

1 以下の文章は、陸上部のカナエさんと先生がヒトの肺のはたらきについて話している場面である。次の問いに答えなさい。

カナエ：私は、長距離走はすぐに息が切れてしまうので、なかなかタイムが上がりません。

先生：カナエさんは呼吸の仕方に気を付けてみるといいかもしれませんね。短距離走と長距離走では呼吸の仕方が違いますから。まず、呼吸筋のトレーニングをしてみたらどうですか？肺をふくらませるために必要な筋肉を鍛えるんです。

カナエ：なるほど。筋肉を鍛えて肺をよりふくらませることができれば空気がたくさん入りますもんね。

先生：そうだね。運動を含めた生命活動のためにはエネルギーが必要だけれど、そのエネルギーをつくり出すためにも呼吸は重要な役割を担っているんだ。

カナエ：長距離を走ると呼吸が荒くなるのもエネルギーをたくさん作らないといけないからですね。一度、安静時と運動時でどれだけ呼吸回数が変わるのか比べてみたいと思います。

問1 下線部について、肺に空気が入り出すしくみを確認するため、図1のような肺のモデル装置を作った。次の問いに答えなさい。

(1) 図1中のモデル装置の中で、ヒトの横隔膜に相当するものとして、適切なものはどれか。次のア～オから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア ガラス管
- イ ゴム風船
- ウ ペットボトル
- エ ゴム膜
- オ ひも

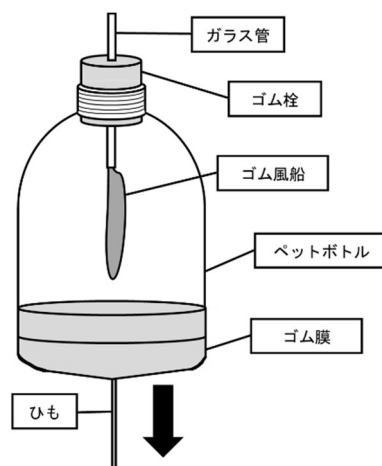


図1

(2) 次の文章中のア・イに当てはまる語句をそれぞれ選びなさい。

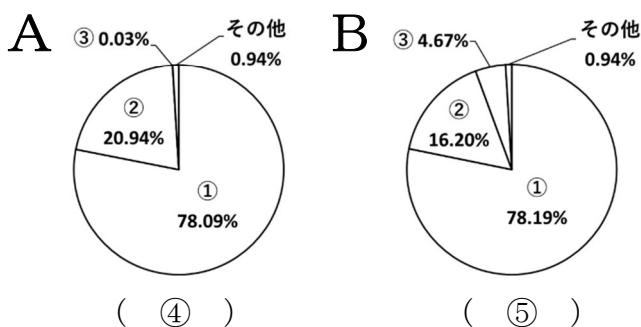
図1中のひもを矢印の方向へ引っ張ったところ、ゴム風船がふくらんだ。

これは、ゴム風船の外側から加わる圧力が小さくなることで、空気がガラス管を通して（ア 外からゴム風船に入る・ゴム風船から外に出る）からである。

これは、（イ 息を吸う・息をはく）状態を表している。

問2 下のグラフA・Bは、吸う息とはく息の水蒸気を除いた空気中の気体の体積の割合を表したものである。グラフ中の①～③に当てはまる気体の名称を、次のア～ウからそれぞれ1つずつ選び、記号で答えなさい。また、④・⑤に当てはまる語句を「吸う息」「はく息」からそれぞれ選びなさい。

- ア 二酸化炭素
- イ 窒素
- ウ 酸素



問3 カナエさんが安静時と運動時の1分間あたりの呼吸回数を調べた結果、表1のようになった。表2は安静時と運動時の1回の呼吸における吸う息の体積と肺でとりこまれる酸素の体積の割合を示したものである。表1と表2の結果から、1分間あたりにとりこまれる運動時の酸素の量は、安静時の酸素の量の何倍になるか。

表1

	安静時	運動時
1分間あたりの呼吸回数(回)	15	45

表2

	安静時	運動時
1回の呼吸における吸う息の体積(cm <sup>3</sup> )	500	1000
肺でとりこまれる酸素の体積の割合(%)	3	6

問4 肺は、肺胞という小さな袋がたくさんあることで、酸素と二酸化炭素の交換を効率よく行うことができる。その理由を答えなさい。

2 マリナさんが倉庫を掃除していると、お父さんの中学時代の理科プリントが出てきた。以下はマリナさんとお父さんとの会話である。次の問いに答えなさい。



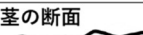
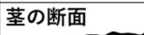
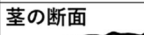

お父さん：お！中学生の時のプリントかあ。なつかしいなあ。

マリナ：植物のつくりなら私もこのあいだ授業で習ったよ。

お父さん：植物にもいろいろ種類があるからグループ分けもいくつもあるんだよなあ。

たしか、その中でも種子をつくるか、つくらないか…という分類があったような…？

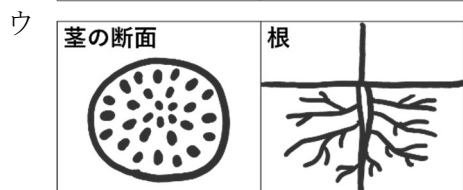
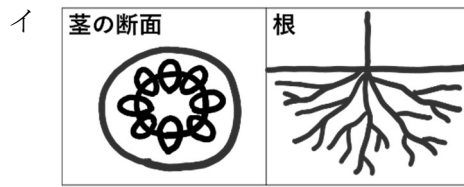
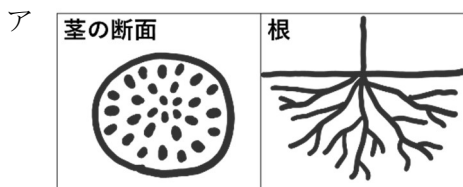
マリナ：うーん。でもこのプリント、何か間違っているような…。

植物の体について ～植物を分類しよう～			
種子をつくらない植物		種子植物	
( ① )で増える		種子で増える	
		(C)裸子植物	被子植物
(A)コケ植物 (B)シダ植物		( ③ )はむき出し	( ③ )は子房の中
			(D)単子葉類 (E)双子葉類
葉・茎・根の区別がない。からだを土や岩などに固定する( ② )がある。	葉・茎・根の区別がある。	子葉	葉脈
			
		茎の断面	根
			
		茎の断面	根
			
		根から吸収された水は、植物全体に運ばれる。また、葉でつくられた養分は( ④ )を通して植物全体に運ばれる。	
解答欄			
( ① )	花粉		
( ② )	地下茎		
( ③ )	種子		
( ④ )	篩管		

問1 マリナさんはお父さんのプリント中の解答欄①～④にいくつかの間違ひがあることに気づいた。間違ひはいくつあるか。次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

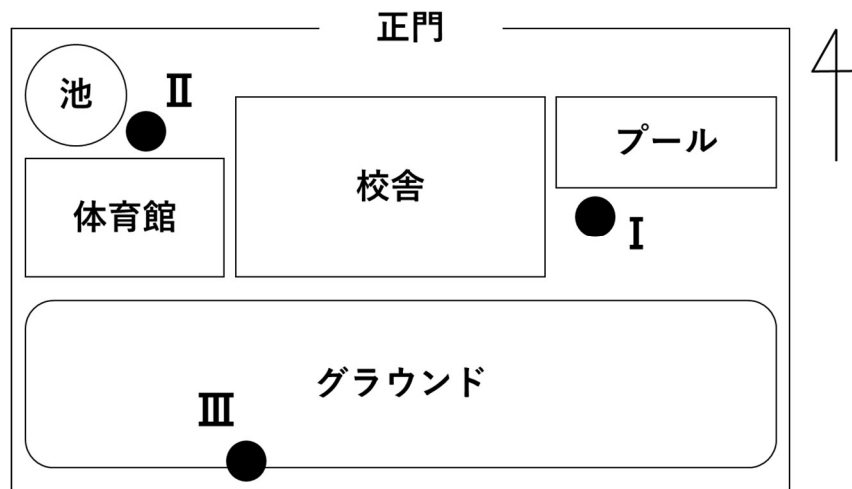
ア 1つ    イ 2つ    ウ 3つ    エ 4つ

問2 このプリントは、単子葉類と双子葉類の茎の断面と根の図の部分に破れていた。双子葉類の茎の断面と根の組み合わせとして正しい図を、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。



問3 このプリントを訂正したマリナさんは、学校周辺の植物観察に出かけ、マツ、タンポポ、ゼニゴケの観察場所を記録した。

- (1) マツ、タンポポ、ゼニゴケはどのような植物に分類されるか。プリント中の(A)～(E)からそれぞれ1つずつ選び、記号で答えなさい。
- (2) 下の図は学校周辺の観察場所Ⅰ、Ⅱ、Ⅲを表しており、それぞれの特徴は以下のとおりである。Ⅱで多く観察することができた植物はマツ、タンポポ、ゼニゴケのうちのどれか。  
観察場所Ⅰ：日あたりがよく、草がしげっており、地面はしめっていた。  
観察場所Ⅱ：体育館の日かげで日あたりが悪く、地面はしめっていた。  
観察場所Ⅲ：日あたりがよく、地面はかわいていた。



3 以下の文章は、先生とミサトさんが火山について話している場面である。次の問いに答えなさい。

先生：最近、インドネシア・スマトラ島にあるマラピ火山で大規模な噴火がありましたね。その時の噴煙が高度約1万5000mに到達したそうですよ。

ミサト：すごい火山噴火でしたね。先生、火山噴火時の火山灰には何が含まれているのでしょうか？

先生：そうですね…。火山灰は色や形が異なる何種類かの粒からできています。

火山灰などの火山噴出物には、マグマが冷えて結晶になったいろいろな鉱物が含まれているのですよ。

それと、マグマが固まってできる火成岩には火山岩と深成岩があり、その火山岩と深成岩のつくりの違いができるのは、岩石ができる場所とマグマが冷え固まるまでの時間に違いがあるからですよ。その違いを説明できますか？

ミサト：はい！火山岩は、マグマが（①）冷え固まってでき、深成岩は（②）冷え固まってできます。

先生：そうですね。では、火山岩と深成岩の色とねばりけの関係性はどうでしょう？

ミサト：白っぽい色をしている岩石はマグマのねばりけが（③）からですよ？

先生：その通り！

問1 下線部の鉱物について、次の表のア～ウに当てはまる鉱物名を答えなさい。

鉱物名	石英	(ア)	(イ)	(ウ)
主な特徴	無色か少し色づいた透明で、不規則に割れる	白色か半透明で、決まった方向に割れる	緑褐色～茶褐色で、不規則な形の小さい粒	黒色・不透明で表面が輝いており、磁石につく

問2 文章中の①～③に当てはまる内容および語句を、次のア～カからそれぞれ1つずつ選び、記号で答えなさい。

ア 地表付近でゆっくりと      イ 地表付近で急速に      ウ 地下深くでゆっくりと  
エ 地下深くで急速に      オ 強い      カ 弱い

問3 次の表のア～ウにあてはまる岩石名を答えなさい。

火山岩	流紋岩	(イ)	玄武岩
深成岩	(ア)	せん緑岩	(ウ)
岩石の色	白っぽい ←————→ 黒っぽい		

4 太陽の動きを観察するためある地点Aで実験を行った。次の問いに答えなさい。

【実験方法】

- 手順1 台紙に透明半球と同じ大きさの円をかいて、円の中心に印（点Oとする）をつけた。
- 手順2 手順1でかいた円のふちに透明半球をあわせて、セロハンテープで固定し、方位を記入した。
- 手順3 水平な場所に置き、磁針を用いて方位を合わせた。
- 手順4 ペンを用いて、太陽の位置を記録した。

図1は地点Aにおける冬至の日の1時間ごとの太陽の位置を記録し、その点を滑らかな線で結び透明半球のふちまで伸ばしたものである。また、図2は地点Aでの1年間の日の出、日の入りの時刻の変化をグラフに表したものである。

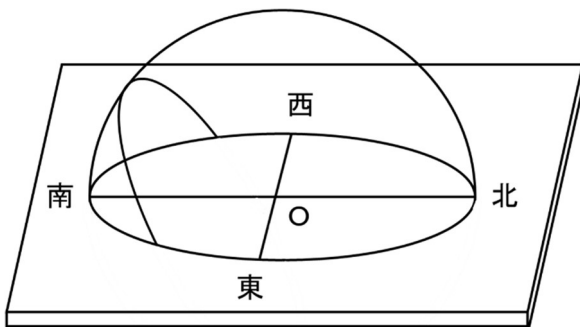


図1

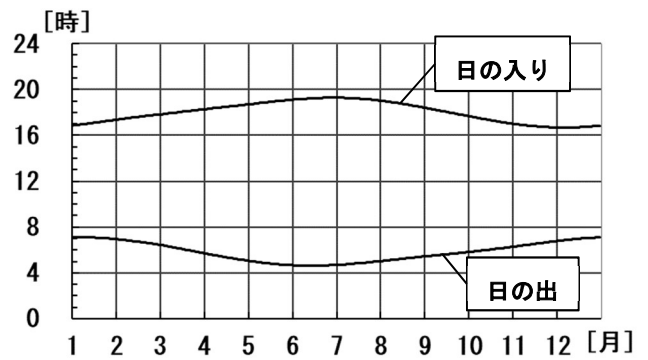


図2

問1 下線部の太陽の位置を記録するための方法を、「ペンの先」の語句を用いて簡潔に答えなさい。

問2 図2で、夏至の日、冬至の日を比べると日の出から日の入りまでの時間の差はおよそいくらか。次のア～オから最も適切なものを1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 3時間    イ 4時間    ウ 5時間    エ 6時間    オ 7時間

問3 図3は、冬至の日に地点Aで太陽が南中したときの地球を模式的に示したものである。地点Aにおけるこの日の南中高度を示す角aを、必要な線を描き入れて示しなさい。

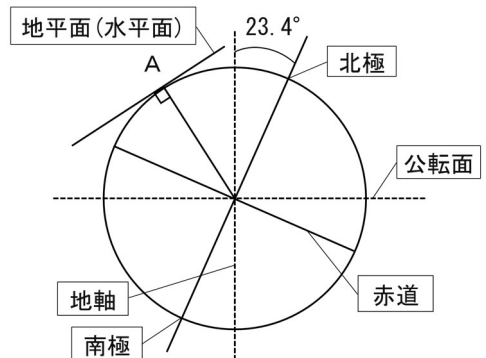


図3

問4 南中高度の変化や日の出から日の入りまでの時間の変化が起こる理由を、「公転」という語を用いて答えなさい。

5 以下の文章は、マナブくんとミサさんが炭酸水素ナトリウムから発生する気体について調べた実験に関するものである。次の問いに答えなさい。なお、発生した気体は水溶液に溶けないものとする。

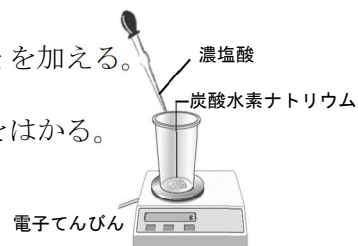
マナブ：炭酸水素ナトリウムに塩酸を加えると、塩化ナトリウムと水と気体を生じるそうだね。

ミサ：発生する気体は（ A ）だったよね。炭酸水素ナトリウムからは具体的にどれくらい気体が発生するのかしら。

マナブ：実に面白いね。それでは、こんな実験はどうだろうか？

【実験方法】

- 手順1 コップを電子てんびんにのせて、炭酸水素ナトリウム 8.4 g を加える。
- 手順2 濃塩酸を 2 g ずつ加えて、気体の発生が止まった後に重さをはかる。
- 手順3 手順2 を繰り返して濃塩酸を合計 14 g まで加える。



ミサ：でも、濃塩酸を 2 g はかってからコップに加えるのって大変じゃないかしら？

マナブ：それは、密度を使えば問題ないよ。濃塩酸の密度は  $1.05 \text{ g/cm}^3$  だから 2 g はかるのではなく、ピペットで（ B ）  $\text{cm}^3$  はかることで 2 g 加えることが可能だよ。

ミサ：密度にはそんな使い方もあるのね！それでは実験してみましょう。

【実験結果】

加えた濃塩酸の質量 [g]	0	2	4	6	8	10	12	14
コップの質量を除く質量 [g]	8.40	9.52	10.64	11.76	12.88	14.00	16.00	18.00

I

問1 炭酸水素ナトリウムの化学式を答えなさい。

問2 文章中のAに当てはまる気体の名称を答えなさい。

問3 文章中のBに当てはまる数値を、小数第2位を四捨五入して答えなさい。

II

問4 化学変化の前と後で物質全体の質量は変わらないという法則を何というか。

問5 「加えた濃塩酸の質量」と「コップの質量を除く質量」の関係をグラフに表しなさい。

問6 炭酸水素ナトリウム 8.4 g から発生する気体は最大何 g か。小数第2位を四捨五入して答えなさい。

問7 炭酸水素ナトリウム 8.4 g と濃塩酸 6 g を、フタつきの容器に入れて、密閉した状態で反応させると容器内の物質の質量は合計何 g か。小数第2位を四捨五入して答えなさい。

問8 問7のとき、発生した気体は何 g か。小数第2位を四捨五入して答えなさい。

6 水溶液の性質を調べた以下の実験について、次の問いに答えなさい。

【実験方法】

- 手順1 うすい硫酸 20 cm<sup>3</sup> をビーカーに注ぎ、B T B 溶液を数滴加えた。  
 手順2 ビーカーにうすい水酸化バリウム水溶液を少しずつ加えながら観察した。  
 20 cm<sup>3</sup> 加えたところで水溶液に色の変化が見られたので水酸化バリウム水溶液を加えるのを一旦やめた。  
 手順3 ビーカーにうすい水酸化バリウム水溶液をさらに 20 cm<sup>3</sup> 加えた。  
 手順4 ビーカー内の白い沈殿をすべて取り出し、水洗、乾燥後、計量した。

【実験の結果を記したメモ】

実験結果	
手順1	溶液の色：( A )
手順2	溶液の色：( B ) に変化した。白い沈殿が生じた。
手順3	溶液の色：( C ) に変化した。
手順4	沈殿の質量は 0.50 g であった。

問1 「実験の結果を記したメモ」のA～Cの色について、適切なものを次のア～オからそれぞれ1つずつ選び、記号で答えなさい。

ア 赤色 イ 黄色 ウ 青色 エ 緑色 オ 無色

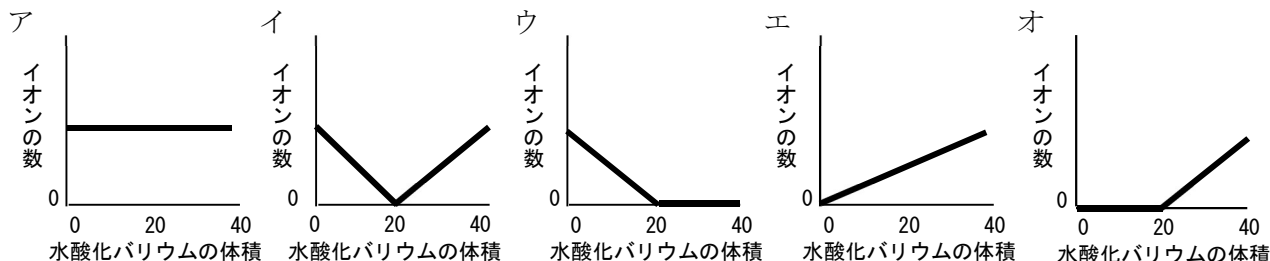
問2 B T B 溶液のかわりにフェノールフタレイン溶液を使った場合、何色から何色に変化するか。適切なものを次のア～オからそれぞれ1つずつ選び、記号で答えなさい。

ア 赤色 イ 黄色 ウ 青色 エ 緑色 オ 無色

問3 この実験で起きた化学変化を、化学反応式で答えなさい。

問4 手順2で色が変わったのは、うすい硫酸の水溶液中に含まれていたすべての水素イオンが加えた水酸化バリウム水溶液中の水酸化物イオンと結びついて水をつくり、たがいの性質を打ち消しあったためである。この反応を何というか。

問5 この実験を通して、「加えたうすい水酸化バリウムの体積（水酸化バリウムの体積）」と「ビーカー内の水溶液中に含まれるイオンの数（イオンの数）」との関係を表したグラフについて、(1) 硫酸イオンの数と (2) バリウムイオンの数の変化として適切なものを、次のア～オからそれぞれ1つずつ選び、記号で答えなさい。





7 ショウコさんは、コイルに電流を流すと起きる現象に興味をわき、自分で実験を行うことにした。以下の表と図は、ショウコさんが書いた実験ノートと設置図である。次の問いに答えなさい。なお、コイルの巻き数と図の巻き数は一致していないものとする。

実験番号	1	2
準備物	紙をつらぬいているコイル・磁針・電源装置	棒磁石 2つ・コイル・整流子・ブラシ 電源装置
手順	① 紙の上に磁針をいくつかおく。 ② コイルに電流を流す。 ③ 上から見て、磁針が示す方向をスケッチする。	① 2つの棒磁石の間にコイルをおき、電流を流す。 ② 辺AD側から、コイルの動きを観察する。

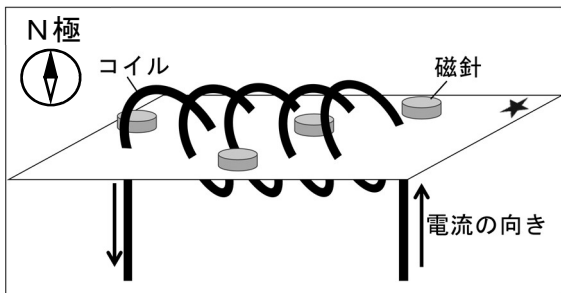


図1 実験1の設置図

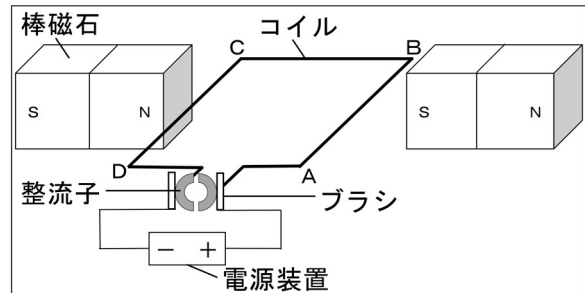
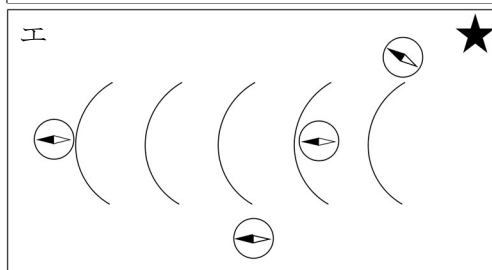
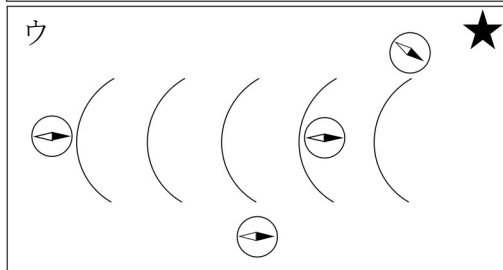
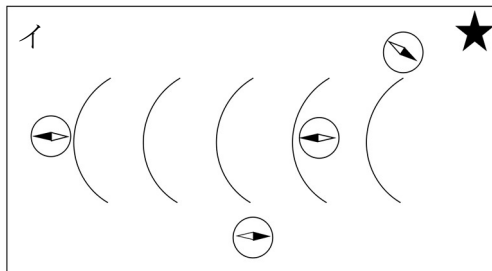
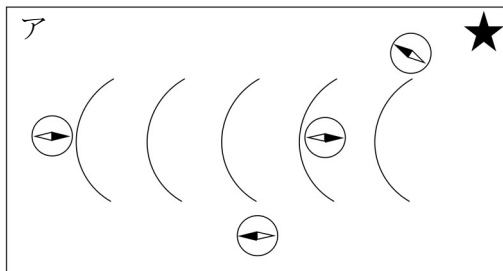


図2 実験2の設置図

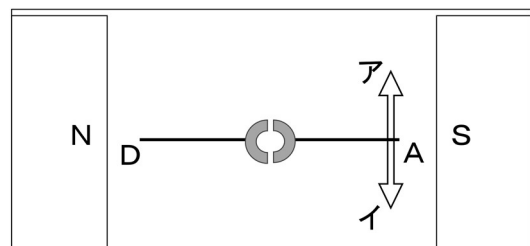
問1 磁石にほかの磁石を近づけると、引き合ったり反発しあったりする。このような力を何というか。また、その力がはたらく空間を何というか。

問2 実験1について、周りに置かれた磁針はどのような向きになるか。正しくスケッチされている図を、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。



問3 実験2について、辺ABに加わる力の向きとして正しいものを、右図のア・イから1つ選び、記号で答えなさい。

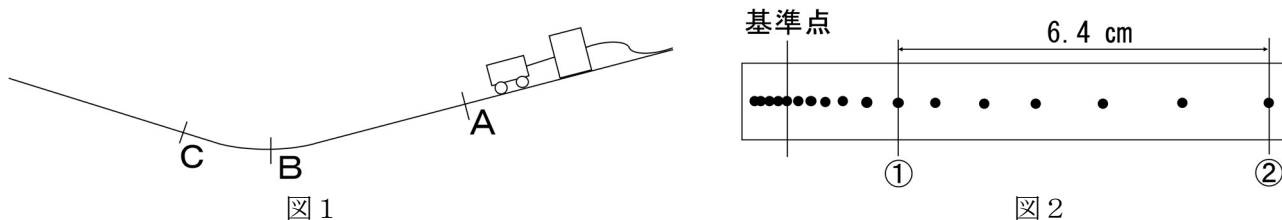
問4 実験2のコイルの回転を速くするにはどうすればよいか。電流に着目して答えなさい。



8 ユウジくんは、台車を使った実験を2種類行った。次の問いに答えなさい。

【実験1】

1.0 kgの台車、記録タイマー、記録テープを用意し、台車を静かに離した。図1のように、十分に長い坂道を下ったあと、B点から登り始め、C点を通り過ぎた。図2はこのときの記録テープの一部である。なお、1秒間に60打点する記録タイマーを用いており、摩擦や空気抵抗はないものとする。

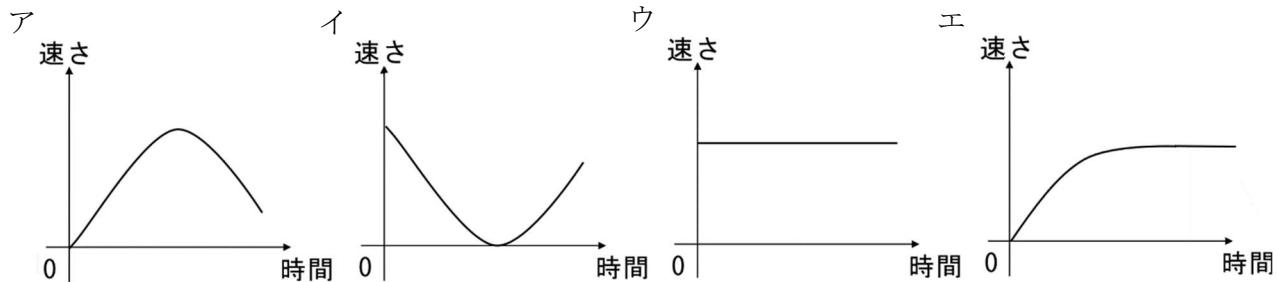


I A点からB点までの運動について

- 問1 記録テープの最初の部分を値として使わない理由を説明しなさい。
- 問2 この台車の、図2中の①～②までの区間における平均の速さは何 cm/s か。
- 問3 次の文章から正しいものを1つ選び、記号で答えなさい。
- ア 台車が進む距離とその速さは反比例の関係にある。
  - イ 0.1秒間で進む台車の距離が変化する理由として、重力が関わっている。
  - ウ A点とB点の運動エネルギーの大きさは、どちらも同じである。
  - エ 台車が下っていくほど、台車を受ける力の大きさは小さくなる。

II A点からC点までの運動について

問4 台車の速さと時間の関係を表したグラフとして最も適切なものを1つ選び、記号で答えなさい。



【実験2】

実験1と同じ台車と、1.0 kgのおもりを用意し、糸でつないで定滑車に通した。静かに手を離して運動の様子を確認する。なお、質量100 gの物体にはたらく重力の大きさを1 Nとし、摩擦や空気抵抗はないものとする。

- 問5 台車を引っ張る糸の力の大きさはいくらか。
- 問6 実験1と実験2の各台車について、手を離してから30 cm進んだときの速さはどちらが大きいのか。なお、実験1の台車からB点までの距離と、実験2の台車から定滑車までの距離、およびおもりから地面までの距離は30 cmより十分に長いものとする。

