

1 次の【I】，【II】に答えなさい。

【I】 谷さんは、学校で飼育しているゾウリムシとナミウズムシがどのような刺激に反応して行動しているのかに興味をもち、ゾウリムシとナミウズムシについて調べるとともに、**観察 1・2**，**実験 1**を行った。あとの問いに答えなさい。

【谷さんがゾウリムシとナミウズムシについて調べたこと】

- ・ゾウリムシは、池や水たまりにすむ㊸単細胞生物であり、刺激を受けて反応することや、養分を取り込んで消化することを、一つの細胞で行っている。ゾウリムシは、細胞の表面に生えている毛（せん毛）を動かして、水中を移動する。ゾウリムシは、毛の動きが止まると水底に沈む。
- ・㊹ナミウズムシは、ウズムシ（プラナリア）のなかまであり、川にすみ、光の刺激を受け取る感覚器官である目をもつ。

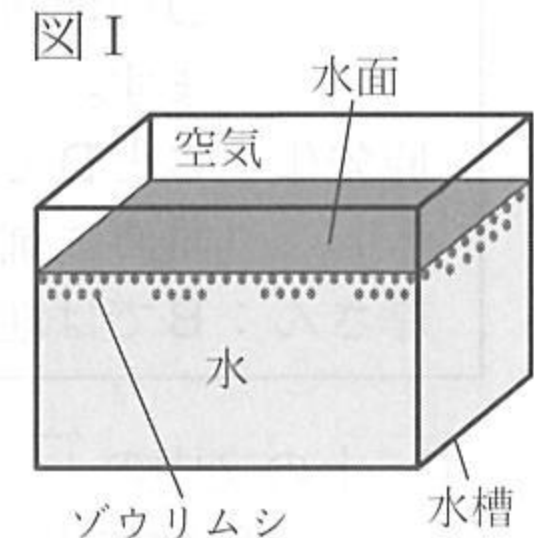
(1) 下線部㊸について、単細胞生物であるものを次のア～エからすべて選び、記号を○で囲みなさい。

ア アメーバ イ ツバキ ウ 乳酸菌 エ ナミウズムシ

(2) 下線部㊹について、ナミウズムシは水生生物による水質調査の指標になっている。次のア～エのうち、ナミウズムシは、どの水質の指標となる生物（指標生物）か。一つ選び、記号を○で囲みなさい。

ア 大変きたない（大変汚れた）水 イ きたない（汚れた）水
ウ 少しきたない（少し汚れた）水 エ きれいな水

【観察 1】ゾウリムシを水とともに透明な水槽に入れておくと、ゾウリムシは、**図 I**のように、水槽の水面近くに集まった。



(3) 谷さんは、ゾウリムシがなぜ水槽の水面近くに集まったのかについて、次の仮説 1，2 をたてた。谷さんは、仮説 1，2 のそれぞれが正しいかどうかを確かめるために、**実験 1**を行った。あとの は、**実験 1**の結果についての谷さんの予想と、**実験 1**の結果をまとめたものである。また、あとのア～エは、**実験 1**の結果として考えられるゾウリムシの集まり方を模式的に表したものである。ア～エのうち、 中の ㊸， ㊹に入れるのに最も適しているものをそれぞれ一つずつ選び、記号を○で囲みなさい。

【谷さんがたてた仮説】

仮説 1 空気中から水にとけ込む酸素に向かって、**図 I**のように集まる。

仮説 2 重力に逆らって、**図 I**のように集まる。

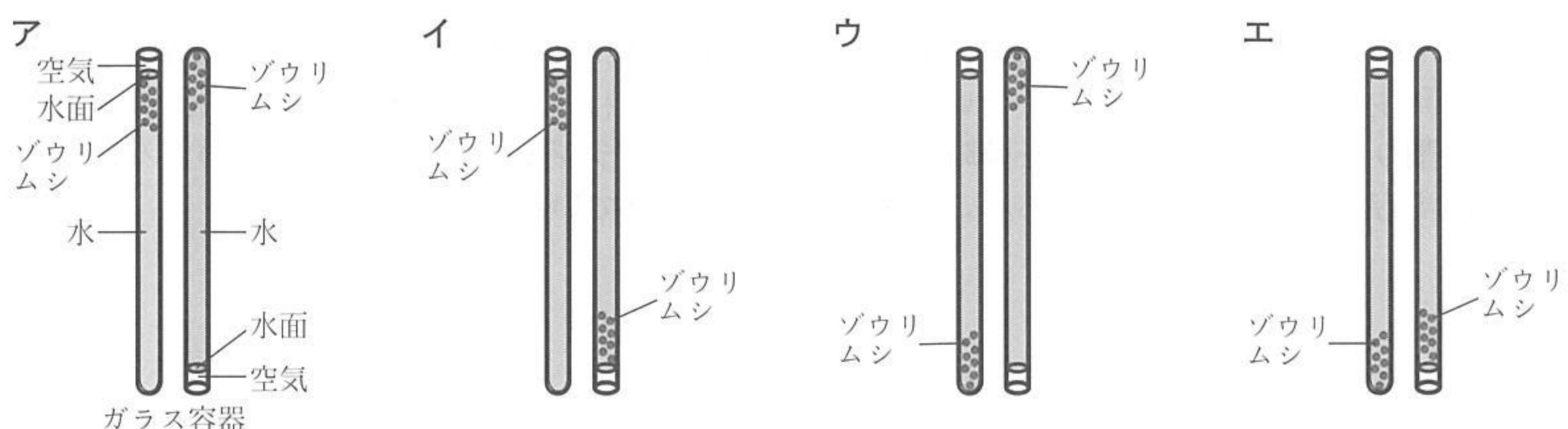
【実験 1】内径 4 mm，長さ 10 cm のガラス容器を 2 本準備して、2 本のガラス容器のそれぞれに、ゾウリムシの入った水を入れ、1 本はガラス容器の口を上にして垂直に立て、もう 1 本はガラス容器の口を下にして垂直に立てた。2 本のガラス容器を垂直に立ててから 30 分後に、ガラス容器中のどの位置にゾウリムシが集まっているかを観察した。ただし、このガラス容器の口を下にしても、ガラス容器の中の水がこぼれ落ちることはなかった。

【実験 1 の結果についての谷さんの予想】

仮説 1 が正しい場合には、ゾウリムシは ㊸ のように集まると考えられる。また、仮説 2 が正しい場合には、ゾウリムシは ㊹ のように集まると考えられる。

【実験 1 の結果】

ゾウリムシは ㊹ のように集まった。

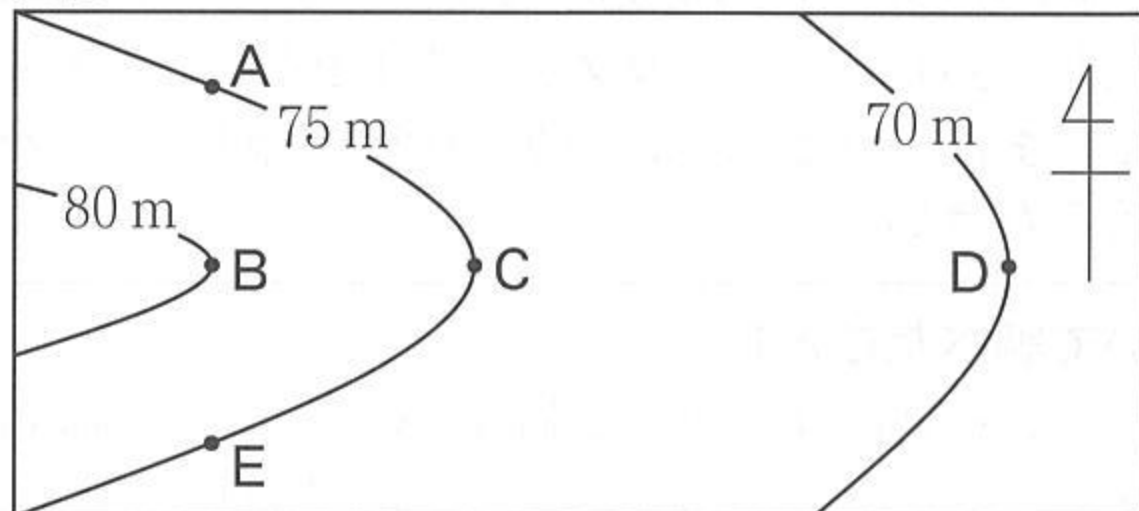


- 2 地層に興味をもった岸さんと島さんは、学校付近の地層について調べるとともに、この地域のいくつかの地点で原先生と一緒に野外観察を行った。また、岸さんと島さんは、調べた結果について原先生と会話をした。あとの問いに答えなさい。

【岸さんと島さんが調べたこと】

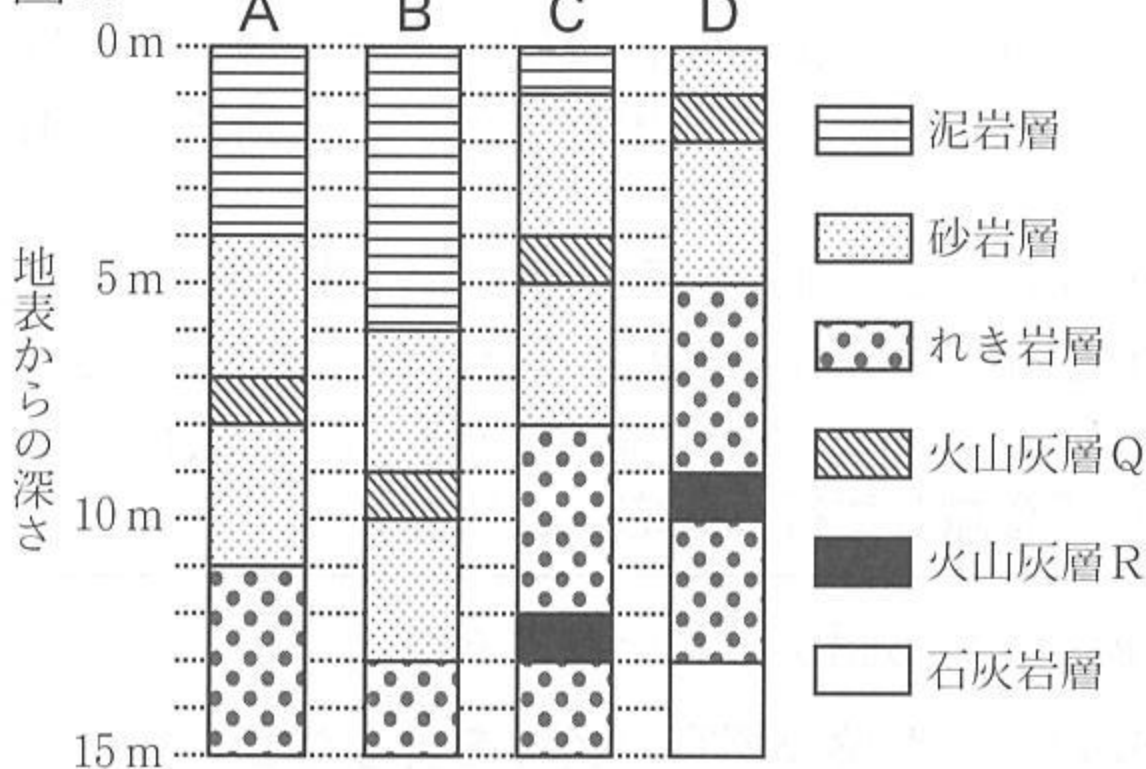
図Ⅰは、岸さんと島さんが地層を調べた地域の地形図であり、図Ⅱは、図Ⅰ中のA～Dの各地点でのボーリング調査の結果をもとにつくられた柱状図である。

図Ⅰ



- 図Ⅰ中にかかれていまする曲線は等高線であり、等高線上の数値は標高を表しています。
- AからみてB, Eはいずれも真南に位置しており、AB間の距離とBE間の距離は等しい。
- BからみてC, Dはいずれも真東に位置している。

図Ⅱ



- 15 mよりも深い部分を含めた各地層の厚さは、地表に露出している地層を除き、A～Dのいずれにおいても、同じであった。
- 火山灰層Qは、㉔過去に起こった火山の大噴火の際に、広い範囲にわたってほぼ同時に火山灰が降り積もってできた地層である。
- 火山灰層Rは、㉕火山灰層Qが堆積した時代とは別の時代に起こった火山の大噴火の際に、広い範囲にわたってほぼ同時に火山灰が降り積もってできた地層である。

【原先生と岸さんと島さんが行った野外観察で分かったこと】

- この地域の複数の地点で地層の傾きを調べた結果、東西方向には地層の傾きはなく、南北方向には同じ向きに同じ角度で傾いていることが分かった。
- C D間のある地点で、南北にのびる断層を境に地層がずれているようすが観察された。
- ㉔火山灰層Qの上の砂岩層においても、火山灰層Qの下に砂岩層においてもビカリアの化石が発見された。

- (1) 次の文は、下線部㉔、㉕のような火山の大噴火が起こったときの火山噴出物の堆積のようすについて述べたものである。文中の(i)〔 〕, (ii)〔 〕から適切なものをそれぞれ一つずつ選び、記号を○で囲みなさい。

火山が噴火を起こすと、そのまわりに火山噴出物が堆積する。堆積した火山噴出物の厚さは、一般に、噴火した火山から遠く離れるにつれて (i)〔 ア 厚く イ 薄く 〕なる。また、高く舞い上がった火山灰は、日本列島の上空をふく偏西風の影響を受けるため、一般に、噴火した火山より (ii)〔 ウ 西側 エ 東側 〕で厚く堆積する傾向がある。

- (2) 次のア、イのうち、火山灰層Qを堆積させた大噴火と火山灰層Rを堆積させた大噴火が起こった順序について述べた文として正しいものを一つ選び、記号を○で囲みなさい。また、そのように考えた理由を、図Ⅱに示されている内容をもとにして簡潔に書きなさい。ただし、図Ⅱ中に示されたすべての地層について、堆積してから現在までのあいだに、地層の上下が入れ替わるような大地の変動は起こっていないものとする。

ア 火山灰層Qを堆積させた大噴火が、火山灰層Rを堆積させた大噴火よりも後に起こった。

イ 火山灰層Rを堆積させた大噴火が、火山灰層Qを堆積させた大噴火よりも後に起こった。

- (3) 地層中に含まれる化石を手がかりにすると、その地層が堆積した時代や、堆積した当時の環境を知ることができる。

- ① 下線部㉔より、火山灰層Qが堆積した時代は、どの地質時代（地質年代）であったと考えられるか。次のア～ウから一つ選び、記号を○で囲みなさい。

ア 古生代 イ 中生代 ウ 新生代

- ② ビカリアのように、地層が堆積した時代がいつごろかを知るのに役立つ化石は何と呼ばれているか、書きなさい。

【原先生と岸さんと島さんの会話】

岸さん：図Ⅰより、AとBのそれぞれにおける地表面の標高を比べると、Bの方が ㉔ m 高くなっています。また、図Ⅱより、AとBのそれぞれにおける泥岩層と砂岩層との境界面の地表からの深さを比べると、Aの方が ㉕ m 浅くなっています。

原先生：そうですね。AB間に断層などによる地層のずれがないと仮定すると、AB間の地層は南北方向に傾いていると考えられますね。

岸さん：はい。AB間の地層は ㉖〔ア 南 イ 北〕にいくにしたがって低くなる向きに傾いていると考えられます。これは、野外観察で分かったこととも一致しています。Eの地表に図Ⅱ中に示された地層のいずれかが露出しており、AE間に断層などによる地層のずれがなく、また、地表に露出している地層を除いたすべての地層について、それぞれの厚さがA～Eの各地点で同じであると仮定すると、Eの地表に露出している地層は ㉗〔ウ 泥岩層 エ 砂岩層 オ れき岩層 カ 火山灰層Q〕であると考えられます。

原先生：そのとおりです。ところで、CD間のある地点で南北にのびる断層を境に地層がずれているようすが観察されましたね。ということは、過去にこの地域で㉘地震が発生し、CD間のある地点で観察された断層を境に地層がずれたと考えることができます。CD間において、東西方向には地層の傾きはなく、地層が上下方向にだけずれたと仮定すると、断層の西側に位置するCと東側に位置するDでは地層が上下に何mずれていると考えられますか。

島さん：図Ⅰと図Ⅱより、CとDのそれぞれにおける地層の境界面の高さを比べると、Cの地層がDの地層に対して ㉙〔キ 上向き ク 下向き〕に ㉚ mずれていると考えられます。

原先生：CとDでは、ボーリング調査の結果、火山灰層Rが見つかりましたが、Bでは地表から何m垂直に掘り進めば、火山灰層Rが現れると考えられますか。

岸さん：Bでは地表から ㉛ m 掘り進めたところで、火山灰層Rが現れると考えられます。

- (4) 上の文中の ㉔, ㉕, ㉚, ㉛ に入れるのに適している数をそれぞれ求めなさい。
答えは整数で書くこと。また、㉖〔 〕～㉗〔 〕から適切なものをそれぞれ一つずつ選び、記号を○で囲みなさい。
- (5) 下線部㉘について、一般に、地震が発生すると、P波によるゆれとS波によるゆれが震源から同時に広がっていくが、震源から離れた観測点には、P波が先に伝わり、遅れてS波が伝わる。ある地震について、三つの観測点X、Y、Zの震源からの距離と、P波とS波の到達時刻をそれぞれ調べたところ、表Ⅰのとおりであった。この地震において、震源から観測点X、Y、Zまでの、P波が伝わる速さとS波が伝わる速さはそれぞれ一定であった。

表Ⅰ

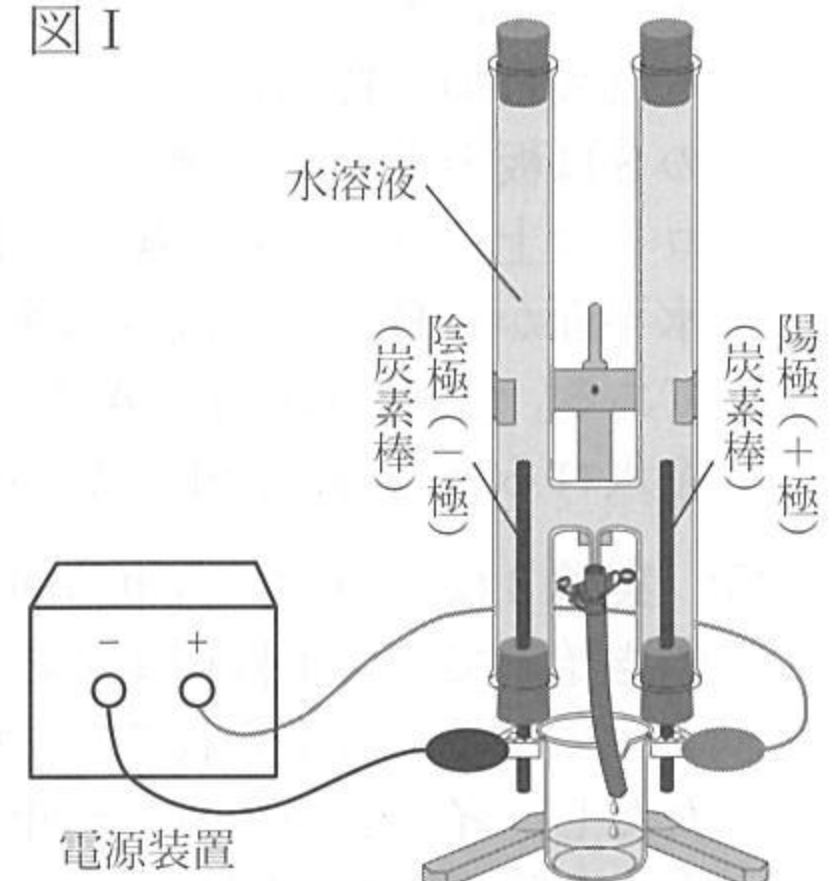
観測点	震源からの距離	P波の到達時刻	S波の到達時刻
X	28 km	13時56分58秒	13時57分02秒
Y	42 km	13時57分00秒	㉜
Z	㉝	13時57分03秒	13時57分12秒

- ① 表Ⅰ中の ㉜ に入れるのに適している時刻、および ㉝ に入れるのに適している距離をそれぞれ求めなさい。
- ② この地震が発生した時刻を求めなさい。
- ③ 一般に、地震の強いゆれによる被害をもたらすのは、主にS波によるゆれであることが多い。地震が発生したときに、震源近くのいくつかの観測点に伝わったP波の観測結果から、震源と地震の規模を割り出して、各地の震度を瞬時に予測し、テレビやラジオなどを通じて多数の人々に向けて速報を出す方法が実用化されている。この速報は何と呼ばれているか、書きなさい。

- 3 電気分解に興味をもった理科クラブの林さんは、顧問の岡先生と一緒に、実験 1～3 を行い、それぞれの実験について会話をした。また、林さんは、水酸化ナトリウムの製造法について調べた。あとの問いに答えなさい。

【実験 1】図 I の実験装置に㉔塩化銅水溶液を注ぎ入れて、電気分解の実験 図 I

を行った。電気分解を始めてしばらくすると、陰極（一極）の表面の色が変化するように観察された。また、陽極（＋極）から気体が発生するように観察された。陽極で発生した気体を試験管に集め、数滴の B T B 溶液を少量の水とともに加えてゴム栓をしてよく振ると、水溶液の色は、黄色に変化した後、色が徐々に薄くなっていくように観察された。次に、陽極で発生した気体を別の試験管に集め、数滴の赤い水性インクを少量の水とともに加えてゴム栓をしてよく振ると、水溶液の色が徐々に薄くなっていくように観察された。



- (1) 下線部㉔について、塩化銅のように、水にとかしたときに電流を通す物質は何と呼ばれているか、書きなさい。

- (2) 実験 1 の電気分解における化学反応式を完成させなさい。

- (3) 実験 1 で使用した水溶液をつくるのに用いた塩化銅の結晶は、緑色の結晶である。

① 水 400 g をビーカーに はかりとり、緑色の塩化銅の結晶 500 g を加えてよくかき混ぜた。水溶液の温度を 20℃ に保ったままビーカーを放置したところ、ビーカーの底には緑色の塩化銅の結晶が沈殿していた。沈殿していた結晶の質量は何 g であったと考えられるか、求めなさい。答えは整数で書くこと。ただし、水溶液中の水は蒸発していないものとする。また、20℃ において、緑色の塩化銅の結晶が水 100 g にとける最大の質量は 116 g である。

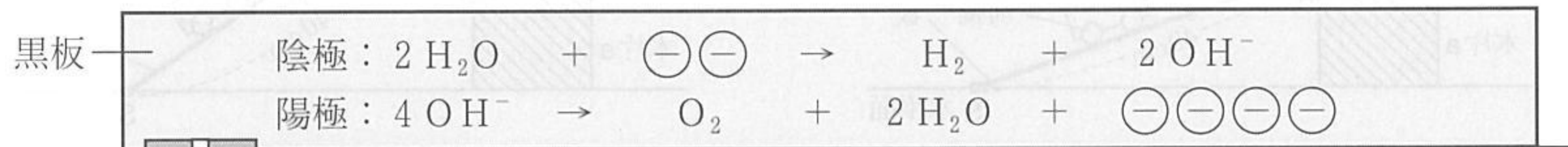
② 緑色の塩化銅の結晶中には塩化銅以外に水分子が一定の割合で含まれており、19 g の緑色の塩化銅の結晶中に水分子は 4 g の割合で含まれていることが分かっている。質量パーセント濃度が 15 % の塩化銅水溶液を 2000 cm³ つくるためには、緑色の塩化銅の結晶は何 g 必要であると考えられるか、求めなさい。答えは整数で書くこと。ただし、緑色の塩化銅の結晶を水にとかしたとき、結晶の中に含まれていた水分子はすべて溶媒の一部になるものとする。また、質量パーセント濃度が 15 % の塩化銅水溶液の密度は 1.15 g/cm³ とする。

【実験 2】図 I の実験装置を新たに準備して、水酸化ナトリウム水溶液を注ぎ入れて、電気分解の実験を行った。電気分解を始めてしばらくすると、陰極と陽極からそれぞれ気体が発生するように観察された。

【岡先生と林さんの実験 1, 2 についての会話】

林さん：実験 1 では、陰極の表面の色が変化するように観察されましたが、実験 2 では、陰極の表面の色は変化せず、陰極から気体が発生するように観察されました。どうしてですか。

岡先生：実験 1 の陰極には、水溶液中の ㉔ イオンが電気的な力により引き寄せられて、陰極から電子を受け取って陰極に ㉔ となって付着するため、陰極の表面の色が ㉔〔ア 白色 イ 青色 ウ 赤色 エ 緑色〕に変化します。一方、実験 2 の陰極には、水溶液中のナトリウムイオンが電気的な力により引き寄せられますが、ナトリウムイオンは水分子よりも電子を受け取りにくいので、ナトリウムイオンではなく水分子が陰極から電子を受け取る反応が起こります。また、実験 2 の陽極には、水酸化物イオンが電気的な力により引き寄せられて、陽極に電子を渡す反応が起こります。電気分解の陰極と陽極で出入りする電子を⊖と表して、実験 2 の陰極、陽極のそれぞれで起こる反応を表すと、黒板に示したようになります。



林さん：なるほど。陰極で気体の ㉔ が発生し、陽極で気体の ㉔ が発生していますね。その結果、水溶液全体で考えると、水の電気分解が起こっているのですね。

岡先生：そのとおりです。

- (4) 上の文中の ㉔, ㉔, ㉔ に入れるのに適している物質の名称をそれぞれ書きなさい。また、㉔〔 〕から適切なものを一つ選び、記号を○で囲みなさい。
- (5) 実験 2 において、陰極で発生した気体の分子の数と陽極で発生した気体の分子の数の比を、最も簡単な整数の比で表しなさい。

【実験3】図Iの実験装置を新たに準備して、食塩水の電気分解の実験を行った。まず、食塩水に少量のBTB溶液を加えたところ、水溶液の色は緑色になった。この水溶液を図Iの実験装置に注ぎ入れた後、電気分解を行って、陰極と陽極のそれぞれについて、電極のようすと電極付近の水溶液の色を観察した。

【岡先生と林さんの実験3についての会話】

岡先生：実験3の電気分解で、陽極のようすと陽極付近の水溶液の色はどうなりましたか。

林さん：陽極からは気体が発生し、陽極付近の水溶液は、緑色から黄色に変化した後、色が薄くなりました。

岡先生：そうですね。このことから電気分解を始めた直後は、水溶液中の ㉔ が電気的な力により陽極に引き寄せられて、陽極に電子を渡して気体に変化したと考えられます。では、陰極のようすと陰極付近の水溶液の色はどうなりましたか。

林さん：陰極からは気体が発生し、陰極付近の水溶液は、緑色から青色に変化しました。

岡先生：そうですね。陰極付近の水溶液の色が緑色から青色に変化したのは、この電気分解により陰極で ㉕ ができたためだと考えられます。

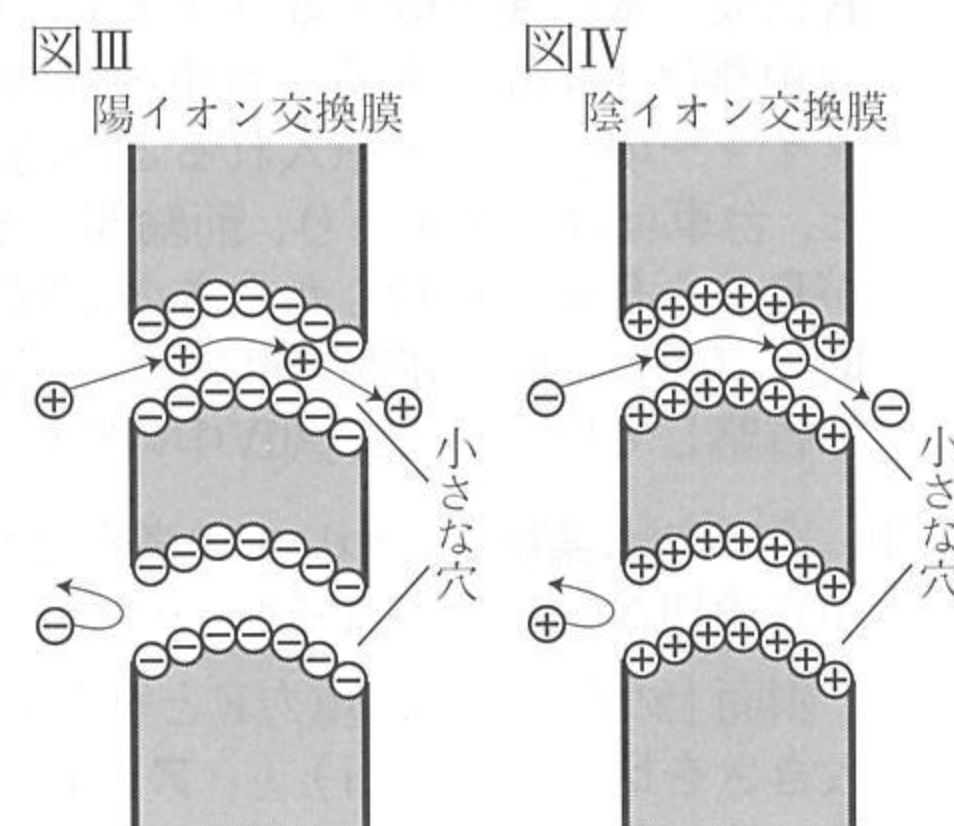
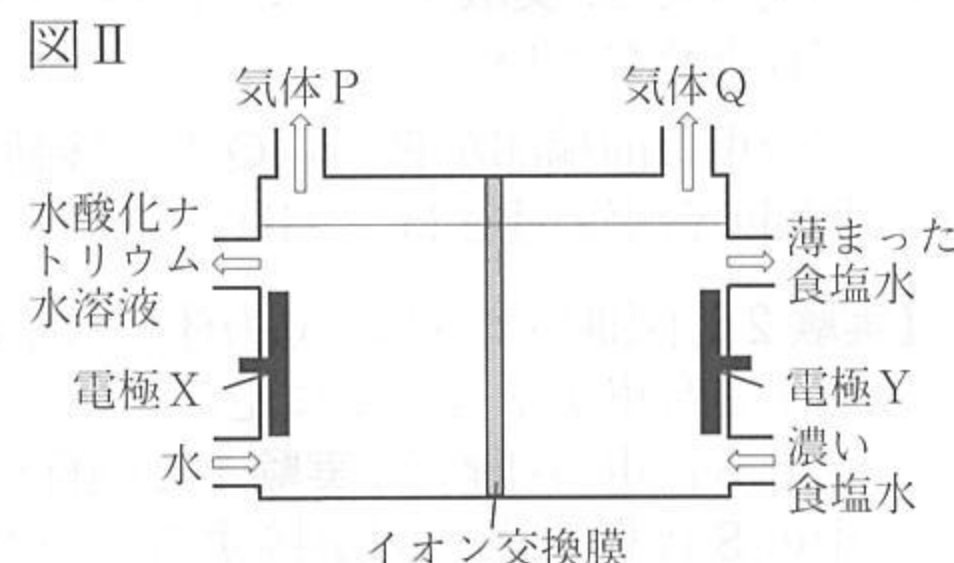
林さん：でも、陰極には電気的な力により水溶液中のナトリウムイオンが引き寄せられ・・・そうか！ナトリウムイオンは ㉖ よりも電子を受け取りにくいから、㉖ が陰極から電子を受け取って、㉕ ができるのですね。

岡先生：そのとおりです。食塩水を電気分解すると、水溶液中に ㉕ が生じるとともに、もともと水溶液中にあった ㉔ が気体に変化して水溶液中から出ていきます。一方、ナトリウムイオンだけが変化せずに水溶液中に残ります。その結果、最終的には食塩水が水酸化ナトリウム水溶液に変化することになります。工業的には、この電気分解を利用して水酸化ナトリウムがつくられています。

- (6) 上の文中の ㉔, ㉕ に入れるのに適しているイオンの名称をそれぞれ書きなさい。また、㉖ に入れるのに適している物質の名称を書きなさい。

【林さんが水酸化ナトリウムの製造法について調べたこと】

- 図IIは、電気分解によって水酸化ナトリウム水溶液を工業的に製造するための装置を模式的に表したものである。この装置では、陰極と陽極の間はイオン交換膜と呼ばれる特殊な膜で仕切られており、陽イオンと陰イオンのいずれか一方しか膜を通り抜けることができない。
- イオン交換膜には、陽イオン交換膜と陰イオン交換膜の2種類がある。図III、図IVはそれぞれ陽イオン交換膜と陰イオン交換膜のしくみを模式的に表したものである。陽イオン交換膜は、負の電気を帯びた小さな穴が無数にある膜であり、陽イオンは通り抜けることができるが、陰イオンは電気的に反発しあう力により通り抜けることができない。逆に、陰イオン交換膜は、陽イオンは通り抜けることができるが、陰イオンは通り抜けることができない。
- 図IIの装置を用いて純粋な水酸化ナトリウム水溶液を効率よく取り出すためには、食塩水と水酸化ナトリウム水溶液とが混ざり合うのを防ぐ必要がある。そのため、この装置で水酸化ナトリウム水溶液を製造する際には、図II中に示された ㉗ [ア 電極Xを陰極、電極Yを陽極] 電極Xを陽極、電極Yを陰極] にして、陰極と陽極との間を ㉘ [ウ 陽イオン交換膜 エ 陰イオン交換膜] で仕切って電気分解を行っている。このとき、㉙電極Xでは気体Pが発生し、電極Yでは気体Qが発生するので、この装置により水酸化ナトリウム水溶液と同時にこれらの気体も製造することができる。

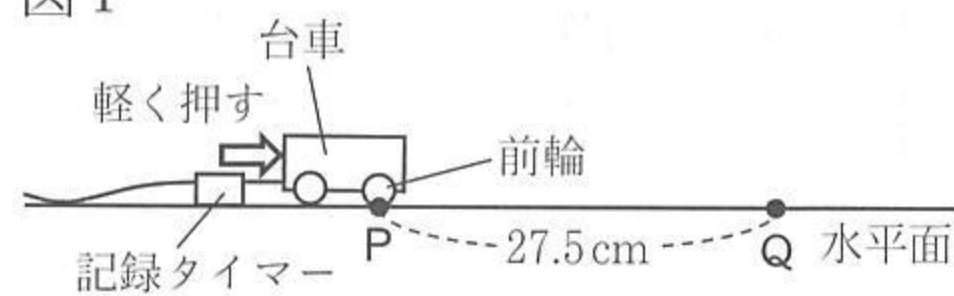


- (7) 上の文中の ㉗ [], ㉘ [] から、適切なものをそれぞれ一つずつ選び、記号を○で囲みなさい。
- (8) 下線部㉙について、気体Pと気体Qの化学式をそれぞれ書きなさい。

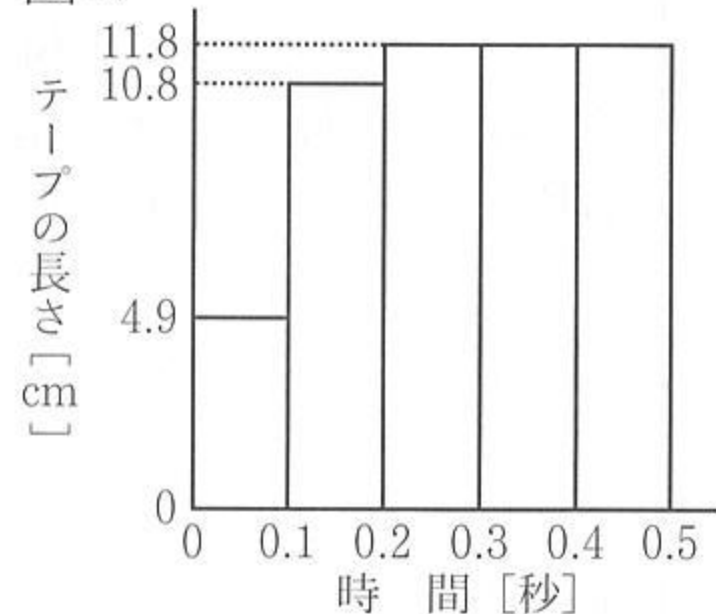
- 4 星さんは、台車の運動および台車にはたらく力と仕事との関係に興味をもち、実験1～4を行った。あとの問いに答えなさい。ただし、台車や記録テープにはたらくまさつおよび空気抵抗は考えないものとする。また、実験2～4において、台車は実験1と同じ台車を用いており、板や木片a、bは、実験中に動いたり変形したりしないものとし、板の厚さは考えないものとする。

【実験1】図Iのように、水平面上を台車がまっすぐに走るコース 図I

をつくった。P、Qはそれぞれコース上の点を示しており、PからQまでの距離は27.5 cmである。台車には記録テープがつけられており、水平面上に設置された1秒間に60個の点を打つ記録タイマーを用いて、台車の運動を記録できるようにしている。台車の前輪部をPに合わせ、記録タイマーのスイッチを入れると同時に、図I中の矢印の向きに台車を軽く押すと、台車はコース上を運動し、前輪部がQを通過した。図IIは、台車が動き始めてから0.5秒までの記録テープを6打点(0.1秒)ごとに切り取り、左から経過時間の順に並べて紙にはりつけた図である。ただし、打点は省略している。また、図II中の時間0秒に台車が動き始めたものとする。



図II



- (1) 図IIにおいて、0.2秒から0.5秒までのあいだのテープの長さがすべて同じであることから、実験1において、台車が動き始めて0.2秒後から0.5秒後までのあいだの台車の速さは一定であったと考えられる。

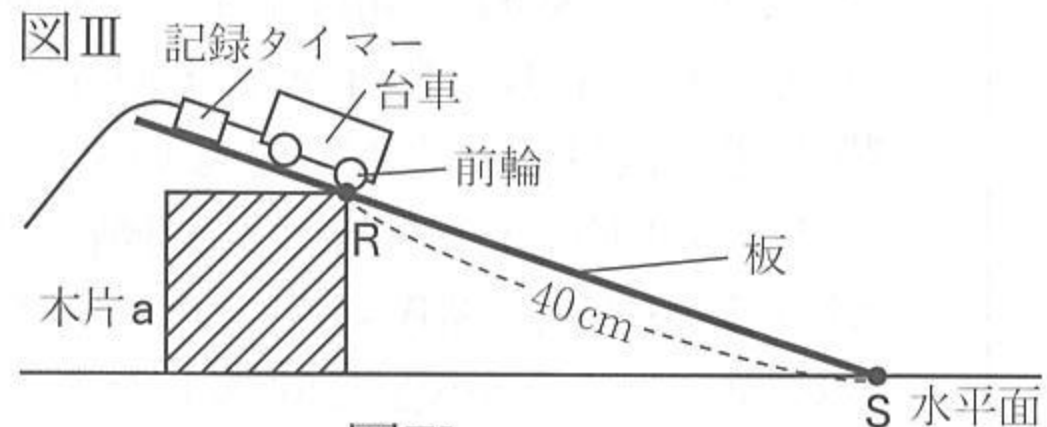
- ① 速さが一定で一直線上を動く運動は何と呼ばれているか、書きなさい。
 ② 次のア～エのうち、台車の速さが一定であったときに台車にはたらいていた力について述べた文として、最も適しているものはどれか。一つ選び、記号を○で囲みなさい。

- ア 台車が進む向きにも、台車が進むのをさまたげる向きにも、力のはたらいていなかった。
 イ 台車が進む向きに力のはたらき続け、その力の大きさが一定であった。
 ウ 台車が進む向きに力のはたらき続け、その力の大きさがしだいに大きくなっていった。
 エ 台車が進む向きに力のはたらき続け、その力の大きさがしだいに小さくなっていった。

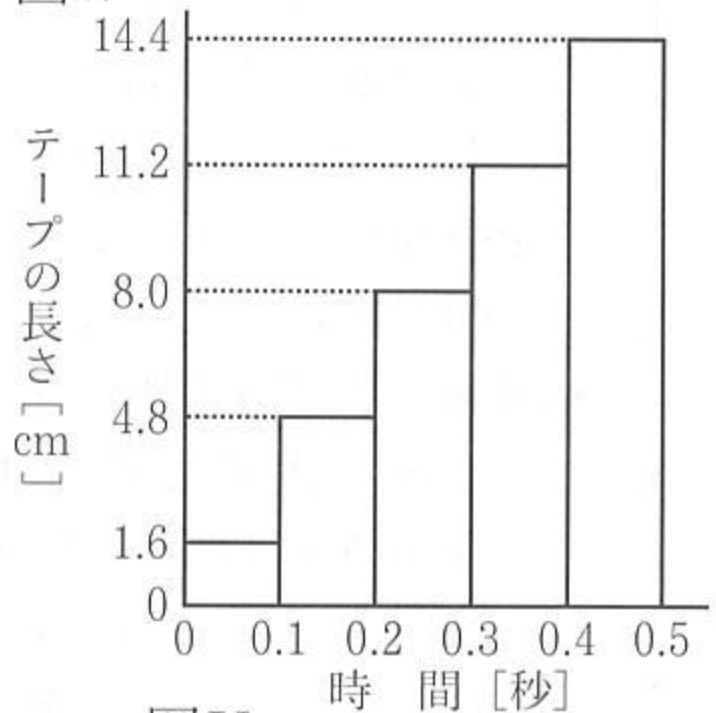
- (2) 次の文は、実験1についての考察である。文中の (i)、(ii) に入れるのに適している数をそれぞれ求めなさい。

台車の前輪部がPからQまで移動するのにかかった時間は (i) 秒であり、前輪部がQを通過する瞬間の台車の速さは (ii) cm/秒であったと考えられる。

【実験2】図IIIのように、立方体の木片aと平らな板を用いて斜面上を台車がまっすぐに走るコースをつくり、このコース上を走る台車の運動を、実験1と同様の方法で記録した。図III中のSは板と水平面が接するコース上の点である。また、Rは板と木片aが接するコース上の点であり、RからSまでの距離は40 cmである。台車の前輪部をRに合わせ、記録タイマーのスイッチを入れると同時に台車を静かにはなすと、台車はコースを下り、前輪部がSを通過した。図IVは、台車の前輪部がRからSまで移動したときの記録テープを6打点(0.1秒)ごとに切り取り、左から経過時間の順に並べて紙にはりつけた図である。ただし、打点は省略している。また、図IV中の時間0秒に台車が動き始めたものとする。



図IV

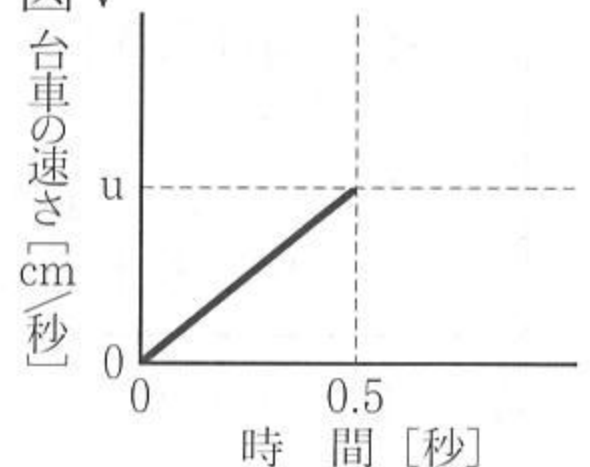


- (3) 次の文は、実験2についての考察である。文中の (i)〔 〕, (ii)〔 〕から適切なものをそれぞれ一つずつ選び、記号を○で囲みなさい。

斜面上の台車には、重力Fと垂直抗力Nがはたらいていた。FとNの力の大きさを比べると、(i)〔 ア Fの方が大きかった イ 等しかった ウ Fの方が小さかった 〕と考えられる。また、台車が斜面を下っているあいだ、Fの斜面に平行な分力は、(ii)〔 エ 徐々に大きくなった オ 一定であった カ 徐々に小さくなった 〕と考えられる。

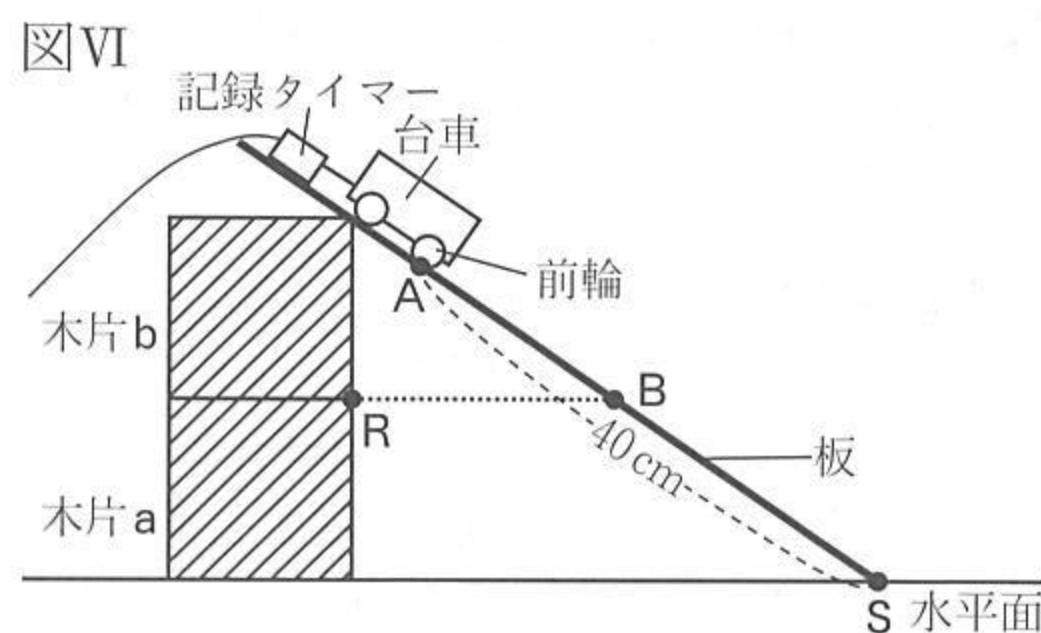
- (4) 実験2において、台車が動き始めてから0.5秒後の台車の速さをu cm/秒として、台車の速さと時間との関係をグラフに表すと図Vのようになった。次の文中の (i)、(ii) に入れるのに適している数をそれぞれ求めなさい。

図V

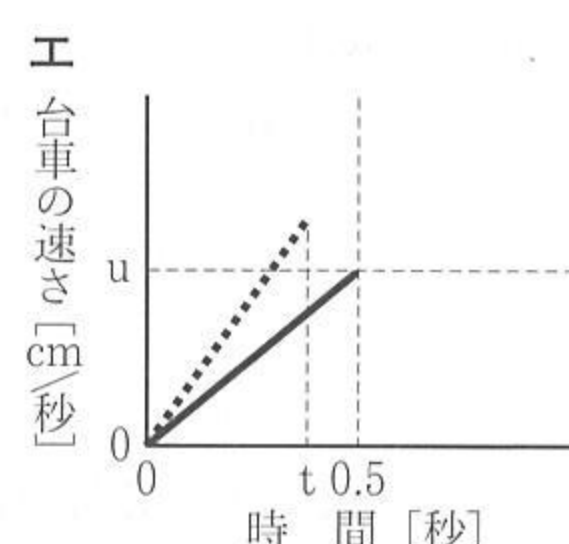
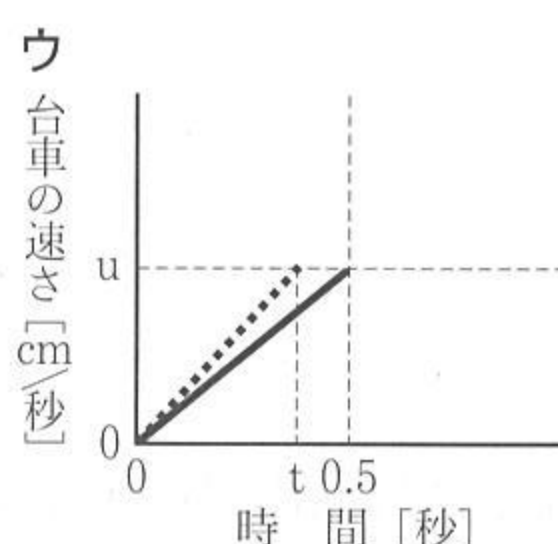
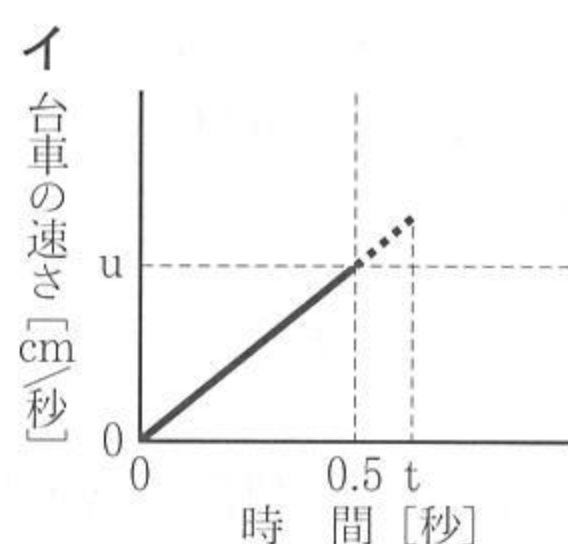
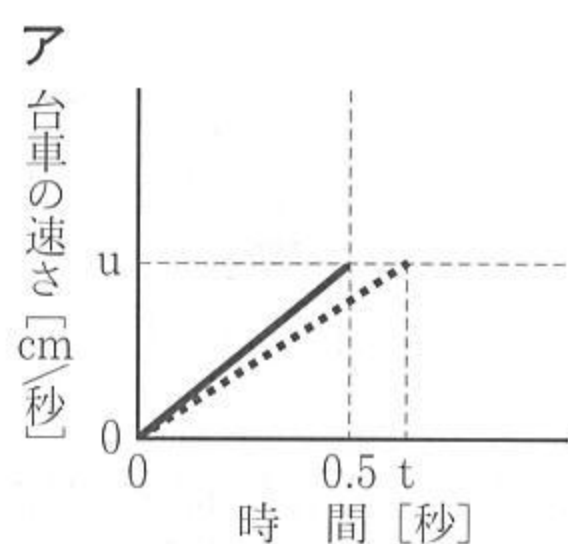


図IVと図Vより、台車が動き始めてから0.5秒後までのあいだの台車の速さは0.1秒ごとに (i) cm/秒ずつ増えていたと考えられることから、図V中のuの値は (ii) cm/秒であると考えられる。

【実験3】図VIのように、図III中の木片aの上に木片aと同じ形で同じ大きさの木片bを重ねて置き、実験2と同じ板を用いて図III中の斜面よりも傾きの大きい斜面の上を台車がまっすぐに走るコースをつくった。図VI中のR、Sは、それぞれ図III中のR、Sと同じ位置を表している。また、図VI中のSは板と水平面が接するコース上の点であり、A、Bは、コース上の点である。AからSまでの距離は40 cmであり、水平面からBまでの高さは水平面からRまでの高さと同じである。台車の前輪部をAに合わせ、記録タイマーのスイッチを入れると同時に台車を静かに はなすと、台車はコースを下り、前輪部がSを通過した。



- (5) 実験3において、台車の前輪部がAからSまで移動するのにかかった時間を t 秒としたとき、台車が動き始めてから t 秒後までの台車の速さと時間との関係を図V中に点線………でかき加えると、どのようになると考えられるか。次のア～エのうち、最も適しているものを一つ選び、記号を○で囲みなさい。ただし、イにおいては、台車が動き始めてから0.5秒後までのあいだは、実験3での台車の速さと時間との関係が図Vと同じになることを表している。

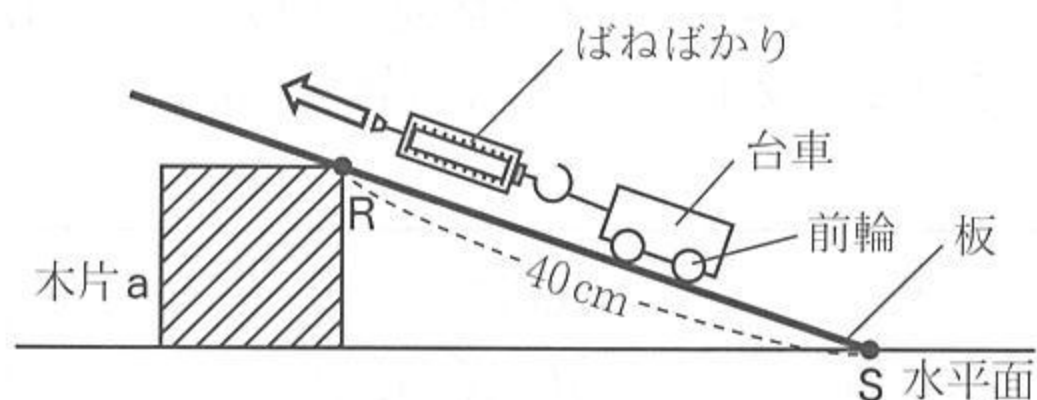


- (6) 実験2において台車の前輪部がRにあったときの台車の力学的エネルギーを E_R Jとする。また、実験3において台車の前輪部がAにあったときの台車の力学的エネルギーを E_A J、台車の前輪部がBにあったときの台車の力学的エネルギーを E_B Jとする。次のア～エのうち、 E_R 、 E_A 、 E_B それぞれの値の関係を正しく表している式はどれか。一つ選び、記号を○で囲みなさい。ただし、位置エネルギーの基準面は、Sを含む水平面とする。

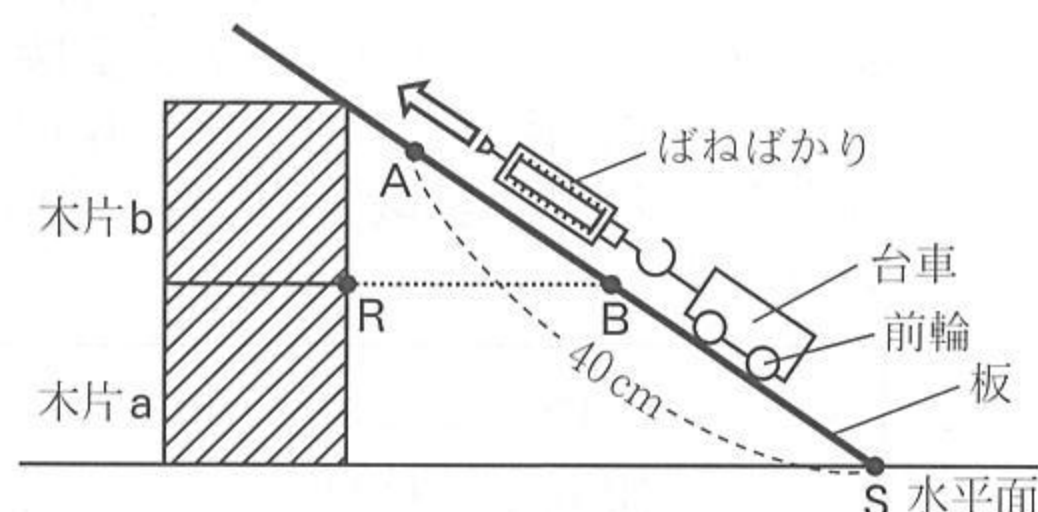
ア $E_R = E_A = E_B$ イ $E_R = E_A < E_B$ ウ $E_R < E_A = E_B$ エ $E_R < E_A < E_B$

【実験4】実験2を行ったときと同じ斜面と、実験3を行ったときと同じ斜面の上に、それぞれ台車を置き、台車にはねばかりをつないでゆっくりと斜面上部に引き上げた。図VIIは、実験2を行ったときと同じ斜面上において、台車の前輪部がSからRに移動するまで斜面にそって台車をゆっくりと引き上げるようすを表しており、このあいだ、ばねばかりの示す力の大きさは常に1.6 Nであった。図VIIIは、実験3を行ったときと同じ斜面上において、台車の前輪部がSからAに移動するまで斜面にそって台車をゆっくりと引き上げるようすを表しており、このあいだ、ばねばかりの示す力の大きさは常に2.8 Nであった。

図VII



図VIII



- (7) 次の文は、実験4についての考察である。文中の に入れるのに適している数を、小数第2位まで求めなさい。

図VIIにおいて、台車の前輪部がSからRに移動するまで台車を引き上げたときの仕事の大きさと、図VIIIにおいて、台車の前輪部がSからBに移動するまで台車を引き上げたときの仕事の大きさは等しく、いずれも Jであったと考えられる。

- (8) 実験4において、台車の前輪部が図VIII中のBからAに移動するまで台車を引き上げるのに8秒かかったとすると、この仕事の仕事率は何Wであったと考えられるか、小数第2位まで求めなさい。