

問 題 訂 正

「理科」

1 問 3

1 ページ 下から 4 行目の

(誤) ……次のアからカの中から……

を

(正) ……次のアからオの中から……

に訂正する。

また、1 ページ 最終行の「カ シ ダ」を
削除する。

平成 23 年度入学者選抜学力検査問題

理 科

(配 点)

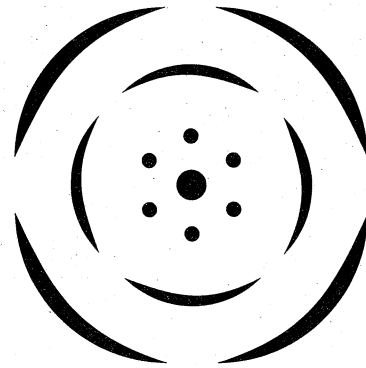
1	12 点
2	12 点
3	12 点
4	12 点
5	12 点
6	12 点
7	15 点
8	13 点

(注 意)

- 1 問題用紙は指示があるまで開かないこと。
- 2 問題用紙は 1 ページから 14 ページまでである。
検査開始の合図のあとで確かめること。
- 3 答えは、すべて解答用紙に記入すること。
- 4 解答用紙の総得点欄および得点欄には記入しないこと。
- 5 定規は用いないこと。

1 身のまわりで見られる植物の花は、基本的なつくりはどれも同じであるが、花を構成する要素の形や数は種類によって異なっている。花のつくりは、植物を分類するための手がかりの一つとなっており、これを図で表したものを「^{かしき}花式図」という。

次の図は、離弁花類に分類されるある植物の花式図を表したものである。これについて、下の問1から問4に答えよ。



問1 花を構成する四つの要素を、次のアからカの中から選び、その記号を花の中心から順に書け。

- | | | |
|-----------|------|-------|
| ア 花びら(花弁) | イ がく | ウ めしべ |
| エ おしべ | オ 子房 | カ 種子 |

問2 図に表した植物は、どの仲間に属するか。次のアからエの中から適当なものをすべて選び、その記号を書け。

- ア 単子葉類 イ 双子葉類 ウ 被子植物 エ 裸子植物

問3 図に表した植物は何か。次のアからカの中から最も適当なものを一つ選び、その記号を書け。

- | | | |
|--------|------|--------|
| ア タンポポ | イ ユリ | ウ アブラナ |
| エ ツツジ | オ マツ | カ シダ |

問4 図に表した植物について、次の①から③の特徴として最も適当なものを、下のアからカの中からそれぞれ一つずつ選び、その記号を書け。

- ① 葉の葉脈 ② 茎の維管束(横断面の様子) ③ 根の様子

- | | | |
|---------|------------|----------|
| ア 平行である | イ 網状である | ウ 輪状に並ぶ |
| エ 散在する | オ 主根と側根をもつ | カ ひげ根である |

2 次のような観察および実験を行った。ただし、観察に用いた顕微鏡の接眼レンズは、10倍、15倍のいずれかである。また、その後、事典でオオカナダモについて調べた。これらについて、後の問1から問3に答えよ。

観察

- (1) 顕微鏡の視野の大きさをはかるために、40倍の倍率で定規の目盛りを観察したところ、図1のようになった。定規の最小目盛りは1mmである。
- (2) 対物レンズを変えて、オオカナダモの葉を400倍の倍率で観察したら、図2のような細胞が見られた。くわしく観察すると、観察の記録のようなことが分かった。

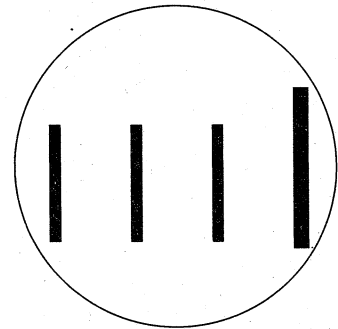


図1

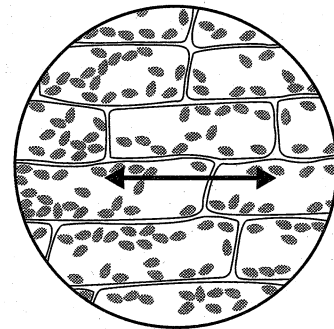


図2

観察の記録

- ・四角い部屋がぎっしりとブロックべいのように並んでいた。
- ・部屋のまわりは、透明な厚い層が見られた。
- ・部屋の中には緑色の粒がたくさんあり、それ以外の部分は透明であった。
- ・ある部屋では、緑色の粒がゆっくりと流れるように動いて見えた。
- ・しばらくで光の量を調節すると、緑色の粒よりも大きな透明な丸い粒がそれぞれの細胞に一つずつ見つかった。

実験の手順

- (1) 水を入れたビーカーにオオカナダモを入れ、十分に光を当てた。
- (2) 先端近くの葉を1枚とり、熱湯にしばらくつけてからスライドガラスにのせて、軽く水分をとった。
- (3) 葉にヨウ素液を1滴かけてプレパラートを作成し、顕微鏡で観察した。

実験の結果

- ・観察で見られた緑色の粒の動きは見られず、それらのほとんどは図3のように青紫色に染まっていた。それ以外の部分には青紫色は見られなかった。

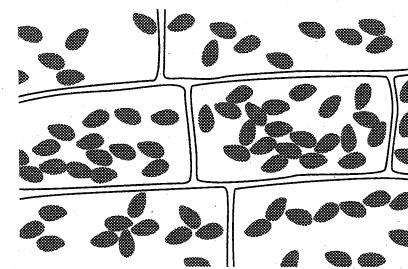


図3

事典で調べて分かったこと

- ・細胞質が流れるように動く現象を原形質流動と言い、液胞が発達した細胞でよく見られる。
- ・液胞は成長した植物細胞に見られる袋状の構造で、糖などの栄養分や色素を貯蔵している。

問1 図2に示したオオカナダモの細胞は、何倍の対物レンズで観察したものであるか。また、一つの細胞の大きさ(図中の矢印の長さ)はどのくらいであるか。次の中から最も適当なものをそれぞれ一つずつ選び、その記号を書け。

- | | | | | |
|---------|---------|---------|----------|-------|
| ア 10倍 | イ 40倍 | ウ 100倍 | エ 400倍 | オ 1mm |
| カ 0.5mm | キ 0.2mm | ク 0.1mm | ケ 0.01mm | |

問2 オオカナダモの細胞に見られた下線①の「透明な厚い層」および下線②の「透明な丸い粒」とは何か。その名称を漢字で書け。

問3 実験の結果から、「光合成は、緑色の粒で行われている」と言える。さらに、「二酸化炭素が光合成に使われている」ことを調べるには、実験の手順(1)においてどのような操作を行えばよいか。次のアからエの中から適当なものを二つ選び、その記号を書け。

- ア 十分に沸騰させて気体を除いた水を用いて、十分に光を当てる。
- イ 十分に沸騰させて気体を除いた水を用いて、光を当てない。
- ウ 十分に沸騰させて気体を除いたあと、二酸化炭素を吹き込んだ水を用いて、十分に光を当てる。
- エ 十分に沸騰させて気体を除いたあと、二酸化炭素を吹き込んだ水を用いて、光を当てない。

3 天体に関する次の問1, 問2に答えよ。

問1 金星探査機「あかつき」が2010年5月21日, 主に金星の大気を観測するために地球を出発した。地球の公転面に沿って金星に向かう途中で仮に地球を撮影できたとする。図1に示すような太陽光に照らされた地球の写真が撮影できる最も適当な位置を, 次の図2の中のアからカの中から一つ選び, その記号を書け。なお, 図2(軌道図)は地球の北極側から見たものである。

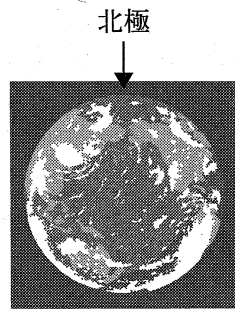


図1 太陽光に照らされて輝く地球

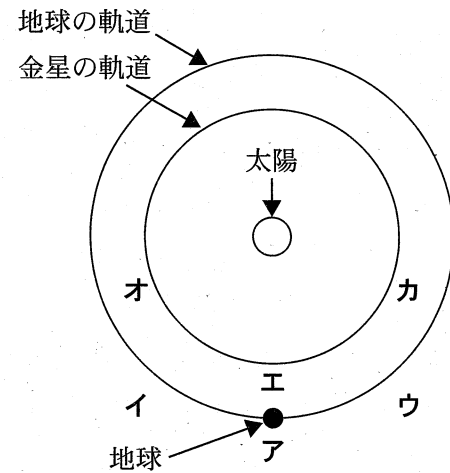


図2 軌道図(金星の位置は示していない)

問2 下の図3は, 東京において, ある日の日没直後, 西と南の空を観測したときの月と金星の位置を模式的に示したものである。観測には天体望遠鏡も用いた。観測の結果, その光って見える部分は, 形が同じで, それぞれの天体のちょうど半分であった。次の1から3に答えよ。

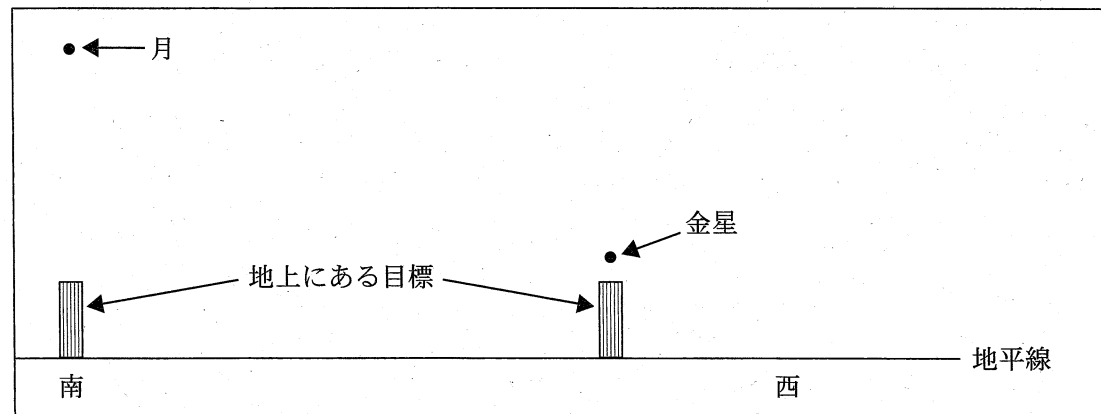
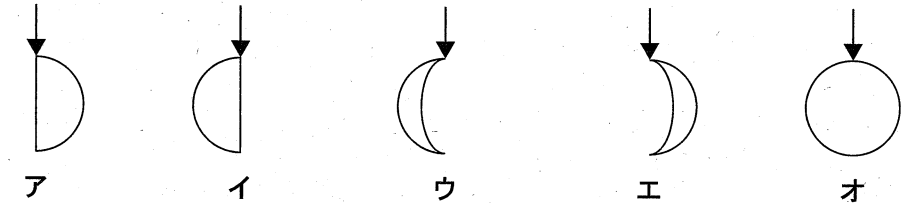


図3

1 もしこの日に月から地球を観測できたとしたら, どのように見えるか。次のアからオの中から地球の光っている部分の正しい形として最も適当なものを一つ選び, その記号を書け。なお, 図中の矢印はおおよそ北極を表しているものとする。



2 月について図3の観測日から, 約1週間にわたり同じ時刻に観察し続けることができたとなると, 月の光って見える部分の形と見かけの大きさ(直径)はどのように変化するか。正しいものを次のアからカの中から一つ選び, その記号を書け。

- ア 形は次第に満ちて, 大きさは大きくなっていった。
- イ 形は次第に満ちて, 大きさは小さくなっていった。
- ウ 形は次第に欠けて, 大きさは大きくなっていった。
- エ 形は次第に欠けて, 大きさは小さくなっていった。
- オ 形は次第に満ちて, 大きさは変わらなかった。
- カ 形は次第に欠けて, 大きさは変わらなかった。

3 金星について図3の観測日から, 約1か月にわたり天体望遠鏡も用いて同じ時刻に観察し続けることができたとなると, 金星の光って見える部分の形と見かけの大きさ(直径)はどのように変化するか。正しいものを次のアからカの中から一つ選び, その記号を書け。

- ア 形は次第に満ちて, 大きさは大きくなっていった。
- イ 形は次第に満ちて, 大きさは小さくなっていった。
- ウ 形は次第に欠けて, 大きさは大きくなっていった。
- エ 形は次第に欠けて, 大きさは小さくなっていった。
- オ 形は次第に満ちて, 大きさは変わらなかった。
- カ 形は次第に欠けて, 大きさは変わらなかった。

4 太郎君は、自然科学に関する博物館へ行って、さまざまな岩石標本や化石を見た。恐竜の一種ティラノサウルスの化石などを見た太郎君は、太古の時代に生きた生物に興味を持った。これに関連して、次の問1から問4に答えよ。

問1 恐竜のように特定の時代に栄え、地球上の広い範囲に生息していたが、その後絶滅した生物の化石は、その化石を含む地層ができた時代を推定する手がかりとなる。このような化石を何と言うか漢字で書け。

問2 次のアからオは太郎君が博物館で観察した化石である。これらのうち、その化石を含む地層ができたのが中生代であると推定する手がかりとなるものを二つ選び、その記号を書け。

- ア アンモナイト イ ビカリア ウ サンヨウチュウ
エ ティラノサウルス オ ナウマンゾウ

問3 次のアからオの岩石のうち、その内部に化石を含んでいる可能性がないものとして最も適当なものを一つ選び、その記号を書け。

- ア 砂岩 イ 石灰岩 ウ 凝灰岩 エ 花こう岩 オ チャート

問4 次のアからオの各文のうち、地層や化石から推測できることとして正しいものを二つ選び、その記号を書け。

- ア サングの化石を含む地層からは、その地層ができた当時、暖かくて浅い海であったことが推測できる。
イ フズリナ(ボウスイチュウ)の化石を含む地層からは、その地層ができたのは恐竜の栄えていた時代よりも後であることが推測できる。
ウ 厚い凝灰岩の地層からは、その地層ができた当時、大規模な火山噴火があったことが推測できる。
エ 泥岩の地層からは、その地層ができた当時、そこが流れの速い川底であったことが推測できる。
オ れき岩の地層からは、その地層ができた当時、そこが深い海底であったことが推測できる。

5 塩酸に石灰石を加えると気体の二酸化炭素が発生するが、塩酸に炭酸水素ナトリウムを加えても、二酸化炭素が発生する。そこで、まず、濃さも体積も同じ塩酸が入ったビーカーA, B, C, D, E, Fを用意した。次に、炭酸水素ナトリウムを、ビーカーAには1.00g, Bには2.00g, Cには3.00g, Dには4.00g, Eには5.00g加えて、二酸化炭素を発生させ、二酸化炭素の発生が見られなくなるまで観察を続けた。発生した二酸化炭素は空気中に出ていくので、二酸化炭素が出ていく前と比べ、出ていった分だけ質量が軽くなる。その軽くなった分を発生した二酸化炭素の質量とした。加えた炭酸水素ナトリウムの質量と発生した二酸化炭素の質量を下の表にまとめて示した。なお、加えた炭酸水素ナトリウムは、水溶液中にすべて溶けた。次の問1から問4に答えよ。

ビーカー名	A	B	C	D	E
加えた炭酸水素ナトリウムの質量[g]	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
発生した二酸化炭素の質量[g]	0.52	a	1.56	1.82	1.82

問1 ビーカーBで発生した二酸化炭素の質量aは何gか。

問2 ビーカーFに、炭酸水素ナトリウムを加えるとき、発生する二酸化炭素の質量が最大となる炭酸水素ナトリウムの最小の質量は何gか。

問3 加えた炭酸水素ナトリウムの質量が5.00gのとき、二酸化炭素の発生の反応に使われず、水溶液中に溶けて残っている炭酸水素ナトリウムの質量は何gか。

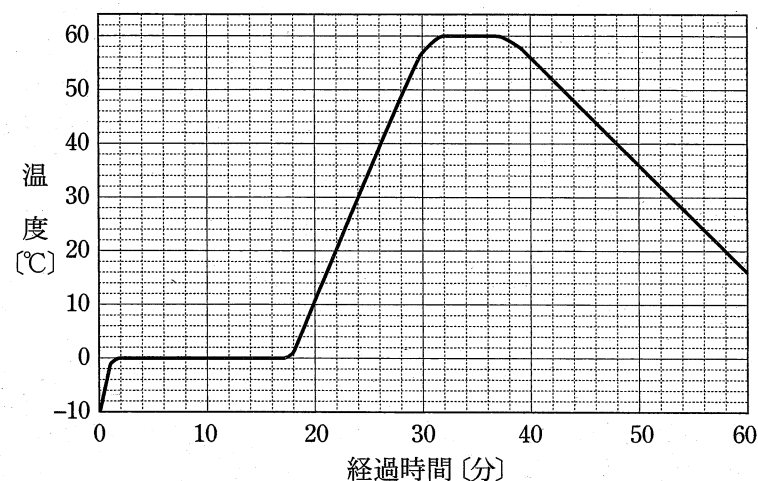
問4 加えた炭酸水素ナトリウムの質量が5.00gのとき、二酸化炭素の発生の反応に使われず、水溶液中に溶けて残っている炭酸水素ナトリウムがあるが、これを反応させ、二酸化炭素を発生させるのに最も適したものを次のアからオの中から一つ選び、その記号を書け。

- ア 水酸化ナトリウム溶液を加える。
イ 塩酸を加える。
ウ 炭酸水素ナトリウムを加える。
エ 水を加える。
オ 石灰石を加える。

6 次のような手順で実験を行い、水または水溶液の温度が時間の経過とともにどう変化するかを調べた。下の図は、経過時間と温度との関係をグラフに表したものである。次の問1から問4に答えよ。なお、水は状態によって氷、水、水蒸気というように呼び方が異なるが、ここでは水とは H_2O という分子式で表される物質をさす。

実験

- 手順1 $-10^{\circ}C$ の氷 200 g をビーカーに入れてゆっくり加熱した。
 手順2 水が $60^{\circ}C$ に達した段階で 70 g のミョウバンを加え、完全に溶かした。その後5分間は温度を一定に保った。
 手順3 その後ビーカー全体を冷却した。



問1 初めに入れた水(固体)は、加熱を始めて5分後および20分後にどのような状態になっているか。最も適当なものを次のアからオの中からそれぞれ一つずつ選び、その記号を書け。

- ア 固体だけの状態
- イ 固体と液体が混じっている状態
- ウ 液体だけの状態
- エ 液体が沸騰した状態
- オ 気体だけの状態

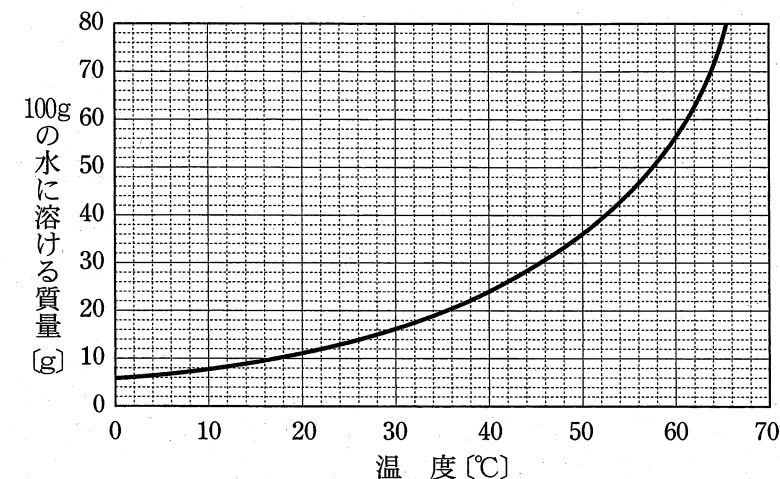
問2 次の文章は、水が固体から液体に変化するときの、体積と質量の変化に関して述べたものである。空欄①、②に当てはまる最も適当な語を下のアからウの中からそれぞれ一つずつ選び、その記号を書け。

水は身近で非常にありふれた物質であるが、他の物質とは異なる特徴が多い。水は固体から液体に変化するとき、体積は(①)。また、質量は(②)。このことは、コップの中で水が氷に浮く原因である。

- ア 増加する
- イ 減少する
- ウ 変化しない

問3 下の図は、100 g の水に飽和するまで溶けるミョウバンの質量(ミョウバンの溶解度)が水の温度によってどのように変化するかをグラフに表したものである。水 100 g にミョウバン 24 g を溶解させるためには、水の温度を何 $^{\circ}C$ 以上にしなければならないか。次のアからキの中から最も適当なものを一つ選び、その記号を書け。

- ア $24^{\circ}C$
- イ $35^{\circ}C$
- ウ $40^{\circ}C$
- エ $44^{\circ}C$
- オ $50^{\circ}C$
- カ $52^{\circ}C$
- キ $57^{\circ}C$



問4 先の $-10^{\circ}C$ の氷から始めた実験でできるミョウバン水溶液が飽和水溶液になったのはいつか。次のアからカの中から最も適当なものを一つ選び、その記号を書け。

- ア 約 36 分経過した時に飽和水溶液になった。
- イ 約 44 分経過した時に飽和水溶液になった。
- ウ 約 48 分経過した時に飽和水溶液になった。
- エ 約 53 分経過した時に飽和水溶液になった。
- オ 約 58 分経過した時に飽和水溶液になった。
- カ 60 分経過しても飽和水溶液にならなかった。

7 図1のような手回し発電機は、ハンドルを回す速さを変えることで電圧を変えることができる直流電源として使える。図のリード線に電熱線や豆電球などをつないで電流を流し、電流や電圧などについて調べた。しかし、手回し発電機の電圧は安定しないので、電流計と電圧計を同時に読んで測定した。次の問1から問5に答えよ。

問1 6V、9Wと表示してある電熱線に加えた電圧と、これに流れる電流の関係を調べたら図2のグラフの②になった。続いて、6V、18Wという表示のある電熱線について同様に調べたら、このグラフは図2の①、②、③のどれになるか。①、②、③の中から最も適当なものを一つ選び、その記号を書け。

問2 電熱線の代わりにシャープペンシルの芯しんに流れる電流と電圧の関係を調べたら、図2のグラフの④であった。測定中に芯が折れて電流が流れなくなったとき、急にハンドルを回す手ごたえが軽くなったことに気がついた。手回し発電機から電流を流すものが次のア、イ、ウ、エの場合、ハンドルを回す速さが同じ(すなわち電圧が同じ)として、手ごたえが軽い場合から重い場合の順に左から並べ、その記号を書け。

- ア 6V、9Wの電熱線の場合 イ 6V、18Wの電熱線の場合
 ウ シャープペンシルの芯の場合 エ シャープペンシルの芯が折れて電流が流れない場合

手回し発電機に豆電球を接続し、これに流れる電流と加わる電圧を調べたら、図3のグラフのようになった。

問3 この豆電球に加わっている電圧を測定したら、電圧計の針が図4のようであった。このとき使用した端子は、図に接続を示した端子である。このとき、豆電球に流れている電流はいくらか。次のアからキの中から最も近い値を一つ選び、その記号を書け。

- ア 0.15 A イ 0.25 A ウ 0.30 A エ 0.40 A
 オ 0.55 A カ 0.75 A キ 2.0 A

問4 図3のグラフと同じ豆電球を二つ並列接続したときに、手回し発電機から流れ出す電流と電圧の関係を調べる実験を、予想を立てた上で行いたい。中学校理科で学習した抵抗二つの並列接続の場合と同じ考え方ができるとすると、電圧計の値が2.0Vのとき、電流計は何Aを示すと予想できるか。小数第2位を四捨五入し、答えよ。

問5 図2のグラフの②の電熱線と図3のグラフの豆電球を直列接続したときに、手回し発電機から流れ出す電流と電圧の関係を調べる実験を、予想を立てた上で行いたい。中学校理科で学習した抵抗二つの直列接続の場合と同じ考え方ができるとすると、手回し発電機から500mAの電流が流れているとき、手回し発電機は何Vの電圧を生じていると予想できるか。小数第2位を四捨五入し、答えよ。

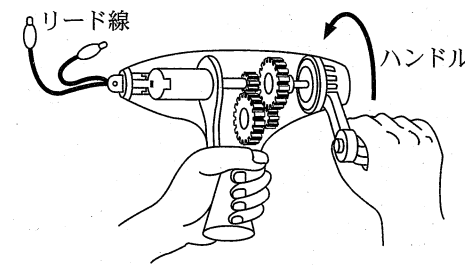


図1 手回し発電機

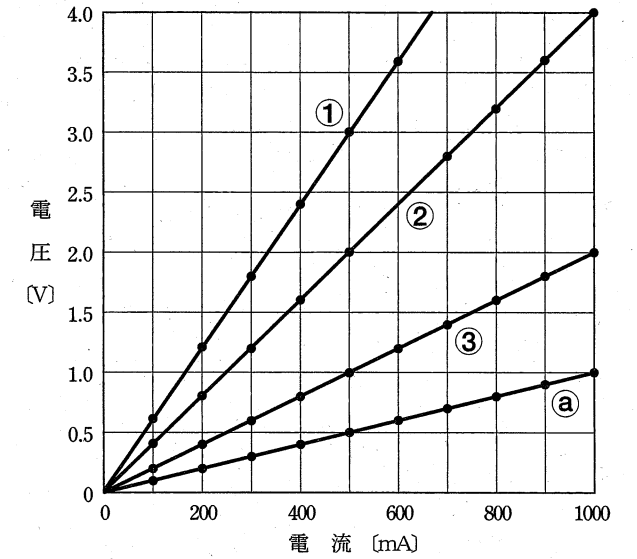


図2

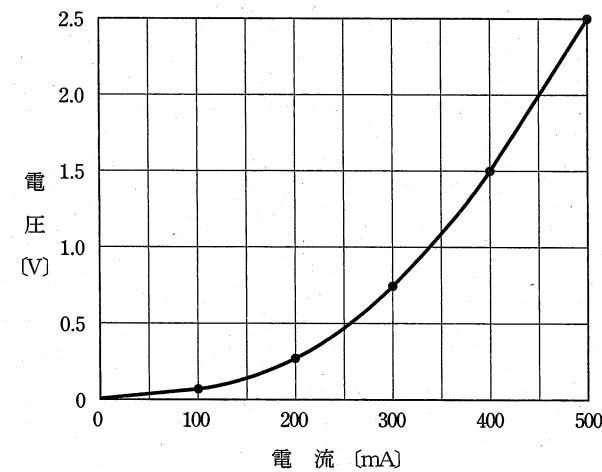


図3

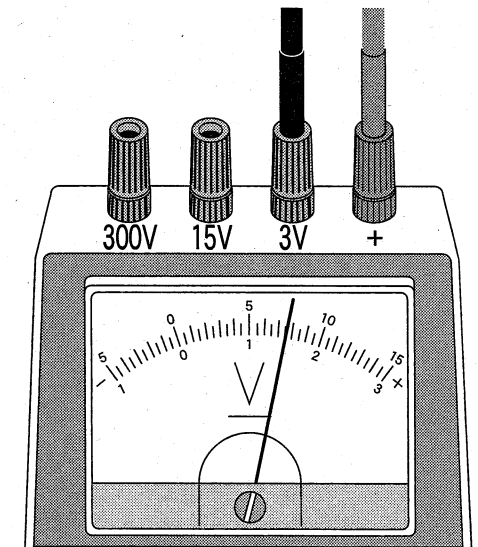


図4

8 田中君の学校では、なめらかで平らな板で坂を作り、図1のような装置で台車の実験を行った。走行位置の記録のため、台車には紙テープを張り付け、記録タイマーで1秒間に50個の点が打たれる

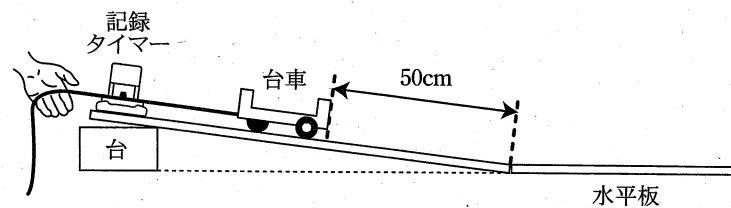


図1

ようにしてあった。図2は、この装置で得られる紙テープを5打点ごとの区間に切り取って時間順に左から並べたものの例である。田中君はこの装置において、高さの違う台を交換しながら、合計3種類の傾きで走行中の位置を記録した。なお、坂の右端は水平な板となめらかにつなげてあり、そのつなぎ目と台車の右端との距離が50cmの場所をスタート点として静かに手を離した。図2と同様に並べた3種類の紙テープの5打点ごとの区間の長さをグラフにしたものが図3である。次の問1から問4に答えよ。

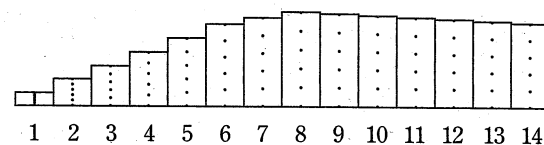


図2

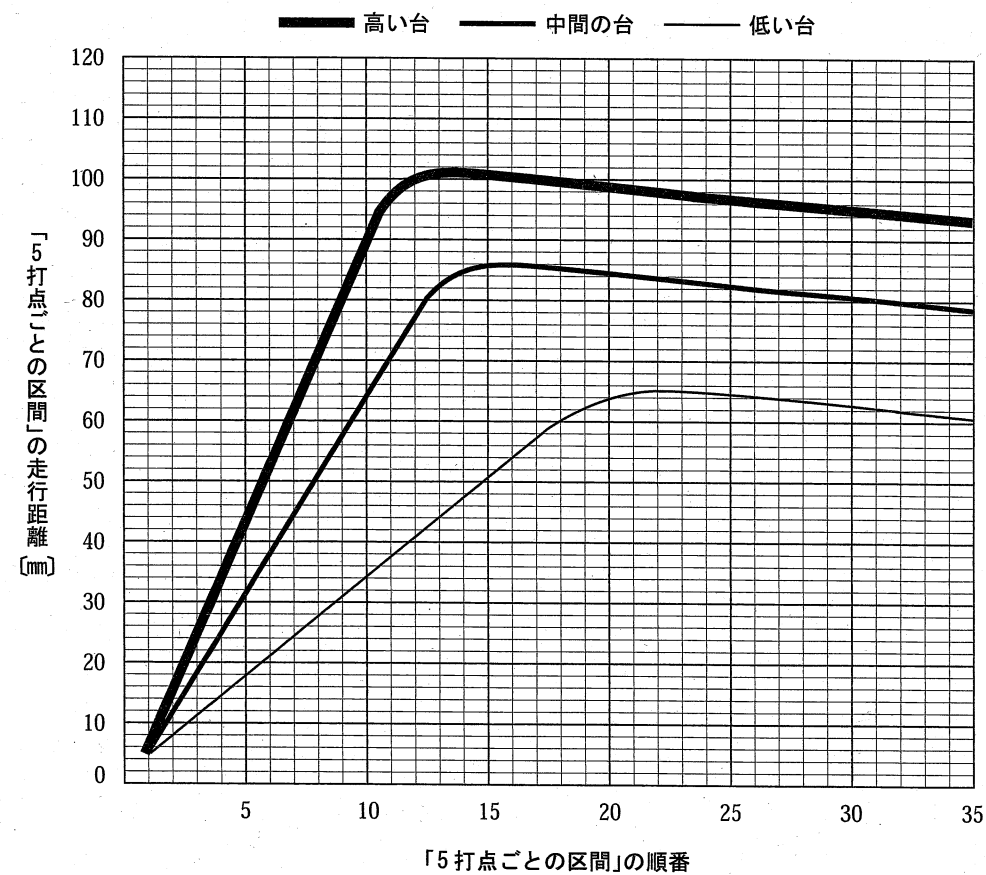


図3

問1 低い台を用いた坂について、12番目の5打点ごとの区間を考える。その区間における台車の平均の速さは何m/秒か。小数第2位を四捨五入し、答えよ。

問2 高い台の場合の坂を考える。台車が問1の平均の速さを初めて上回ったのは、何番目の5打点ごとの区間であったか。次のアからオの中から最も適当なものを一つ選び、記号で答えよ。

- ア 1番目 イ 3番目 ウ 5番目 エ 7番目 オ 9番目

問3 この実験の結果から考えられるものとして正しいものをアからエの中からすべて選び、記号で答えよ。

- ア 速さの最高値は、台を高くするほど大きくなる。
 イ 坂を走っている区間の全長は、台を高くするほど短くなる。
 ウ 坂を走っている区間を考えると、滑り出してから、ある速さに達するまでの時間は、台を高くするほど短くなる。
 エ 坂を走っている区間を考えると、隣り合った5打点ごとの区間での平均の速さの差は、台の高さを変えても変わらない。

問4 この実験をやりながら田中君は、走行距離あたりの所要時間がどうなっていくのかが大変気になっていた。そこで、おのおのの5打点ごとの区間の紙テープを元の順番で一直線に並べ直してみた。そして、改めて10cm間隔ごとに区切り、その中に含まれる打点の個数を数えてグラフにした。そのグラフの形に最も近いものは図4のうちのどれか。アからエの中から最も適当なものを一つ選び、その記号を書け。

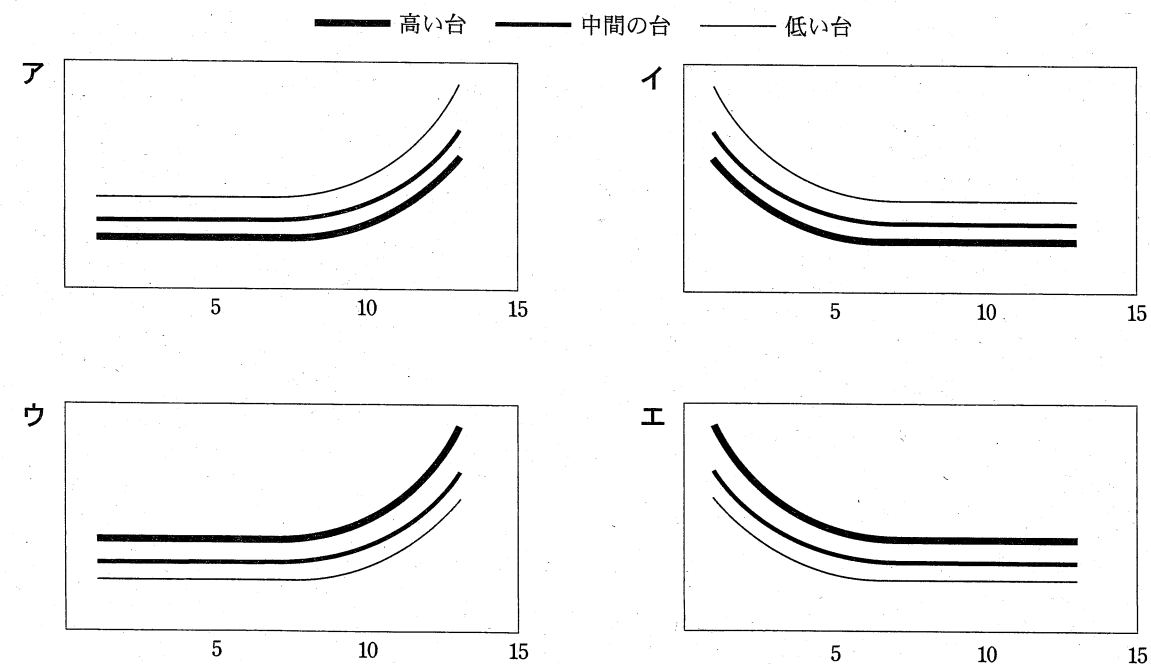


図4

注：横軸は各10cm区間の順番、縦軸は各10cm区間における打点数を表す。