

- 1 実験室のテーブル上に、スタンドとレール、木片、小球（ビー玉、鉄球）を用いて図1のような実験装置を作成したとする。このとき、以下の問いにそれぞれ答えよ。ただし、小球の大きさとレールの厚みを考慮すること。

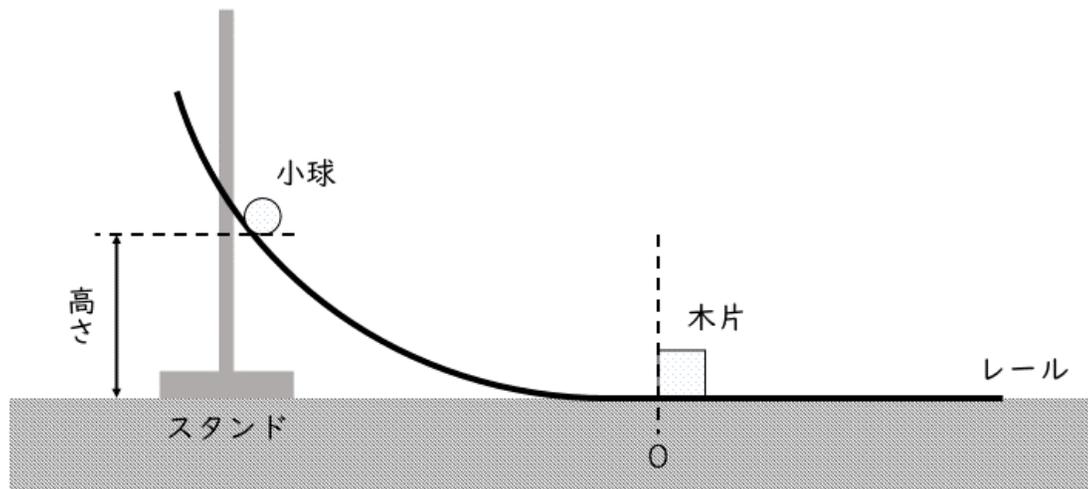


図1

まず、質量 19.87 [g] のビー玉を用意し、初めの高さ [cm] を変えながらレール上を転がして木片に衝突させ、木片が原点 O から移動した距離 [cm] を調べた。次に、質量 60.74 [g] の鉄球を用意し、ビー玉と同様に初めの高さ [cm] を変えながらレール上を転がして木片に衝突させ、木片が原点 O から移動した距離 [cm] を調べた。このとき、小球はレール上を転がる間、重力からの仕事を受けて運動エネルギーが大きくなる。この運動エネルギーによって小球は木片に仕事をし、木片は原点 O から移動することになる。この実験結果をまとめたものが下表 1 である。

表 1 小球の初めの高さと木片の移動距離の関係

小球の初めの高さ [cm]		10.00	20.00	30.00
木片の移動距離 [cm]	ビー玉 19.87 [g]	3.63	7.71	12.04
	鉄球 60.74 [g]	11.19	I	31.13

表 1 にまとめた実験結果を文章でまとめると下記の 3 点になる。

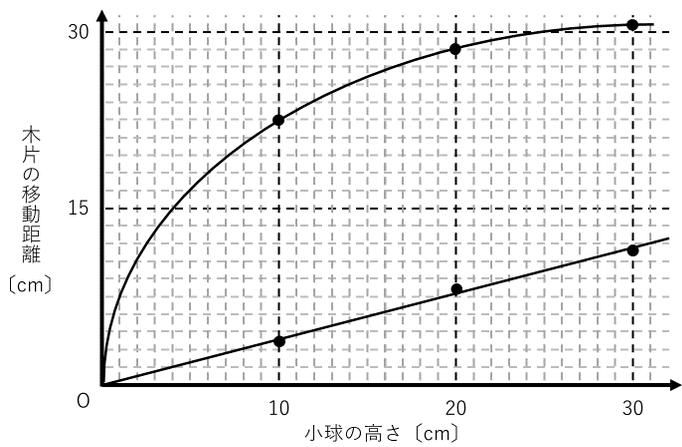
- ① ビー玉の初めの高さ [cm] を 10.00 [cm]、20.00 [cm]、30.00 [cm] と高くしていくと、ビー玉が木片を移動させた距離 [cm] は約 2 倍、約 3 倍と大きくなる。
- ② 鉄球の初めの高さ [cm] を 10.00 [cm]、20.00 [cm]、30.00 [cm] と高くしていくと、鉄球が木片を移動させた距離 [cm] は約 2 倍、約 3 倍と大きくなる。
- ③ 小球の初めの高さ [cm] を 10.00 [cm]、20.00 [cm]、30.00 [cm] としたいずれの場合でも、鉄球が木片を移動させた距離 [cm] はビー玉が木片を移動させた距離 [cm] の約 3 倍である。

1. 文中の波線部について、レールが小球を押す力（垂直抗力）の仕事を考えなくともよい理由として最も適当なものを選択肢ア～ウより 1 つ選び、記号で答えよ。

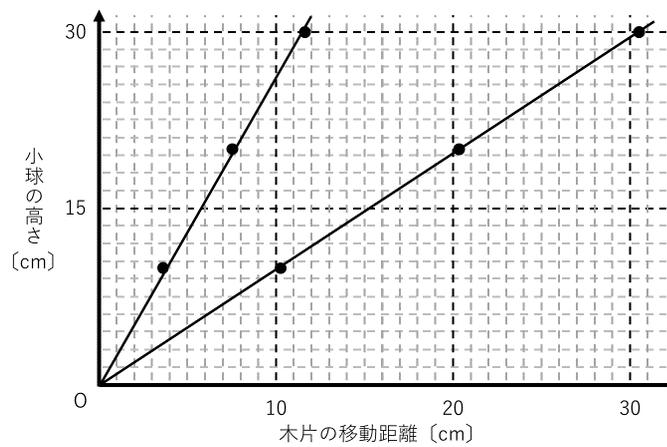
- ア. 小球が移動する向きと垂直抗力の働く向きが垂直の関係になるから。
- イ. 小球はレールの接線方向に対して移動していないと考えることができるから。
- ウ. 小球とレールの間に働く摩擦力を無視できるから。

2. 表 1 の空欄 **I** に入ると予想される測定値を、表 1 内に示された数値を用いた計算によって求めよ。ただし、解答に当たっては小数第 3 位を四捨五入して小数第 2 位まで示すこと。

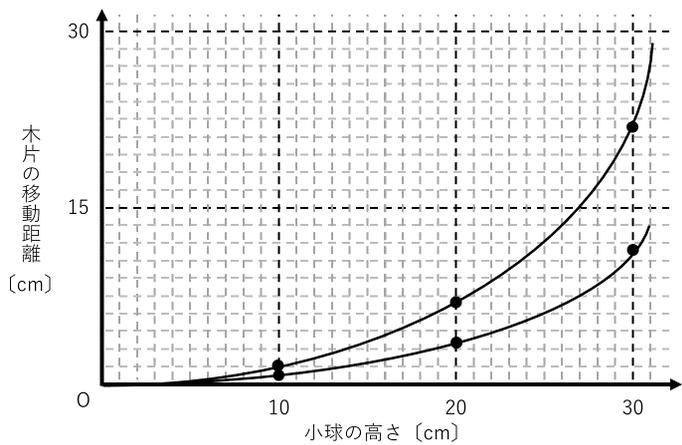
3. 表1のデータを基に作成したグラフとして最も適当なものを選択肢ア〜クより1つ選び、記号で答えよ。



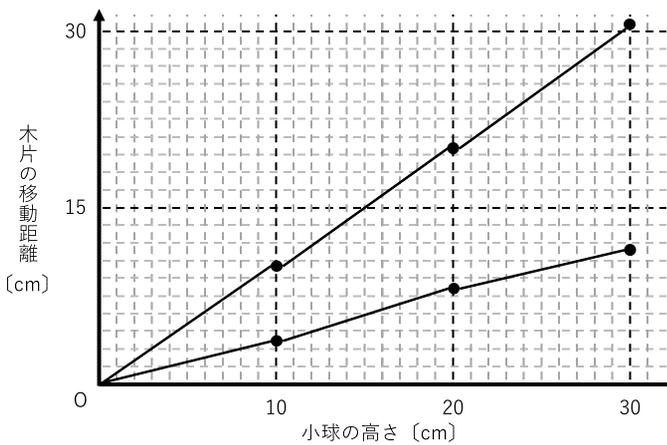
ア



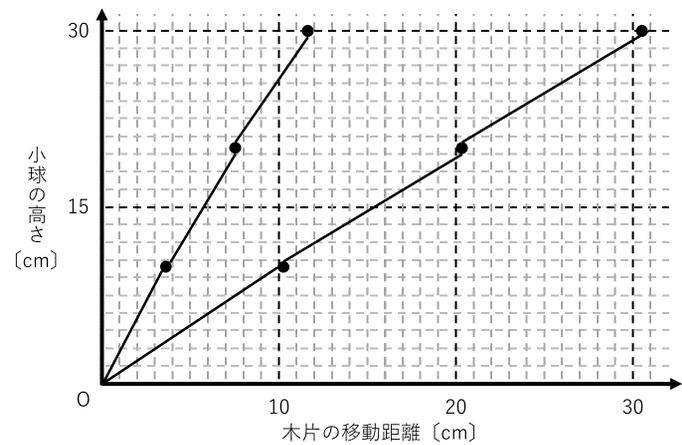
オ



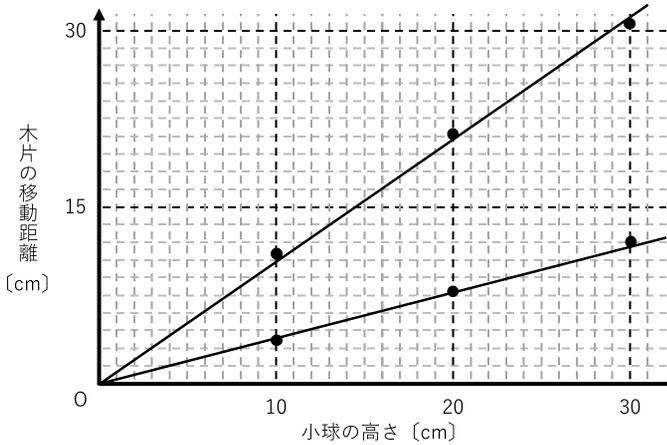
イ



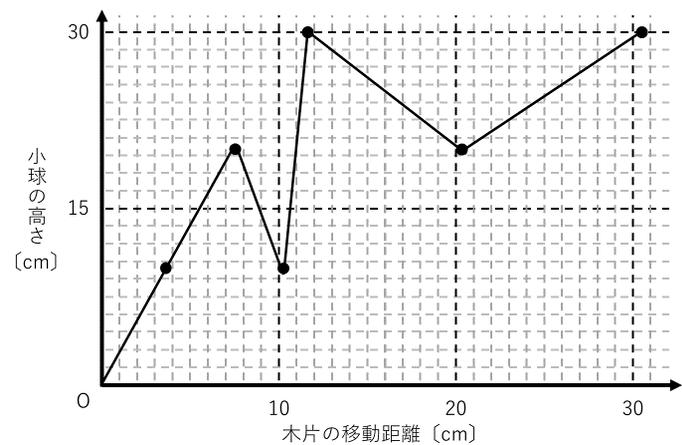
カ



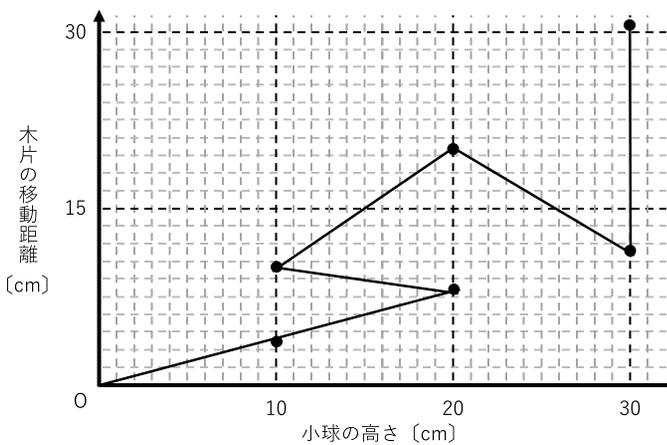
ウ



キ



エ



ク

4. 表1のデータと文中の実験結果①～③、前問3で作成したグラフを基に、この実験を通してわかったこと(考察)をまとめた文として最も適当なものを選択肢ア～エより1つ選び、記号で答えよ。

- ア. 小球の初めの高さ〔cm〕が高ければ高いほど、また、小球の質量〔g〕が大きければ大きいほど、木片が原点Oから移動した距離〔cm〕は長くなる。
- イ. 小球の初めの高さ〔cm〕と小球の質量〔g〕が同じであれば、レールの傾きは小球が木片にした仕事の大きさ、つまり木片が原点Oから移動した距離〔cm〕には関係しない。
- ウ. 小球の初めの高さ〔cm〕の大きさによって小球が木片にした仕事の大きさ、つまり木片が原点Oから移動した距離〔cm〕は変化する。
- エ. 小球の初めの高さ〔cm〕によって定まる位置エネルギーは運動エネルギーに変換され、それは小球が木片にする仕事へと変換される。

5. 表1に示された実験結果の数字が完全な比例関係にならなかった原因として考えられるもののうち、あてはまらないものを選択肢ア～エより1つ選び、記号で答えよ。

- ア. テーブルから小球の上部までの長さを小球の初めの高さ〔cm〕として測定したから。
- イ. ビーズ及び鉄球の表面に傷が多く、ささくれたような状態であったから。
- ウ. レールと木片のかみ合わせが悪く、レールに沿って移動していない状態であったから。
- エ. 小球から手を離す動作を静かに行ったから。

2 下の図2はある楽器の音の波形を表したものである。このとき、(1)から(3)に該当する波形として最も適当なものを選択肢ア～エより1つずつ選び、記号で答えよ。

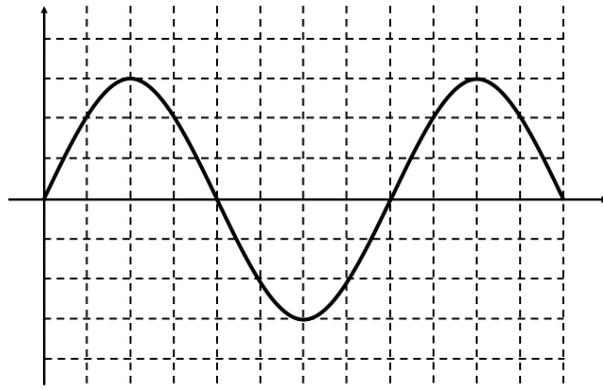
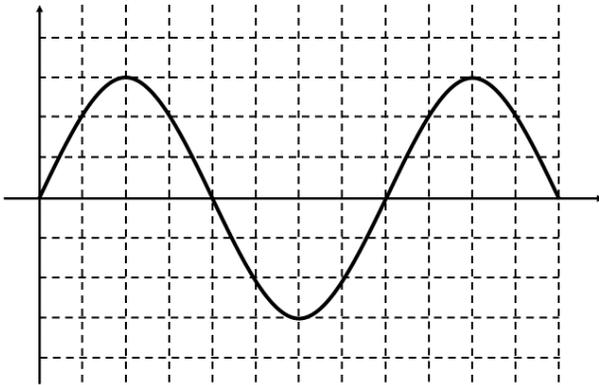
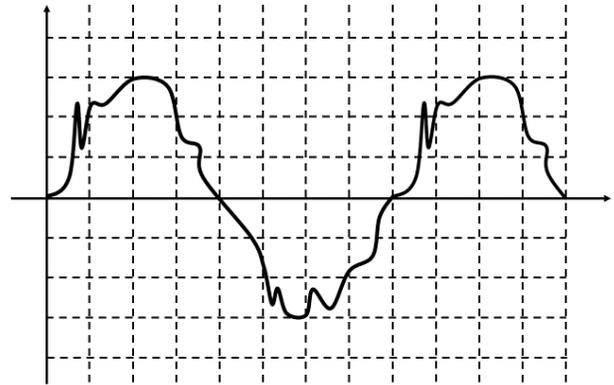


図2

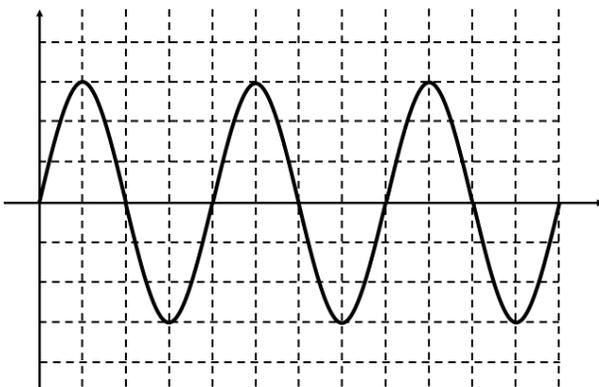
- (1) この楽器でより大きい音を鳴らした時の音の波形
- (2) この楽器でより高い音を鳴らした時の音の波形
- (3) この楽器とは異なる楽器を鳴らした時の音の波形



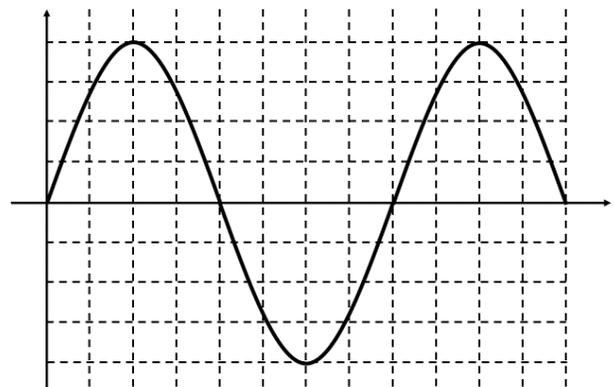
ア



ウ



イ



エ

- 3 サカドさんは図3のような実験装置を準備し、水を電気分解して水素と酸素を発生させる実験を行った。このとき、以下の問いにそれぞれ答えよ。

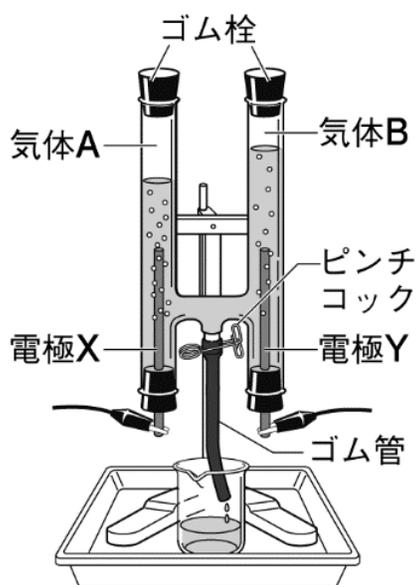


図3 水の電気分解の実験装置

1. 図3中の電極Xと接続されている電源装置（電池）の極は正極と負極のどちらか、答えよ。
2. 水の電気分解によって捕集される気体Bの名称を答えよ。
3. 水を電気分解したときに起こる化学反応を化学反応式で表せ。
4. この実験においては、純粋な水では電流を通しにくいいため、ある物質を少量溶かしてから実験を行う必要がある。ある物質とは何か、化学式で答えよ。
5. 酸素を発生させるための化学反応として最も適当なものを選択肢ア～エより1つ選び、記号で答えよ。
  - ア. 酸化銀を加熱する。
  - イ. 酸化マグネシウムを加熱する。
  - ウ. 炭酸水素ナトリウムと塩酸を混合する。
  - エ. 炭酸ナトリウムと塩酸を混合する。

4 ワカバさんは図4のように、酸化銅の粉末と炭素の粉末を混合して試験管の中に入れ、この混合物を加熱する実験を行った。図5に示すグラフは、酸化銅 2.00 [g] に対して加える炭素の粉末の質量を変えて実験を行った際に得られた結果をまとめたものである。このとき、以下の問いにそれぞれ答えよ。

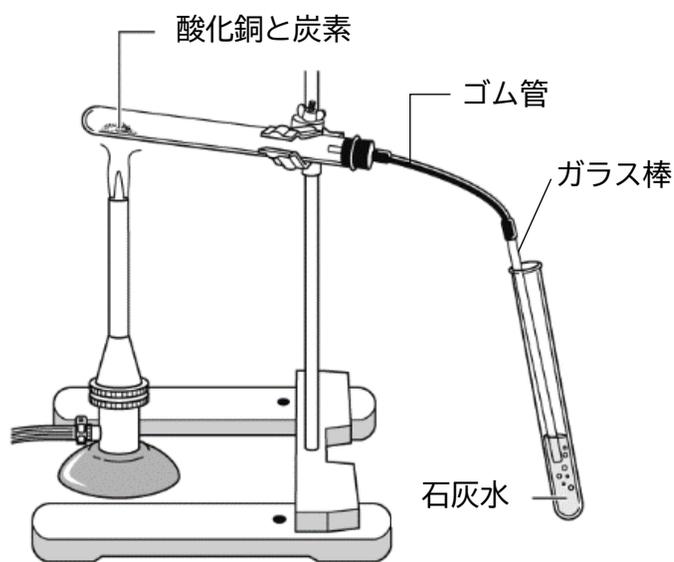


図4

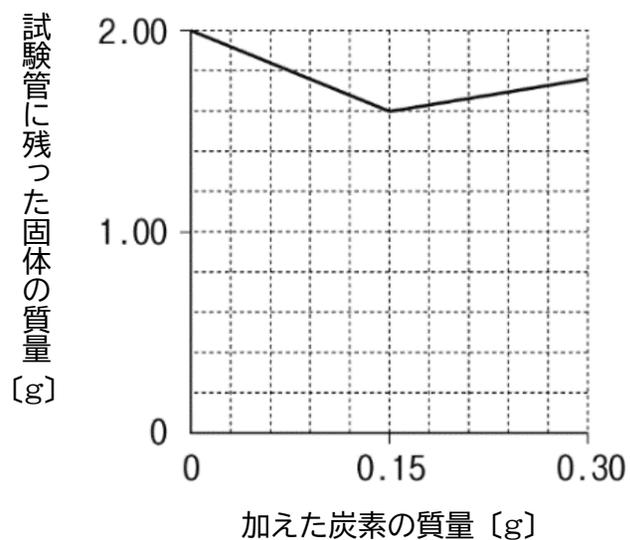


図5

1. 酸化銅の粉末は、実験の前後で色がどのように変化するか。最も適当なものを選択肢ア～エより1つ選び、記号で答えよ。

- ア. 赤茶色から黒色    イ. 赤茶色から白色    ウ. 黒色から赤茶色    エ. 白色から赤茶色

2. この実験で発生した気体を石灰水に通すと、石灰水は白くにごった。このとき発生した気体の化学式を答えよ。

3. 前問2の気体には、地表から放出される熱を吸収し、再び熱を地表に向けて放出して地表を温めるはたらきがあり、地球温暖化と深く関係していると考えられている。このような気体のはたらきは何と呼ばれるか、答えよ。

4. この実験において、加熱を止める前にしなければならないことは何か。最も適当なものを選択肢ア～エより1つ選び、記号で答えよ。

- ア. 加熱している試験管を上向きに傾ける。  
 イ. ゴム管を切断する。  
 ウ. 試験管全体を加熱して温める。  
 エ. 石灰水の中からガラス管を引き抜く。

5. この実験において、酸化銅の粉末 4.50 [g] と炭素の粉末 0.30 [g] を混合して加熱した。このとき、未反応のまま試験管に残る酸化銅の粉末の質量 [g] を求めよ。ただし、解答に当たっては小数第3位を四捨五入して小数第2位まで示すこと。

5 図6は、細胞分裂が盛んなある細胞を顕微鏡で観察し、スケッチしたものである。また、図7は細胞分裂の過程を模式的に表したものである。このとき、以下の問いにそれぞれ答えよ。

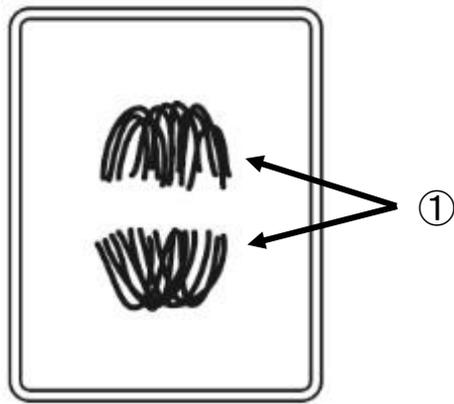


図6

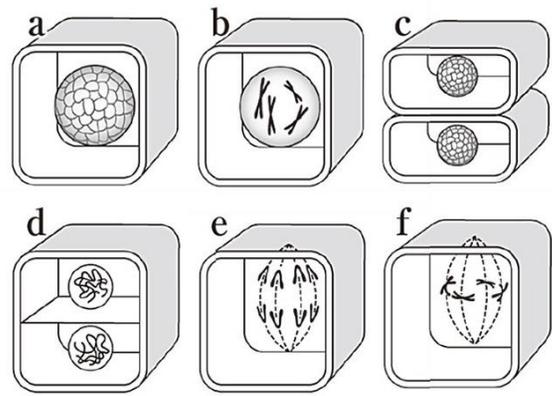


図7

1. 図6の①について述べた次の文章中の空欄 **X** から **Z** に当てはまる語句として最も適当なものを、【語群】に示された選択肢ア～クより1つずつ選び、記号で答えよ。

図6では、細胞内にひものような①が見られ、これは **X** と呼ばれる。①には、生物の形や性質といった **Y** を決める **Z** が存在している。

【語群】

- ア. 核    イ. 遺伝子    ウ. 染色液    エ. 形態    オ. 染色体    カ. 細胞    キ. 形質    ク. 遺伝要素

2. 図7のaからfを細胞分裂が進む順番に並べ替えたとき、最も適当なものを選択肢ア～エより1つ選び、記号で答えよ。

- ア. a-b-c-d-e-f    イ. a-c-b-e-f-d  
ウ. c-d-f-b-e-a    エ. a-b-f-e-d-c

3. 細胞分裂の際、核と細胞質の分裂する順序について述べた文として最も適当なものを選択肢ア～ウより1つ選び、記号で答えよ。

- ア. 核が先に分裂する。    イ. 細胞質が先に分裂する。    ウ. 核と細胞質が同時に分裂する。

4. 図8は細胞分裂を観察する際に使用する玉ねぎである。細胞分裂を観察するのに最も適当な部分をA～Dより1つ選び、記号で答えよ。また、それを選んだ理由として最も適当なものを選択肢ア～エより1つ選び、記号で答えよ。

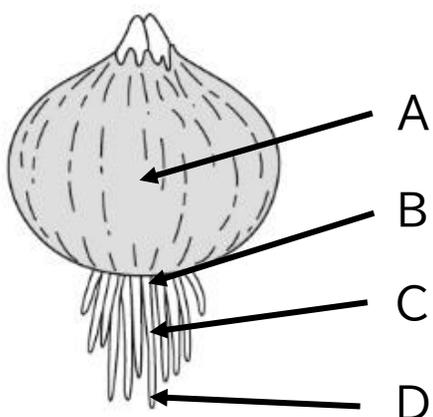


図8

- ア. 細胞が大きく成長するから。  
イ. 細胞がさかんに分裂をするから。  
ウ. 細胞が安定して存在するから。  
エ. 細胞がしっかりしているから。

6 図9のように、エンドウの花を用いた交配実験を行い、できた種子 P や Q の形と数を調べて表2にまとめた。ここで、エンドウの種子の形を決める遺伝子を、丸型は A、しわ型は a で表すことにする。このとき、以下の問いにそれぞれ答えよ。

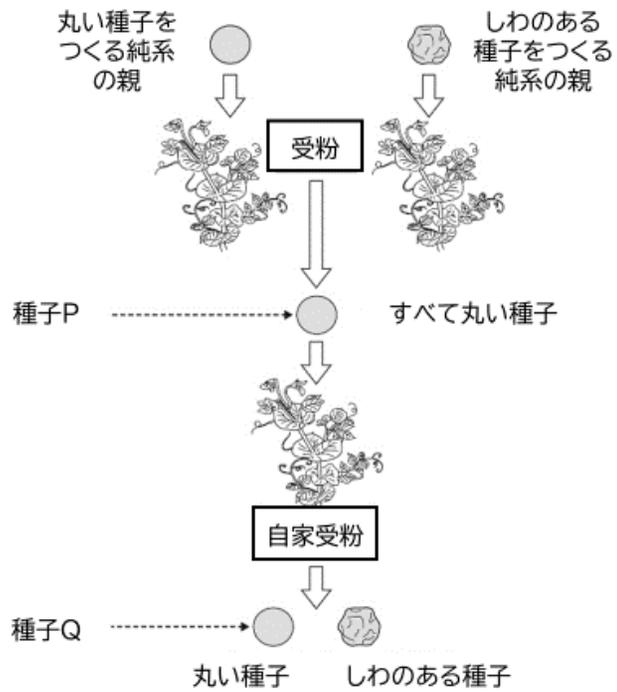


図9

表2

	特徴	個数
種子 P	丸い	1182
	しわ	0
種子 Q	丸い	5474
	しわ	I

- 19世紀中頃、下線部の実験を行って「遺伝の規則性」を最初に発見したとされる人物の名前を答えよ。
- 丸い種子をつくる純系の親としわのある種子をつくる純系の親を交配させてできた種子 P の遺伝子の組み合わせを記号 A と a を用いて表せ。
- 表2に示されたように、種子 P はすべて丸い種子であるにもかかわらず、種子 P を自家受粉させてできた種子 Q には丸い種子としわのある種子の両方が混在していた。このような場合において、種子 P に現れた丸い形質と種子 Q に現れたしわの形質を何というか、それぞれ漢字で答えよ。
- 表2の空欄  に当てはまる数字として最も適当なものを選択肢ア～オより1つ選び、記号で答えよ。  
ア. 1200個    イ. 1850個    ウ. 2740個    エ. 7400個    オ. 16000個
- 種子 Q の遺伝子の組み合わせを表した記号として適当なものを選択肢ア～オよりすべて選び、記号で答えよ。

ア. AA    イ. A    ウ. aa    エ. a    オ. Aa

7 図 10 は、ある地震の震源からの距離と、P 波と S 波が届くまでの時間との関係をグラフに表したものである。このとき、以下の問いにそれぞれ答えよ。

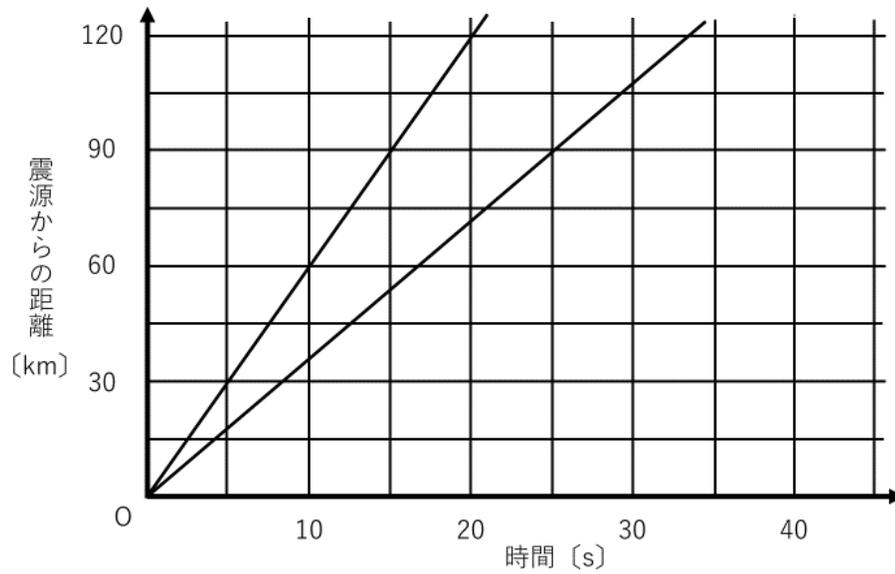


図 10

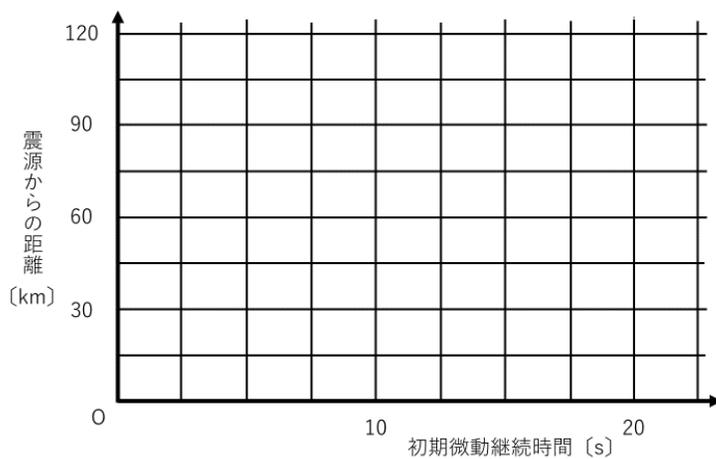
1. S 波について述べた文として最も適当なものを選択肢ア～エより 1 つ選び、記号で答えよ。

- ア. 地震で初めに起こる大きなゆれである。
- イ. 地震で初めに起こる小さなゆれである。
- ウ. 地震で初めに起こる大きなゆれの後の小さなゆれである。
- エ. 地震で初めに起こる小さなゆれの後の大きなゆれである。

2. この地震で P 波の伝わる速さは何 [km/s] か求めよ。ただし、解答に当たっては小数第 2 位を四捨五入して小数第 1 位まで示すこと。

3. この地震で S 波の伝わる速さは何 [km/s] か求めよ。ただし、解答に当たっては小数第 2 位を四捨五入して小数第 1 位まで示すこと。

4. この地震において、震源からの距離と初期微動継続時間との関係を表すグラフをかけ。



5. 震源からの距離が 78 [km] の地点 A で、P 波が到達するのはこの地震が発生してから何秒後か求めよ。ただし、解答に当たっては小数第 1 位を四捨五入して整数で答えよ。

6. 震源からの距離が 36 [km] の地点 B で、初期微動継続時間は何秒か求めよ。ただし、解答に当たっては小数第 1 位を四捨五入して整数で答えよ。

- 8 図 11 は気温と飽和水蒸気量との関係をグラフに表したものである。A～C は状態の異なる空気を示している。このとき、以下の問いにそれぞれ答えよ。

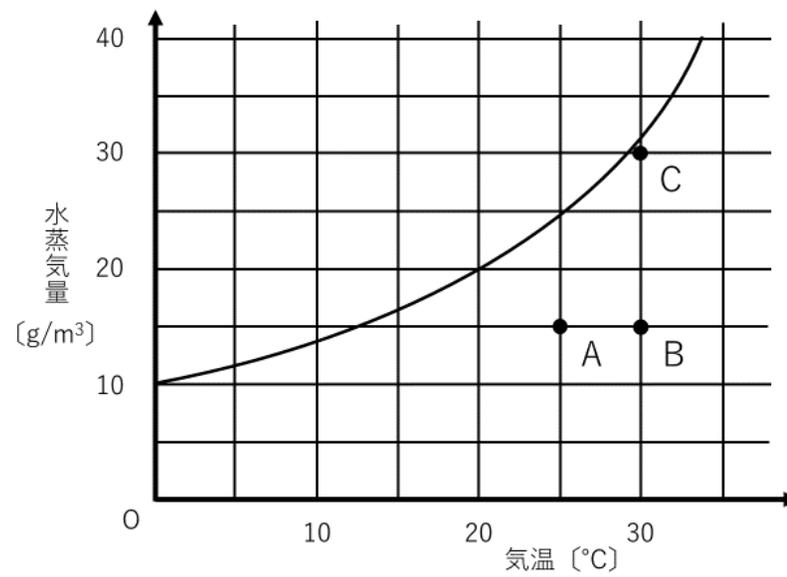


図 11

1. 飽和水蒸気量とは何か、「1 m<sup>3</sup>の空気」という言葉を用いて説明せよ。
2. 空気 A と空気 B について述べた文として最も適当なものを選択肢ア～ウより 1 つ選び、記号で答えよ。また、選んだ理由を「水蒸気量」と「気温」という言葉を用いて説明せよ。
  - ア. 空気 A と空気 B は、湿度が同じである。
  - イ. 空気 A の方が空気 B よりも、湿度が低い。
  - ウ. 空気 A の方が空気 B よりも、湿度が高い。
3. 空気 B と空気 C について述べた文として最も適当なものを選択肢ア～ウより 1 つ選び、記号で答えよ。また、選んだ理由を「水蒸気量」と「気温」という言葉を用いて説明せよ。
  - ア. 空気 B と空気 C は、湿度が同じである。
  - イ. 空気 B の方が空気 C よりも、湿度が低い。
  - ウ. 空気 B の方が空気 C よりも、湿度が高い。