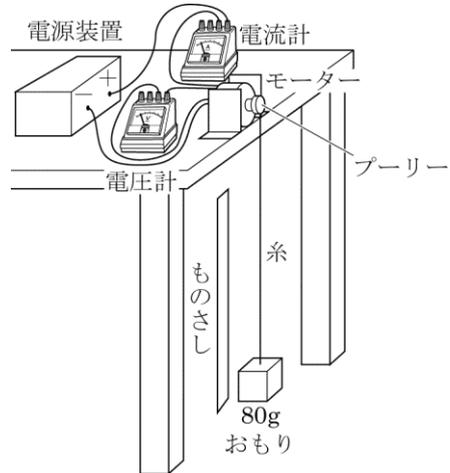
モーターを使い、次の実験を行った。あとの問いに答えなさい。ただし、100 g の物体にはたらく重力を 1 N とし、糸の重さや糸とプーリー、動滑車にはたらく摩擦力は考えないものとする。

(富山県 2014 年度)

〈実験 1〉

- ア 図 1 のように、電源装置に電流計、電圧計、モーターを導線で接続し回路をつくった。
- イ モーターには糸を巻くためのプーリーを取りつけ、糸の一端をつけた。また、糸のもう一端には 80 g のおもりをつけ、つり下げた。
- ウ 電源装置で電圧を調節し、モーターの回転によっておもりが一定の速さで引き上げられているとき、モーターに加わる電圧は 2.0V で、電流の大きさは 0.60A であった。このとき、おもりを 80cm 引き上げるのに 5.0 秒かかった。

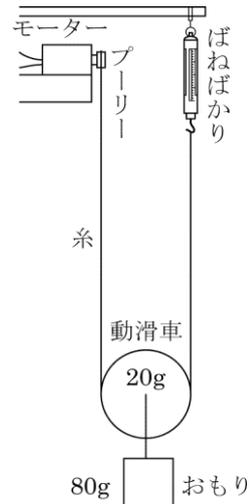
図 1



〈実験 2〉

- エ 図 2 のように 80 g のおもりをつけた 20 g の動滑車に糸を通し、一端はプーリーに、もう一端は固定されたばねばかりにつけた。
- オ 電源装置で電圧を調節し、おもりを一定の速さで 80cm 引き上げた。

図 2



問 1 〈実験 1〉において、モーターがおもりを一定の速さで 80cm 引き上げたときの仕事率は何 W か。小数第 3 位を四捨五入して小数第 2 位まで求めなさい。

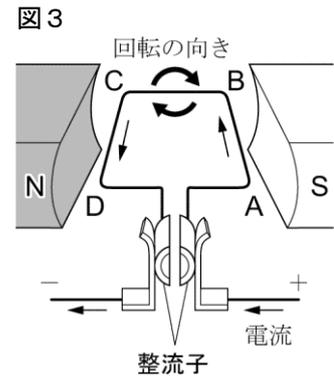
問 2 〈実験 1〉において、モーターが 5.0 秒間で消費した電力量は何 J か、答えなさい。

問 3 次の文は、〈実験 1〉におけるエネルギーの移り変わりについて説明したものである。文中の (①) (③) にはそれぞれ適切なことばを書き、②には () の中から適切なものを 1 つ選び、記号で答えなさい。

モーターは、電源装置から供給される (①) エネルギーにより回る。そして、おもりが引き上げられていくにしたがって、おもりの力学的エネルギーが増加する。おもりが 80cm 引き上げられる間に、モーターに供給された (①) エネルギーの大きさは、増えたおもりの力学的エネルギーの大きさと比べて② (ア 大きい イ 小さい ウ 変わらない)。これは、回転しているモーターから音エネルギーや (③) エネルギーが発生しているからである。よって、モーターは、音を出したり、温かくなったりする。

問4 (実験2)において、おもりが一定の速さで引き上げられているとき、ばねばかりが示す値は何Nか。また、おもりを 80cm 引き上げたとき、糸は何 cm 巻かれたか、答えなさい。

問5 図3は、モーターの原理を示した模式図である。永久磁石の間に導線 ABCD (コイル) があり、図の状態で、整流子を通った電流は、A→B→C→Dの向きに流れている。この整流子は、モーターを回転させ続けるため、どのようなはたらきをしているか。導線 AB を流れる電流に着目して、簡単に書きなさい。



問1				W		
問2				J		
問3	①		②	記号	③	
問4	ばねばかりの値		N			
	巻かれた糸の長さ		cm			
問5						

問1	0.13 W						
問2	6.0 J						
問3	①	電気	②	記号	ア	③	熱
問4	ばねばかりの値		0.5 N				
	巻かれた糸の長さ		160 cm				
問5	(コイルに同じ向きに回転させる力がはたらくように、半回転ごとに) 電流の向きを変えるはたらき など						

問1 80 gのおもりにはたらく重力は 0.8 N である。0.8 N の力を加えて 80 cm (=0.8 m) 引き上げる仕事の大きさは、 $0.8[\text{N}] \times 0.8[\text{m}] = 0.64[\text{J}]$ この仕事をするのにかかった時間が 5.0 秒だから、仕事率は、 $\frac{0.64[\text{J}]}{5.0[\text{s}]} = 0.128$ = 約 0.13 [W]

問2 $2.0[\text{V}] \times 0.60[\text{A}] \times 5.0[\text{s}] = 6.0[\text{J}]$

問3 モーターによって電気エネルギーが運動エネルギーに変換され、おもりが引き上げられるほど、おもりがもつ位置エネルギーが増加する。おもりが 80 cm の高さで静止したとき、おもりがもつ力学的エネルギーは 0.64 J である。一方、おもりが 80 cm の高さに達するまでにモーターがした消費した電力量は 6.0 J である。両者が等しくならないのは、電気エネルギーの一部が音エネルギーや熱エネルギーに変換されたためである。

問4 おもりと動滑車にはたらく重力の合計 1.0 N の半分ずつが、モーターとばねばかりにはたらくから、ばねばかりが引く力は 0.5 N である。このように、動滑車を用いると物体を引き上げるのに必要な力は半分になる。一方、引き上げる距離は 2 倍になるので、おもりを 80 cm 引き上げるのに巻かれた糸の長さは 160 cm である。

問5 整流子がないと、コイルが半回転するごとに磁界の向きに対する電流の向きが逆になるため、コイルが磁界

から受ける力の向きも逆になってしまい、コイルが回転しない。整流子があることによって、電流の向きが一定になり、コイルが回転する。

【過去問 22】

次の実験に関して、あとの問いに答えよ。ただし、質量 100 g の物体にはたらく重力の大きさを 1 N とし、滑車の摩擦や空気の抵抗、糸の質量は無視できるものとする。

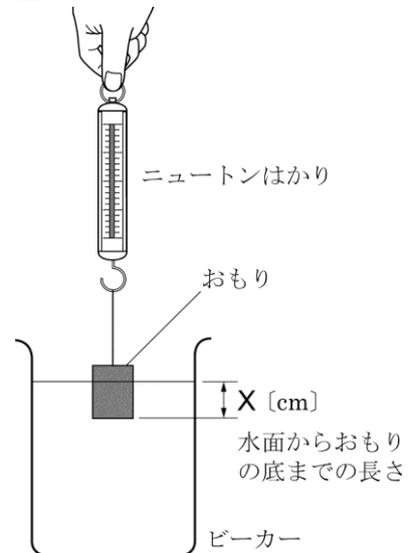
(福井県 2014 年度)

〔実験 1〕 大きさ、形が同じ直方体の容器を 3 つ用意した。それぞれの容器に砂を入れて密封し、軽いものから順に、おもり A、おもり B、おもり C とした。

図 1 のように、おもりをニュートンばかりにつるし、傾かないように 1.0 cm ずつ水に沈めながら、ばかりの値を読みとった。

測定結果は次の表のようになった。おもり A の測定では、水面からおもりの底までの長さが 3.0 cm になったところで、ばかりの値が 0 になり、その後はニュートンばかりを下げてても、おもり A はそれ以上沈まなかった。

図 1

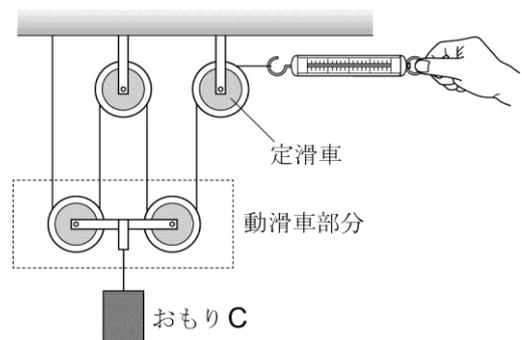


表

水面からおもりの底までの長さ X [cm]		0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0
ニュートンばかりの値 [N]	おもり A	0.18	0.12	0.06	0	—	—	—	—
	おもり B	0.36	0.30	0.24	0.18	0.12	0.06	0.06	0.06
	おもり C	0.75	0.69	0.63	0.57	0.51	0.45	0.45	0.45

〔実験 2〕 図 2 のように、糸と定滑車と動滑車を組み合わせた装置を使って、実験 1 のおもり C を一定の速さでゆっくりと引き上げた。

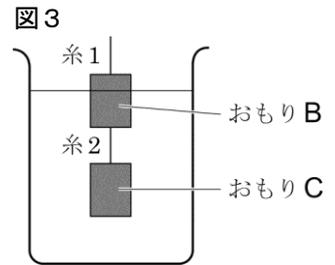
図 2



問 1 実験 1 のおもり A の測定で、水面からおもりの底までの長さが 3.0 cm になったとき、おもりにはたらく浮力は何 N か。

問 2 実験 1 のおもり B について、水面からおもりの底までの長さ X [cm] と、このおもりにはたらく浮力との関係を表すグラフをかけ。

問3 おもりBとおもりCを図3のようにつるし、おもりBの一部分が水に沈んでいる状態で静止させた。このとき、おもりBにはたらく次の3つの力 a, b, c を大きい順に書け。ただし、おもりBがどれだけ水中に沈んでいるのかはわからず、おもりCはビーカーの底についていないとする。



- a おもりBにはたらく重力
- b 糸1がおもりBを上へ引く力
- c 糸2がおもりBを下へ引く力

問4 実験2で、おもりCを一定の速さで引き上げているとき、おもりCにはたらく力の説明として正しいものはどれか。最も適当なものを次のア～エから1つ選んで、その記号を書け。

- ア おもりCにはたらく上向き力は、下向き力よりも大きい。
- イ おもりCにはたらく上向き力は、下向き力よりも小さい。
- ウ おもりCにはたらく上向き力は、下向き力と同じ大きさである。
- エ おもりCにはたらく上向き力は、しだいに大きくなる。

問5 実験2で、おもりCを一定の速さで引き上げているとき、増加しているものはどれか。適当なものを次のア～エから2つ選んで、その記号を書け。

- ア おもりCの運動エネルギー イ おもりCの位置エネルギー
- ウ おもりCの力学的エネルギー エ ニュートンばかりが糸を引く力の仕事率

問6 実験2で、おもりCをゆっくりと引き上げたあと、静止した状態でニュートンばかりの値を読み取ると、0.24Nであった。動滑車部分の質量は何gか。

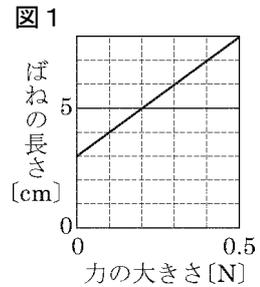
問1	N
問2	
問3	> >
問4	
問5	
問6	g

【過去問 23】

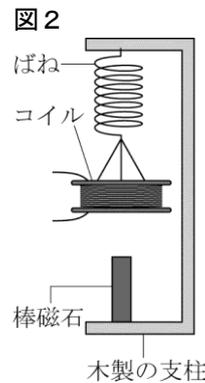
ばねとコイルと棒磁石を用いた実験を行った。各問いに答えなさい。ただし、100 g の物体にはたらく重力の大きさを 1 N とし、コイルにつなぐ導線やコイルをつるす糸の質量はないものとする。また、コイルにつなぐ導線はコイルの運動に影響を与えず、コイルは棒磁石より上で運動するものとする。

(長野県 2014 年度)

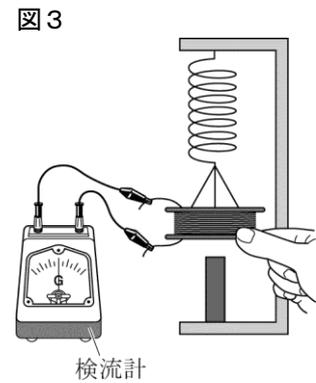
〔実験 1〕 ばねにおもりをつるして、ばねに加える力の大きさとばねの長さを調べ、図 1 のグラフに表した。



〔実験 2〕 ① 図 2 のように木製の支柱に〔実験 1〕のばねをつるし、ばねにコイルを糸でつるした。ばねは 4 cm のびて静止した。コイルの中心の真下に、質量 30 g の棒磁石を N 極を上にして置いた。



② 図 3 のように検流計をコイルにつなぎ、コイルを手で引き下げて静止させた。手をはなすとコイルは上昇し、検流計の針が+にふれた。コイルは上昇した後に a 下降し、その後上昇し、上下に動き続けた。



③ 検流計のかわりに手回し発電機をつないで回すと、コイルは上昇した。手回し発電機を回し続けると、コイルは b ①より 1 cm 上の位置で静止していた。

- 問 1 ばねののびを 1 cm 大きくするには、ばねに加える力を何 N 大きくすればよいか、求めなさい。ただし、答えは小数第 1 位まで表しなさい。
- 問 2 コイルの質量は何 g か、求めなさい。
- 問 3 コイルが下線部 a のように運動したときの検流計の針のふれとして適切なものを次のア～オから 1 つ選び、記号を書きなさい。
- ア +にだけふれた イ -にだけふれた ウ +にふれた後、-にふれた
エ -にふれた後、+にふれた オ +にも-にもふれなかった
- 問 4 下線部 b のとき、コイルの中の磁界の向きとして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 横から見て イ 横から見て ウ 上から見て エ 上から見て
- ↑

↓

⦿

⦿
- 問 5 下線部 b のとき、棒磁石が支柱から受ける垂直抗力の大きさは何 N か、求めなさい。ただし、答えは小数第 1 位まで表しなさい。

の大きさが1Nなのでコイルの質量は40gである。

問3 磁界の変化の向きが逆になる下降と上昇では、電流の向きも逆になる。

問4 手回し発電機を回すとコイルが上昇しているので、棒磁石のN極と反発する磁界が生じている。

問5 ばねののびが1cmだけ小さくなっているためコイルと棒磁石はお互いに0.1Nの反発する力を受ける。棒磁石の質量が30gゆえ重力の大きさは0.3Nである。よって垂直抗力の大きさは0.4Nである。

問6 手回し発電機を回し続けても静止していたので、運動エネルギーも位置エネルギーも増加していない。

問7 コイルと棒磁石が引き合うように、コイル側の磁界か棒磁石側の磁界を逆向きにすればよい。

問8 磁界の変化によって電圧が生じる現象を電磁誘導といい、このとき流れる電流を誘導電流という。

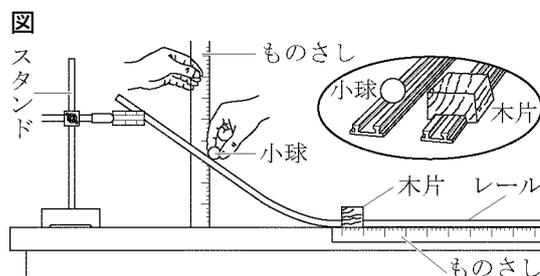
【過去問 24】

小球を用いて実験を行った。問1～問6に答えなさい。

(岐阜県 2014 年度)

〔実験〕 水平な机の上に、レール、木片、スタンドを使って図のような実験装置を作り、質量 20 g の小球をいろいろな高さから静かに転がして木片に当て、木片が動く距離を調べた。

表は、実験の結果をまとめたものである。



問1 小球にはたらく重力の大きさ 表

は何Nか。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。

小球の最初の高さ [cm]	5.0	10.0	15.0	20.0	25.0
木片の動いた距離 [cm]	4.0	8.0	12.0	16.0	20.0

問2 小球を静かに転がすと、小球の速さは一定の割合でだんだん速くなった。このとき、小球にはたらく斜面方向の力の大きさはどのようにになっているか。次のア～ウから1つ選び、符号で書きなさい。

ア だんだん小さくなっている イ 変わらない ウ だんだん大きくなっている

問3 小球が木片に当たったとき、小球が木片を押す力の大きさと、小球が木片から受ける力の大きさについて、正しく述べている文はどれか。次のア～ウから1つ選び、符号で書きなさい。

- ア 小球が木片を押す力の大きさは、小球が木片から受ける力の大きさより小さい。
 イ 小球が木片を押す力の大きさは、小球が木片から受ける力の大きさと等しい。
 ウ 小球が木片を押す力の大きさは、小球が木片から受ける力の大きさより大きい。

問4 表をもとに、小球の最初の高さと木片の動いた距離との関係をグラフにかきなさい。なお、グラフの縦軸には適切な数値を書きなさい。

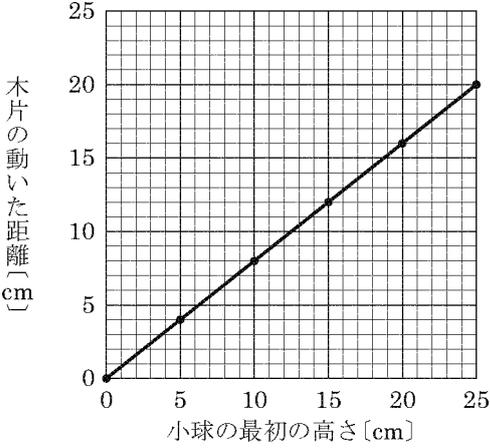
問5 次の文中の の(1)～(3)にあてはまることばを、次のア～カからそれぞれ1つずつ選び、符号で書きなさい。

実験の結果から、小球の最初の高さが高くなると、木片の動いた距離が (1) なることがわかる。木片が動き出してから止まるまでに摩擦力が木片にした仕事の大きさは、摩擦力の大きさと木片の動いた距離との (2) で表せる。そのため、小球の最初の高さが高くなると、摩擦力が木片にした仕事の大きさも大きくなる。動き出した木片は、摩擦力による仕事によって止まるので、仕事の大きさから木片が衝突によって得た (3) エネルギーがわかる。これらのことから、小球の最初の高さが高くなると、木片が衝突によって得る (3) エネルギーが大きくなることがわかる。

ア 大きく イ 小さく ウ 和 エ 積 オ 位置 カ 運動

問6 木片が動き出してから止まるまでに、木片には摩擦力のほかに、重力もはたらいっている。しかし、重力が木片にした仕事の大きさは0である。重力が木片にした仕事の大きさが0である理由を、簡潔に説明しなさい。

問 1	N	
問 2		
問 3		
問 4		
問 5	(1)	
	(2)	
	(3)	
問 6		

問1	0.2 N	
問2	イ	
問3	イ	
問4		
問5	(1)	ア
	(2)	エ
	(3)	カ
問6	重力が木片の移動方向に垂直にはたらくているから。(「木片は重力の向きに移動していないから。」も可。)	

問1 100 g の物体にはたらく重力の大きさが 1N なので 20 g の小球では 0.2N の重力がはたらく。

問2 斜面の角度が変わらなければ小球にはたらく斜面方向の力の大きさも変わらない。

問3 小球が物体に当たったとき、お互いに大きさが等しく向きが反対の力をおよぼし合う。

問4 原点を通り、小球の最初の高さと木片の動いた距離が比例したグラフになる。

問5 仕事の大きさ＝物体にはたらく力の大きさ×力の向きに動いた距離 で求められる。

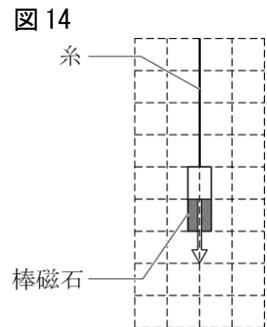
問6 重力が木片の移動方向に垂直にはたらくており、重力の向きに動いた距離が 0 なので、重力のした仕事の大きさも 0 になる。

【過去問 25】

運動とエネルギーに関する問1～問3に答えなさい。

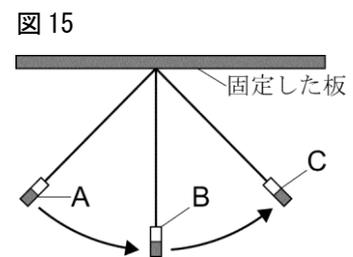
(静岡県 2014 年度)

図14は、棒磁石の上端に糸をつけてつくったふりこを静止させたときの模式図である。



問1 図14の矢印(⇔)は、ふりこが静止したときに棒磁石にはたらく重力を表したものである。このとき、糸が棒磁石を引く力を、図14に矢印(→)でかき入れなさい。ただし、地球上の磁界が棒磁石におよぼす影響は無視できるものとする。

問2 図15のように、図14のふりこを固定した板につけた。糸がたるまないようにして、棒磁石を点Aの位置まで持ち上げてから、静かにはなしたところ、棒磁石は最下点Bを通過し、点Aと同じ高さの点Cに達した。

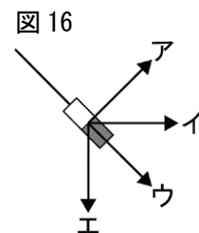


① ふりこの運動では、まさつや空気の抵抗などがなければ、位置エネルギーと運動エネルギーの和は常に一定になる。位置エネルギーと運動エネルギーの和は何とよばれるか。その名称を書きなさい。

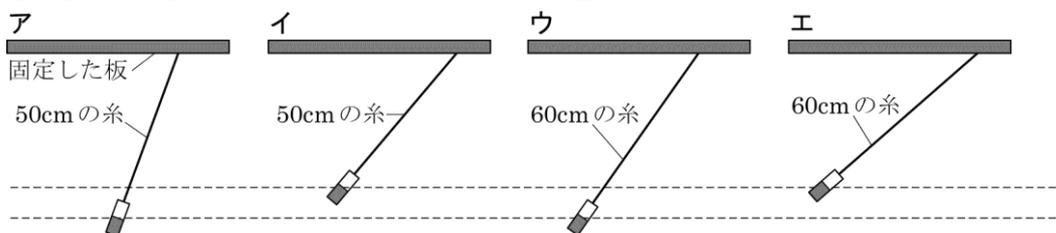
② ふりこの運動に関するa, bの問いに答えなさい。ただし, a, bそれぞれにおいて, 地球上の磁界が棒磁石におよぼす影響は無視できるものとし, 糸ののび, まさつや空気の抵抗などはないものとする。

a 図16は、棒磁石が図15の点Cに達したときの様子を表した模式図である。

棒磁石が点Cに達したとき、棒磁石につけた糸が切れたとすると、この直後、棒磁石はどの向きに運動するか。図16のア～エの矢印で示す向きの中から、適切なものを1つ選び、記号で答えなさい。

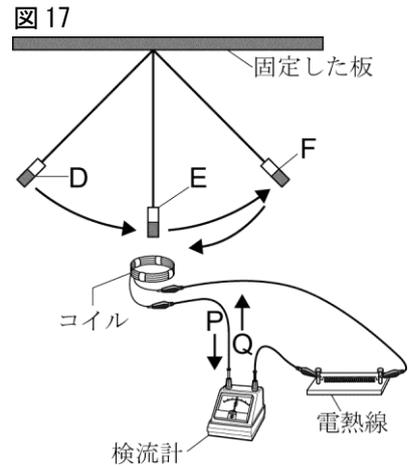


b ふりこの運動では、糸の長さや振り始めの高さを変えると、最下点を通過するときの速さも変わる。次のア～エの状態から、棒磁石を静かにはなしたとき、それぞれの最下点において、棒磁石の速さが最も大きくなるものはどれか。ア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。



(注1) ア～エのそれぞれの板は、同じ高さに固定してある。
(注2) 点線は、アとウ、およびイとエ、それぞれの振り始めの高さが同じであることを示している。

問3 図17のように、棒磁石の上端に糸をつけてつくった振りこを固定した板につけ、振りこの真下に、検流計と電熱線をつないだコイルを置いた。糸がたるまないようにして、棒磁石を点Dの位置まで持ち上げてから、静かにはなしたところ、棒磁石は④点Dから最下点E、①最下点Eから点F、②点Fから最下点Eへとコイルにぶつかることなく動いた。



① 下線部④のように棒磁石が動いたとき、コイルにつないだ検流計の指針が左に振れ、電流がPの向きに流れた。この現象に関するa、bの問いに答えなさい。

a コイルの中の磁界が変化すると、コイルに電流が流れる。このとき流れる電流は何とよばれるか。その名称を書きなさい。

b 下線部①、②のように棒磁石が動いたときの電流について述べたものとして最も適切なものを、次のア～ウの中から1つずつ選び、記号で答えなさい。

ア Pの向きに流れる。 イ Qの向きに流れる。 ウ 流れない。

② 棒磁石を点Dまで持ち上げてから静かにはなし、棒磁石を何度か往復させる実験を行う。この実験において、何度か往復させた後の最下点Eを通過するときの棒磁石の速さは、静かにはなしてから初めて最下点Eを通過するときの棒磁石の速さと比べて、どのようなと考えられるか。次のア～ウの中から、適切に述べたものを1つ選び、記号で答えなさい。また、そのように判断した理由を、エネルギーの移り変わりに関連づけて、棒磁石のもつエネルギーの大きさの変化が分かるように書きなさい。ただし、地球上の磁界が棒磁石におよぼす影響は無視できるものとし、糸ののび、まさつや空気の抵抗などはないものとする。

ア 初めて通過するときの速さよりも大きい。

イ 初めて通過するときの速さよりも小さい。

ウ 初めて通過するときの速さと変わらない。

問 1	図 14				
問 2	①				
	②	a	b		
問 3	①	a			
		b	㉠	㉡	
	②	記号			
		理由			

問 1	図 14				
問 2	①	力学的エネルギー			
	②	a	エ	エ	
問 3	①	a	誘導電流		
		b	㉠	㉡	
	②	記号	イ		
		理由	棒磁石のもつエネルギーは、電気エネルギーへと（電気エネルギーへ、そして熱エネルギーへと）変わり、小さくなるから。		

問 1 棒磁石にはたらく重力と、糸が棒磁石を引く力とは、逆向きで、大きさは等しい。したがって、二マス分の大きさの矢印を書く。

問 2 ② a 点 C では、棒磁石は、一瞬、静止する。つまり、棒磁石には何の力もはたらかない。したがって、糸が切れれば棒磁石は重力だけを受けて鉛直下方、すなわち、エの方向に自由落下する。

b 運動の始点と最下点との高さの差が最大であれば、始点における位置エネルギーが最大になり、最下点で

の運動エネルギーも最大になって、最下点での速さは最大となる。

- 問3 ① b 棒磁石の着色してあるほうが、たとえばN極だとすれば、㊸はN極がコイルに近づく運動であるのに対して、㊹は㊸とは逆にN極がコイルから遠ざかる運動だから、電流は㊸とは逆向きのQの向きに流れる。㊺は再び㊸と同様にN極がコイルに近づく運動だから、電流は㊸と同様にPの向きに流れる。
- ② 設問文に明示してあるように「まさつや空気の抵抗などはないものとする」ことに注意する。棒磁石のもつ力学的エネルギーの一部がコイルで誘導電流を生じさせるために使われるので、力学的エネルギーは少しずつ減少する。

【過去問 26】

物体に力がはたらいて運動するときの、物体の速さの変化を調べるため、次の〔実験〕を行った。

〔実験〕 ① 図1のように、水平な机の上に置いた台車に、軽くて伸びない糸を取り付けた。この糸を机の端にある滑車にかけ、糸の端におもり a をつるした。台車には紙テープも取り付け、動かないよう台車を手で支えながら、紙テープをたるまないようにして、机の上に固定した記録タイマーに通した。

なお、使用した記録タイマーは1秒間に60回、点を打つことができる。

② 台車から静かに手をはなすと、糸や紙テープはたるむことなく、おもり a と台車が運動を始めた。しばらくすると、おもり a は床に衝突して静止し、台車はその後も動き続け、車止めに達した。

③ 次に、おもり a とは質量の異なるおもり b を、おもり a のかわりに取り付けて、〔実験〕の①、②と同じことを行った。このとき、おもり b は、①のおもり a と同じ高さにつるした。

〔実験〕で用いた紙テープを、図2のように打点のかさなっていない点を始点として、6打点ごとに切った。

図3、図4は、それぞれおもり a、b を用いて〔実験〕を行ったときの、6打点ごとに切った紙テープを左から時間の経過順に台紙にはったものの一部である。また、図3の紙テープを、左から順にA、B、C、D、E、Fとする。ただし、図3、図4では、記録された打点は省略してある。

なお、台車と滑車の運動に摩擦の影響はなく、おもりや台車は空気の抵抗を受けないものとする。

図1

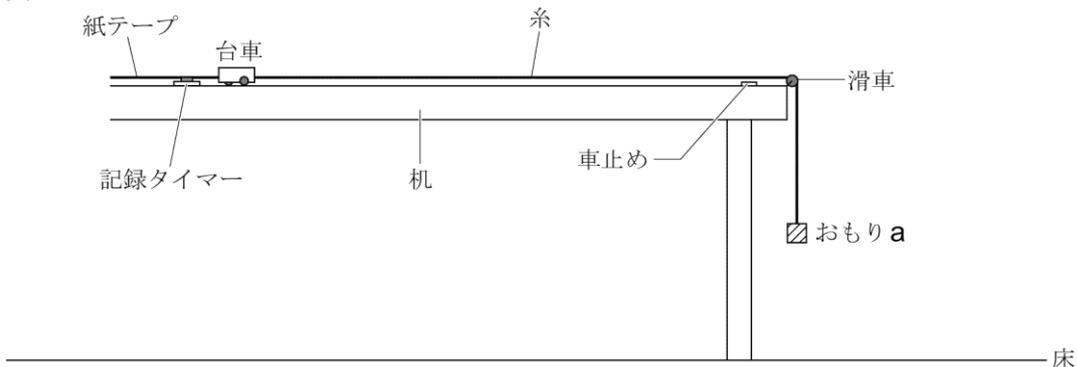


図2

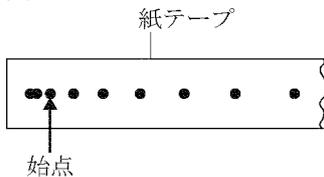


図3

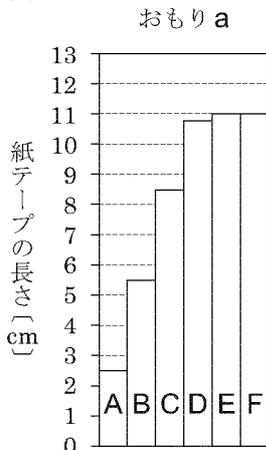
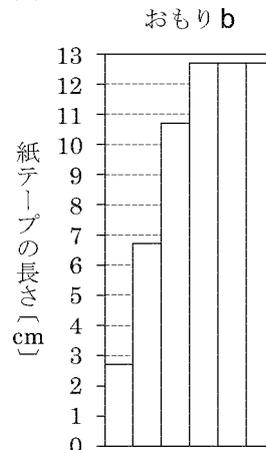


図4



次の問1から問4に答えなさい。

(愛知県 2014 年度 A)

問1 図3の紙テープFの長さは11cmであった。紙テープFによって記録された区間での台車の速さは何m/sか。小数第1位まで求めなさい。

問2 [実験]の②で、おもりaが床に衝突したと同時に打点が打たれたとすると、この打点は図3のAからFまでのどの紙テープに記録されているか。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。

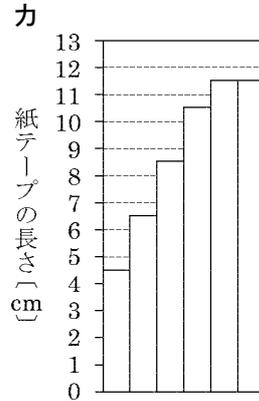
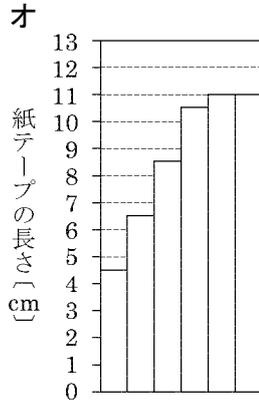
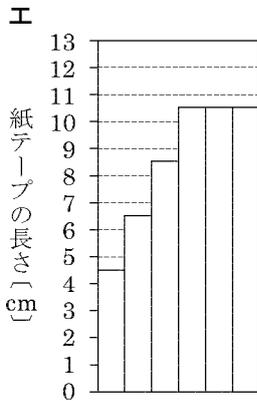
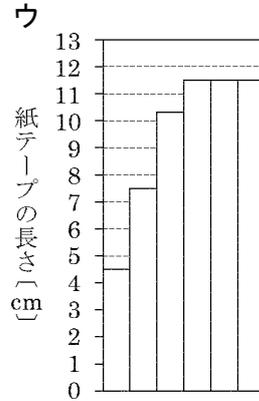
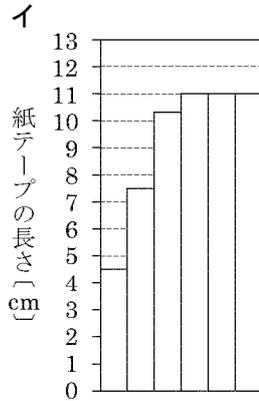
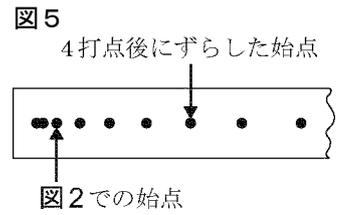
- ア A イ B ウ C エ D
オ E カ F

問3 次の文章は、[実験]からわかることについて説明したものである。文章中の(Ⅰ)から(Ⅲ)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中から選んで、そのかな符号を書きなさい。

おもりaを用いた場合に比べ、おもりbを用いた場合は、台車の速さの増え方が(Ⅰ)になっていることから、糸が台車を引く力が(Ⅱ)になっていることがわかる。また、おもりaを用いた場合に比べ、おもりbを用いた場合は、床に衝突するまでの時間が(Ⅲ)なる。

- ア Ⅰ 大きく、Ⅱ 大きく、Ⅲ 長く イ Ⅰ 大きく、Ⅱ 大きく、Ⅲ 短く
ウ Ⅰ 大きく、Ⅱ 小さく、Ⅲ 長く エ Ⅰ 大きく、Ⅱ 小さく、Ⅲ 短く
オ Ⅰ 小さく、Ⅱ 大きく、Ⅲ 長く カ Ⅰ 小さく、Ⅱ 大きく、Ⅲ 短く
キ Ⅰ 小さく、Ⅱ 小さく、Ⅲ 長く ク Ⅰ 小さく、Ⅱ 小さく、Ⅲ 短く

問4 図5のように、おもりaについて測定した紙テープを切る始点を図2の場合から4打点後にずらして、紙テープを6打点ごとに切り、左から時間の経過順に台紙にはったとすると、図3はどのようなになるか。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。



問1	m/s
問2	
問3	
問4	

問1	1.1 m/s
問2	エ
問3	イ
問4	イ

問1 6打点ごとに切った紙テープ1本分の長さは、台車が0.1秒間に運動した距離を表している。

よって、0.1秒間に11cm(=0.11m)運動したときの速さは、 $\frac{0.11[m]}{0.1[s]}=1.1[m/s]$

問2 おもりが床に衝突するまでは、台車の速さはだんだん速くなるが、床に衝突後は、台車は等速直線運動になる。等速直線運動になると、6打点ごとに切った紙テープ1本分の長さが一定になる。図3では、EとFの紙

テープが同じ長さになっているので、おもりが床に衝突したのは、その直前のDの区間と考えられる。

問3 糸が台車を引く力の大きさは、おもりに対してはたらく重力に等しいので、おもりに **a** を用いたときよりおもりに **b** を用いたときの方が大きくなることから、おもりに **b** の質量のほうが大きいことがわかる。台車を引く力が大きくなると、台車の速さが増える割合が大きくなり、おもりが床に衝突するまでの時間も短くなる。おもりが床に衝突するまでの時間は、**図3** では0.3~0.4秒後の間であるが、**図4** では0.3秒後であることが読みとれる。

問4 おもりが床に衝突するまでの紙テープ1本分の長さはそれぞれ長くなるが、紙テープが長くなる割合は変わらない。また、おもりが床に衝突した後の紙テープの長さは変わらない。

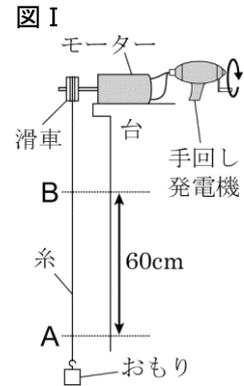
【過去問 27】

モーターの力を補助的に用いて走行する「電動アシスト自転車」には、走行状況に応じてモーターを発電機として利用し、モーターを動かすための電池を充電する機能をもつものがある。Sさんは、モーターで発電できることに興味をもち、次の**実験 1, 2, 3**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、糸の質量は考えないものとし、100 g の物体にはたらく重力の大きさは 1 N とする。



(大阪府 2014 年度)

【**実験 1**】図 I のように、台に固定したモーターに手回し発電機をつなぎ、糸につるした質量 0.14kg のおもりを引き上げる装置を作った。手回し発電機のハンドルを回すとモーターに電流が流れ、モーターに取り付けた滑車が回転して糸を巻き上げ、おもりが上昇した。おもりの運動の様子をデジタルカメラで撮影して調べたところ、おもりの上端が、図 I 中の A の高さを通り過ぎてから B の高さを通り過ぎるまでに 4 秒かかっており、この間、おもりの上昇する速さは一定であったことがわかった。また、A と B との高さの差は 60cm であった。

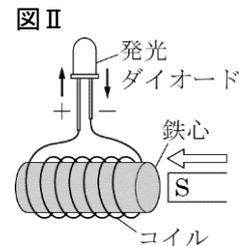


問 1 **実験 1**において、A B 間におけるおもりの平均の速さは何 cm/秒か。

問 2 次の文中の に入れるのに適している数をそれぞれ書きなさい。

実験 1において、おもりの速さが一定であったことから、慣性の法則より、おもりにはたらく重力と糸がおもりを引く力とはつり合っていたと考えられる。これより、おもりが A B 間にあるとき、糸がおもりを引く力は ① N であり、糸がおもりを引く力が、おもりを A から B まで引き上げる仕事は ② J であったと考えられる。

【**実験 2**】図 II のように、鉄心を入れたコイルに発光ダイオードをつなぎ、コイルの右側で磁石の S 極をすばやくコイルに近づけると発光ダイオードが光った。ただし、発光ダイオードは、図 II 中で + で示した端子から - で示した端子に → で示した向きに電流が流れたときにだけ光る。



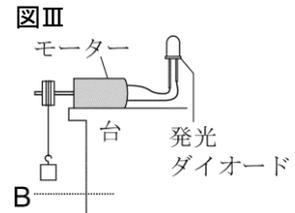
問 3 **実験 2**において、発光ダイオードが光り、+ で示した端子に大きさ I_1 [A] の電流が流れているときに、- で示した端子に大きさ I_2 [A] の電流が流れているとすると、 I_1 と I_2 との関係を正しく表している式はどれか。次のア～ウから一つ選び、記号を書きなさい。

- ア $I_1 < I_2$ イ $I_1 = I_2$ ウ $I_1 > I_2$

問4 図Ⅱにおいて、S極の代わりに、コイルの右側で磁石のN極をすばやく動かしたときに発光ダイオードが光るかを考える。次のア～エのうち、N極の動かし方と発光ダイオードの光り方との関係について述べた文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。

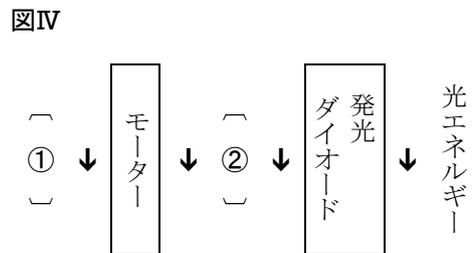
- ア N極をすばやくコイルから遠ざけるときのみに発光ダイオードは光る。
- イ N極をすばやくコイルに近づけるときのみに発光ダイオードは光る。
- ウ N極をすばやくコイルに近づけてもコイルから遠ざけても発光ダイオードは光る。
- エ N極をすばやくコイルに近づけてもコイルから遠ざけても発光ダイオードは光らない。

【実験3】実験1において、おもりを図Ⅰ中のBの高さより上まで引き上げた状態で支え、図Ⅲのように、モーターから手回し発電機をはずして、発光ダイオードをモーターにつないだ。支えをはずすとおもりが下降し、滑車が回転してモーターが回り、発光ダイオードが光った。



問5 実験2、実験3のいずれにおいても、磁石やコイルの運動によりコイルの中の磁界が変化してコイルに電圧が生じ、電流が流れる現象が起こっている。この現象は何と呼ばれているか。

問6 「モーター」や「発光ダイオード」は、それぞれエネルギーを変換し利用する装置としてとらえることができる。図Ⅳは、実験3においてエネルギーを変換し利用する流れを表している。図Ⅳ中の〔①〕、〔②〕に入れるのに適している語を次のア～ウからそれぞれ一つずつ選び、記号を書きなさい。



- ア 電気エネルギー イ 力学的エネルギー ウ 化学エネルギー

問1	cm/秒		
問2	①	N	
	②	J	
問3			
問4			
問5			
問6	①		②

問1	15 cm/秒			
問2	①	1.4 N		
	②	0.84 J		
問3	イ			
問4	ア			
問5	電磁誘導			
問6	①	イ	②	ア

問1 速さ[cm/秒]=移動距離[cm]÷時間[秒]で求められる。よって、 $60[\text{cm}] \div 4[\text{秒}] = 15[\text{cm/秒}]$

問2 0.14kg は 1.4N に相当する。仕事[J]=力の大きさ[N]×力の向きに移動した距離[m]で求められることから、 $1.4[\text{N}] \times 0.6[\text{m}] = 0.84[\text{J}]$

問3 回路が分岐して並列回路になってはいないので、回路に流れる電流はどこも一定である。

問4 磁石の極を逆にした場合、はじめと同じ向きの電流を得るためには磁石の動きを逆にすればよい。発光ダイオードは、電流が+側の足から流れ込んだときのみ点灯する。

問5 コイルの中の磁界を変化させることで、電流を生じさせることができる。このような現象を電磁誘導といい、このとき生じる電流を誘導電流という。この原理は、身近なところでは自転車のライトなどの発電機に、大規模になると各発電所における発電に応用されている。

問6 位置エネルギーをもったおもりが落下する運動を利用して、モーターで電流を生じさせて電気エネルギーを得ている。この電気エネルギーが発光ダイオードによって光エネルギーとして現れる。

【過去問 28】

刺激と反応について、次の問いに答えなさい。

(兵庫県 2014 年度)

問1 ヒトには、目や耳などの感覚器官と手やあしなどの運動器官が備わっている。

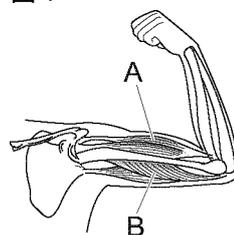
(1) ヒトの感覚器官に関する文として適切なものを、次のア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。

- ア 目では、レンズが物体からの光を屈折させて、虹彩の上に像をつくる。
- イ 耳では、音の振動が鼓膜でとらえられ、耳小骨を通してうずまき管へ伝えられる。
- ウ においの刺激を受けとる細胞は、鼻のあなの入口付近にある。
- エ 温度の刺激を受けとる部分は、皮膚の汗せんである。

(2) 図1はヒトの腕の骨格や筋肉の様子を表したものである。次の①～③の運動をするとき、図1の筋肉A、Bのどちらが収縮するか、それぞれ書きなさい。

- ① 腕立て伏せで自分の体を上げるとき
- ② 鉄棒でのけんすいで自分の体を上げるとき
- ③ 手こぎボートでオールを自分の体に引き寄せるとき

図1



問2 刺激に対して意識して起こる反応について、刺激を受けてから反応するまでにかかる時間を調べるために、次の(a)～(d)の手順で実験を行った。表は、その結果をまとめたものである。

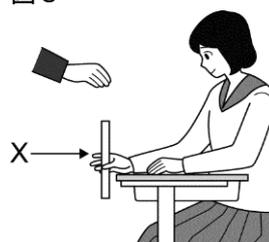
図2



〈実験1〉

- (a) 図2のように、Aさんはものさしの上端をつかみ、Bさんは、ものさしの下端の0の目盛りのところに人差し指の付け根がくるように手をそえ、ものさしに注目する。このとき、Bさんは、ものさしに手が触れないようにする。
- (b) Aさんは予告せずにものさしから手を放し、Bさんはものさしが落ちはじめのを見たら、すぐにものさしをつかむ。
- (c) 図3のように、つかんだ人差し指の付け根の位置の目盛りXを読む。
- (d) (a)～(c)の操作を5回くり返す。

図3



表

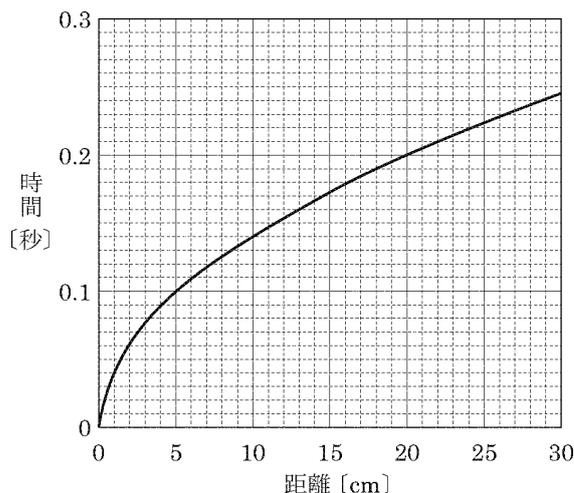
回数	1	2	3	4	5
X [cm]	16.2	15.7	15.9	17.1	15.1

(1) 実験1において、Bさんが刺激を受けたときの、刺激や命令の信号の伝わる経路として適切なものを、次のア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。

- ア 感覚器官→感覚神経→脳→せきずい→運動神経→運動器官
- イ 感覚神経→感覚器官→せきずい→脳→運動器官→運動神経
- ウ 感覚神経→感覚器官→脳→せきずい→運動神経→運動器官
- エ 感覚器官→感覚神経→せきずい→脳→運動神経→運動器官

(2) 図4は、物体が垂直に落下する距離と時間の関係を表したグラフである。この図を使うと、Bさんがものさしが落ち始めるのを見てからものさしをつかむまでに要した時間がわかる。その時間は何か、Xの平均値と図4を用いて、四捨五入して小数第2位まで求めなさい。

図4



(3) Bさんがブレーキに手をかけた状態で、自転車に乗って4.4m/sの速さで移動しているとき、障害物を見てからブレーキをかけはじめまでの間に自転車が進む距離は何mか、四捨五入して小数第2位まで求めなさい。ただし、Bさんが刺激を受けてから反応するまでにかかる時間は、実験1から求めた時間と同じであるとする。

問3 刺激に対して無意識に起こる反応について、ひとみの大きさの変化を調べるために、次の(a)、(b)の手順で実験を行った。

〈実験2〉

(a) 手鏡で自分のひとみを見ながら、顔を明るいほうに向け、ひとみの大きさを観察する。

(b) 顔をうす暗いほうに向け、ひとみの大きさの変化を観察する。

(1) 実験2において、顔をうす暗いほうに向けると、意識しないのにひとみは大きくなった。このように刺激を受けて無意識に起こる反応を何というか、次のア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。

ア 反射 イ 循環 ウ 収縮 エ 伝達

(2) (1)と同様の反応の例として適切なものを、次のア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。

ア 100m走で、合図とともにスタートした。

イ 後ろから名前を呼ばれたので、あわてて返事をした。

ウ テレビのドラマに感動して、涙が出てきた。

エ 熱いストーブに触れたとき、とっさに手を引っ込めた。

問4 刺激に対する反応に関する文として適切なものを、次のア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。

ア 無意識に起こる反応も意識して起こる反応も、刺激を受けてから反応が起こるまでの時間は等しい。これは、信号の伝わる神経が同じためである。

イ 意識して起こる反応と無意識に起こる反応は、刺激を受けてから反応が起こるまでの時間が異なる。これは、中枢神経の異なる部分から命令が出されるためである。

ウ 無意識に起こる反応は、意識して起こる反応より、刺激を受けてから反応が起こるまでの時間が短い。これは、末梢神経から直接命令が伝えられるためである。

エ 意識して起こる反応は、無意識に起こる反応より、刺激を受けてから反応が起こるまでの時間が短い。これは、危険から体を守ったり、体のはたらきを調節したりするためである。

問 1	(1)	
	(2)	①
		②
		③
問 2	(1)	
	(2)	秒
	(3)	m
問 3	(1)	
	(2)	
問 4		

問 1	(1)	イ	
	(2)	①	B
		②	A
		③	A
問 2	(1)	ア	
	(2)	0.18 秒	
	(3)	0.79 m	
問 3	(1)	ア	
	(2)	エ	
問 4		イ	

問 1 (1) 目では網膜に像をつくる。温度の刺激を受けとる部分は皮膚の温点である。

(2) 腕を曲げるときに筋肉 A が収縮し、腕を伸ばすときに筋肉 B が収縮する。

問 2(1) 実験 1 において信号が伝わる経路の感覚器官は目であり、運動器官は手の筋肉である。

(2) X の平均値は 16.0 cm であり、図 4 から要した時間は 0.18 秒だとわかる。

(3) 反応するまでにかかる時間が 0.18 秒なので、進む距離は $4.4[\text{m/s}] \times 0.18[\text{秒}] \approx 0.79[\text{m}]$

問 3 (1) 刺激を受けて無意識に起こる反応を反射という。

(2) 反射はエである。ア、イ、ウは意識して起こる反応である。

問 4 意識して起こる反応では脳が命令を出し、無意識に起こる反応ではせきずいが命令を出す。

【過去問 29】

仕事とエネルギーに関する次の問いに答えなさい。

(兵庫県 2014 年度)

問1 仕事と力学的エネルギーの関係を調べるために、次の実験を行った。

(実験1) 図1の装置で、次の(a)~(c)の手順で実験を行った。使用した記録タイマーは1秒間に60打点する。ただし、まさつやおもりにはたらく空気の抵抗、記録テープの質量は考えないものとする。

(a) 手で記録テープを引いて、おもりに結ばれている糸がたるまないように、質量200gのおもりを基準面から20cmの高さのA点まで持ち上げる。

(b) 記録タイマーのスイッチを入れると同時に静かに記録テープを離す。

(c) 図2のように、おもりがB点、C点、D点を通り、反対側の最高点であるE点に達したときに、基準面からの高さを読み取ると同時に記録タイマーのスイッチを切る。

図1

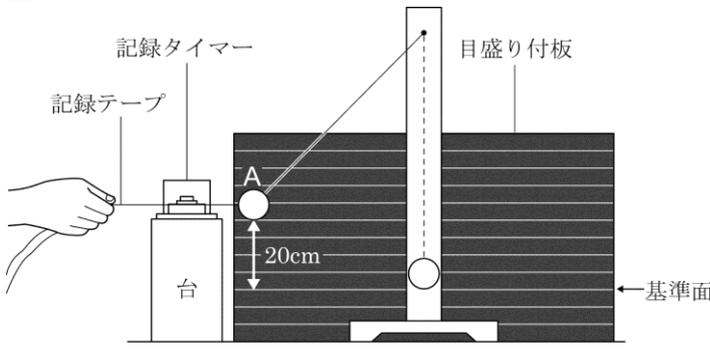
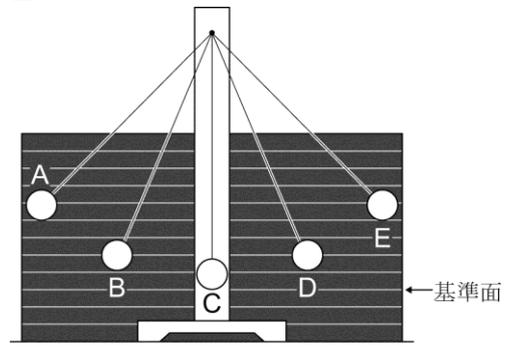


図2



(1) 図3は、記録テープを6打点ごとに切って、おもりに近い方を下側にし左から順番に並べ、方眼紙に貼り付けたものである。図3に関する文として適切なものを、次のア~エから1つ選んで、その符号を書きなさい。

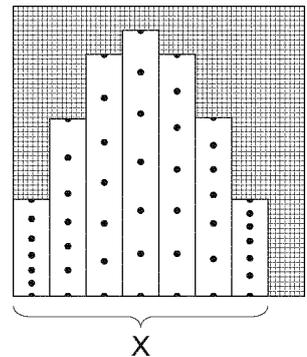
ア 貼り付けた記録テープの横幅Xは、おもりがA点からE点に達するまでの進んだ距離を表している。

イ おもりがA点からE点に達するまでにかかった時間は1.4秒である。

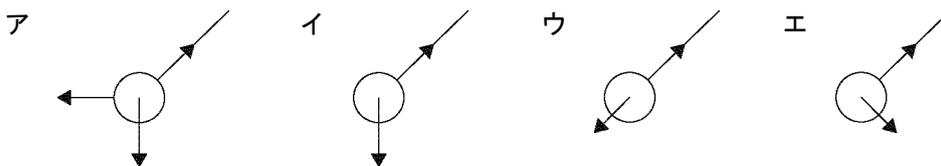
ウ 左から5本目の記録テープの打点の間隔が上にいくほど狭くなっていることから、おもりの速さがだんだん速くなっていることがわかる。

エ 各記録テープの長さは、おもりが0.1秒間に進んだ距離を表している。

図3

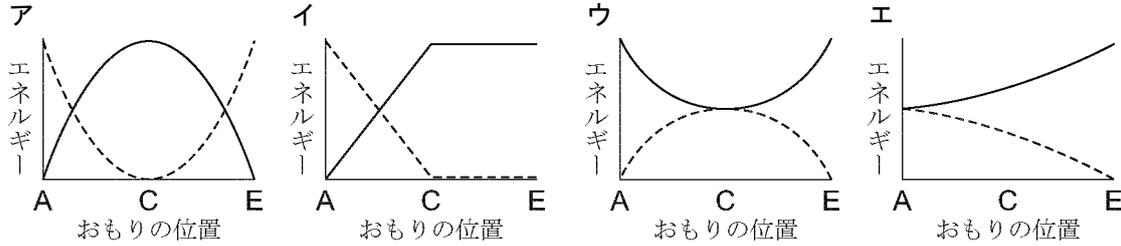


(2) A点において、記録テープを静かに離した瞬間のおもりにはたらく力を表した図として適切なものを、次のア~エから1つ選んで、その符号を書きなさい。



(3) 図2のB点、C点、D点、E点のうち、おもりの速さが最大になる位置はどの点か、書きなさい。

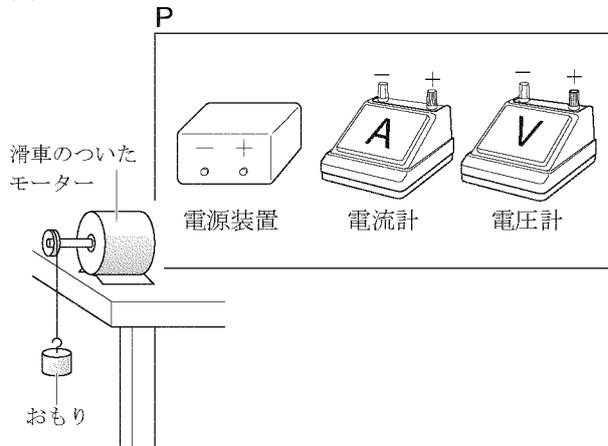
(4) 実験1のおもりについて、「水平方向の位置」と「位置エネルギーと運動エネルギーの大きさ」の関係を模式的に表したものとして適切なものを、次のア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。ただし、破線は位置エネルギーを、実線は運動エネルギーをそれぞれ表している。



問2 仕事と電気エネルギーの関係を調べるために、次の実験を行った。

(実験2) 図4のように、滑車のついたモーターを用いて質量43gのおもりを0.80m引き上げ、そのときのモーターの両端に加わる電圧の大きさ、回路を流れる電流の強さ、おもりを引き上げるのに要する時間をはかった。表は、この実験を3回行った結果の平均の値である。ただし、図4のPの、電源装置、電流計、電圧計をつないだ導線は省略している。

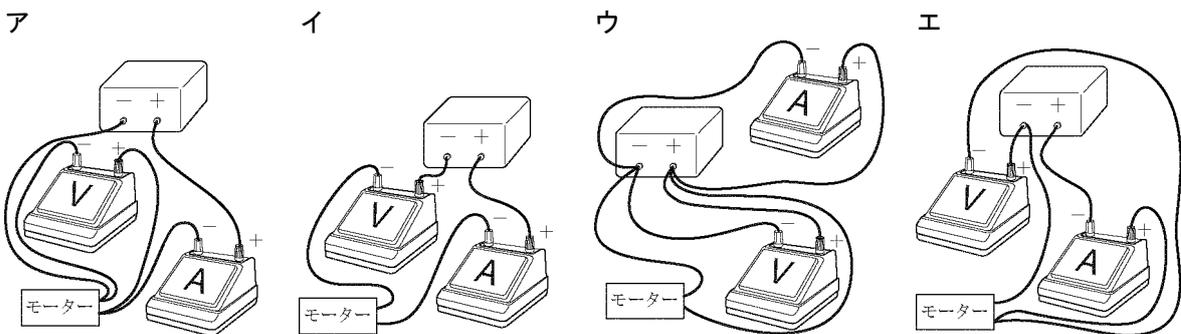
図4



表

時間[秒]	電流[A]	電圧[V]
4.8	0.12	2.8

(1) 図4のPの電気器具とモーターを導線でつないだ回路として適切なものを、次のア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。



(2) 表から、モーターが消費する電力量は何Jか、四捨五入して小数第1位まで求めなさい。

(3) このおもりが0.80m引き上げられたときに、おもりがされた仕事の量は何Jか、四捨五入して小数第2位まで求めなさい。ただし、質量100gの物体にはたらく重力の大きさを1Nとする。

(4) 実験2に関して考察した次の文の ① ~ ④ に入る語句として適切なものを、それぞれの語群の ア~ウから1つ選んで、その符号を書きなさい。

おもりがされた仕事の量とモーターが消費した電力量を比べると、実験では ① という結果になった。その理由は、電気エネルギーが力学的エネルギーに変換されたことに加えて、② などに変換されたからである。このように、エネルギーを別のエネルギーに変換して利用するとき、目的以外のエネルギーに変換されてしまうことがある。このような例として電気エネルギーが ③ に変換されることがあげられる。

現在では、新しい科学技術を生かして目的のエネルギーに変換する割合の高い器具が作られており、例えば、照明器具では ④ に切りかえられるなど、エネルギーの有効利用が進んでいる。

【①の語句】	ア 仕事の量の方が大きい イ 電力量の方が大きい ウ 仕事の量と電力量は同じ
【②の語句】	ア 化学エネルギー イ 熱エネルギー ウ 光エネルギー
【③の語句】	ア 扇風機のモーターの熱エネルギー イ 電気ストーブの電熱線の熱エネルギー ウ ラジオのスピーカーの音エネルギー
【④の語句】	ア LED電球から白熱電球 イ 蛍光灯から白熱電球 ウ 白熱電球からLED電球

問1	(1)		
	(2)		
	(3)	点	
	(4)		
問2	(1)		
	(2)	J	
	(3)	J	
	(4)	①	
		②	
		③	
		④	

問1	(1)	エ	
	(2)	イ	
	(3)	C 点	
	(4)	ア	
問2	(1)	ア	
	(2)	1.6 J	
	(3)	0.34 J	
	(4)	①	イ
		②	イ
		③	ア

	④	ウ
--	---	---

- 問1 (1) 横幅Xは時間を表し、おもりがA点からE点に達するまでに0.7秒かかっている。
- (2) おもりには重力と、糸が引っぱる力がはたらく。
- (3) 高さが一番低くなるC点でおもりの速さが最大になる。
- (4) 位置エネルギーはA点とE点で最大、C点で0。運動エネルギーはC点で最大、A点とE点で0。
- 問2 (1) 電圧計は回路に並列につなぎ、電流計は回路に直列につなぎ。
- (2) 電力量は、 $2.8[\text{V}] \times 0.12[\text{A}] \times 4.8[\text{秒}] \approx 1.6[\text{J}]$
- (3) 質量43gのおもりにはたらく重力は0.43Nなので、 $0.43[\text{N}] \times 0.80[\text{m}] \approx 0.34[\text{J}]$
- (4) モーターによって電気エネルギーは力学的エネルギーだけでなく、熱エネルギーにも変換される。

【過去問 30】

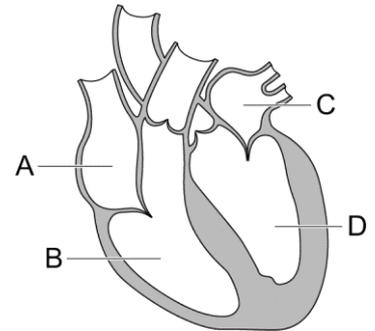
次の問1～問4に答えなさい。

(島根県 2014 年度)

問1 血液の循環のうち、心臓から肺以外の全身を回って心臓にもどる体循環では、血液が全身の細胞へ養分や酸素を与えたり、細胞で生じる二酸化炭素やアンモニアなどを受け取ったりしている。これについて、次の1, 2に答えなさい。

1 図1は、ヒトの心臓をからだの正面からみたときの模式図であり、A～Dは心臓の4つの部屋を示している。次の体循環の経路において、①、②にあてはまるものを、図1のA～Dから一つずつ選んで記号で答えなさい。

図1



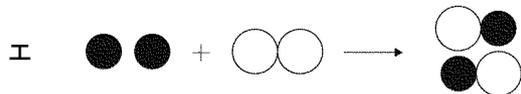
① → 動脈 → 全身の細胞 → 静脈 → ②

2 ヒトの体内に生じたアンモニアは、尿素につくり変えられて体外に排出される。アンモニアを尿素につくり変えるはたらきをしている臓器は何か、その名称を答えなさい。

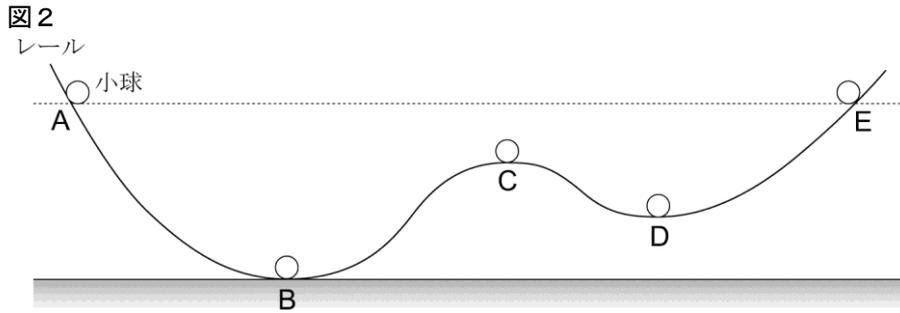
問2 酸素がかかわる化学変化について、次の1, 2に答えなさい。

1 酸化銅を炭素の粉末と混ぜ合わせて加熱すると赤色の銅ができる。このように、酸化物から酸素がうばわれる化学変化を何というか、その名称を漢字で答えなさい。

2 マグネシウムを空気中で燃焼させると、光や熱を出しながら激しく反応するようすが観察できる。このときの化学変化を表すモデル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。ただし、●はマグネシウム原子、○は酸素原子を表している。



問3 図2のように、レール上のAの位置から小球を転がしたところ、B、C、Dを通りAと同じ高さのEまで上がった。これについて、下の1、2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。



- 1 位置エネルギーと運動エネルギーの和を何エネルギーというか、その名称を答えなさい。
- 2 A～Eのそれぞれの位置で、小球がもっている位置エネルギーと運動エネルギーの和について、その大きさを比較したもの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 $A = E > C > D > B$
 イ $A = E < C < D < B$
 ウ $A = B = C = D = E$
 エ $A > B > C > D > E$

問4 火成岩のつくりを調べるために、2種類の火成岩AとBの表面を^{みが}磨き、ルーペで観察した。図3は火成岩AとBのスケッチと観察の結果をまとめたものである。これについて、下の1、2に答えなさい。

図3

	火成岩A	火成岩B
スケッチ		
観察	同じくらいの大きさの白色、黒色および無色の鉱物が、組み合わさっている。	形がわからないほどの小さな粒の間に、比較的大きな白色や黒色の鉱物がある。

- 1 火成岩Aのような岩石のつくりを何組織というか、その名称を答えなさい。
- 2 火成岩Bと同じつくりの岩石の組み合わせとして正しいものを、次のア～エから一つ選んで記号で答えなさい。

- ア 安山岩、玄武岩 イ はんれい岩、玄武岩
 ウ 安山岩、花こう岩 エ はんれい岩、花こう岩

問 1	1	①		②	
	2				
問 2	1				
	2				
問 3	1	エネルギー			
	2				
問 4	1	組織			
	2				

問 1	1	①	D	②	A
	2	肝臓			
問 2	1	還元			
	2	エ			
問 3	1	力学的 エネルギー			
	2	ウ			
問 4	1	等粒状 組織			
	2	ア			

- 問 1 1 血液は左心室 (D) から大動脈を通過して全身へ送り出され、大静脈を通過して右心房 (A) に戻る。その後、右心室 (B) から肺動脈を通過して肺へ送られ、肺静脈を通過して左心房 (C) へ戻る。血液を全身へ送り出すときは大きな力が必要なため、左心室の壁は厚いつくりになっている。
- 2 アンモニアは肝臓で尿素に変えられる。じん臓は尿素を血液中からこしとる器官である。
- 問 2 1 酸化物から酸素がうばわれる化学変化を、還元という。
- 2 化学反応式は、 $2\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{MgO}$ マグネシウム原子 2 個と酸素分子 1 個が反応し、酸化マグネシウムができる。
- 問 3 1 位置エネルギーと運動エネルギーの和を、力学的エネルギーという。
- 2 位置エネルギーと運動エネルギーは移り変わるが、その和である力学的エネルギーは一定に保たれる。このことを、力学的エネルギーの保存という。
- 問 4 1 火成岩 A のように、同じくらいの大きさの鉱物が組み合わさったつくりを、等粒状組織という。等粒状組織は、マグマが地下深くでゆっくり冷やされてできた深成岩に特徴的なつくりである。
- 2 火成岩 B は斑状組織であることから、マグマが地表や地表付近で急に冷やされてできた火山岩であることがわかる。火山岩には、流紋岩、安山岩、玄武岩がある。

【過去問 31】

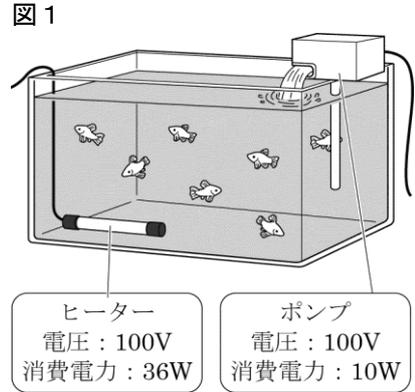
次は、中学生の浩さんが熱帯魚の飼育について説明している様子である。問1～問5に答えなさい。

(岡山県 2014 年度)



私は、**図1**のような水槽で熱帯魚を飼育しています。1か月前に、熱帯魚が (a)卵 を産みました。初めてのことだったので、(b)ルーペを使って卵を観察しました。熱帯魚は、(c)まわりの温度の変化にともなって体温も同じように変化します。熱帯魚が生息する水温にするために、ヒーターが必要です。

私が使っているヒーターは、内部に電熱線が入っていて、水温が26℃前後になるよう自動的にスイッチが作動します。また、水を循環させるために、ポンプも使っています。このポンプは、内部のモーターによって常に水をくみ上げています。

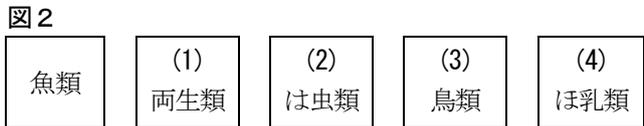


問1 下線部(a), (c)について、(7), (4)に答えなさい。

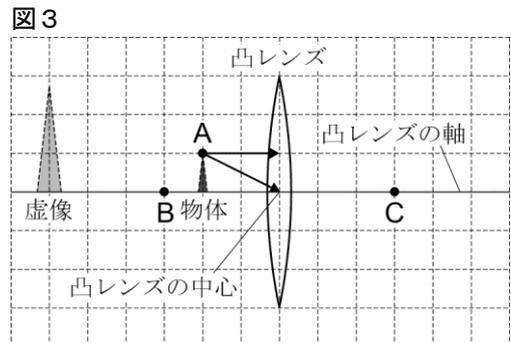
(7) 次の文章の **〔あ〕** , **〔い〕** にそれぞれ当てはまる適当な語を書きなさい。

子が母親の体内である程度育ってからうまれるうまれ方に対して、下線部(a)のように、親が産んだ卵から子がうまれるうまれ方を **〔あ〕** という。また、下線部(c)のような動物を **〔い〕** 動物という。

(4) **図2**は、セキツイ動物を5つのなかまに分類したものである。魚類以外のセキツイ動物について、下線部(a)の特徴と下線部(c)の特徴を合わせてもつものは、(1)～(4)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。



問2 下線部(b)について、**図3**は、ルーペと熱帯魚の卵をそれぞれ凸レンズ、物体として表した模式図である。物体の虚像が見えたとき、物体の点Aから2方向に出た光の道筋を、解答用紙の図の矢印に続けてかきなさい。ただし、凸レンズの焦点をB, Cとする。



問3 次の文章の **〔X〕** , **〔Y〕** にそれぞれ当てはまる適当な語を書きなさい。

図1のポンプは、電気エネルギーを (X) エネルギーに変えるモーターのはたらきによって、水をくみ上げている。また、このポンプは、水を水面よりも高いところにくみ上げるので、水の (Y) エネルギーは大きくなる。くみ上げられた水が水槽へ流れ落ちるとき、(Y) エネルギーの一部が (X) エネルギーに変わっている。

問4 浩さんは、ヒーターの発熱について調べるため、電熱線を使って〈実験〉を行った。次は、そのレポートである。(7)～(4)に答えなさい。ただし、電熱線の電力は10Vの電圧を加えたときのものである。

〈実験〉電熱線の発熱量

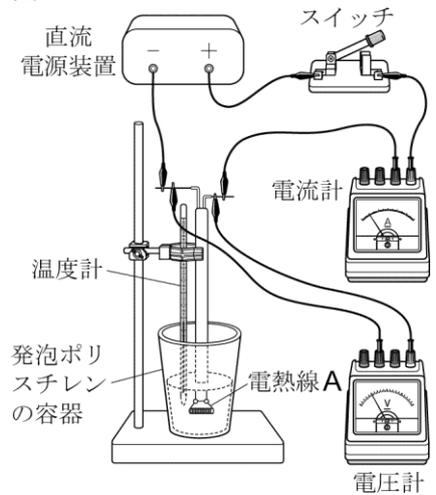
[目的] 電熱線から発生する熱量について調べる。

[操作]

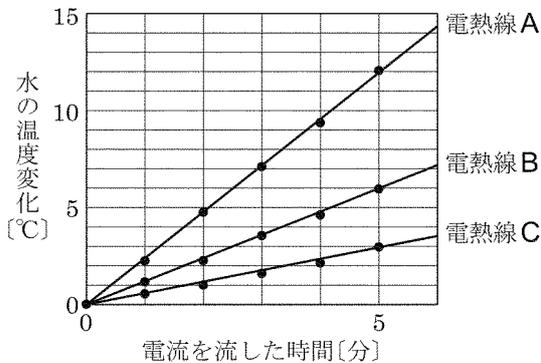
- 1 発泡ポリスチレンの容器に室温でしばらく放置した水 100 g を入れた。
- 2 電熱線 A (20W) を用いて図4の回路をつくり、10Vの電圧を加えた。
- 3 ときどきかき混ぜながら、1分ごとに水の温度を測定した。
- 4 電熱線 A を、電熱線 B (10W)、電熱線 C (5W) にかえて、操作1～3を行った。

[結果] 電流を流した時間と水の温度変化をグラフにまとめた。

図4



グラフ



[まとめ]

- ・電熱線の電力が大きいほど、水の温度が3℃上昇するまでの時間は (P) ことがわかった。
- ・電流を5分間流したときの水の温度変化から、電熱線Aから発生した熱量は、電熱線Cの (Q) 倍であることがわかった。
- ・この実験から、電熱線から発生する熱量の大きさは、(R) に関係することがわかった。

(7) 右の電気用図記号をすべて用い、図4の回路図を解答用紙の図に続けてかきなさい。



(4) 電熱線Aの抵抗は何Ωですか。

(4) この〈実験〉の[まとめ]について、(P)には当てはまることばを、(Q)には当てはまる数を書きなさい。また、(R)に当てはまることばとして適当なのは、(1)～(4)のうちではどれですか。2つ答えなさい。

- | | |
|-------------------|-------------|
| (1) 水のかき混ぜ方 | (2) 電流を流す時間 |
| (3) 電熱線に流れる電流の大きさ | (4) 水の質量 |

問5 図1のヒーターとポンプについて、ある日にヒーターは1日に8時間、ポンプは常に作動していたとすると、この1日に消費した電気エネルギーはどちらが大きいか。答えを求める過程も書いて答えなさい。ただし、どちらも100Vの電圧が加えられている。

問1	(あ)			
	(イ)	動物		
	(イ)			
問2				
問3	(X)	エネルギー		
	(Y)	エネルギー		
問4	(7)			
	(イ)	Ω		
	(7)	(P)		
		(Q)	倍	
(R)				
問5				

【過去問 32】

次の問1～問8に答えなさい。

(徳島県 2014 年度)

問1 図1は、イヌワラビの葉、茎、根のようすをスケッチしたものである。このように葉、茎、根の区別があり、胞子をつくってなかまをふやす植物のなかまを、ア～エから1つ選びなさい。

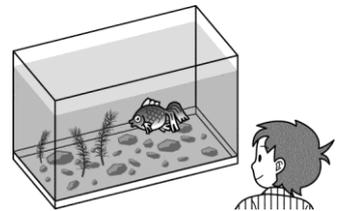
図1



- ア 被子植物 イ 裸子植物 ウ シダ植物 エ コケ植物

問2 図2のように、水そうの中のキンギョを斜め下から見上げると、全反射により水面にキンギョが映し出され、キンギョが2匹になったように見える。このときの見え方として最も適切なものはどれか、ア～エから選びなさい。

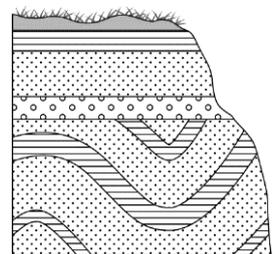
図2



- ア 水面 イ 水面 ウ 水面 エ 水面

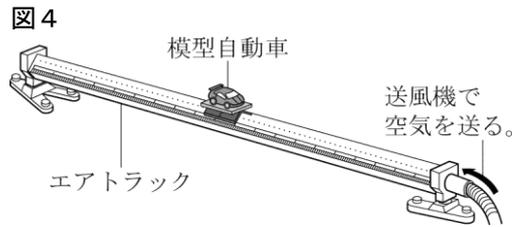
問3 図3は、ある場所で観察した地層を模式的に表したものである。この図には、左右から長期間大きな力を受け、波打つように曲がっている地層が見られる。このような地層の状態を何というか、書きなさい。

図3

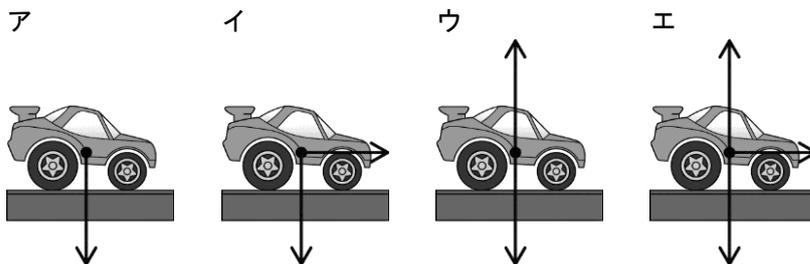
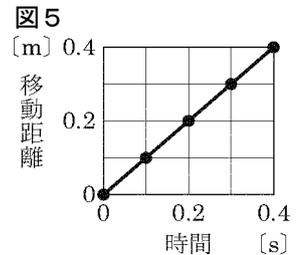


問4 レモン汁や食酢などの酸性の水溶液は、青色リトマス紙を赤色に変える。この変化は、酸が電離して生じたイオンによるものである。このイオンは何か、イオン式を書きなさい。

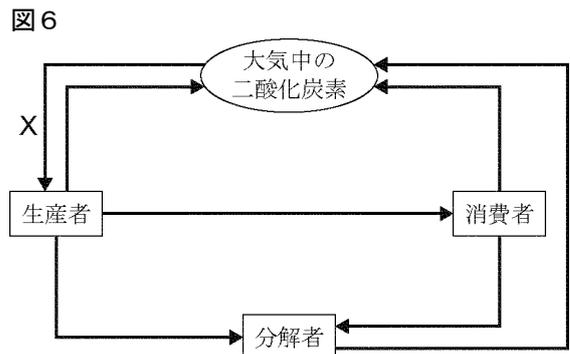
問5 図4のように、水平に置いたエアトラック上で模型自動車を等速直線運動させた。図5は、エアトラック上で模型自動車を動かしたときの、時間と移動距離の関係を表したものである。(a)・(b)に答えなさい。



- (a) 図5で、模型自動車の速さは何m/sか、求めなさい。
 (b) エアトラック上で等速直線運動をしている模型自動車にはたらいているすべての力を表したもとして正しいものはどれか、ア～エから1つ選びなさい。ただし、矢印は力を表しているものとする。



問6 図6は、自然界の炭素を含む物質の循環について模式的に表したものである。(a)・(b)に答えなさい。

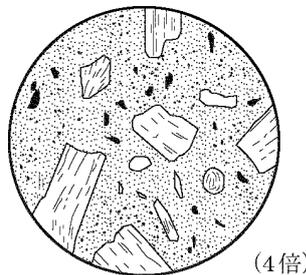


- (a) 図6のXの炭素を含む物質の移動は、生産者のどのようなはたらきによるものか、書きなさい。
 (b) 生物どうしのつながりの中で、分解者にあたる生物はどれか、ア～エから1つ選びなさい。

- ア モグラ イ シイタケ
 ウ トカゲ エ タンポポ

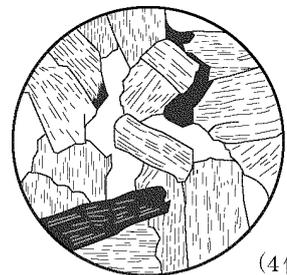
問7 図7、図8は、マグマが冷えて固まってできた2種類の岩石をルーペで観察し、スケッチしたものである。(a)・(b)に答えなさい。

図7



(4倍)

図8



(4倍)

- (a) 図7の岩石は、比較的大きな鉱物が、細かい粒に囲まれている。この比較的大きな鉱物を斑晶というのに対して、そのまわりの細かい粒などでできた部分を何というか、書きなさい。

(b) 次の文は、図8の岩石のでき方とつくりを説明したものである。文中の()にあてはまる言葉を、できる場所とマグマの冷え方に着目して書きなさい。

図8の岩石は、マグマが()ため、それぞれの鉱物が十分に成長して等粒状組織になっている。

問8 純粋な金属からできている 71.1 g のネジを、水 50.0cm^3 の入った 100cm^3 用のメスシリンダーに入れたところ、ネジ全体が水に沈み、水面付近が図9のようになった。また、図10は、純粋な金属A～Dについて、同様にそれぞれの質量と体積を調べ、グラフにまとめたものである。(a)・(b)に答えなさい。

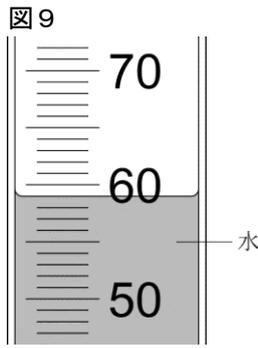
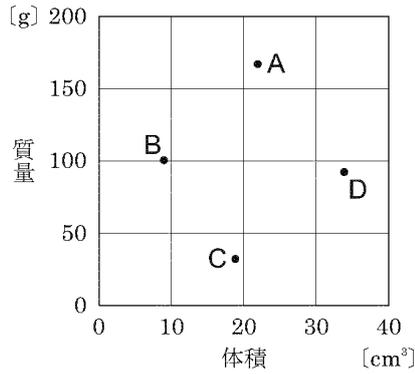


図10



(a) ネジの密度は何 g/cm^3 か、求めなさい。

(b) ネジと同じ金属であると考えられるものはどれか、A～Dから1つ選びなさい。

問1		
問2		
問3		
問4		
問5	(a)	m/s
	(b)	
問6	(a)	
	(b)	
問7	(a)	
	(b)	
問8	(a)	g/cm^3
	(b)	

問1		ウ
問2		エ
問3		しゅう曲
問4		H ⁺
問5	(a)	1.0 m/s
	(b)	ウ
問6	(a)	光合成
	(b)	イ
問7	(a)	石基
	(b)	地下深くでゆっくりと冷え固まった
問8	(a)	7.9 g/cm ³
	(b)	A

問1 胞子をつくってなかまをふやす植物にはシダ植物とコケ植物があり、葉、茎、根の区別があるのはシダ植物である。

問2 水面が鏡のようになって、実物のキンギョと上下が逆で左右が同じ向きの像がうつって見える。

問3 地層が波打つように曲がった状態を、しゅう曲という。

問4 酸性の水溶液には、水素イオン(H⁺)が含まれている。

問5 (a) 図5より、模型自動車は0.4秒間に0.4m移動する。 $\frac{0.4[m]}{0.4[s]}=1.0[m/s]$

(b) 等速直線運動をしている模型自動車には、運動の向きに力ははたらいっていない。また、模型自動車にはたらく重力と垂直抗力が釣り合っている。

問6 (a) 生産者は無機物から有機物をつくり出す植物であり、植物が大気中から二酸化炭素を取り入れるはたらきは光合成である。

(b) 分解者は、生物の死がいや排出物などに含まれる有機物を無機物に変える生物で、菌類や細菌類、土の中の小動物が含まれる。菌類はカビやキノコのなかまである。

問7 (a) 図7のような火成岩のつくりを斑状組織といい、比較的大きな鉱物の結晶を斑晶、そのまわりの細かい粒の集まりを石基という。斑状組織は、マグマが地表や地表付近で急に冷やされてできた火山岩に特徴的なつくりである。

(b) 図8のように、鉱物の大きな結晶だけが組み合わさった火成岩のつくりを、等粒状組織という。等粒状組織は、マグマが地下深くでゆっくり冷やされてできた深成岩に特徴的なつくりである。

問8 (a) 図9の水面の位置は、59.0cm³を示しているので、ネジの体積は、59.0-50.0=9.0[cm³]

よって密度は、 $\frac{71.1[g]}{9.0[cm^3]}=7.9[g/cm^3]$

(b) 図10で、体積が9.0cm³で質量が71.1gの点を取り、原点と直線で結ぶ。ネジと密度が等しい物質は、この直線上に並ぶので、Aが同じ密度であることがわかる。

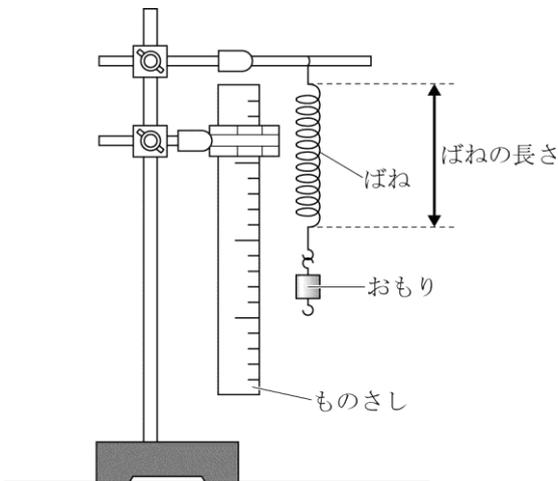
【過去問 33】

次の問1, 問2, 問3に答えなさい。

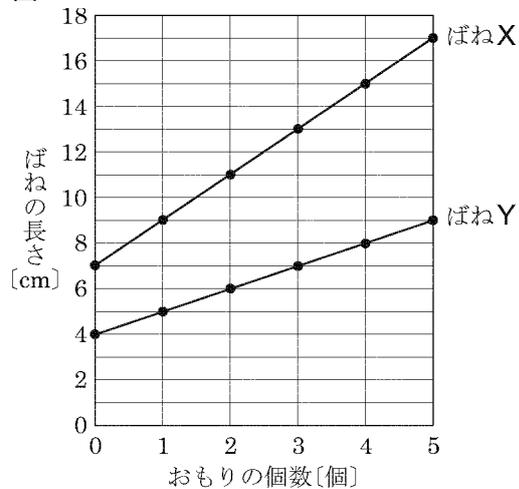
(香川県 2014 年度)

問1 下の図Iのような装置を用いて、ばねを引く力の大きさと、ばねの長さとの関係調べる実験をした。ばねの上端をスタンドに固定し、ばねの下端におもりをつるして、おもりが静止したときのばねの長さを、スタンドに固定したものさしを用いて測定する。強さの異なる2本のばねXとばねYを用意し、まず、ばねXについて、この方法で同じ質量のおもりの個数を増やしなが、ばねの長さを測定した。次に、ばねYについて、同様にして、ばねの長さを測定した。下の図IIは、実験の結果をもとに、つるしたおもりの個数とばねの長さとの関係をグラフに表したものである。これについて、あとの(1), (2)の問いに答えよ。

図I



図II

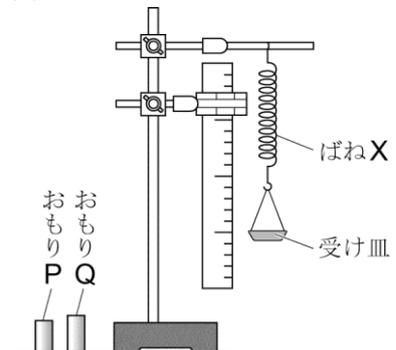


(1) 次の文は、実験の結果から、ばねの性質について述べようとしたものである。文中の2つの [] 内にあてはまる言葉を、㊦, ㊧から一つ, ㊨, ㊩から一つ, それぞれ選んで、その記号を書け。

ばねを引く力の大きさと [㊦ばねの長さ ㊧ばねののび] は比例している。また、ばねを1.0cmのばすためのばねを引く力は、ばねXに比べてばねYの方が [㊨大きい ㊩小さい]。

(2) 右の図IIIのように、ばねXをとりつけた図Iの装置のばねに、受け皿をとりつけたところ、ばねの長さは8.0cmであった。続いて、受け皿におもりPをのせたところ、ばねの長さは13.0cmになった。次に、おもりPをもとにもどし、おもりQをのせたところ、ばねの長さは15.0cmになった。図IIのグラフから考えると、おもりQの質量は、おもりPの質量の何倍か。

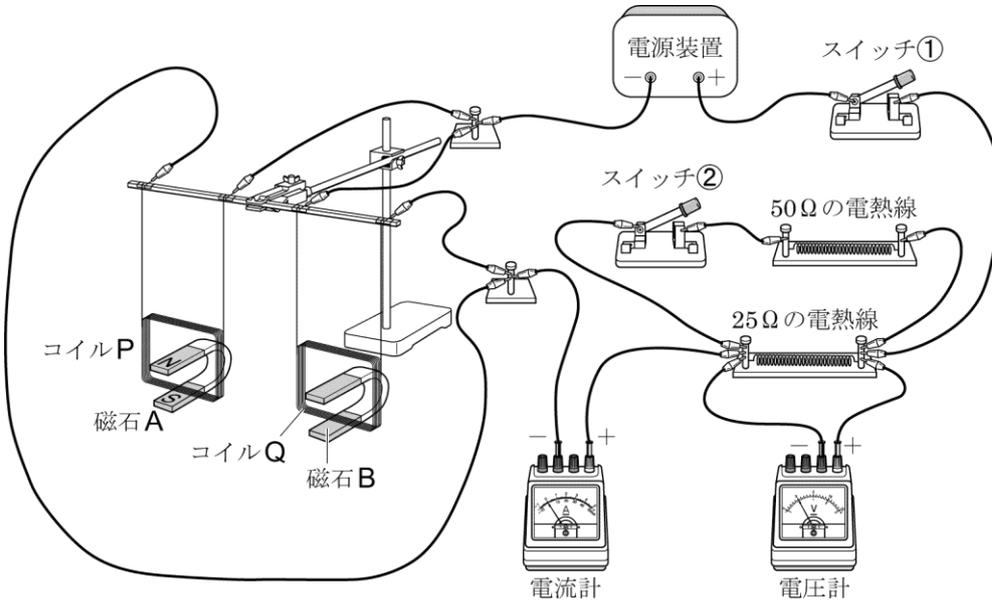
図III



問2 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)～(4)の問いに答えよ。

実験 下の図 I の装置を用いて、スイッチ②は入れずに、スイッチ①のみを入れたとき、下の図 II のようにコイル P、Q に電流が流れ、コイル P、Q とも動いた。

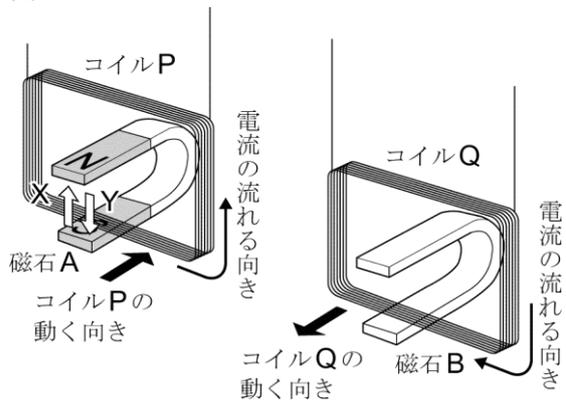
図 I



(1) 図 II 中の磁石 A による磁界の向きは、X、Y のうちどちらか。また、磁石 B の上側の極は、N 極、S 極のうちどちらか。下の表のア～エのうち、最も適当な組み合わせを一つ選んで、その記号を書け。

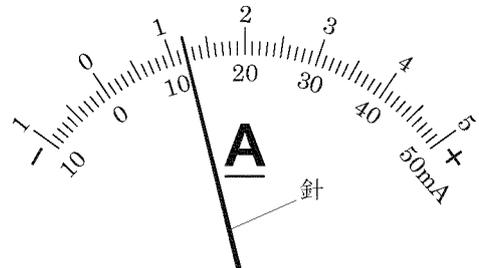
	磁石 A による 磁界の向き	磁石 B の 上側の極
ア	X	N 極
イ	X	S 極
ウ	Y	N 極
エ	Y	S 極

図 II



(2) 図 I の装置で電流計の ^{マイナス} 端子を 500mA 端子にして、スイッチ①のみを入れたとき、電流計の針の振れが、右の図 III のようになった。このとき、25 Ω の電熱線につないだ電圧計は何 V を示していると考えられるか。

図 III



(3) 図 I の装置で、スイッチ①のみを入れた状態から、さらにスイッチ②を入れ、50Ωの電熱線にも電流が流れるようにすると、コイルの動き方が変化した。これについて、次の a, b の問いに答えよ。

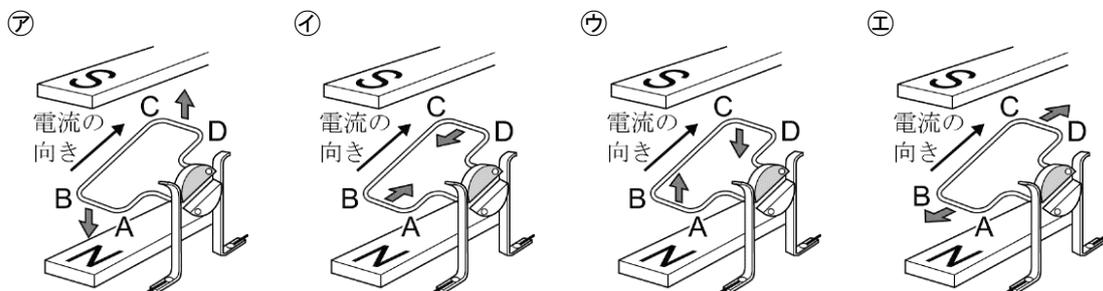
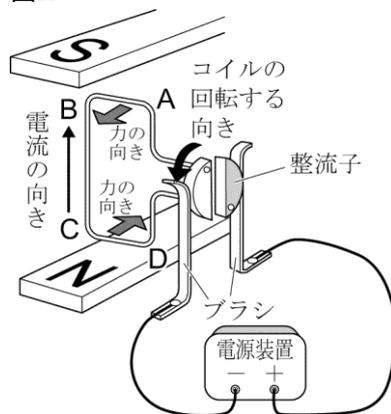
a 次の文は、このときの回路に流れる電流とコイルの動き方について述べようとしたものである。文中の 2つの [] 内にあてはまる言葉を、㉞, ㉟から一つ, ㊱, ㊲から一つ, それぞれ選んで、その記号を書け。

スイッチ②を入れると、スイッチ①のみを入れているときに比べて、電流計の示す値は [㉞大きく ㉟小さく] なる。このとき、コイルの動き方は [㊱大きく ㊲小さく] なる。

b スwitch①とスイッチ②を両方入れた状態から、電源装置の電圧を変化させたところ、電流計が 390mA を示した。このとき、25Ωの電熱線につないだ電圧計は何Vを示していると考えられるか。

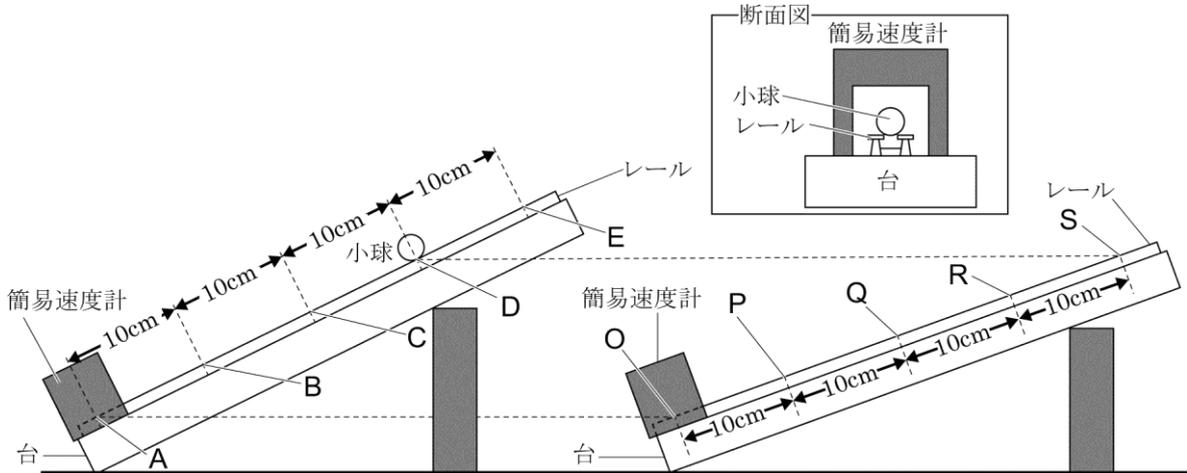
(4) 電流と磁界の関係を利用したものとして、モーターがある。右の図IVはモーターが回転するしくみを表したものであり、コイルにD→C→B→Aの向きに電流を流したときに、コイルのABの部分とCDの部分が磁界から受ける力の向きを示している。このコイルが図IVの状態から135度回転したときには、整流子とブラシのはたらきにより、A→B→C→Dの向きに電流が流れる。このとき、コイルのABの部分とCDの部分が磁界から受ける力の向きを矢印(⇒)で示すと、どのようになるか。次の㉞~㉟のうち、最も適当なものを一つ選んで、その記号を書け。

図IV



問3 下の図Iのように、台にレールと簡易速度計をとりつけた2つの斜面をつくった。簡易速度計は、小球がA点とO点を通過する瞬間の速度を表示する位置に固定されている。図I中のB～E点とP～S点は、それぞれA点とO点から10cmごとの位置にある点であり、A点とO点、D点とS点は、それぞれ同じ高さである。この斜面上に小球を置いて、静かに手を離し、斜面上での運動を調べる実験Ⅰ～Ⅲをした。これに関して、あとの(1)～(5)の問いに答えよ。

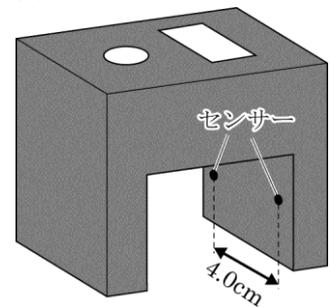
図I



実験Ⅰ D点で小球を置いて、手を離れたときのA点での速さは 1.6m/s であった。次に、その小球をS点に置いて、手を離れたときのO点での速さも 1.6m/s であった。

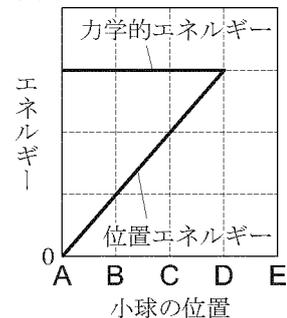
(1) この簡易速度計は、右の図Ⅱのように、 4.0cm の間隔で2つのセンサーがあり、そのセンサーの間を物体が通過するのに要する時間を測定することで、その間の平均の速さを表示する装置である。簡易速度計が 1.6m/s を示していたとき、小球が簡易速度計のセンサーの間を通過するのに要した時間は何秒か。

図Ⅱ



(2) 右の図Ⅲは、実験Ⅰにおいて、D点から下っていく小球の位置と、そのときの小球のもつエネルギーの関係を、力学的エネルギーと位置エネルギーについて表したものである。実験Ⅰにおける、S点から下っていく小球がQ点でもつ運動エネルギーは、D点から下っていく小球がC点でもつ運動エネルギーの何倍であると考えられるか。

図Ⅲ



(3) 図I中のB点、C点、P点、Q点での、小球にはたらく重力の斜面に垂直な分力の大きさを、それぞれ b 、 c 、 p 、 q とする。次のア～オのうち b 、 c 、 p 、 q の関係を表す式として、最も適当なものはどれか。一つ選んで、その記号を書け。

- ア $p > b > q > c$ イ $p < b < q < c$ ウ $b = c < p = q$
 エ $b = c > p = q$ オ $b = c = p = q$

実験Ⅱ C点に小球を置いて、手を離れたときのA点での速さと、Q点、R点に小球を置いて、手を離れたときのO点での速さを、それぞれ測定した。

(4) 次の文は、**実験Ⅱ**における小球の速さについて述べようとしたものである。文中の2つの〔 〕内にはまるものを、㉗～㉙から一つ、㉚～㉜から一つ、それぞれ選んで、その記号を書け。

R点で手を離れた小球のO点での速さは、C点で手を離れた小球のA点での速さと比べて〔㉗はやい ㉘変わらない ㉙おそい〕。また、Q点で手を離れた小球のO点での速さは、C点で手を離れた小球のA点での速さと比べて〔㉚はやい ㉛変わらない ㉜おそい〕。

実験Ⅲ D点、E点に小球を置いて、手を離してからA点に達するまでの時間と、S点に小球を置いて、手を離してからO点に達するまでの時間を、それぞれ測定した。

(5) D点、E点、S点から離された小球が、それぞれA点、O点に達するまでの時間について述べた、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 E点からの時間とS点からの時間は等しい
- イ D点からの時間とS点からの時間は等しい
- ウ D点からの時間が最も短く、E点からの時間が最も長い
- エ D点からの時間が最も短く、S点からの時間が最も長い

問1	(1)	と		
	(2)	倍		
問2	(1)			
	(2)	V		
	(3)	a	と	
		b	V	
(4)				
問3	(1)	秒		
	(2)	倍		
	(3)			
	(4)	と		
	(5)			

問 1	(1)	㊶ と ㊷		
	(2)	1.4 倍		
問 2	(1)	ウ		
	(2)	3.0 V		
	(3)	a	㊸ と ㊹	
		b	6.5 V	
	(4)	㊺		
問 3	(1)	0.025 秒		
	(2)	1.5 倍		
	(3)	ウ		
	(4)	㊻ と ㊼		
	(5)	エ		

問 1 (1) ばねを 1.0 cm だけのばすために、ばね X はおもり 0.5 個、ばね Y はおもり 1 個が必要である。

(2) 受け皿だけをつるしたときにばねの長さが 8.0 cm なので受け皿の質量はおもり 0.5 個分である。よって、P はおもり 2.5 個分、Q はおもり 3.5 個分だとわかる。質量は、 $3.5 \div 2.5 = 1.4$ [倍]

問 2 (1) 磁石の極を変えずに電流の向きを変えればコイルの動く向きが変わる。

(2) 電流計の値は 120mA を示しているの、電圧計の示す値は、 $0.12[\text{A}] \times 25[\Omega] = 3.0[\text{V}]$

(3) a 2つの電熱線の合成抵抗は1つの電熱線の抵抗よりも小さくなる。電源の電圧を変えていないので、抵抗が小さくなれば電流の大きさは大きくなり、コイルの動き方も大きくなる。

b 2つの電熱線の合成抵抗はおよそ $16.7[\Omega]$ と求められるので、電圧計の値は、 $0.39[\text{A}] \times 16.7[\Omega] \approx 6.5[\text{V}]$

(4) AB と CD の部分は 135 度だけ回転したときに電流の向きが逆になるので、力の向きも逆になる。

問 3 (1) 要した時間は、 $0.04[\text{m}] \div 1.6[\text{m/s}] = 0.025$ [秒]

(2) DC は DA の 3 分の 1 の距離なので C 点での運動エネルギーは A 点の 3 分の 1、SQ は SO の 2 分の 1 の距離なので Q 点での運動エネルギーは O 点の 2 分の 1 になる。A 点と O 点では速さが同じなので運動エネルギーも同じである。よって、Q 点での運動エネルギーは C 点の 1.5 倍である。

(3) 傾きが大きい斜面の方が、重力の斜面に垂直な分力の大きさは小さくなる。

(4) 手を離れた点の高さが高いほど小球の速さは速くなる。

(5) D 点と E 点では斜面の距離が短い D 点の方が短い時間で達する。E 点と S 点では斜面の距離は等しいが、斜面の傾きが大きい E 点の方が短い時間で達する。それゆえ D 点が最も短く、S 点が最も長い。

【過去問 34】

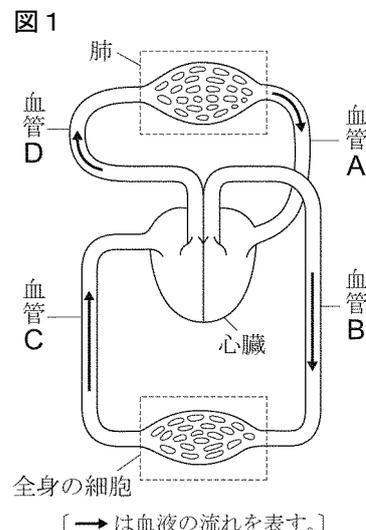
次の問1～問4に答えなさい。

(愛媛県 2014 年度)

問1 花子さんは、ヒトの血液の循環のようすを図1のように模式的に表した。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、ア、イの記号で書け。

図1の血管Aは、① {ア 肺動脈 イ 肺静脈} と呼ばれ、血管Aを流れる血液は、血管Dを流れる血液に比べて、② {ア 酸素 イ 二酸化炭素} を多く含んでいる。

図1の血管Aを流れる血液は、心臓の③ {ア 心房に入り、心室から イ 心室に入り、心房から} 流れ出て、血管Bを通して全身の細胞に運ばれ、血管Cを通して心臓にもどってくる。また、④ {ア 血管B イ 血管C} には、ところどころに弁があり、血液の逆流を防いでいる。



問2 太郎さんは、太陽系の八つの惑星の特徴を、資料をもとに調べて、表1のように、太陽からの平均距離の小さい順にまとめた。

表1 [太陽からの平均距離、直径(赤道直径)、質量は、地球を1とした値である。]

惑星	太陽からの平均距離	公転周期 [年]	自転周期 [日]	直径 (赤道直径)	質量	衛星の数 [個]	平均表面温度 (°C)
水星	0.39	0.24	58.65	0.38	0.06	0	170
金星	0.72	0.62	243.02	0.95	0.82	0	460
地球	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1	15
火星	1.52	1.88	1.03	0.53	0.11	2	-60
木星	5.20	11.86	0.41	11.21	317.83	67	-110
土星	9.56	29.45	0.44	9.45	95.16	65	-140
天王星	19.22	84.02	0.72	4.01	14.54	27	-200
海王星	30.11	164.77	0.67	3.88	17.15	13	-220

(1) 表1の八つの惑星は、地球型惑星と、木星型惑星の二つのグループに分けられる。表1の八つの惑星のうち、地球型惑星をすべて選ぶとどうなるか。次のア～エのうち、適当なものを一つ選び、その記号を書け。

- ア 金星, 地球
- イ 水星, 金星, 地球
- ウ 金星, 地球, 火星
- エ 水星, 金星, 地球, 火星

(2) 次のア～エのうち、太陽系の八つの惑星について例外なく当てはまることを述べたものとして、表1から分かるものはどれか。最も適当なものを一つ選び、その記号を書け。

- ア 太陽からの平均距離が大きい惑星ほど、平均表面温度が低い。
- イ 質量が大きい惑星ほど、公転周期が長い。
- ウ 地球より公転周期が長い惑星は、地球より多くの衛星を持つ。
- エ 木星より自転周期が長い惑星は、木星より平均表面温度が高い。

問3 電球が点灯しているときは、電気エネルギーが光エネルギーに変換され、残りは熱エネルギーとして失われている。花子さんは、図2のように、LED電球Aと白熱電球Bをコンセントにつないで、それぞれに100Vの電圧を加え、電球の明るさと電球からの発熱のようすを調べた。表2はその結果をまとめたものである。

図2

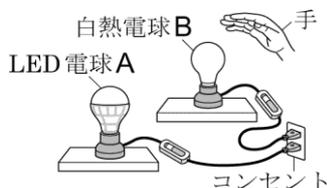


表2

	電球の明るさ	電球からの発熱のようす
LED電球A	LED電球Aと白熱電球Bは、ほぼ同じ明るさであった。	手を近づけても熱さを感じなかった。
白熱電球B		手を近づけただけで熱いことが分かった。

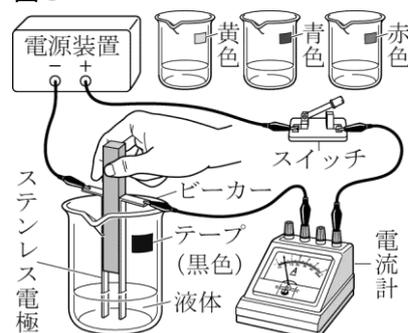
次のア～エのうち、表2の結果の考察として最も適当なものを一つ選び、その記号を書け。

- ア LED電球Aは、白熱電球Bより消費電力が小さく、LED電球Aと白熱電球Bのそれぞれに加わる電圧が等しいことから、LED電球Aの方が流れる電流の強さは大きいことが分かる。
- イ LED電球Aは、放出される光エネルギーが白熱電球Bとほぼ等しいことから、電気エネルギーから光エネルギーへの変換効率も白熱電球Bとほぼ等しいことが分かる。
- ウ LED電球Aは、白熱電球Bとほぼ同じ明るさで光り、白熱電球Bほど発熱しないことから、LED電球Aの方が電気エネルギーから光エネルギーへの変換効率は小さいことが分かる。
- エ LED電球Aは、放出される光エネルギーが白熱電球Bとほぼ等しく、白熱電球Bより発熱量が小さいことから、LED電球Aの方が消費する電気エネルギーは小さいことが分かる。

問4 ある日の理科の授業で、4種類の液体を実験で区別させるために、先生は次のような説明を行った。

[先生の説明]
異なる色のテープをはった4個のビーカーに、食塩水、蒸留水(精製水)、うすい塩酸、砂糖水が別々に入っています。
実験で、それぞれの液体が何かを調べてみましょう。
ただし、口に入れて味を調べてはいけません。

図3



そこで、太郎さんの班では次のような実験方法を考えて、①、②の実験を行った。

[太郎さんの班が考えた実験方法]
① 図3のように、ステンレス電極を用いて、それぞれの液体に電流が流れるかどうかを調べる。
② それぞれの液体にマグネシウムリボンを入れたときの変化を調べる。

表3

ビーカーのテープの色	電流が流れたかどうか	マグネシウムリボンを入れたときの変化
黒色	流れなかった。	変化しなかった。
黄色	流れた。	変化しなかった。
青色	流れなかった。	変化しなかった。
赤色	流れた。	気体が発生した。

表3は、太郎さんの班の実験結果をまとめたものである。

- (1) 赤色のテープをはったビーカーに入っている液体の名称を書け。
- (2) 表3の結果からは区別できなかった2種類の液体の名称を書け。また、その2種類の液体を区別する実験方法を一つ考え、太郎さんの班の実験方法の説明にならって、簡単に書け。ただし、次の□の中から適当な語を一つ選び、その語を実験方法の説明に用い、解答欄の文末に合わせて書くこと。

B T B溶液, 電子オルゴール, 蒸発皿, ヨウ素液

問 1	①		②	
	③		④	
問 2	(1)			
	(2)			
問 3				
問 4	(1)			
	(2)	2種類の液体の名称	(), ()	
		実験方法の説明	を調べる。	

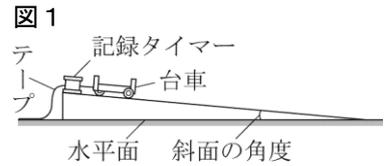
問 1	①	イ	②	ア
	③	ア	④	イ
問 2	(1)	エ		
	(2)	ウ		
問 3	エ			
問 4	(1)	うすい塩酸		
	(2)	2種類の液体の名称	(蒸留水), (砂糖水)	
		実験方法の説明	それぞれの液体を蒸発皿に入れて、水を蒸発させたときの変化 を調べる。	

- 問 1 心臓から出ていく血液が流れる血管を動脈，心臓へ戻る血液が流れる血管を静脈という。血管Aは肺から心臓へ戻る血液が流れる肺静脈である。血管D（肺動脈）には，二酸化炭素を多く含む血液が流れている。二酸化炭素は肺で酸素と交換される。肺から心臓に戻ってきた血液は，左心房に入り，左心室から血管B（大動脈）へ送り出される。血管Cは大静脈で，内側に逆流を防ぐ弁がついている。
- 問 2 (1) 小型で密度が大きい水星，金星，地球，火星を地球型惑星，大型で密度が小さい木星，土星，天王星，海王星を木星型惑星という。
(2) 地球より外側を公転している惑星は，すべて地球より公転周期が長く，2個以上の衛星を持っている。
- 問 3 LED電球Aと白熱電球Bはほぼ同じ明るさであるが，白熱電球Bは発熱もしていることから，LED電球Aより多くの電力を消費していると考えられ，電気エネルギーから光エネルギーへの変換効率も小さい。電力は電圧と電流の積だから，電圧が等しいとき，電力が大きいほど強い電流が流れる。したがって，白熱電球Bの方が強い電流が流れる。
- 問 4 (1) 4種類の液体のうち，電流が流れるのは食塩水とうすい塩酸であり，マグネシウムと反応するのはうすい塩酸だけである。したがって，赤色のテープをはったビーカーに入っているのはうすい塩酸，黄色のテープをはったビーカーに入っているのは食塩水と考えられる。
(2) 蒸留水と砂糖水はどちらも電流が流れず，マグネシウムとも反応しない。砂糖水は砂糖の水溶液なので，蒸発皿に入れて加熱すると，固体の砂糖が得られる。

【過去問 35】

斜面を下る台車の運動を調べる実験を行った。下の□内は、この実験の手順である。次の各問の答を、答の欄に記入せよ。ただし、摩擦は考えないものとする。

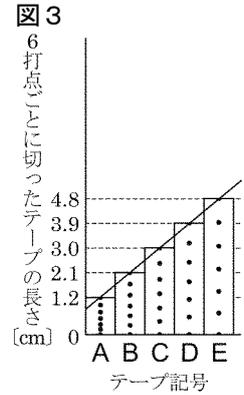
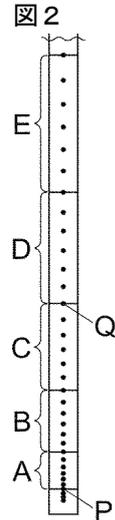
(福岡県 2014 年度)



【手順】

① 図1のように、テープをつけた台車を斜面上で静かに離し、台車が斜面を下るようすを、 $\frac{1}{60}$ 秒ごとに打点する記録タイマーで記録する。

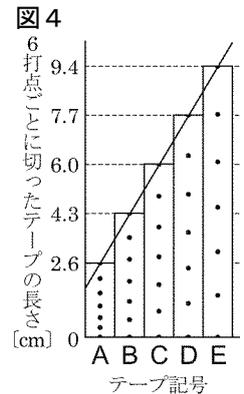
② 図2のように、打点の重なりがないP点から6打点ごとに、テープA～Eに切り分ける。そして、A～Eを順に台紙にはり、テープの上端の打点を結び、図3のように、グラフを作成する。



問1 図2において、P点が打点されてからQ点が打点されるまでの、台車の平均の速さはいくらか。単位も正しく記入せよ。

問2 斜面の角度を大きくして、再度、手順①、②を行ったところ、図4のグラフが得られた。下の□は、図3と図4からわかったことである。□内の(ア)、(イ)に適切な語句を入れよ。

斜面を下る台車の速さは(ア)とともに増加している。また、グラフの直線の傾きが、図3より図4の方が大きくなったことから、斜面の角度が大きい方が、台車の速さの(イ)が大きくなっている。



問3 図3、図4で、A～Eの上端の打点を結んだ線が、直線になった理由を、「台車には、斜面に沿って下向きに、」という書き出しで、簡潔に書け。

問1		
問2	ア	
	イ	
問3		

問 1	例 21cm/s	
問 2	ア	例 時間
	イ	例 増え方
問 3	例 台車には、斜面に沿って下向きに、どこでも同じ大きさの力がはたらいているから。	

問 1 $(1.2[\text{cm}] + 2.1[\text{cm}] + 3.0[\text{cm}]) \div 0.3[\text{s}] = 21[\text{cm/s}]$

問 2 斜面の角度が大きくなると、台車にはたらく斜面に沿う下向きの力が大きくなるために、速さが増加する割合が大きくなる。

問 3 斜面の角度が一定であるため、台車には常に一定の大きさの斜面に沿って下向きの重力の分力がはたらいている。この力が常にはたらくため、台車の速さは一定の割合で大きくなっていく。

【過去問 36】

次の問1～問4に答えなさい。

(佐賀県 2014 年度 一般)

問1 (1), (2)の問いに答えなさい。

(1) 恒星について述べた文として最も適当なものを、次のア～エの中から一つ選び、記号を書きなさい。

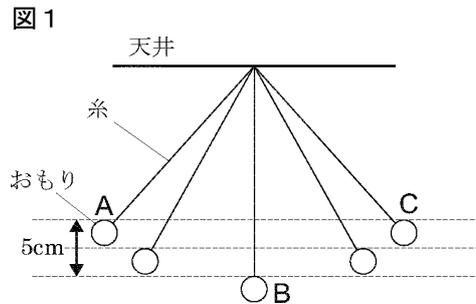
- ア 恒星の表面や満ち欠けのようすは、天体望遠鏡で観察できる。
- イ 恒星は、それぞれが地球から非常に遠いところにあるため、天球にはりついているように見える。
- ウ ほとんどの恒星は、海王星付近にあるが、自ら光っているため、肉眼で見ることができる。
- エ 恒星の色が違って見えるのは、表面のさまざまな物質によって、太陽の光を反射するしくみがちがうためである。

(2) 銀河系について述べた次の文中の(①), (②)に入る語句の組み合わせとして最も適当なものを、下のア～エの中から一つ選び、記号を書きなさい。

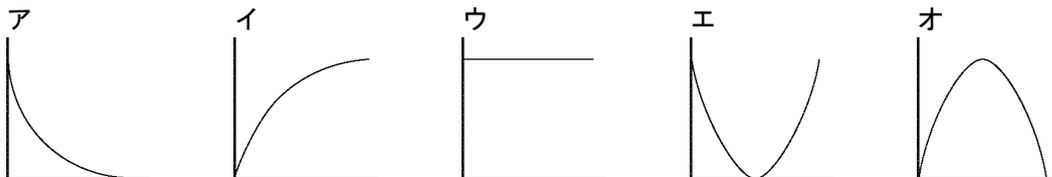
太陽系や、恒星の集団である(①), ガスのかたまりである(②), および多数の恒星がつくっている天体の大集団を銀河系という。

	①	②
ア	星雲	銀河
イ	星雲	星団
ウ	星団	銀河
エ	星団	星雲

問2 天井から糸でおもりをつるし、図1のような振り子をつくった。おもりをBの位置から5cm高いAの位置まで持ち上げて、静かに手を離したところ、おもりはBの位置を通り、Aの位置と同じ高さのCの位置まで上がった。空気の抵抗や摩擦を考えないものとして、(1), (2)の問いに答えなさい。

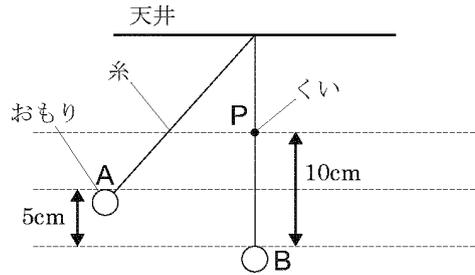


(1) おもりが図1のAの位置からCの位置まで移動する間に、おもりの力学的エネルギーはどのように変化するか。そのようすを表したグラフとして最も適当なものを、次のア～オの中から一つ選び、記号を書きなさい。ただし、グラフの縦軸は力学的エネルギーを、横軸は手を離してから時間を表す。



- (2) 図2のように、Bの位置から高さ10cmのPの位置にくりを打った。次に、おもりをAの位置まで持ち上げて静かに手を離れたところ、糸がくりにひっかかったあと、おもりはある高さまで上がった。その高さは、Bの位置から何cmか、書きなさい。

図2



問3 (1)~(3)の各問いに答えなさい。

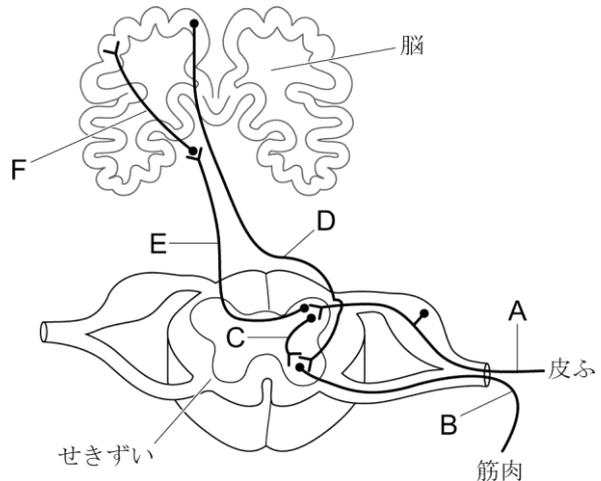
- (1) 物質をつくる粒子について説明した次の文中の(①)、(②)にあてはまる語句をそれぞれ書きなさい。

水を電気分解すると、水素と酸素が発生する。これは、水素(①)2個と酸素(①)1個が結びついて水(②)1個ができているからである。

- (2) 水の電気分解を表す化学反応式を書きなさい。
 (3) 水を電気分解して、陰極で発生した気体を集めた。この気体が水素であることを確認するための操作とその結果を、簡潔に書きなさい。

問4 図3は、ヒトの神経系のつくりを模式的に示したものである。図3のA~Fは神経を示しており、Aは皮ふに、Bは筋肉につながっている。(1)、(2)の問いに答えなさい。

図3



- (1) (a) うっかり熱いやかんに手がふれると、思わず手を引っこめるのとほぼ同時に、(b) 熱さを感じる。この反応について、次の①、②の問いに答えなさい。

① 下線部(a)で信号が伝えられる経路として最も適当なものを、【選択肢】のア~カの中から一つ選び、記号を書きなさい。

② 下線部(b)で信号が伝えられる経路として最も適当なものを、【選択肢】のア~カの中から一つ選び、記号を書きなさい。

【 選 択 肢 】		
ア B→D	イ A→E→F	ウ B→C→E→F
エ A→E→F→D→B	オ B→C→A	カ A→C→B

- (2) (1)の下線部(a)のように、刺激に対して意識とは関係なく起こる反応を何というか、書きなさい。

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

問 1	(1)	イ	
	(2)	エ	
問 2	(1)	ウ	
	(2)	5 cm	
問 3	(1)	①	原子
	(2)	2H ₂ O → 2H ₂ + O ₂	
	(3)	集めた気体に、火を近づけると、音をたてて燃焼する（爆発する）。	
問 4	(1)	①	カ
		②	イ
	(2)	反射	

- 問 1 (1) 恒星は地球から非常に遠いところであって、自ら光り、満ち欠けをしない。
 (2) 多数の恒星の集団を星団、ガスやちりなどの集まったかたまりを星雲という。
- 問 2 (1) 振り子ではどの位置でも力学的エネルギーは一定である。
 (2) 力学的エネルギーが一定なので、位置エネルギーがAの位置と同じになる5 cmの高さまで上がる。
- 問 3 (1) 原子がいくつか結びついたものを分子という。
 (2) 水(H₂O)を電気分解すると陽極で酸素(O₂)が発生し、陰極で水素(H₂)が発生する。
 (3) 火を近づけると音をたてて激しく燃焼するので水素だと確認できる。
- 問 4 (1) ① 熱いものをさわったときに手を引っこめる反応では、信号が脳に達する前に、せきずいで命令が出される。
 (2) 意識とは関係なく、せきずいのはたらきで無意識に起こる反応を反射という。

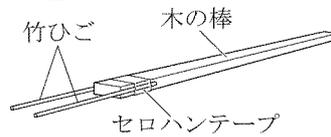
【過去問 37】

次の各問いに答えなさい。

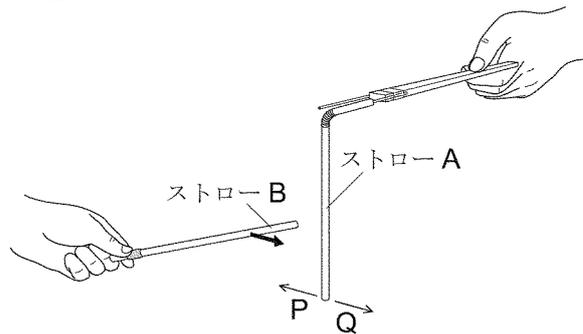
(熊本県 2014 年度)

問1 隆雄さんと晴美さんは、摩擦で生じた電気によってはたらく力を調べるため、**24 図**のように、2本の竹ひごをセロハンテープで木の棒に固定した。次に、**①**2本の同じプラスチック製の曲がるストローA、Bをティッシュペーパーでこすった。その後、**25 図**のように、ストローAを直角に折り曲げて一方の竹ひごにさし、木の棒を水平にしてストローBを近づけると、ストローAは、**25 図**のQの向きに振れた。

24 図



25 図



- (1) 下線部**①**について、このとき生じた電気を という。また、ストローとティッシュペーパーがそれぞれ帯びた電気の種類は**②**(ア 同じである イ 異なる)。

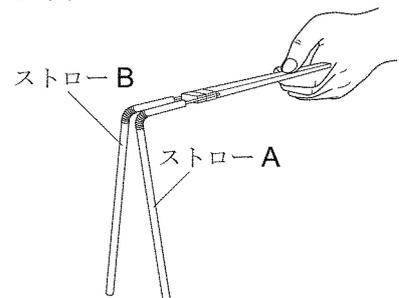
に適当な語を入れなさい。また、**②**の () の中から正しいものを一つ選び、記号で答えなさい。

- (2) ストローBのかわりに、同じ側から下線部**①**のティッシュペーパーをストローAに近づけたとき、ストローAはどうか。適当なものを、次のア～ウから一つ選び、記号で答えなさい。

ア 動かない。 イ 25 図のPの向きに振れる。 ウ 25 図のQの向きに振れる。

次に、再びストローA、Bをティッシュペーパーでこすったあとに直角に折り曲げ、**24 図**の2本の竹ひごにさして木の棒を水平にすると、**26 図**のようにストローA、Bは開いた。その後、金属製の薬さじを上から下にストローAにそっと触れながら動かしていくと、**③**ストローA、Bの先端の間隔は、薬さじを触れさせる前よりも小さくなった。

26 図



- (3) 下線部**③**について、ストローAがストローBから受ける電気の力について正しく説明しているものはどれか。次のア～カから二つ選び、記号で答えなさい。

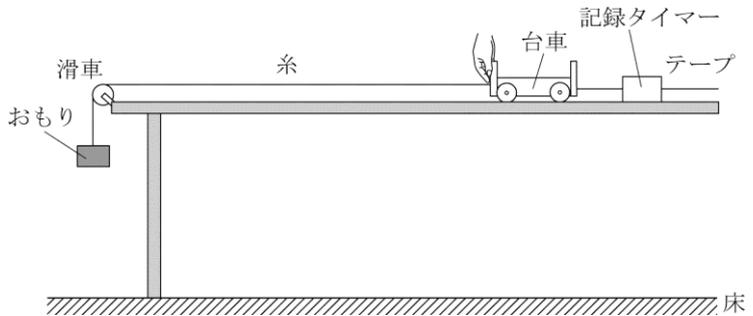
- ア ストローBがストローAから受ける電気の力と比べて大きい。
- イ ストローBがストローAから受ける電気の力と比べて小さい。
- ウ ストローBがストローAから受ける電気の力と等しい。
- エ 薬さじを触れさせる前と比べて大きい。
- オ 薬さじを触れさせる前と比べて小さい。
- カ 薬さじを触れさせる前と等しい。

さらに、26 図の木の棒の竹ひごがついた方をゆっくりと上に向け、ストロー A、B の長い部分が水平になるようにしたところ、**㉔**ストロー A、B の先端の間隔が変化した。

- (4) 下線部**㉔**について、ストロー A、B の先端の間隔は**①** (ア 大きく イ 小さく) なる。このようになるのは、ストロー A、B の先端の間隔に関する力の中で **㉔** の影響が弱まるからである。**①**の () の中から正しいものを一つ選び、記号で答えなさい。また、**㉔** に適当な語を入れなさい。

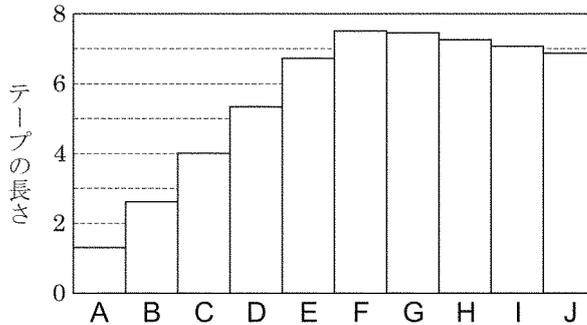
問2 拓也さんと綾香さんは、台車の運動のようすを調べるため、27 図のように、水平な机の上に台車を置き、台車とおもりを伸び縮みしない糸でつなぎ、台車を手で止めておいた。次に、手をはなすと台車は動きだし、おもりが床についた後も台車は運動を続け、滑車に達した。このときの台車の運動のようすは、1 秒間に 60 打点する記録タイマーで調べた。

27 図



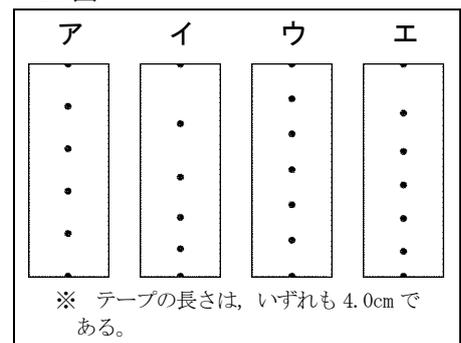
28 図は、テープに記録された打点が重なっている部分を除外し、打点を区別できるところから順番に 6 打点ごとに切って左から順に紙にはり付け、A~J の記号をつけたものである。

28 図
[cm]



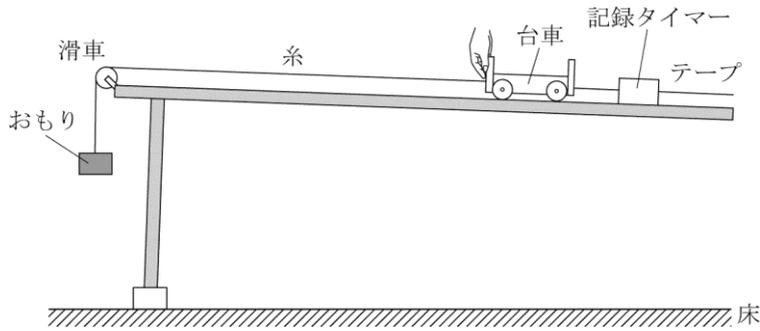
- (1) 28 図の C に記録された結果として適当なものを、29 図の A~E から一つ選び、記号で答えなさい。
- (2) 28 図の E の長さは 6.7cm であった。E に記録されている間の台車の平均の速さは何 cm/秒か、求めなさい。
- (3) 28 図の A~J の中で、おもりが床についた瞬間に記録タイマーを通過していたテープはどれか。適当なものを 28 図の A~J から一つ選び、記号で答えなさい。

29 図



次に、30 図のように、27 図の装置の机だけを傾けて、27 図のときと同じ操作を行ったところ、台車は動きだし、おもりが床についた後も台車は運動を続け、滑車に達した。そして、このときの台車の運動においても、テープを 6 打点ごとに切って左から順に紙にはり付けると、左から 8 番目のテープが最も長かった。ただし、手をはなす前の床からおもりまでの距離は、27 図のときと同じである。

30 図



(4) 2つの実験結果を比較すると、おもりが床についた瞬間に記録タイマーを通過していたテープの長さは、傾けた机で行った実験の方が① (ア 長く イ 短く)、おもりが床につくまでにかかった時間は、傾けた机で行った実験の方が② (ア 長く イ 短く) になっていた。

①, ②の () の中からそれぞれ正しいもの一つずつ選び、記号で答えなさい。

(5) 2つの実験結果には、おもりが床についた後のテープの長さの変わり方にも違いが見られた。その違いを書きなさい。

問 1	(1)	①		②	
	(2)				
	(3)				
	(4)	①		②	
問 2	(1)				
	(2)	cm/秒			
	(3)				
	(4)	①		②	
	(5)				

問 1	(1)	①	静電気	②	イ
	(2)	イ			
	(3)	ウ		オ	
	(4)	①	ア	②	重力
問 2	(1)	エ			
	(2)	67 cm/秒			
	(3)	F			
	(4)	①	イ	②	ア
	(5)	机を傾けた場合は、水平な机の場合と比べて、テープの長さの減り方が大きい。			

問 1 (1) こすって静電気をおこした2つのものは、それぞれ異なる種類の電気を帯びる。

- (2) 帯びた電気の種類が同じであれば反発し，異なれば引き合う。
- (3) ストローAとストローBは常にどちらも同じ大きさの力を受けている。ストローAの帯びた電気の一部分が薬さじに流れ出たので，ストローが受ける電気の力は薬さじに触れさせる前と比べて小さくなる。
- (4) 26 図の状態では，重力がストローの間隔を小さくするようにはたらいている。

問2 (1) 6 打点ごとに切っているのはウとエで，Cの前後では速さが変化しているため，打点の間隔が等間隔ではないエが適当である。

- (2) 1秒間に60打点する記録タイマーを用いたので，6打点を打つのにかかる時間は0.1秒間である。したがって，Eの間の台車の平均の速さは， $6.7[\text{cm}] \div 0.1[\text{秒}] = 67[\text{cm/秒}]$
- (3) A～Eまではテープの長さの増加量が一定だが，Fでは増加量が小さくなっているため，Fの間におもりが床についたとわかる。
- (4) 机を傾けると，台車にはたらく重力によって台車が進む方向とは反対向きの力がはたらく。そのため台車の速さの増加量が小さくなり，テープの長さが短くなり，おもりが床につくまでの時間は長くなる。
- (5) 進む方向とは反対向きの力がはたらくので，おもりが床についた後の速さの減少量が大きくなる。

【過去問 38】

Kさんは、川の上流にあるキャンプ場でキャンプをした。その際、日常生活の中に科学的なことがらが数多く存在していることに気がついた。次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 2014 年度)

問1 Kさんは、川のある地点で、ヒラタドROMシ1匹、タニシ2匹、ウズムシ4匹、カワニナ2匹、ヒラタカゲロウ14匹を採集した。表は水のごれの程度とそれを知る手がかりとなる主な生物である。この地点の水のごれの程度として、最も適当なものはどれか。

表

水のごれの程度	手がかりとなる主な生物
きれいな水	サワガニ、ヒラタカゲロウ、カワゲラ、ウズムシ
少しきたない水	ヒラタドROMシ、シマトビケラ、スジエビ、カワニナ
きたない水	ヒル、ミズムシ、ミズカマキリ、タニシ
大変きたない水	サカマキガイ、セスジユスリカ、チョウバエ、アメリカザリガニ

ア きれいな水 イ 少しきたない水 ウ きたない水 エ 大変きたない水

問2 キャンプ場では深成岩の一種である花こう岩が多く見られた。深成岩について述べたものとして、正しいものはどれか。

- ア マグマが地表付近で急速に冷えて固まった岩石であり、斑状組織を示す。
 イ マグマが地表付近で急速に冷えて固まった岩石であり、等粒状組織を示す。
 ウ マグマが地下深くでゆっくりと冷えて固まった岩石であり、斑状組織を示す。
 エ マグマが地下深くでゆっくりと冷えて固まった岩石であり、等粒状組織を示す。

問3 キャンプ場の近くにあるダムでは水力発電が行われていた。水力発電におけるエネルギーの移り変わりについて、次の 、 にあてはまる最も適当なことを書け。

エネルギー → エネルギー → 電気エネルギー

問4 Kさんは、夕食の調理中に熱くなったなべに手が触れ、とっさに手を引っ込めた。この反応を何というか。

問5 夕食後、Kさんが空を見上げたところ、よいの明星(金星)が輝いていた。よいの明星が輝いていた方角として、最も適当なものはどれか。

ア 東 イ 西 ウ 南 エ 北

問6 翌朝、Kさんが起きてテントの外に出ると霧が発生していた。霧は、水がどのような状態で空気中にかかっている現象か。

問7 Kさんは家に帰るため、質量5.0 kgのバッグに力を加え、70cm真上にゆっくりと持ち上げた。ただし、質量100 gの物体にはたらく重力の大きさを1 Nとする。

- (1) バッグの重さは何Nか。
 (2) バッグを持ち上げるためにKさんがした仕事は何Jか。

問 1			
問 2			
問 3	a		b
問 4			
問 5			
問 6			
問 7	(1)	N	
	(2)	J	

問 1	ア		
問 2	エ		
問 3	a	位置	b 運動
問 4	反射		
問 5	イ		
問 6	液体 (水滴)		
問 7	(1)	50 N	
	(2)	35 J	

- 問 1 きれいな水に生息するウズムシの数が最も多いので、きれいな水と判断できる。
- 問 2 深成岩はマグマが地下深くでゆっくり冷えて固まった火成岩である。ゆっくり冷やされる間に鉱物の結晶が大きく成長するため、大きな結晶だけが組み合わさった等粒状組織になる。
- 問 3 水力発電は、高い場所にためた水がもつ位置エネルギーを、水を落下させることによって運動エネルギーに変えてタービンを回し、電気エネルギーを得るしくみである。
- 問 4 危険から身を守る時のとっさの反応のように、意識に関係なく起こる決まった反応を反射という。
- 問 5 金星は太陽と同じ方向にあるので、日没後の西の空や日の出前の東の空に見える。日没後の西の空に見える金星がよいの明星、日の出前の東の空に見える金星が明けの明星とよばれる。
- 問 6 水蒸気を含む空気が冷やされて露点に達すると、含みきれなくなった水蒸気が空気中のちりなどを核として水滴に変わる。地表付近にできるものが霧であり、上空にできるものが雲である。
- 問 7 (1) 100 g の物体にはたらく重力が 1 N だから、5.0kg(=5000 g)のバッグにはたらく重力(重さ)は、 $5000 \div 100 = 50$ [N]
 (2) 50Nの力を加えて 0.7m引き上げる仕事の量は、 50 [N] \times 0.7 [m] = 35 [J]

【過去問 39】

物体の運動と力学的エネルギーについて調べるために、斜面①となめらかにつながった水平面および斜面②からなる図1のような装置を準備し、〈実験Ⅰ〉および〈実験Ⅱ〉を行った。金属球と装置との摩擦（まさつ）や空気抵抗は考えないものとして、次の問いに答えなさい。

(沖縄県 2014 年度)

〈実験Ⅰ〉

- ・ 斜面①上の点 a に金属球を置き、手をはなした。図1の a～k は 0.1 秒ごとの金属球の位置を示している。点 a から b～h のそれぞれの点までの距離を表1にまとめた。
- ・ 水平面を通過した金属球は、斜面②を上がり、最高点 z に達した。

図1

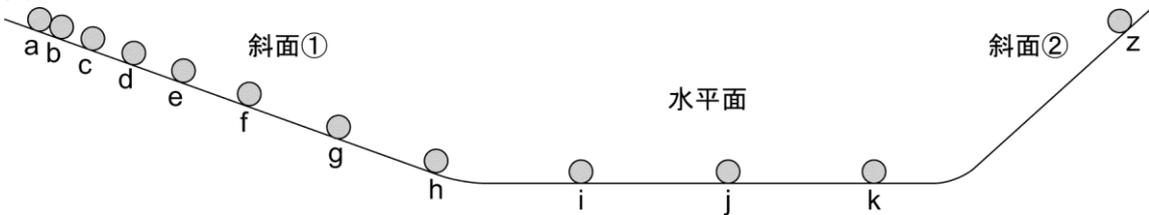
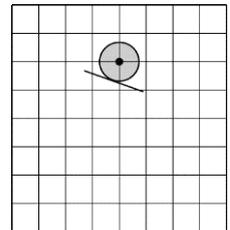


表1

金属球の位置	a	b	c	d	e	f	g	h
点 a からの距離 [cm]	0	0.4	1.6	3.6	6.4	10.0	14.4	19.6

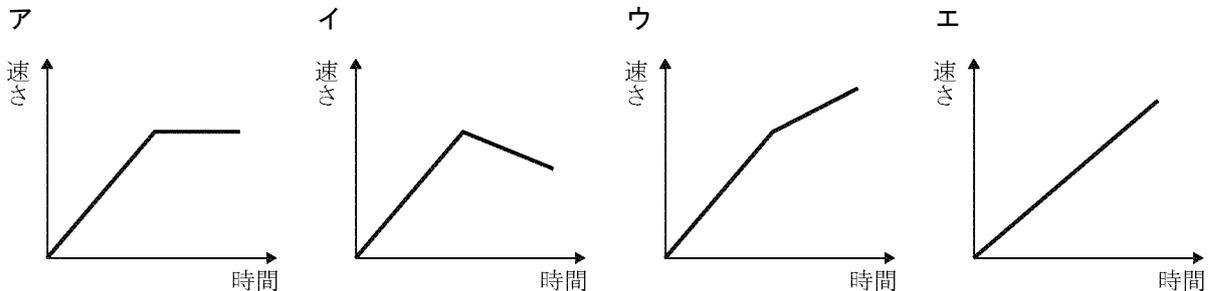
問1 金属球の質量を 1 kg とするとき、金属球にはたらく重力を図に記入しなさい。ただし、質量 100 g の物体にはたらく重力の大きさを 1 N とし、図の 1 マスを 2 N とする。図の・は力の作用点を示している。



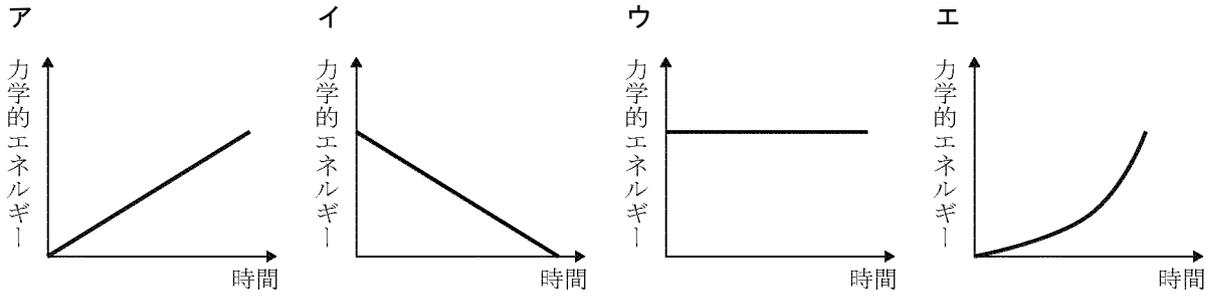
問2 点 e から点 f の間の平均の速さは何 cm/s になるか答えなさい。

問3 点 i から点 k の間の金属球の運動を何というか、漢字で答えなさい。

問4 次のグラフは、点 a から点 k の間の金属球の速さ（縦軸）と時間（横軸）との関係を示したものである。最も適当なものを次のア～エから 1 つ選んで記号で答えなさい。

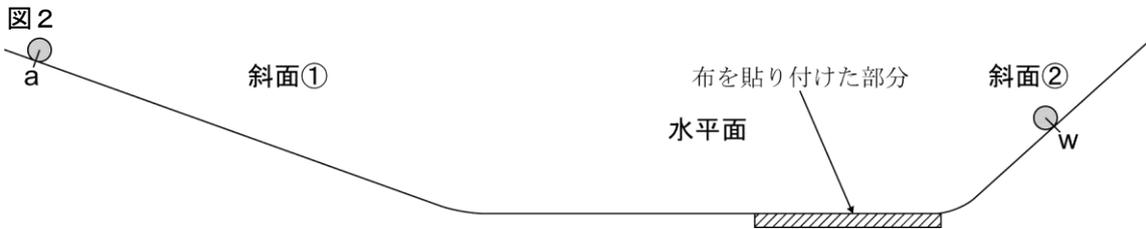


問5 次のグラフは、点 a から点 h の間の金属球の力学的エネルギー（縦軸）と時間（横軸）との関係を示したものである。最も適当なものを次のア～エから 1 つ選んで記号で答えなさい。



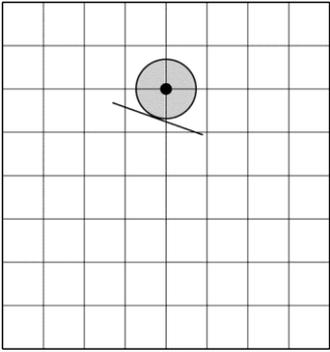
〈実験Ⅱ〉

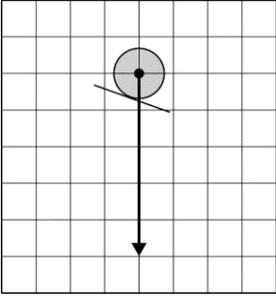
- ・ 実験Ⅰで使用した装置で、水平面の一部に布を貼り付けた（図2）。
- ・ 実験Ⅰと同じ点 a に金属球を置き、手をはなした。
- ・ 金属球は水平面を通過後、斜面②を上り最高点 w に達した。最高点 w は実験Ⅰの最高点 z と比較すると低くなっていた。



問6 実験Ⅰと比較して最高点 w が低くなった理由について答えなさい。

ただし、「○○○○により、力学的エネルギーが△△△△ため」の形で答えること。

問1	
問2	cm/s
問3	
問4	
問5	
問6	<input type="text"/> により、力学的エネルギーが <input type="text"/> ため

問 1	
問 2	36 cm/s
問 3	等速直線運動
問 4	ア
問 5	ウ
問 6	<div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px;">摩擦(まさつ)</div> により，力学的エネルギーが <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px;">減少した</div> ため

- 問 1 1 kg (=1000 g) の金属球にはたらく重力は、 $1000 \div 100 = 10$ [N] である。重力は、物体の重心を作用点として、下向きの矢印で表す。図の 1 マスが 2 N なので、矢印の長さは 5 マス分にする。
- 問 2 e f 間の距離は、 $10.0 - 6.4 = 3.6$ [cm] だから、 $\frac{3.6 [\text{cm}]}{0.1 [\text{s}]} = 36$ [cm/s]
- 問 3 水平面上にあるとき、金属球にはたらく重力と垂直抗力が釣り合い、金属球は慣性によって等速直線運動をしている。このとき、金属球の運動の向きには力ははたらいっていない。
- 問 4 斜面①を下る金属球の速さは一定の割合で大きくなっていき、水平面上では一定の速さになる。
- 問 5 力学的エネルギーは物体にはたらく位置エネルギーと運動エネルギーの総和である。位置エネルギーと運動エネルギーは次々に移り変わるが、力学的エネルギー全体の量は変化しない。これを、力学的エネルギーの保存という。
- 問 6 金属球が斜面①を下るとき、位置エネルギーがしだいに運動エネルギーに変換され、斜面②を上るとき、運動エネルギーがしだいに位置エネルギーに変換される。実験Ⅱでは、金属球と布の間に生じた摩擦により力学的エネルギーの一部が熱エネルギーなどに変換されたため、力学的エネルギーが減少したと考えられる。