

理科 入試直前対策問題

★マークの問題には解説動画があります。チェックしてみよう！



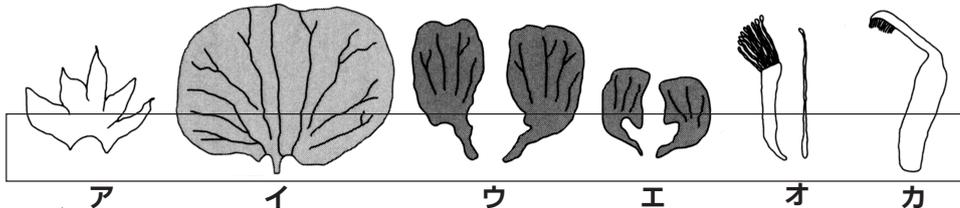
【問1】 各問いに答えなさい。

I まいさんは、エンドウの花のつくりを観察した後、エンドウについて調べてわかったことをまとめた。

【観察】

- ① エンドウの花を観察したが、花卉に花の大部分がおおわれており、よくわからなかった。
- ② エンドウの花の外側からあるものの順にア～カとして、1つずつピンセットで取り外して花を分解し、セロハンテープで図1のように画用紙にはりつけた。

図1



【わかったこと】

- ① エンドウは花をさかせ、種子によって仲間をふやす種子植物である。
- ② エンドウは、子葉の枚数が **あ** 枚で、茎の断面図では維管束が **い** ので、子葉の枚数から **う** に分類される。
- ③ エンドウの花では、**a**おしべのやくの中にある花粉が、**b**めしべの柱頭につく受粉が行われている。
- ④ エンドウにはさやおよび種子の色、種子の形などさまざまな形質があり、それらは遺伝によって親から子に伝わる。

(1) わかったことの②の **あ** ～ **う** に当てはまる語句の組み合わせ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	あ	1	い	ばらばらに散在する	う	双子葉類
イ	あ	1	い	輪状に並んでいる	う	単子葉類
ウ	あ	2	い	ばらばらに散在する	う	単子葉類
エ	あ	2	い	輪状に並んでいる	う	双子葉類

(2) わかったことの③の下線部 **a** と **b** を図1のア～カからそれぞれ1つずつ選び、記号を書きなさい。

(3) 自然界のエンドウの花では、他の花の花粉と受粉することがほとんどない。その理由を簡潔に書きなさい。

2種類の純系のエンドウを使って、次の実験を行った。ただし、種皮(受粉によってできた種子を包んでいる皮)の色に関して、有色は無色に対して顕性であり、有色の種皮をつくる遺伝子をR、無色の種皮をつくる遺伝子をrとする。また、種子の形に関して、丸はしわに対して顕性であり、丸い種子をつくる遺伝子をS、しわのある種子をつくる遺伝子をsとする。ただし、種皮の色と種子の形は独立に遺伝する。例として、右の図2は、無色の種皮にしわのある種子ができる純系のエンドウ(ss)のめしべと、無色の種皮に丸い種子ができる純系のエンドウ(SS)の花の花粉が受粉してできたエンドウの種子(Ss)と果実(ss)を表している。また、図3は実験で使った種子をまとめたものである。

図2

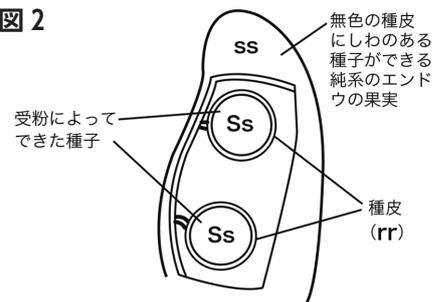


図3



〔実験 1〕

- ① ともに無色の種皮をもつ、しわがある種子ができる純系のエンドウの花粉を、丸い種子ができる純系のエンドウの花の柱頭に受粉させたところ、できた種子 (F1) はすべて丸い種子であった。
- ② ①でできた種子 (F1) を畑にまき、自家受粉させて育ててできた種子 (F2) を調べたところ、丸い種子としわのある種子の2種類の種子ができた。
- ③ ②でできたしわのある種子 (F2) を育ててできた花粉を、別の丸い種子を育ててできた花の柱頭に受粉させたところ、できた種子 (F3) は丸い種子のみであった。

〔実験 2〕

有色の種皮にしわのある種子ができる純系のエンドウの花粉を、無色の種皮に丸い種子ができる純系のエンドウの花の柱頭に受粉させたところ、できた種子はすべて無色の種皮で丸い種子であった。

(4) 顕性形質に対して、子に現れにくい形質を何というか、書きなさい。

- ★(5) 実験 1 の②で現れた、丸い種子の数としわのある種子の数の比を、最も簡単な整数の比で表したものとして、最も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 1:0 イ 1:1 ウ 3:1 エ 0:1 オ 1:3]

- ★(6) 実験 1 の③において、下線部 別の丸い種子の種子がもつ、種子の形に関する遺伝子はどのようになっていると考えられるか。最も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 S イ s ウ SS エ Ss オ ss]

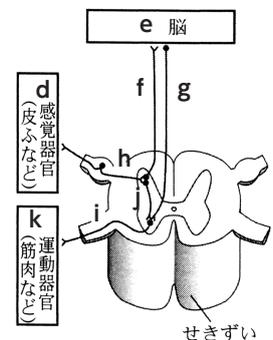
- ★(7) 実験 2 において、子に顕性形質ではない無色の種皮の種子のみが現れた理由を簡潔に説明しなさい。

II あすかさんは、刺激と反応と心臓のはたらきおよび血液の循環量を調べるために、次の実験を行った。

〔実験 3〕

- ① あすかさんは、起きてすぐに自分の心臓の拍動の回数を測定したところ、1分間に60回であった。
- ② あすかさんは、起きてから朝ご飯を食べ、学校に登校してから体育の授業に出席した。体育の授業は1000 m 走で、スタートの際に体育の先生の合図を聞きのがしてしまい、うしろの人に肩をたたかれてスタートした。
- ③ ゴールした後すぐに①と同様に自分の心臓の拍動の回数を測定したところ、1分間に150回であった。図 4 は感覚器官が刺激を受け取り、反応するまでの刺激や命令の信号が伝わる経路を表している。

図 4



- (1) 実験 3 の②で、うしろの人が肩をたたいた刺激を感覚器官 (皮膚) で感じとり、運動器官 (筋肉) で走り出すまでの刺激や命令の信号が伝わった経路の順番となるように、図 4 の d を最初に、k を最後にして、図 4 の d ~ k から必要なものを選び、左から並べて記号を書きなさい。

- (2) ヒトのからだ全体の血液量の目安は、体重の $\frac{1}{13}$ といわれている。あすかさんの体重を 58kg とすると、あすかさんの体内に流れている血液はおよそ何 kg になるか。小数第 2 位を四捨五入して小数第 1 位まで書きなさい。

- ★(3) 1 回の拍動で約 70mL の血液を心臓から送り出すと考えた場合、実験 3 の①と③の 1 分間に心臓から送り出した血液の差はおよそ何 L になるか。小数第 1 位まで書きなさい。

【問2】 各問いに答えなさい。

I 酸とアルカリの反応と電池のしくみについて調べるために、次の実験を行った。

【実験1】

- ① 4%のうすい塩酸を入れた試験管に、aあらかじめ呼気をふきこんで青色から緑色にしたBTB溶液を数滴加えると、黄色に変化した。このうすい塩酸を試験管A～Hの8本の試験管に 6 cm^3 ずつ入れた後、試験管B～Hに表のようにうすい水酸化ナトリウム水溶液を入れて溶液の色を調べ、表にまとめた。
- ② 試験管A～Hにマグネシウムリボンを入れると、気体が発生した試験管があったので、表に結果をまとめた。

表

試験管	A	B	C	D	E	F	G	H
加えたうすい水酸化ナトリウム水溶液の体積 [cm^3]	0	1	2	3	4	5	6	7
溶液の色	黄	黄	黄	黄	緑	青	青	青
気体の発生の有無	有	有	有	有	無	無	無	無

- ★(1) 下線部 a のようにした理由として適切な文になるように、次の **あ** に当てはまる適切な語句を書きなさい。

呼気に含まれる二酸化炭素は水にとけて弱い酸性を示すので、呼気によって試験管の水溶液を **あ** にするため。

- (2) **実験1**の②で発生した気体と同じ気体が発生するものを、次の**A～E**から1つ選び、記号を書きなさい。

〔 **A** オキシドールに二酸化マンガンを加える。 **E** アンモニア水を加熱する。
ウ うすい硫酸に亜鉛を加える。 **E** 炭酸水素ナトリウムを加熱する。 〕

- (3) この実験の酸性の水溶液のうすい塩酸とアルカリ性の水溶液のうすい水酸化ナトリウム水溶液のように、混ぜることによってお互いの性質を打ち消しあう反応を何というか、書きなさい。

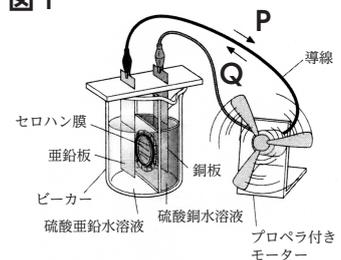
- (4) (3)の反応でできる2つの物質を、それぞれ漢字1字で書きなさい。

- ★(5) **実験1**の①の試験管**G**の中にある塩化物イオンの数とナトリウムイオンの数の比を、最も簡単な整数の比で表しなさい。ただし、**実験1**の①で加えたBTB溶液の体積は無視できるものとする。

【実験2】

- ① セロハン膜で仕切ったビーカーの一方に硫酸銅水溶液 50 cm^3 を、もう一方に硫酸亜鉛水溶液を 50 cm^3 入れた。
- ② 硫酸銅水溶液の中に銅板を、硫酸亜鉛水溶液の中に亜鉛板をそれぞれ入れた。
- ③ **図1**のように、ビーカー内の銅板、亜鉛板にそれぞれ導線を接続し、プロペラ付きモーターに接続すると、プロペラは回転した。

図1



まいかさんとしのぶさんは**実験2**の結果について、次のように会話をした。

まいか：この装置によって、プロペラ付きモーターが回転したということは、この装置は電池になっているということだね。

しのぶ：そうだね。このように、セロハン膜で分けた2種類の水溶液と2種類の金属板でつくった電池を **い** というんだよね。

まいか：その通り。よく知っているね。電池ということは、b金属板の一方が+極、もう一方が-極になっていて、電流が流れていることになるね。

しのぶ：そうだね。ところで、この実験でセロハン膜はどのようなはたらきをしているのかしら。

まいか：硫酸銅水溶液と硫酸亜鉛水溶液が簡単に混ざらないようにしているんだよ。セロハン膜で仕切られていないと、亜鉛板と硫酸銅水溶液が直接反応してしまって、電池としてはたらかなくなってしまうんだ。他にも硫酸銅水溶液中では陽イオンが減少し、硫酸亜鉛水溶液中では陽イオンが増加しているのだから、セロハン膜はc電流を流すために必要なイオンを通過させているんだ。それによって2つの水溶液中の電気的なたたきを少なくして電子が移動しにくくなることをふせぎ、電池のはたらきを長持ちさせているんだよ。

(6) 会話文中の「い」に当てはまる語句を書きなさい。

★(7) 会話文中の下線部**b**について、**図1**において、電池の+極と-極になっている金属板と、電流の流れる向きの組み合わせとして、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	+極：銅板	-極：亜鉛板	電流の向き：P
イ	+極：銅板	-極：亜鉛板	電流の向き：Q
ウ	+極：亜鉛板	-極：銅板	電流の向き：P
エ	+極：亜鉛板	-極：銅板	電流の向き：Q

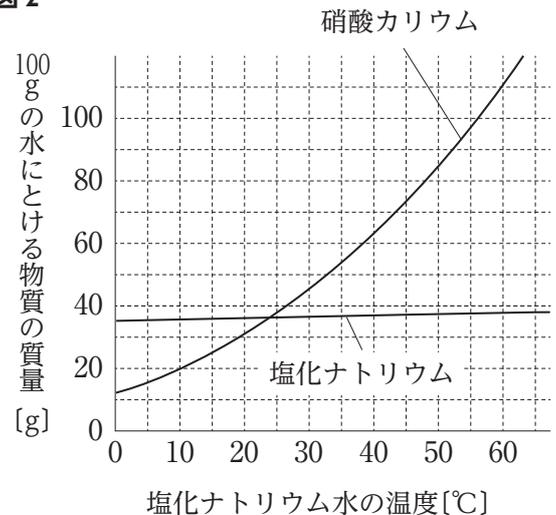
★(8) 会話文中の下線部**c**について、セロハン膜が通過させている電流を流すために必要なイオンで、**(A)**硫酸銅水溶液中から硫酸亜鉛水溶液中に移動するイオンと、**(B)**硫酸亜鉛水溶液中から硫酸銅水溶液中に移動するイオンの名称をそれぞれ書きなさい。

II 右の**図2**は、塩化ナトリウムと硝酸カリウムの100gの水にとける質量と水の温度の関係を表したグラフである。

(1) 塩化ナトリウム水溶液から塩化ナトリウムを取り出す場合、水溶液を冷却しても結晶がほとんど取り出せないのだから、水溶液を加熱して水を蒸発させて塩化ナトリウムを取り出す方法が用いられる。塩化ナトリウム水溶液を冷却しても塩化ナトリウムがほとんど取り出せない理由を、**温度、溶解度の差**の語句を使って簡潔に書きなさい。

★(2) 40℃の水100gに硝酸カリウムを50gとかけた水溶液をつくり、その水溶液を25℃まで冷却した。このときの硝酸カリウム水溶液の質量パーセント濃度は何%か、小数第1位を四捨五入して整数で書きなさい。ただし、硝酸カリウムは25℃の水100gに38gまでとけるものとする。

図2



【問3】 各問いに答えなさい。

I あすかさんは、秋分の日にお父さんと登山に行くために天気図を見ている。準備をしていたところ、コンパス（方位磁針）がないと方角がわからなくなってしまうと不安に思い、お父さんに聞いてみた。次の会話はそのときのものである。

あすか：お父さん、**図1**の天気図を見ると、私たちが登る山の●印の地点の明日の天気は、**あ** みたいね。登山にはコンパス（方位磁針）を持って行くのだけれど、コンパスがなくても方角を知る方法はあるのかな。

父：お父さんの時計は登山用のデジタル時計だから、コンパスがなくても方角がわかる機能がついているけど、あすかの持って行くアナログ時計でも、およその方角がわかる方法があるよ。その方法では、南の方角を知ることができるんだよ。

あすか：本当に南の方角がわかるの？ どうすればよいのかしら。

父：**図2**のように、まずアナログ時計の短針を太陽の方向に合わせてみるんだ。その短針の方角と時計の文字盤の12時の方向の真ん中がおよその南の方角になるよ。

あすか：難しくて、よくわからないな。

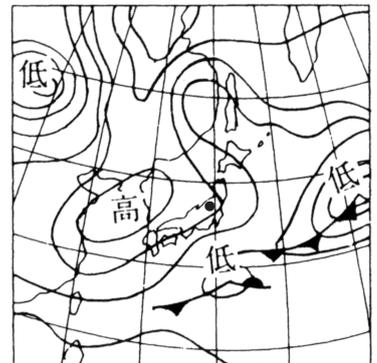
父：ちょうど12時の正午の場合で考えてごらん。**図3**のように、時計の短針は12時を指していて、長針も12時を指しているから、短針と長針の真ん中も12時の方向になる。南の方角も12時の方向に来るから、太陽が南中していることもわかる。

あすか：なるほど。正午の2時間後の14時（午後2時）では、短針は太陽の方向を指しているから、太陽は正午よりも**い**°時計の文字盤上を時計回りに進んだ方向にある。そうすると、南の方角は時計の文字盤上の**う**時の方角になるということだね。どうしてこうなるのかしら。

父：太陽が1時間に移動する日周運動が、**え** だからだね。

あすか：わかったわ、ありがとう。実際に山で試してコンパスの方角とくらべてみるね。

図1



登山の前日の18時の天気図

図2

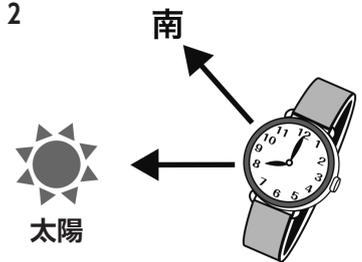
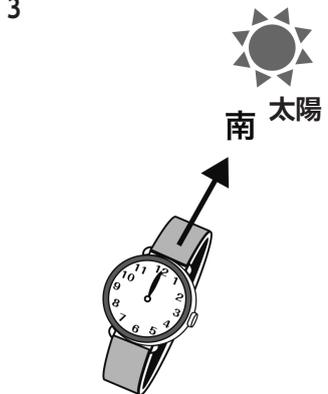


図3



(1) **図1**の低気圧の中心付近での雲のでき方について説明した次の文の**①**～**③**に当てはまる適切な語句を書き、文を完成させなさい。

太陽からの熱であたためられた地面近くの空気のかたまりが上昇すると、周囲の気圧が低くなり、空気が**①**して体積が**②**。空気の体積が**②**と、気温が下がり、空気が**③**に達すると空気中の水蒸気の一部が無数の小さな水滴や氷の粒になり雲ができる。

(2) 会話文の**あ**に当てはまる、明日の天気の詳細について説明したものとして、適切なものを次の**A**～**E**から1つ選び、記号を書きなさい。

- | | |
|--|--|
| A 雲におおわれて、晴れ間が少ない
ウ 高気圧におおわれて、天気が良い | イ 前線がやってきて、雨が降るかもしれない
E 午前は天気が良いけれども、午後は晴れる |
|--|--|

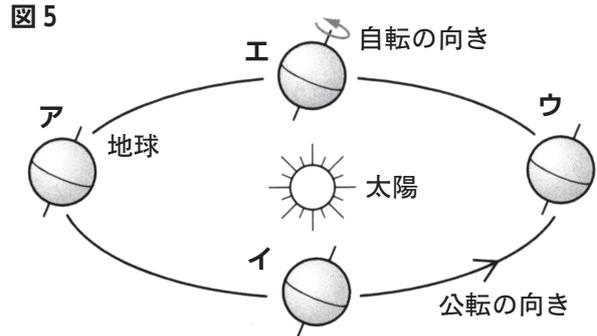
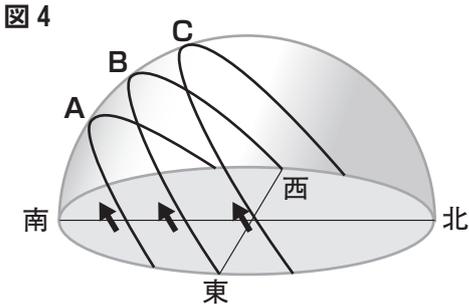
★(3) 会話文の**い**および**う**に当てはまる適切な数をそれぞれ書きなさい。

★(4) 会話文の**え**に当てはまる適切な言葉を、**時計の短針**の語句を使って簡潔に書きなさい。

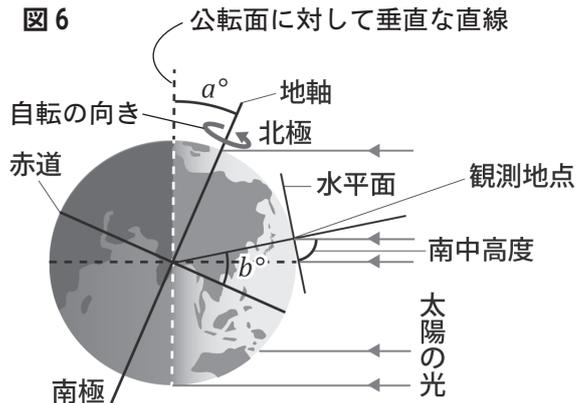
★(5) 南半球にあるメルボルン（南緯 37.67° ）では、どのようにすればアナログ時計を使って南の方角を調べることができるか。適切なものを次のア～エから1つ選び、記号を書きなさい。

- ア 時計の短針を太陽の方向に合わせたとき、文字盤の12時と太陽の方向の真ん中の方角が南である。
- イ 時計の短針を太陽の方向に合わせたとき、文字盤の12時の方向と短針の太陽の方向の真ん中の方角が北なので、その北の逆の方角が南である。
- ウ 時計の短針を太陽の方向に合わせたとき、長針が指す方角が南である。
- エ 時計の長針を太陽の方向に合わせたとき、長針と短針が指す方向の真ん中の方角が南である。

(6) 図4は、日本の春分、夏至、秋分、冬至における太陽の天球上の動きを、図5は、そのときの地球と太陽の位置関係をそれぞれ表している。春分の日太陽の日周運動を表したものを、図4のA～Cから1つ選び、記号を書きなさい。また、春分の日地球の位置として適切なものを図5のア～エから1つ選び、記号を書きなさい。



(7) 図6は北半球における夏至の日の、地軸の傾きや赤道、太陽の光、観測地点における水平面を模式的に表している。公転面に対して垂直な方向からの地球の地軸の傾きを a° 、観測地点の北緯を b° として、観測地点における夏至の日の南中高度を a 、 b を使って表しなさい。



II 緊急地震速報は、地震が発生したときに、震源に近い地震計でP波を感知し、その情報をもとにすばやく各地のS波の到着時刻やゆれの大きさを予測して、できるだけすばやく知らせる速報である。

- (1) 震源から離れた地点ほど、同時に発生したP波とS波の到着時刻に差が生じる。その理由を簡潔に書きなさい。
- (2) 緊急地震速報には、大きく分けて「予報」と「警報」の2つがある。「警報」は、最大のゆれが震度5弱以上と予測される場合に発表される。次のア～エのうち、「警報」が発表されるものをすべて選び、記号を書きなさい。

- ア 固定していない重い家具のほとんどが移動や転倒する。人は立っていることが困難である。
- イ 眠っている人のほとんどが目を覚ます。自動車を運転していて、ゆれに気づく人がいる。
- ウ 大半の人が恐怖を覚え、ものにつかまりたいと感じる。
- エ 屋内にいる人のほとんどがゆれを感じる。電線が少しゆれる。

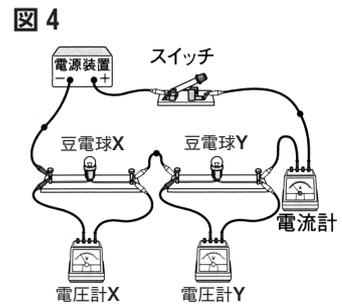
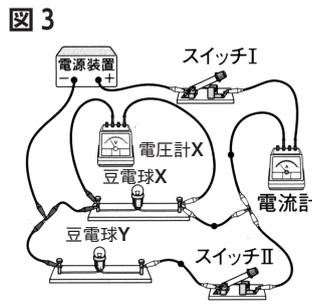
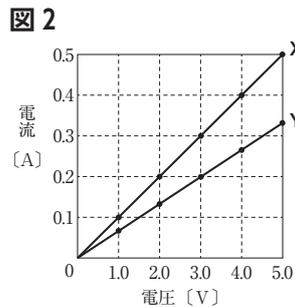
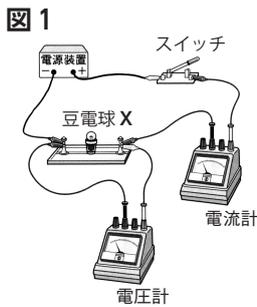
★(3) 地震が発生し、その地震によって生じたP波を震源から8km離れた地点にある地震計で感知したとする。それから4秒後に緊急地震速報が発表されたとすると、震源から80km離れた地点では緊急地震速報が発表されてからS波が到着するまでに何秒かかるか。ただし、P波の速さを8km/s、S波の速さを4km/sとする。

【問4】各問いに答えなさい。

I しのぶさんは回路に流れる電流と豆電球の明るさの関係について興味をもち、理科の先生と次の実験を行った。ただし、豆電球の抵抗の値はそれぞれ変化しないものとする。

【実験1】

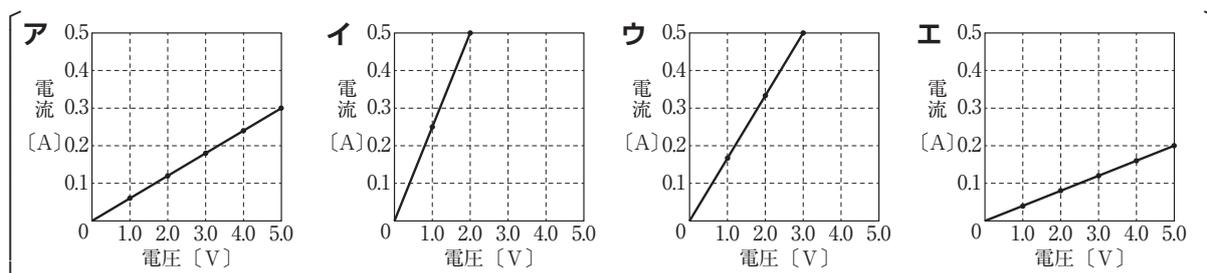
- ① 電源装置、電流計、電圧計、スイッチ、豆電球Xを使って図1のような回路をつくり、電源装置の電圧の大きさを変えながら、回路に流れる電流の大きさと豆電球Xに加わる電圧の大きさを測定した。
- ② ①の豆電球Xを豆電球Yに変えて同様の実験を行い、2つの豆電球の測定結果を図2にまとめた。
- ③ 図3の装置をつくり、スイッチI、IIを入れて2つの豆電球の明るさを比較した。
- ④ 図4の装置をつくり、スイッチを入れて、③と同様に2つの豆電球の明るさを比較した。



次の文は実験の後のしのぶさんと先生の会話である。

先生：図2のグラフから、何か読み取れることはありますか。
 しのぶ：はい。図2のグラフで、豆電球Xと豆電球Yのいずれも、a豆電球に流れる電流と加わる電圧が比例していることがわかります。
 先生：その通りです。それでは豆電球Xと豆電球Yの電気抵抗はそれぞれ何Ωかわかりますか。
 しのぶ：もちろんです。豆電球Xは Ω、豆電球Yは Ωです。
 先生：よくわかりましたね。それでは、③で2つの豆電球XとYを**b**図3のように接続すると、2つの豆電球の明るさはどのようになりましたか。
 しのぶ：はい、実験1の③の図3の回路では、豆電球XとYに加わる電圧の大きさは等しくなります。図2のグラフから、同じ大きさの電圧を加えたときに流れる電流の大きさを調べて、電流の大きさが大きい豆電球Xの方が明るく光りました。
 先生：さすがですね、正解です。それでは④では2つの豆電球の明るさは、それぞれどのようになりましたか。
 しのぶ：はい、④では、 {ア 豆電球X イ 豆電球Y}の方が 明るくなるとおもいます。
 先生：その通りです。しっかり勉強できていますね。

- (1) 下線部aの関係を表す法則を何というか、書きなさい。
- (2) と に当てはまる、豆電球Xと豆電球Yの抵抗の値をそれぞれ求めなさい。
- (3) 実験1の図3のように、豆電球Xと豆電球Yを接続した回路を何というか、書きなさい。
- (4) 実験1の図4において、電源の電圧と電流計の値の関係をグラフに表したもの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。



★(5) 実験1の図4の回路において、**う**に当てはまる明るく光る豆電球を**ア**、**イ**から1つ選び、記号を書きなさい。また、**え**にはその理由を簡潔に書きなさい。

【実験2】

A～Dの端子がついた、中を見ることができない箱があり、箱の中には抵抗の値が分からない2つの電熱線cと電熱線dの両端がA～Dの端子のいずれかに接続されている。図5のような電源の電圧を6.0Vにした装置で、箱の端子A～Dの中から2つの端子を選んで回路のクリップp、qに接続し、流れる電流の大きさを調べると表1のようになった。ただし、電熱線cとdの抵抗の値は、 $c > d$ とする。

図5

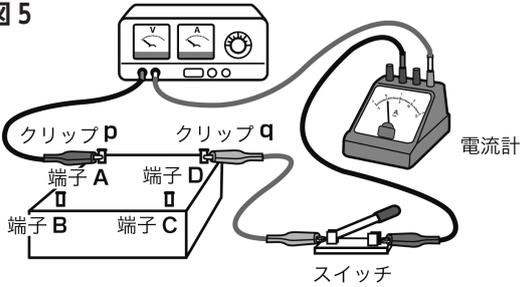


表1

箱の端子	クリップ		流れた電流の大きさ [mA]
	p	q	
A	B		120
A	C		流れない
A	D		200
B	C		流れない
B	D		300
C	D		流れない

★(6) 実験2で、箱の中では、電熱線cおよび電熱線dはどのように接続されているか、図示しなさい。ただし、電熱線cは**c**、電熱線dは**d**と表しなさい。

★(7) 電熱線cおよびdの抵抗は何Ωか、それぞれ求めなさい。

II 図6のように、台車を、摩擦を考えなくてよいなめらかな斜面の上に置き、台車を支えていた手を離すと台車は斜面を下る運動をした。このときの台車の運動を、1秒間に60回打点する記録タイマーでテープに記録した。図7は、その一部を台車が運動をし始めてから6打点ごとに切り離し、時間が早い順に①～⑤として左からはりつけたものである。ただし、打点は省略してある。また、表2はそのときのテープの長さをまとめたものである。

図6

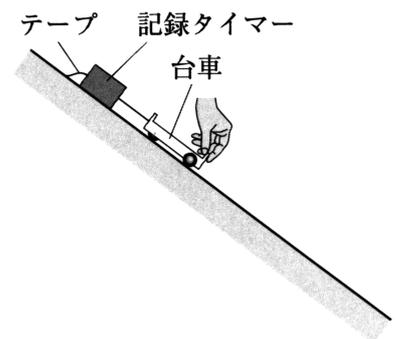


図7

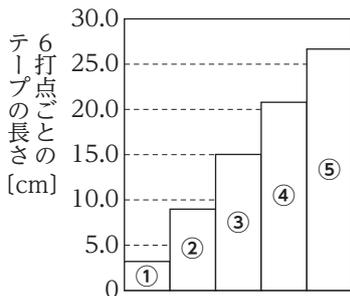


表2

テープの番号	①	②	③	④	⑤
テープの長さ [cm]	3.1	9.0	14.9	20.8	26.7

- (1) 図7から、斜面を下る台車の速さについて、どのようなことがいえるか。簡潔に書きなさい。
 - (2) 表2から、④のテープを記録したときの台車の平均の速さは、②のテープを記録したときの平均の速さの何倍か。小数第2位を四捨五入して小数第1位まで求めなさい。
- ★(3) 図8は、台車にはたらく重力の大きさを方眼に矢印で表したものである。この台車の質量を求めなさい。ただし、100gの物体にはたらく重力の大きさを1Nとし、方眼の1めもりは1Nを表しているものとする。

図8

