

I 山に関する次の問いに答えなさい。

1 日本にはたくさんの火山がある。

(1) 次のア～エのうち、火山岩はどれか、1つ選んで、その符号を書きなさい。

ア 花こう岩 イ 玄武岩 ウ セン緑岩 エ はんれい岩

(2) 火山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 マグマのねばりけが小さいほど、火山から噴き出たよう岩は地上でうすく広がる。

イ 火山の噴火による噴出物には、火山ガス、よう岩、マグマ、火山灰、石灰岩がある。

ウ 火山は、標高の高い山地に多く存在し、平野や海底には存在しない。

エ 火山灰は軽いため、地表にはとどまらず地層を形成しない。

2 標高が高くなるにつれて空気はうすくなり、気温は下がる。

(1) 気圧や圧力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 高さ 10 m につき、気圧が 1.2 hPa の割合で変化するとして、標高 0 m の地点の気圧が 1013 hPa であるときの標高 1500 m の地点での気圧は約 1193 hPa である。

イ 空気は、山の斜面にぶつかり斜面にそって上昇すると、圧縮されて温度が下がる。

ウ 底面積が 1 m^2 で質量 1000 g の物体が、標高 1500 m の山頂の地面に置いてあるとき、この物体が地面を押す圧力は約 1 Pa である。

エ 標高 3700 m の山頂で、空気を入れ十分にふくらませて密封したビニールの袋を、ふもとへ持っておりるとしぼむ。

(2) 図は、標高 0 m の地点の気温が 15°C のときの、高さで気温の関係を表したものである。この条件と同じとき、ある山の標高 1200 m の登山口から標高 3200 m まで登ると登山口に比べて気温は何 $^\circ\text{C}$ 下がるか、次のア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。

ア 約 4°C イ 約 6°C ウ 約 12°C エ 約 35°C

3 兵庫県の日名倉山を源流とする佐用川には、きれいな川に生息するとされるオオサンショウウオが見られる。

(1) 川の水質調査をするとき、きれいな水のでがかりになる指標生物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 アメリカザリガニ イ サワガニ ウ サカマキガイ エ ミズムシ

(2) オオサンショウウオは両生類に分類される。両生類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 環境の温度が変化しても、体温がほとんど変化しない恒温動物である。

イ 微生物によって死がいが無機物に分解されるので、微生物にとって生産者の役割を果たしている。

ウ 水中に殻のない卵を産むが、親は卵を温め、卵からかえった子は親から食物をあたえられて育つ。

エ 子はおもにえらで呼吸するのに対し、親は肺と皮膚で呼吸し皮膚はつねに湿っている。

4 ある山の多くの樹木が枯れていた。大気中の汚染物質がとけこんだ雨水の影響でこのような現象がみられることがあり、この山で雨水を採取し、それに B T B 溶液を加えると黄色に変色した。

(1) この雨水と同じ性質を示す水溶液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。

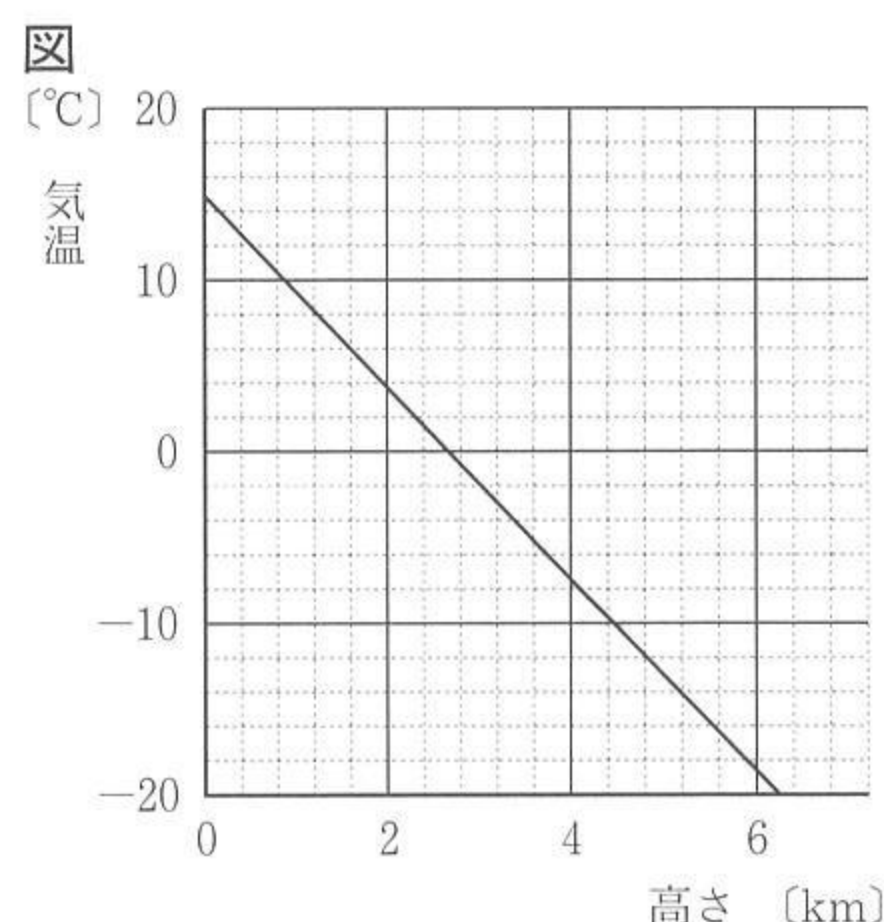
ア 青色のリトマス紙を赤色に変色させるが、赤色のリトマス紙は変色させない。

イ ヨウ素液を加えると青紫色に変色する。

ウ 青色のベネジクト液を加えて加熱すると赤かっ色に変色する。

エ フェノールフタレイン溶液を加えると赤色に変色する。

(2) この雨水を中和したときの反応を次のように表したとき、①に入るイオンの名称と②に入る物質の名称を書きなさい。



II 刺激と反応について、次の問いに答えなさい。

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。

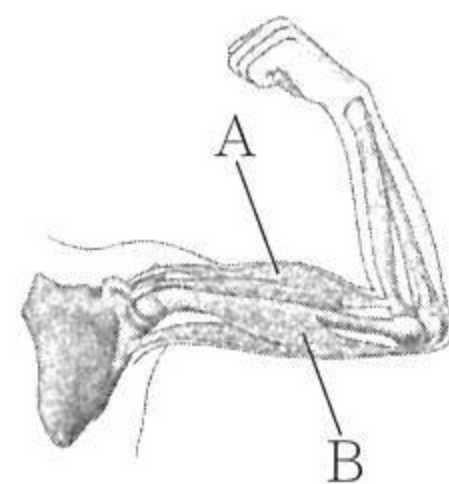
ア 目では、レンズが物体からの光を屈折させて、虹彩の上に像をつくる。

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。

図1



(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

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>

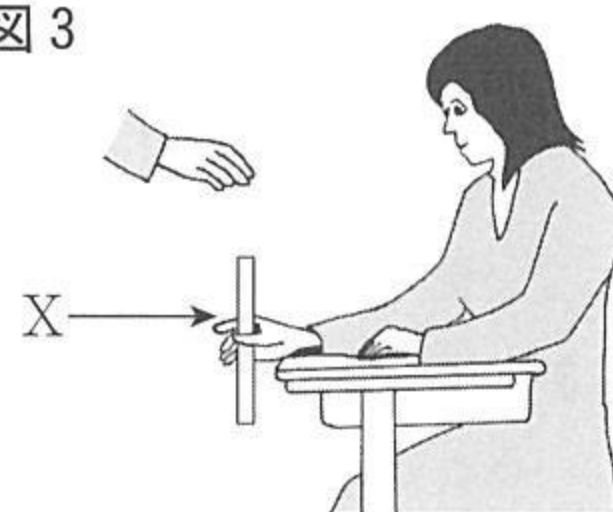
(a) 図2のように、Aさんはものさしの上端をつかみ、Bさんは、ものさしの下端の0の目盛りのところに人差し指の付け根がくるように手をそえ、ものさしに注目する。このとき、Bさんは、ものさしに手が触れないようにする。

(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。

図3

(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。



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

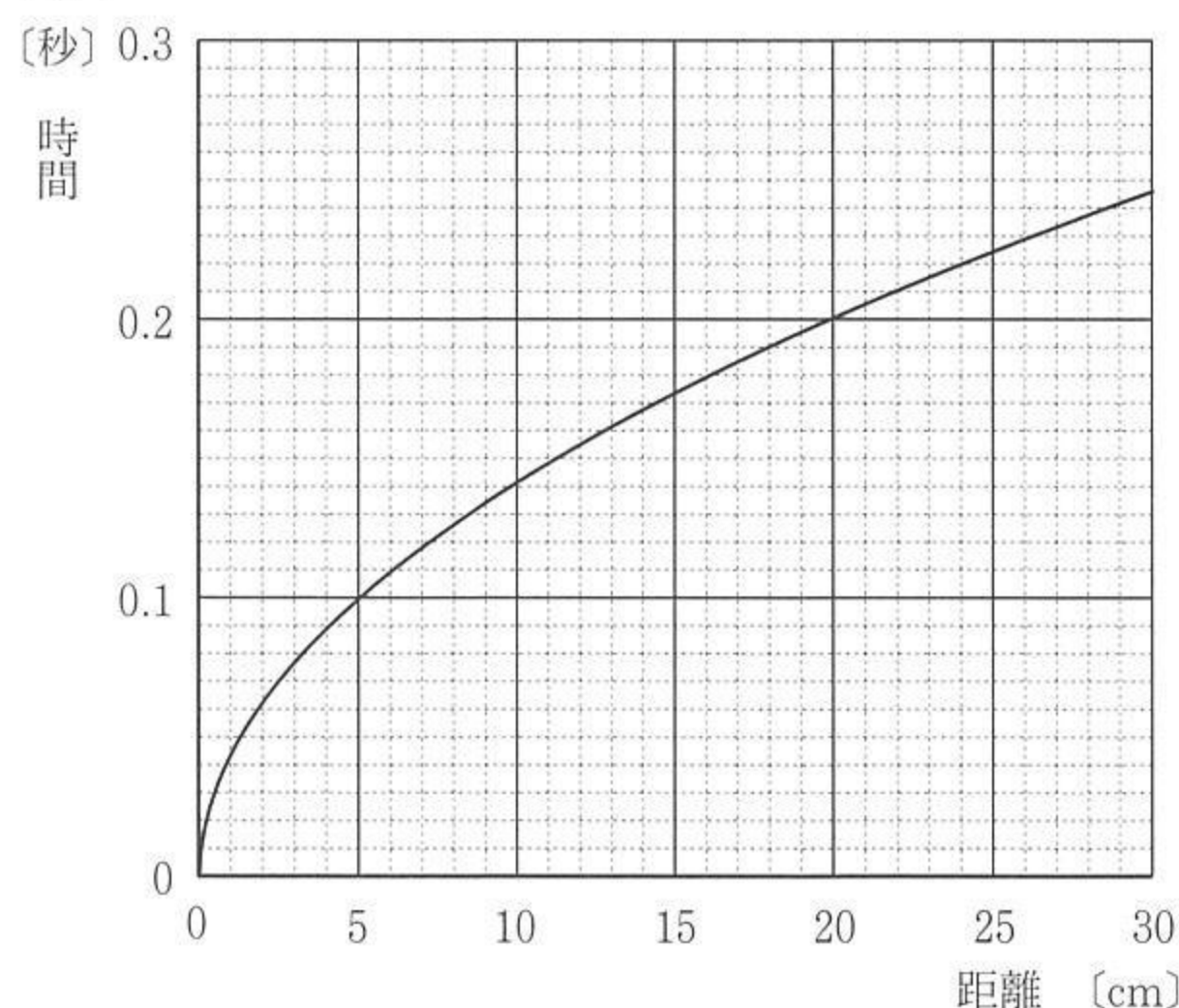
イ 感覚神経→感覚器官→せきずい→脳→運動器官→運動神経

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。その時間は何秒か、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4.4 m/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。

- 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 100 m 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。

- 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、末しょう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。

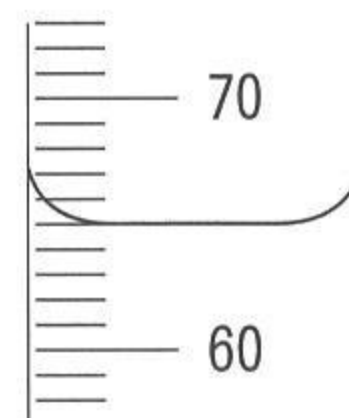
Ⅲ 金属やその化合物の性質と反応について、次の問いに答えなさい。

- 1 金属には様々な性質があり、それらを利用して物質を区別することができる。

- (1) ある金属を電子てんびんにのせて質量をはかったところ 118.1 g であった。50.0 cm³ の水を入れたメスシリンダーの中にこの金属を入れたところ、水面が図 1 のようになった。この金属の密度は何 g/cm³ か、四捨五入して小数第 1 位まで求めた密度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 6.9 g/cm³ イ 7.4 g/cm³ ウ 7.9 g/cm³ エ 12.7 g/cm³

図 1



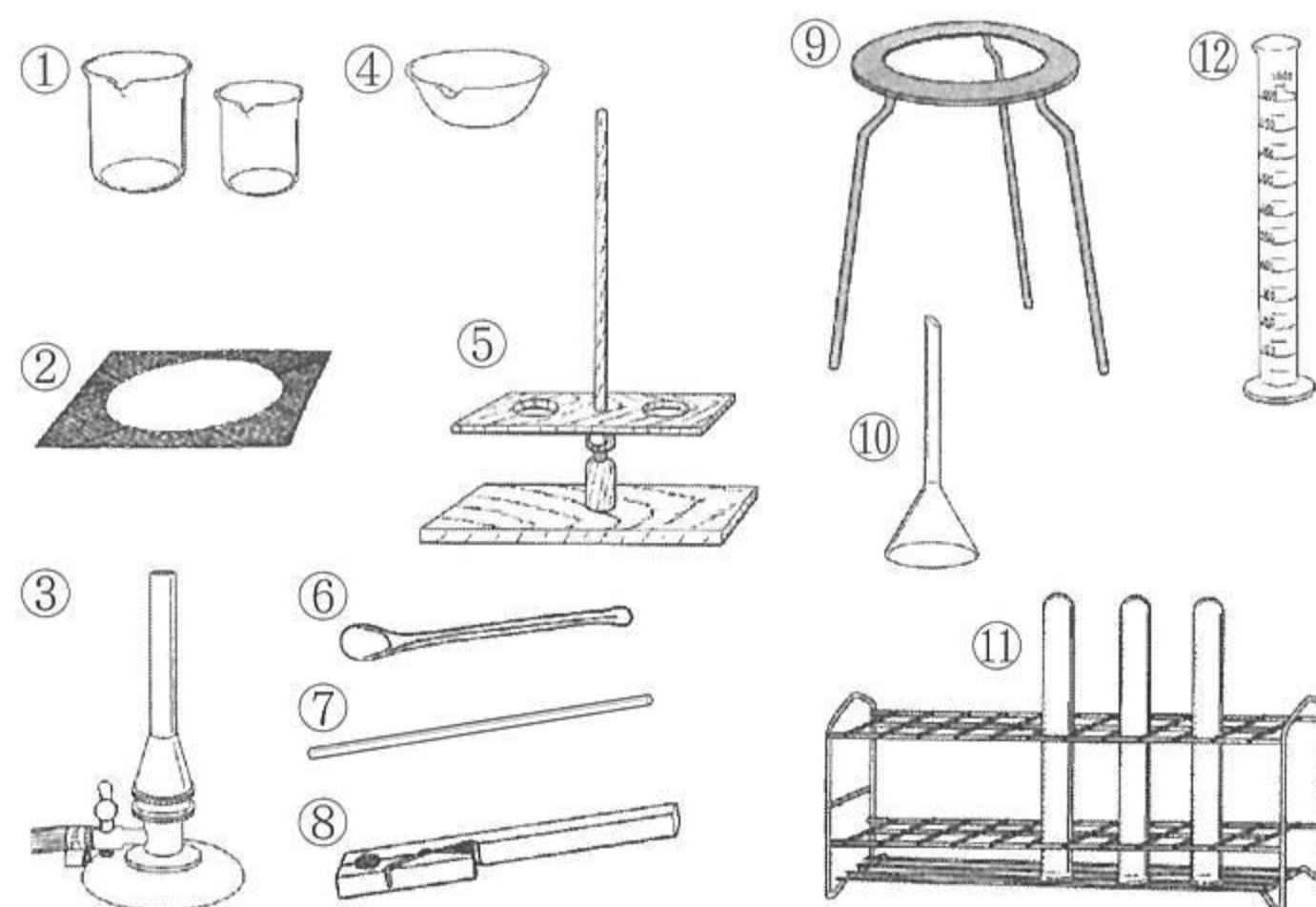
- (2) (1)の金属 A と他の 2 種類の金属 B, C がある。これらは亜鉛、鉄、銅のいずれかである。次の①～③から A, B, C は何かを判断し、それぞれ化学式を書きなさい。

- ① A, B, C に磁石を近づけると、A は磁石についたが、B, C はつかなかった。
 ② うすい塩酸が入った試験管に B を入れると、水素が発生した。
 ③ C は、赤色である。

- (3) 誤ってアルミニウムの粉末と塩化ナトリウムを混ぜてしまった。図 2 の実験器具①～⑫から 4 つを用いて、正しい操作でアルミニウムを分離するとき、その実験器具の番号の組み合わせとして適切なものを、次のア～オから 1 つ選んで、その符号を書きなさい。

- ア ② ③ ④ ⑨ イ ③ ⑧ ⑪ ⑫
 ウ ⑤ ⑦ ⑩ ⑪ エ ① ⑤ ⑦ ⑩
 オ ⑥ ⑩ ⑪ ⑫

図 2



- 2 マグネシウムの粉末を加熱したときの質量の変化を調べるために、次の(a)～(f)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。

<実験>

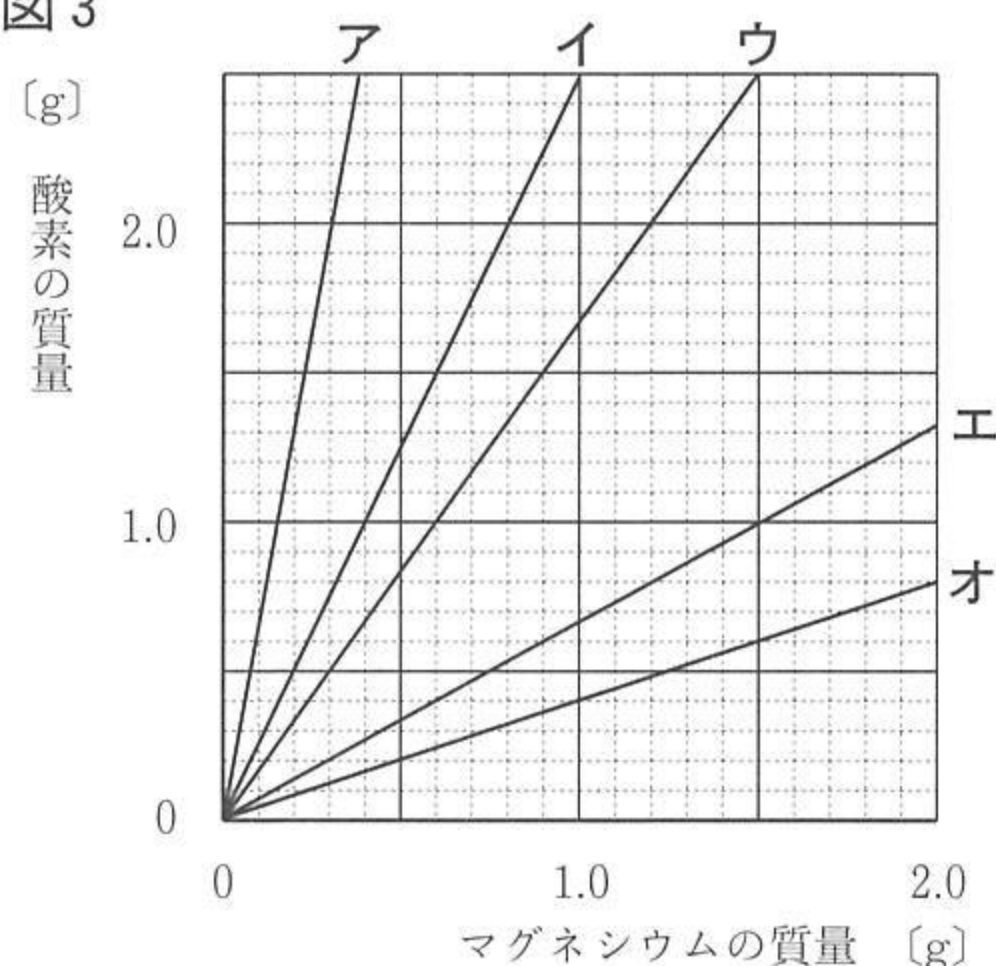
- 加熱したときにマグネシウムや酸素と反応しない燃焼用の皿を用意し、その質量をはかる。
- マグネシウムの粉末 0.20 g を燃焼用の皿にのせる。
- マグネシウムの粉末を燃焼用の皿に広げ、全体の色が変化するまで加熱する。
- 燃焼用の皿が冷えるまで待ち、質量をはかる。
- 葉さじでよくかき混ぜた後、(c)、(d)の操作を質量が変化しなくなるまで繰り返し、そのときの質量から燃焼用の皿の質量をひいたものを、生成物の質量とする。
- はかりとるマグネシウムの粉末の質量を 0.40 g, 0.80 g, 1.20 g, 1.60 g に変え、(a)～(e)と同様の操作を行い、生成物の質量を求める。

表

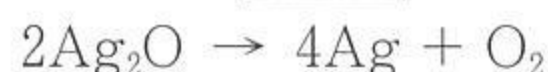
マグネシウムの質量 [g]	0.20	0.40	0.80	1.20	1.60
生成物の質量 [g]	0.33	0.67	1.33	2.00	2.67

- マグネシウムの粉末を加熱したときの化学変化を、化学反応式で書きなさい。
- 加熱に用いたマグネシウムの質量と化合した酸素の質量の関係を表したグラフとして適切なものを、図3のア～オから1つ選んで、その符号を書きなさい。
- マグネシウムの質量と化合する酸素の質量の比はいくらか、もっとも簡単な整数の比で書きなさい。
- (a)～(c)と同様の操作で、2.10 g のマグネシウムの粉末を一度だけ加熱し、冷えてから質量をはかると 3.15 g であった。このとき酸素と反応していないマグネシウムの質量は何 g か、四捨五入して小数第2位まで求めなさい。

図3



- 3 化学変化によって化合物から金属を取り出すには、さまざまな方法がある。
- 酸化鉄に炭素を混ぜ合わせて加熱すると鉄を取り出すことができる。このように化合物から金属を取り出す化学変化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 酸化銅を加熱して、試験管に入れたエタノールにふれさせると、赤色の物質に変わる。
 - イ 塩化銅の水溶液を蒸発皿に入れて加熱すると、蒸発皿の中に青色の物質が残る。
 - ウ 炭酸水素ナトリウムを試験管に入れて加熱すると、試験管の中に白色の物質が残る。
 - エ うすい水酸化バリウム水溶液にうすい硫酸を加えると、白色の沈殿ができる。
 - 酸化銀を試験管に入れてガスバーナーで加熱すると、銀を取り出すことができる。この化学変化は、次の化学反応式で表すことができる。あとの文の に入る適切な整数を書きなさい。



この化学反応式は「酸化銀 2 個が分解して、銀原子 4 個と酸素の分子 1 個ができる」ことを表す。酸化銀は分子をつくらないため、その化学式 Ag_2O は、固体中で銀原子 2 個と酸素原子 1 個が結びついた部分を表しており、銀原子 20 個を含む酸化銀からは、 個の酸素の分子が発生する。

- 4 金属に関する次の文の ①, ② に入る語句として適切なものを、あとのア～カからそれぞれ 1 つ選んで、その符号を書きなさい。

自然界では、多くの金属は化合物として存在している。金属を材料として使うためには、金属を ① として取り出さなければならない。例えば、金属の酸化物を ② することにより金属の ① を取り出すことができる。取り出された金属は電気・電子部品の材料などに利用されている。

ア 混合物 イ 単体 ウ イオン エ 分離 オ 酸化 カ 還元

IV 地震に関する次の問いに答えなさい。

1 地震のゆれのようすは地震計に記録される。

(1) 地震が起こったときの震度とマグニチュード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 震源から同じ距離であれば、必ず同じ震度である。
 イ マグニチュードは、各観測地点における地震の規模を表している。
 ウ 震度は、各観測地点における地震のゆれの大きさを表している。
 エ マグニチュードが小さい地震ほど、ゆれる範囲は広い。

(2) 図1は、地震計のしくみを示したものである。この地震計がゆれを記録するしくみに関する次の文の ①, ② に入る語句として適切なものを、あとのア～カからそれぞれ1つ選んで、その符号を書きなさい。

地震が発生したとき、地面の動きに対して ① は動かないが、回転ドラム（記録紙）は地面の動きと同じようにゆれるため、この地震計では地面の ② の方向のゆれを記録することができる。

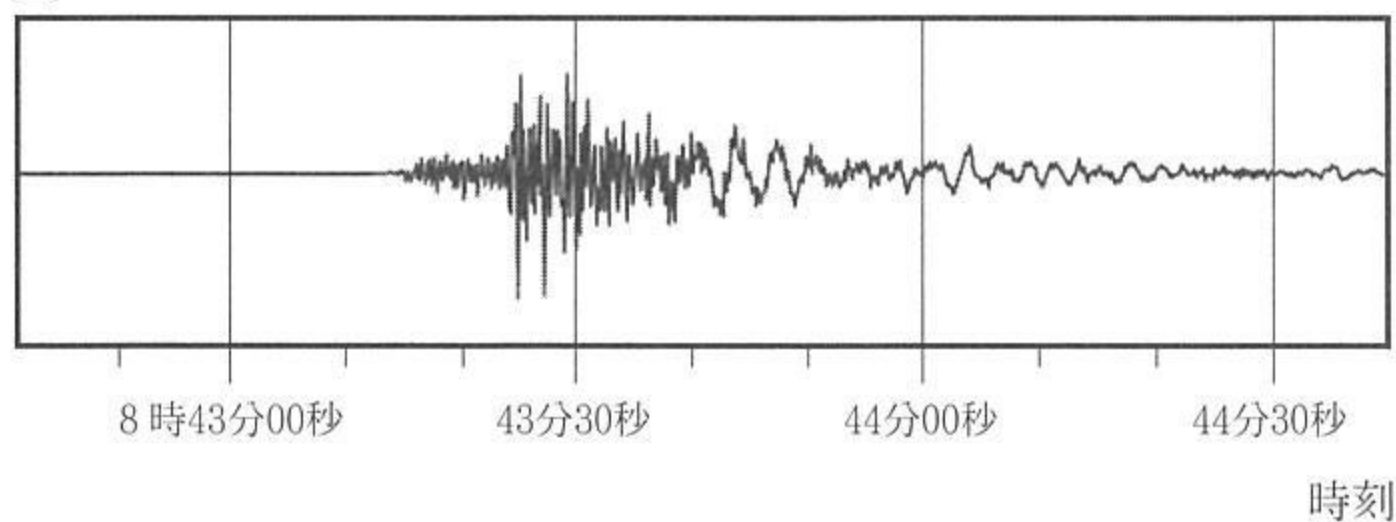
- ア 支柱 イ ばね ウ おもり エ 上下 オ 左右 カ 上下左右

(3) 図1の地震計は慣性の性質を利用している。慣性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 台車に乗っている人が壁を押したとき、壁を押す向きと逆向きに動いた。
 イ バスが急に動き出したとき、中の乗客はバスの進む向きと逆向きに傾いた。
 ウ 静止している小球aに小球bを衝突させたとき、bは静止し、aははじかれた。
 エ ばねをのばして手を離れたとき、ばねはもとの長さにもどった。

2 地震が起こると、最初に小さなゆれを感じ、続いて大きなゆれを感じる人が多い。このときの小さなゆれはP波によるものであり、大きなゆれはS波によるものである。図2は、ある地震が起きたときに、観測地点Aにおいて地震計でゆれを記録したものである。また、図3のグラフは、この地震のP波・S波が届くまでの時間と震源からの距離との関係を示したものである。

図2



(1) S波による大きなゆれの名称を書きなさい。
 (2) 観測地点Aにおいて、小さなゆれが始まってから、大きなゆれが始まるまでの時間として、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 10秒 イ 15秒 ウ 25秒 エ 35秒

(3) 図3を用いて、震源から観測地点Aまでの距離を求めると何kmか、次のア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。

- ア 90 km イ 100 km ウ 120 km エ 210 km

(4) この地震が発生した時刻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 8時42分45秒 イ 8時42分55秒 ウ 8時43分5秒 エ 8時43分15秒

(5) この地震において、震源から24 kmの地点に設置されている地震計がP波を感知し、同時に緊急地震速報が発信されたとする。このとき震源から280 kmの地点では、緊急地震速報を受信してからS波が到達するまでの時間は何秒か、次のア～エから1つ選んでその符号を書きなさい。ただし、緊急地震速報が発信されてから各地で受信されるまでの時間は考えないものとする。

- ア 64秒 イ 66秒 ウ 68秒 エ 70秒

図1

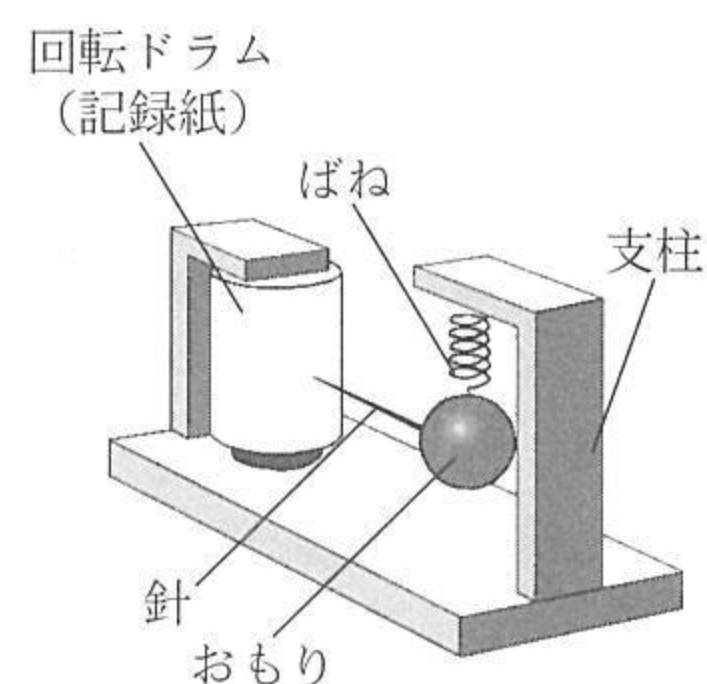
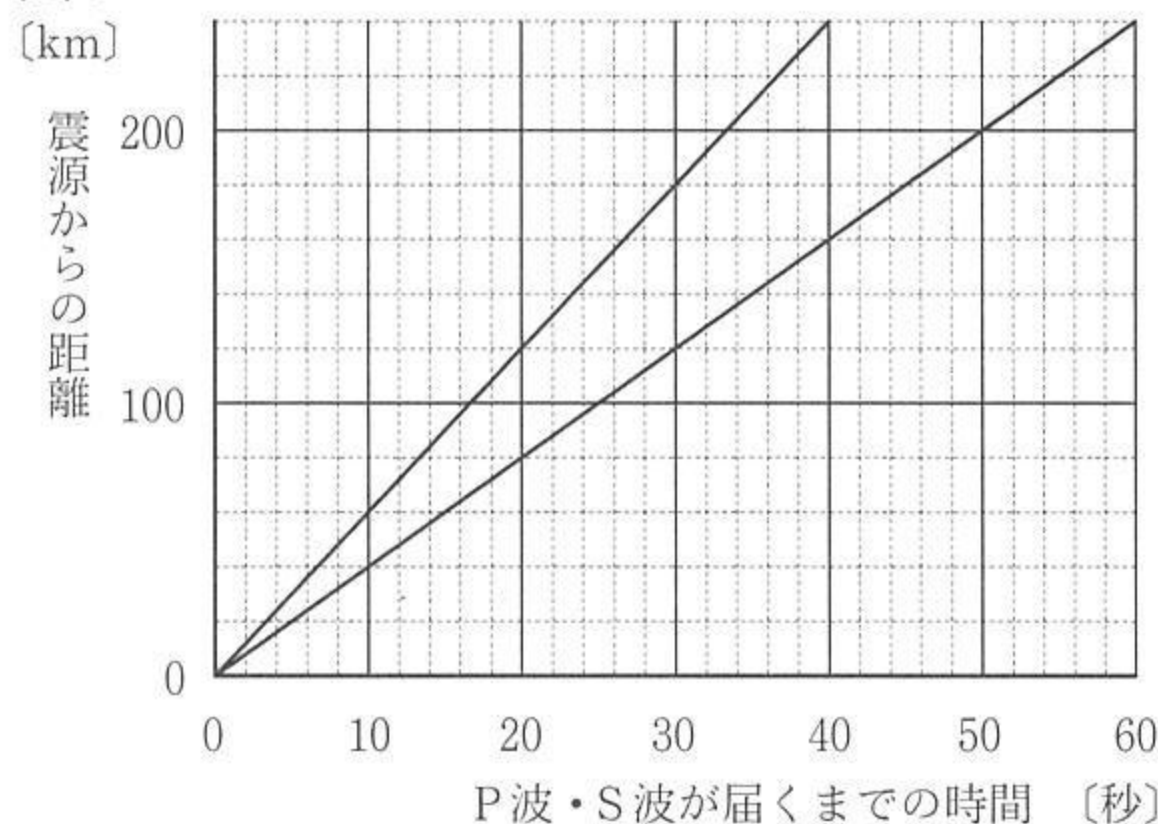


図3



V 仕事とエネルギーに関する次の問いに答えなさい。

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

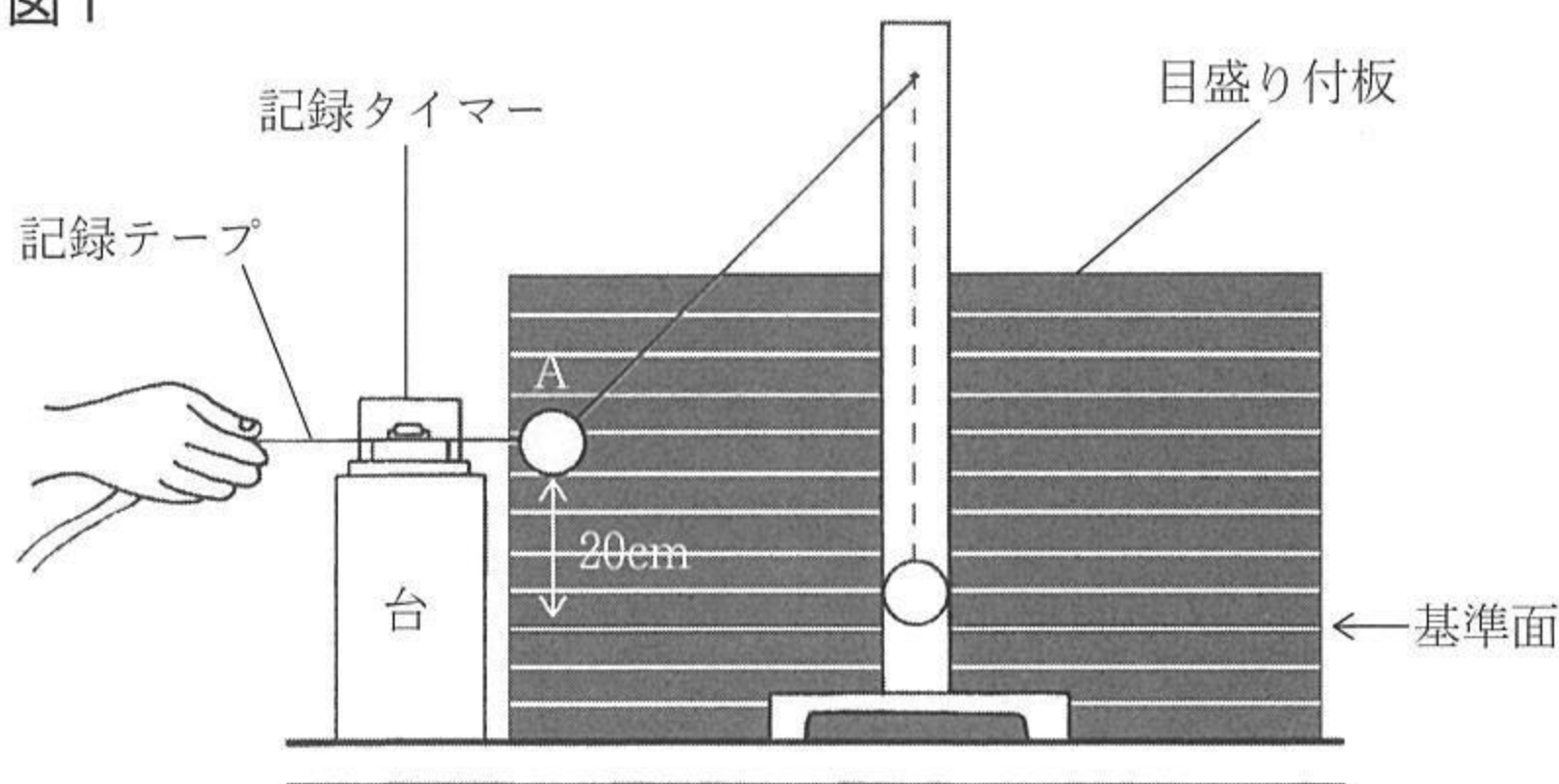
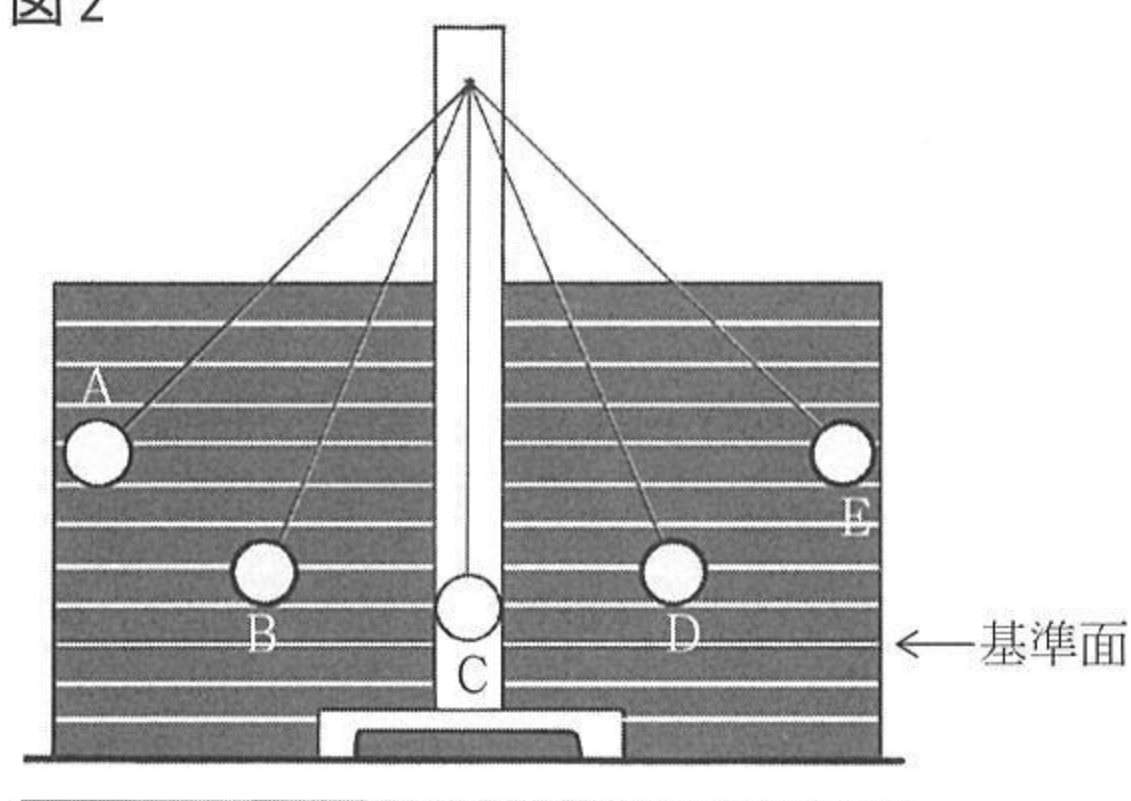


図2



(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て左から順番に並べ、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。

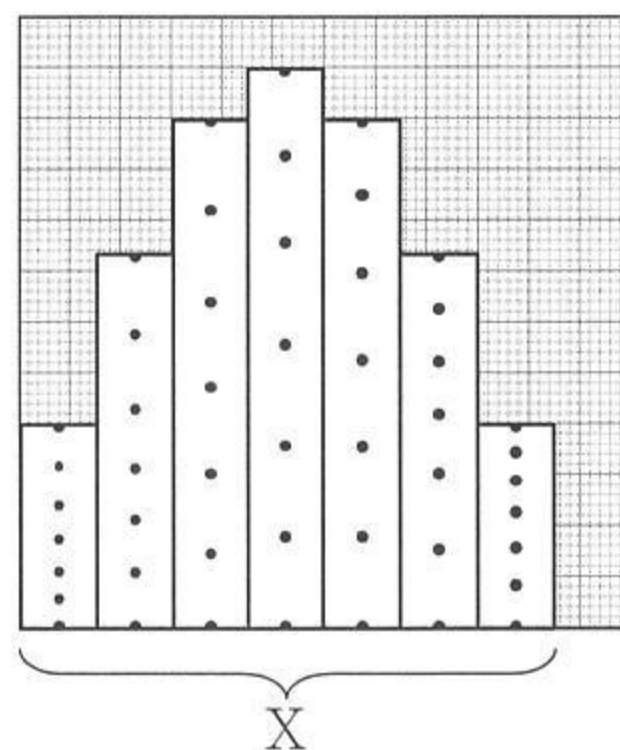
ア 貼り付けた記録テープの横幅Xは、おもりがA点からE点に達するまでの進んだ距離を表している。

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。

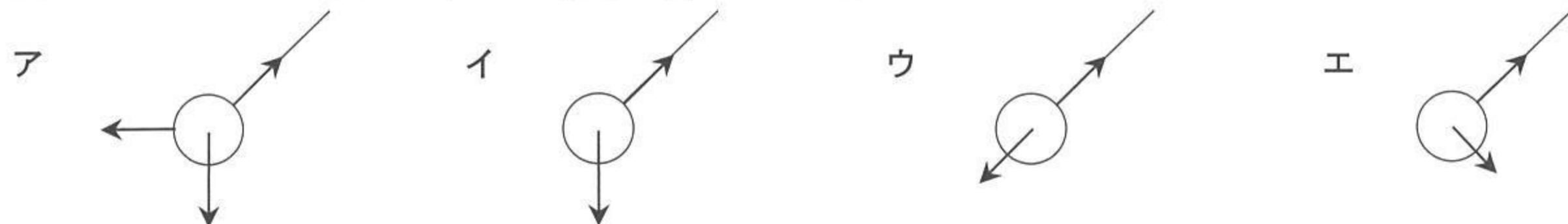
ウ 左から5本目の記録テープの打点の間隔が上にいくほど狭くなっていることから、おもりの速さがだんだん速くなっていることがわかる。

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

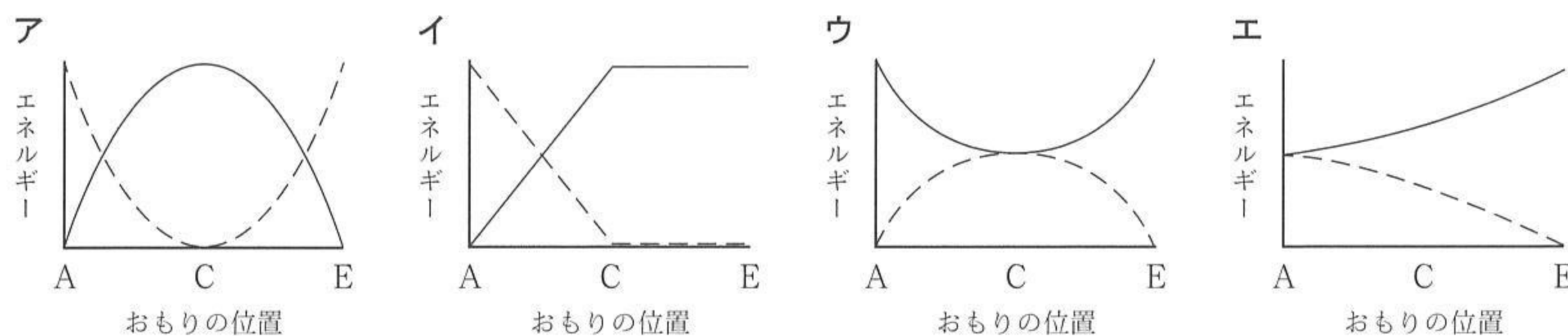


(2) A点において、記録テープを静かに離した瞬間のおもりにはたらく力を表した図として適切なものを、次のア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。



(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。

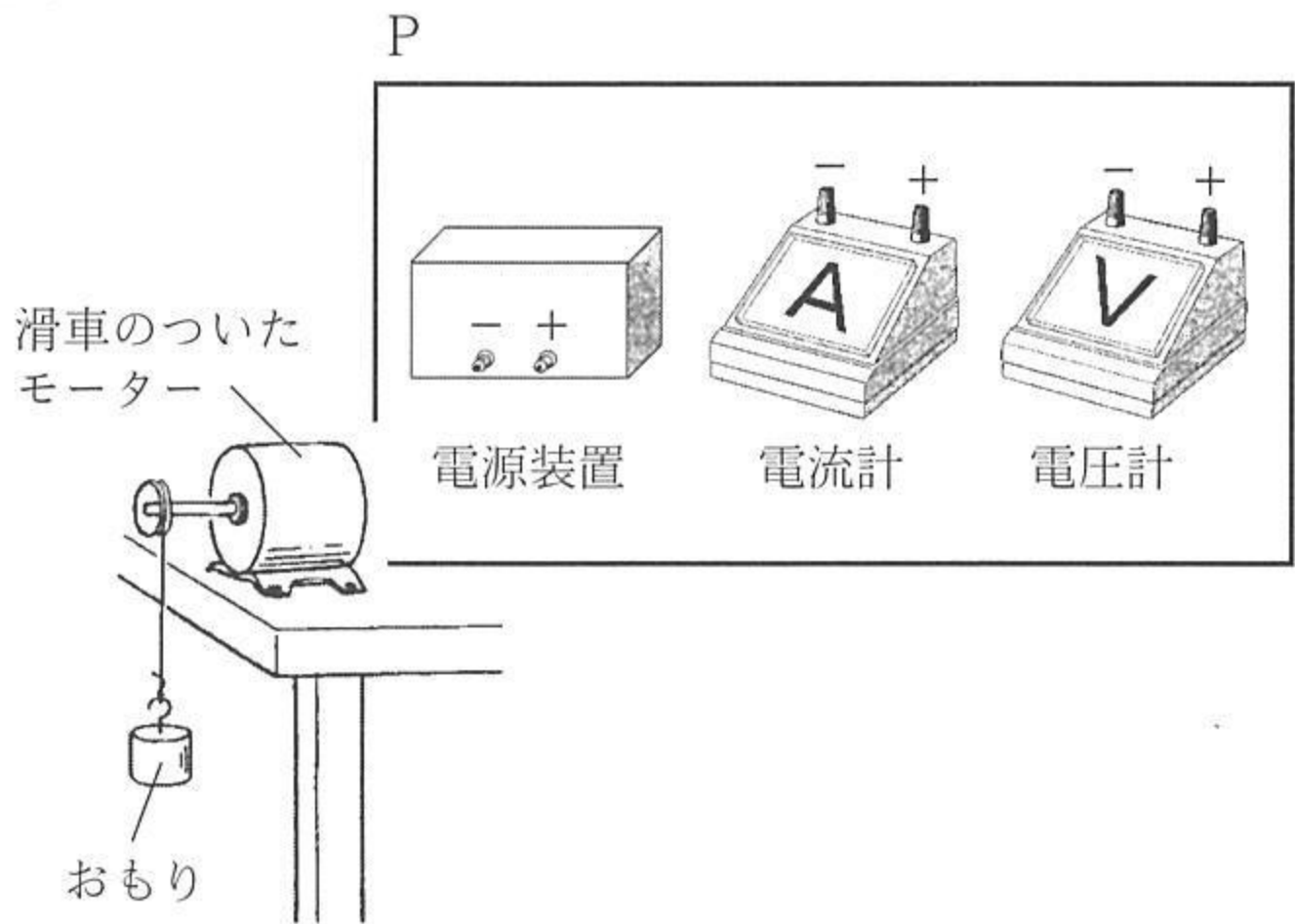
(4) 実験1のおもりについて、「水平方向の位置」と「位置エネルギーと運動エネルギーの大きさ」の関係を模式的に表したものであるとして適切なものを、次のア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。ただし、破線は位置エネルギーを、実線は運動エネルギーをそれぞれ表している。



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43 gのおもりを0.80 m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。

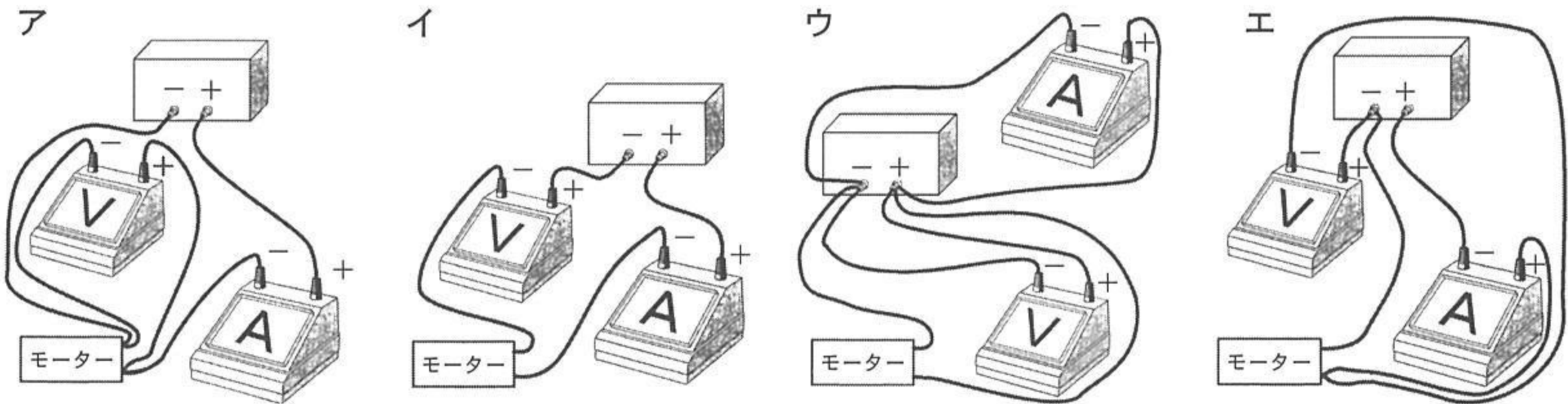
図4



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0.80 m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100 gの物体にはたらく重力の大きさを1 N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 に切り換えられるなど、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 ウ 仕事の量と電力量は同じ	イ 電力量の方が大きい
【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 ウ ラジオのスピーカーの音エネルギー	イ 電気ストーブの電熱線の熱エネルギー
【④の語句】	ア LED電球から白熱電球 ウ 白熱電球からLED電球	イ 蛍光灯から白熱電球