

1 由美さんたちは、メンデルがエンドウを用いて発見した遺伝の規則性について調べることにした。次の1, 2の問いに答えなさい。

1 由美さんは、エンドウの体全体と花のつくりを観察して、右のようなレポートにまとめた。次の(1)~(4)の問いに答えなさい。

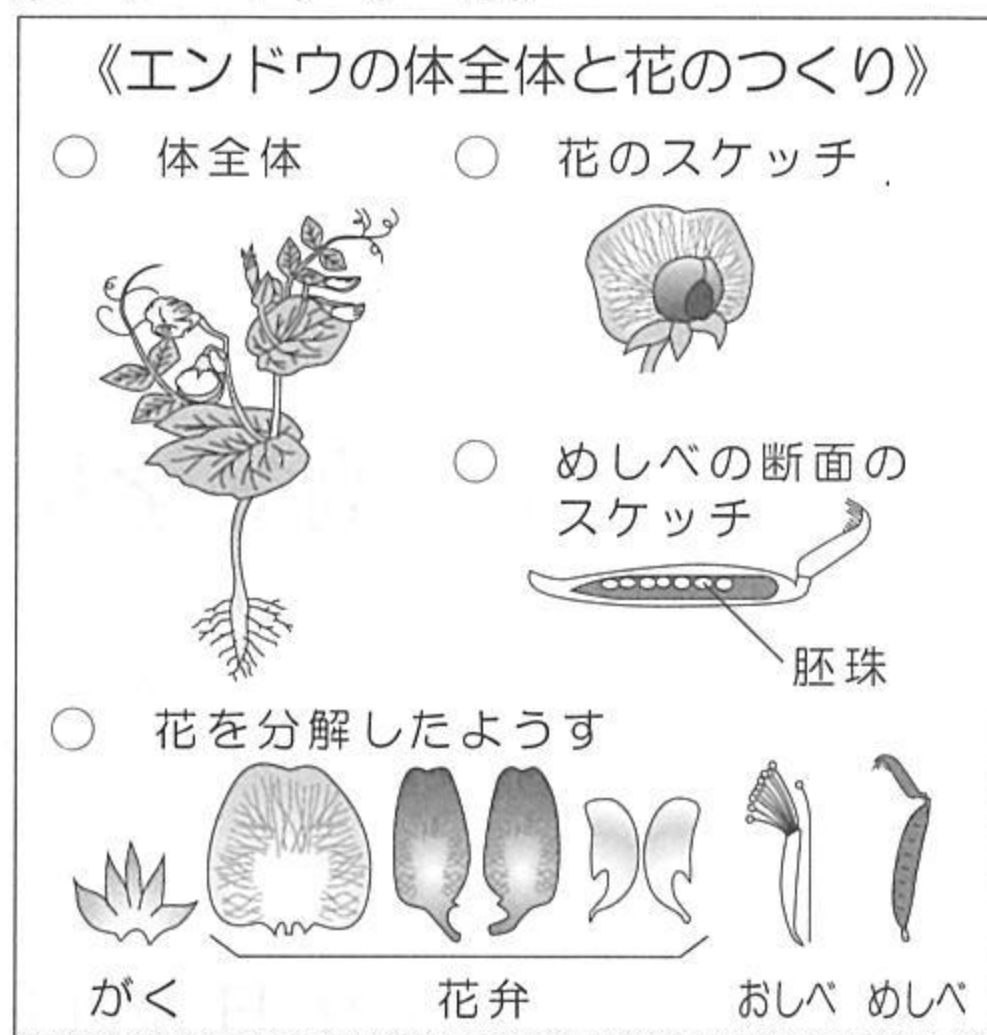
- (1) めしべの先の部分は、花粉がつきやすくなっている。この部分を何というか、答えなさい。
 (2) めしべの断面の観察から、エンドウが被子植物であることがわかる。その理由を簡潔に書きなさい。

(3) 植物は共通の特徴でなかま分けすることができる。エンドウと同じなかまに入る植物を、次のア~エから1つ選び、記号で答えなさい。

ア アサガオ イ イチョウ
 ウ アヤメ エ アブラナ

(4) エンドウは、遺伝の実験を行う上で、つぎのよい点がある。その説明として最も適切なものを、次のア~エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア おしべとめしべは花弁に包まれているので、自家受粉しやすい。
 イ 花粉が風で飛ばされやすい形をしているので、他の花のめしべにつきやすい。
 ウ 花弁の色があざやかで見つけやすいので、昆虫によって花粉が運ばれやすい。
 エ 染色体の数が2本しかないので、遺伝子の伝わり方がわかりやすい。



2 由美さんたちは、遺伝子の伝わり方を調べるために、グループに分かれて次のようなモデル実験を行った。図Iは、モデル実験のようすを示している。また、図IIは、エンドウの種子の形の遺伝を表している。下の(1)~(4)の問いに答えなさい。

〔モデル実験〕

- 4個のボールを用意し、2個にはA（エンドウの種子を丸くする遺伝子）、2個にはa（エンドウの種子をしわにする遺伝子）と記入した。
- 2つの箱に、Aとaのボールをそれぞれ1個ずつ入れ、子（こ）の遺伝子の組み合わせとした。
- 箱の中のボールをよく混ぜ、中を見ないようにして、それぞれの箱からボールを1個ずつ取り出した。
- 箱から取り出した2個のボールに書いてある記号を、孫（そ）の遺伝子の組み合わせとして記録した。
- ボールをもとの箱にもどした。
- ③~⑤の操作を100回くり返した。

〔結果〕

由美さんのグループ

孫の遺伝子の組み合わせ	AA	Aa	aa
回数	25	52	23

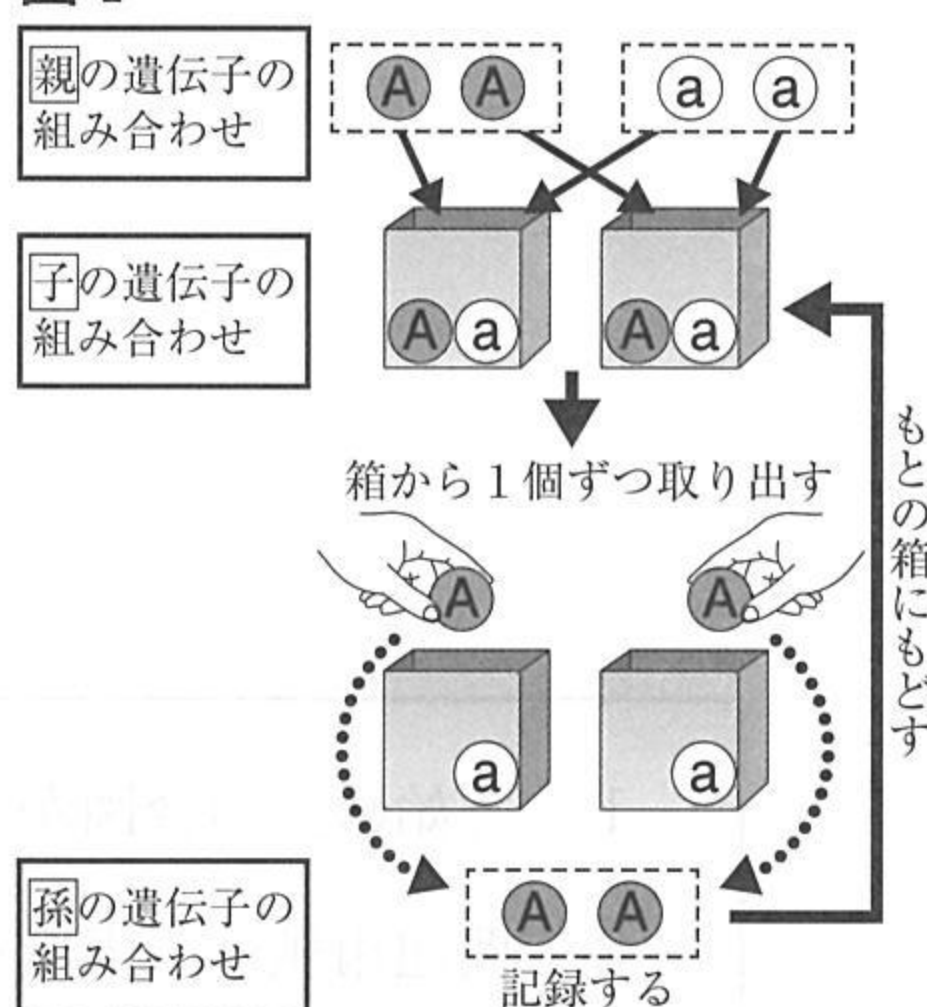
全グループの合計

AA	Aa	aa
248	499	253

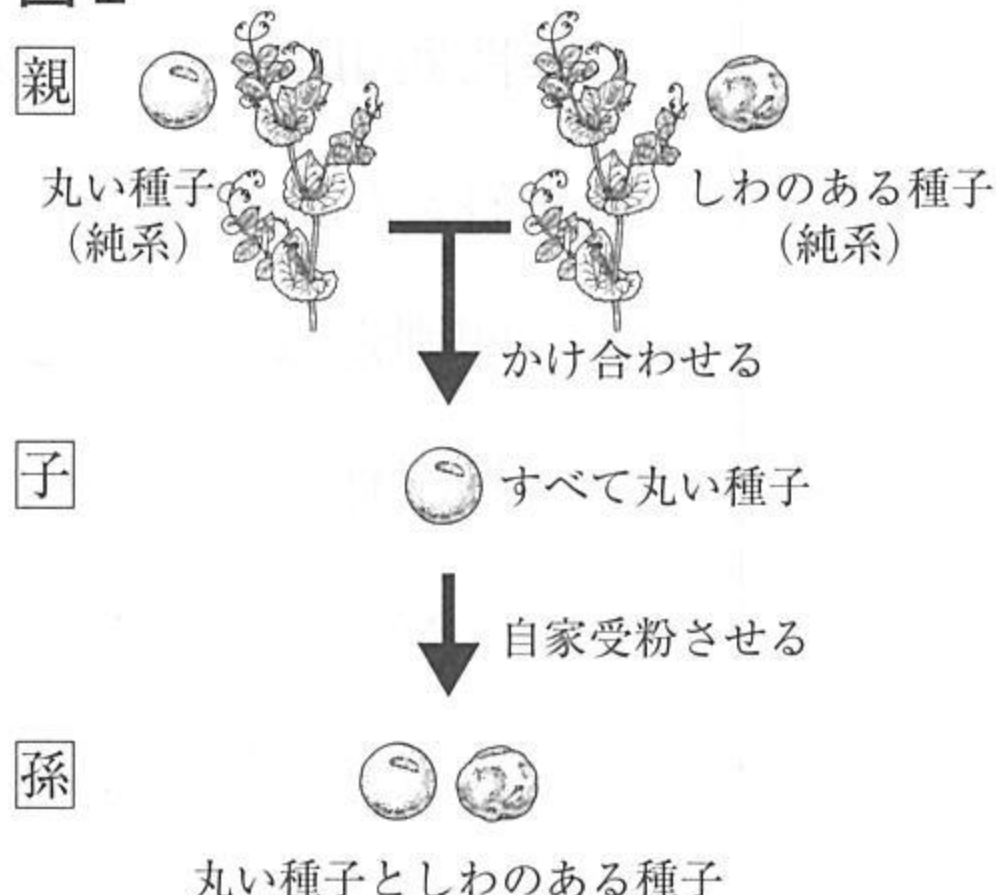
- (1) モデル実験の③で、一方の箱からAのボール、もう一方の箱からもAのボールを取り出した。この遺伝子の組み合わせをもつ孫の種子の形質を答えなさい。
 (2) モデル実験の下線部は、「減数分裂の結果、対になっている遺伝子が分かれて別々の生殖細胞に入ること」を表している。この法則を何というか、答えなさい。
 (3) 結果から、孫の遺伝子の組み合わせの割合はどうか。最も簡単な整数比で答えなさい。
 (4) 図IIで、孫に丸い種子としわのある種子が合わせて5600個できた場合、しわのある種子は、約何個現れたと考えられるか。最も適切なものを、次のア~エから1つ選び、記号で答えなさい。

ア 約700個 イ 約1400個 ウ 約2800個 エ 約4200個

図I



図II



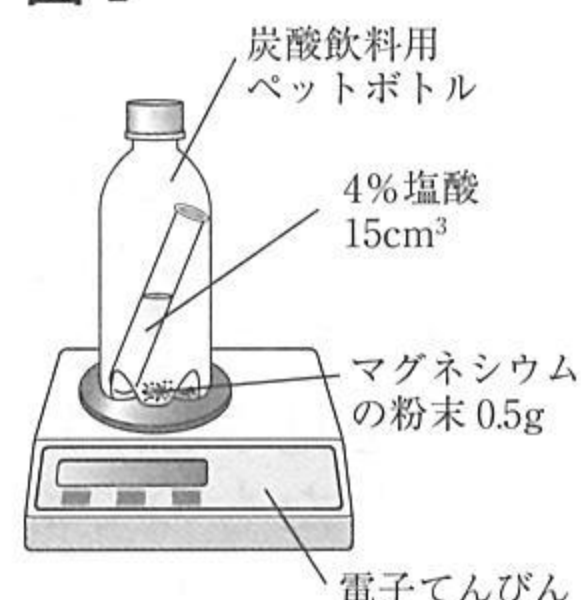
2 浩二君は、化学変化と物質の質量の規則性について調べるために、次のような実験Ⅰ、Ⅱを行った。次の1～3の問いに答えなさい。

1 浩二君は、図Ⅰのような装置で、化学変化の前後で物質全体の質量はどうなるかを調べるために、次の実験Ⅰを行った。下の(1)～(3)の問いに答えなさい。

〔実験Ⅰ〕

- ① 炭酸飲料用ペットボトルに、マグネシウムの粉末0.5 gを入れた。
- ② 図Ⅰのように、①のペットボトルの中に4%塩酸15 cm³が入った試験管を入れて、ふたをしっかりとしめ、容器全体の質量をはかった。
- ③ ペットボトルを傾けて、2つの物質を反応させ、気体を発生させた。
- ④ 反応が終わったら、ふたたび容器全体の質量をはかった。

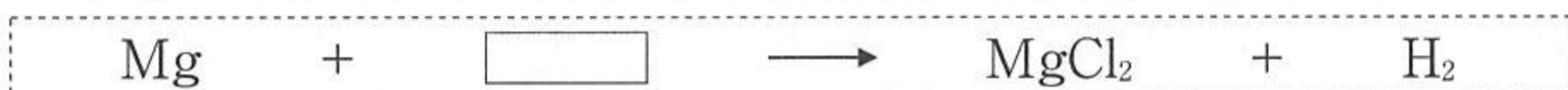
図Ⅰ



〔結果〕

②のときの容器全体の質量	④のときの容器全体の質量
61.1 g	61.1 g

- (1) 塩酸に緑色のBTB溶液を加えると何色に変化するか、答えなさい。
- (2) 実験Ⅰの③で起こる反応は、次の化学反応式で表すことができる。□に適切な数字と化学式を入れ、化学反応式を完成させなさい。



- (3) 実験Ⅰの④の後、ペットボトルのふたをゆるめて、ふたたび容器全体の質量をはかると、質量はどうなるか、答えなさい。また、その理由を簡潔に書きなさい。

2 図Ⅱのように、銅の粉末を加熱すると、銅と酸素が結びついて質量が増加する。そこで浩二君は、「密閉した容器内で銅の粉末を加熱すると、反応前後で物質全体の質量は、変化するのだろうか。」と考えた。このことを調べるために、次の実験Ⅱを行った。下の(1)、(2)の問いに答えなさい。

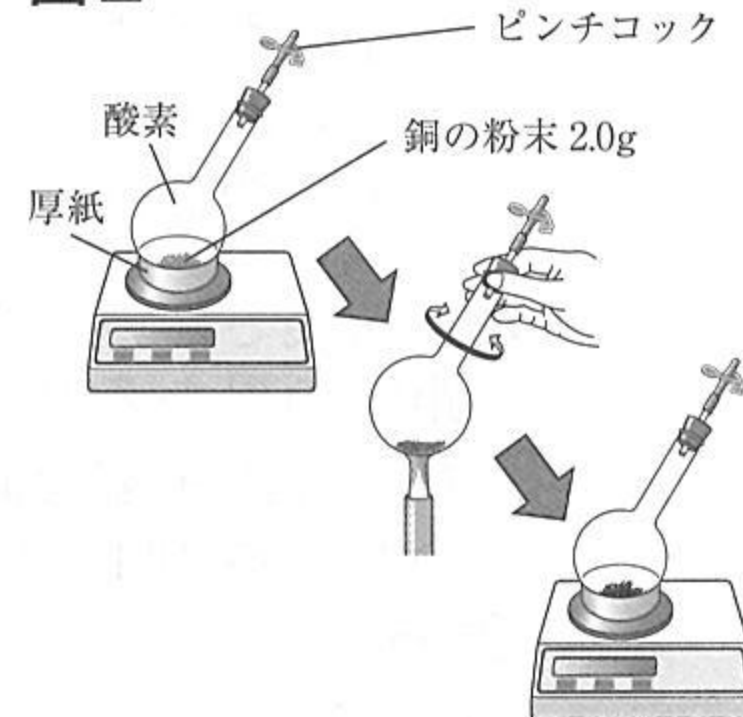
図Ⅱ



〔実験Ⅱ〕

- ① 図Ⅲのように、酸素を満たした丸底フラスコの中に、銅の粉末2.0 gを入れ、ピンチコックで閉じてフラスコ全体の質量をはかった。
- ② ①の丸底フラスコをガスバーナーで加熱した。
- ③ ②の後、丸底フラスコの中のを観察し、フラスコ全体の質量をはかった。

図Ⅲ



〔結果〕

①のときの全体の質量	③のときの全体の質量	③のときの丸底フラスコの中のを観察したときの物質の色が変わっていた。
179.0 g	179.0 g	

- (1) 実験Ⅱの②で、銅と酸素が結びついてできた酸化銅の色は何色か、答えなさい。
- (2) 実験Ⅱの③の後、丸底フラスコの中の物質をていねいにすべて取り出し、質量をはかった。その質量が2.3 gだったとすると、最初に入れた銅の粉末2.0 gのうち、酸素と反応しなかった銅は、何 g だったと考えられるか、求めなさい。ただし、増加した質量は、すべて銅と結びついた酸素の質量であり、酸化銅中の銅と酸素の質量の比は、4 : 1 とする。

3 実験Ⅰでも、実験Ⅱでも、化学変化の前後で、その化学変化に関係している物質全体の質量は変わらなかった。この法則を何というか、答えなさい。

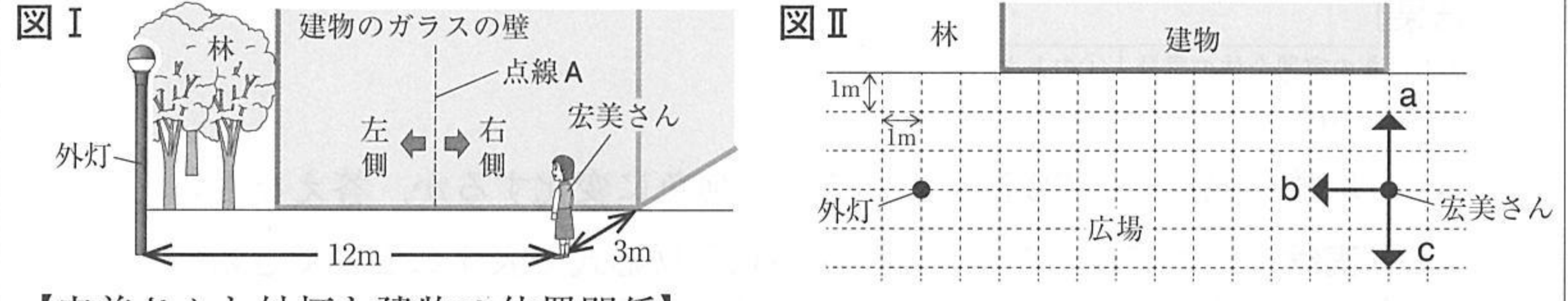
3 科学クラブに所属している史子^{ふみこ}さんと宏美^{ひろみ}さんは、休日に近くの文化センターに行った。次の会話文を読んで、後の1～3の問いに答えなさい。

史子： ほら、見て。建物の壁がガラス張りで、広場にある外灯が壁に映っているよ。
 宏美： ほんとうだね。自分たちが移動するとガラスの壁に映った外灯もそれにあわせて移動しているように見えるよ。



史子： あれっ。鳥の鳴き声が聞こえるよ。建物の横の林にいるのかな？
 宏美： そうみたいだね。ちょうどよかった。夏休みの自由研究でつくった屈折式望遠鏡を持ってきたんだけど、これで林の中にいる野鳥を見てみようよ。

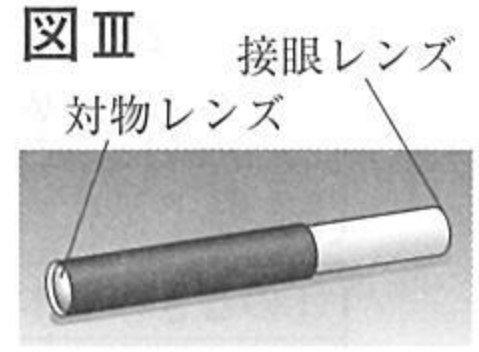
1 図Ⅰは、宏美さんと外灯と建物の位置関係を示している。宏美さんの位置から建物を見ると、外灯がガラスの壁の点線A上に映って見えた。図Ⅱは、図Ⅰを真上から表したものであり、マス目は1目盛りが1mである。また、広場は一部だけを示している。下の(1)～(3)の問いに答えなさい。



【宏美さんと外灯と建物の位置関係】
 ○ 宏美さんは、壁から3m離れた、建物の右端の延長線上に立っている。
 ○ 外灯は、宏美さんから建物の壁と平行に、左に12m移動した位置にある。

- 宏美さんが、ガラスの壁に映った外灯を見ているとき、外灯から宏美さんに届くまでの光の道すじを、解答用紙にかき入れなさい。
- 宏美さんが、図Ⅱのaやbの向きにまっすぐ移動すると、ガラスの壁に映った外灯は、どのように見えるか。適切なものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。
 ア a, bともに点線Aより左側に見える。
 イ a, bともに点線Aより右側に見える。
 ウ aでは点線Aより右側に見え、bでは点線Aより左側に見える。
 エ aでは点線Aより左側に見え、bでは点線Aより右側に見える。
- 宏美さんが、図Ⅱのcの向きにまっすぐ移動し、ガラスの壁に映った外灯がほぼ見えなくなった位置で止まった。宏美さんは、今の位置から約何m移動したと考えられるか。最も適切なものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。
 ア 約9m イ 約12m ウ 約15m エ 約18m

2 宏美さんは、図Ⅲのような屈折式望遠鏡をつくるときに、焦点距離の異なる2つの凸レンズA, Bを準備した。そこで、それぞれの焦点距離を調べるために、実験Ⅰを行い、結果を表Ⅰにまとめた。後の(1)～(4)の問いに答えなさい。

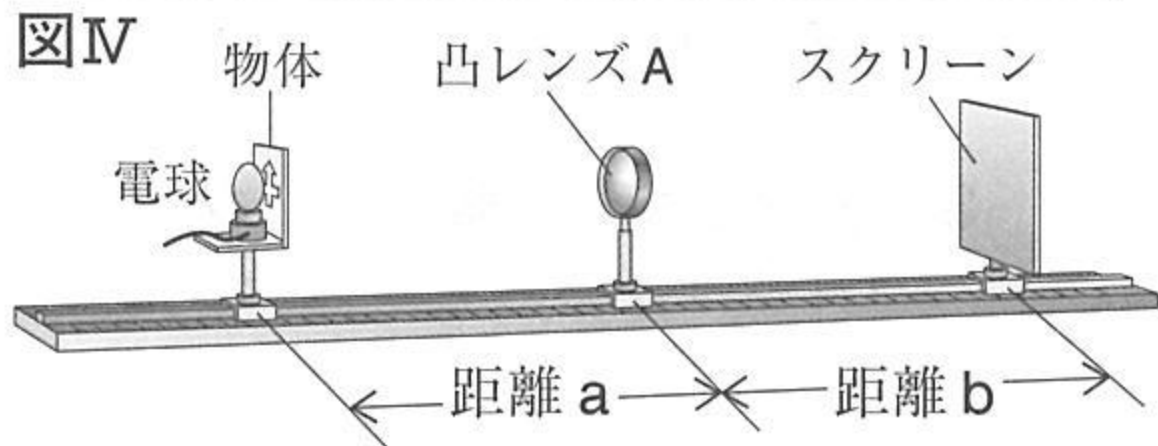


〔実験Ⅰ〕

- 図Ⅳのような装置を組み立て、左側に物体を固定した。凸レンズAとスクリーンを動かし、スクリーン上に、はっきりした像をつくった。
- ①のときの、物体と凸レンズAの距離aと、凸レンズAとスクリーンの距離bを記録した。
- 距離aを変えていき、そのときの距離bを記録した。
- 凸レンズAを凸レンズBに変えて、①～③と同様の操作を行った。

表Ⅰ

凸レンズA	a [cm]	10	15	20	25	30	35
	b [cm]	—	30	20	17	15	14
凸レンズB	a [cm]	10	15	20	25	30	35
	b [cm]	—	—	60	38	30	26



「—」は、スクリーン上に像ができなかった。

- (1) 表Ⅰの凸レンズAの結果から、物体より大きな像がスクリーン上にできたときの距離aは何cmか。適切なものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。
 ア 15 cm イ 20 cm ウ 25 cm エ 30 cm
- (2) 次の文は、宏美さんが屈折式望遠鏡をつくるときに、調べたことである。これをもとに、対物レンズには、凸レンズA、Bのどちらを使えばよいか、記号で答えなさい。また、その凸レンズの焦点距離は何cmか、求めなさい。

〔調べたこと〕

○ 屈折式望遠鏡のしくみ

屈折式望遠鏡は、焦点距離の長い対物レンズと、焦点距離の短い接眼レンズの2つの凸レンズを使っている。対物レンズによって、遠方の物体の実像ができる。ピントをあわせると、その実像の虚像が接眼レンズによってできるので、拡大された物体の像が見えるしくみになっている。

- (3) 史子さんと宏美さんは、林の中で図Ⅴのような野鳥を見つけた。そこで、宏美さんがつくった屈折式望遠鏡を使って観察した。このとき、望遠鏡で見た像として適切なものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。



- (4) ヒトの目にもレンズがある。次の文は、ヒトの目についてまとめたものである。
 □ a □, □ b □に入る適切な言葉の組み合わせを、下のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

ヒトの目は、物体からの光をレンズによって □ a □ させ、 □ b □ 上に像を結ぶことによって光の刺激を受けとっている。

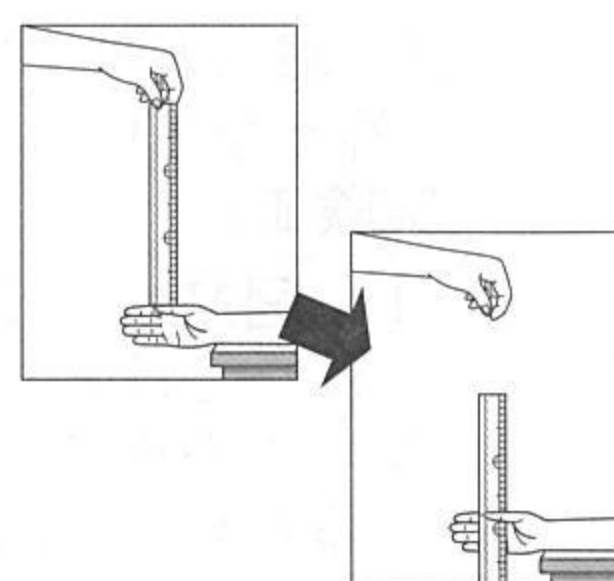
- ア a : 反射 b : 網膜 イ a : 反射 b : 虹彩
 ウ a : 屈折 b : 網膜 エ a : 屈折 b : 虹彩

- 3 史子さんと宏美さんは、ヒトが目で光の刺激を受けとっていることに興味をもった。そこで、刺激を受けとってから、反応するまでにかかる時間を調べるために、実験Ⅱを行い、結果を表Ⅱにまとめた。下の(1)、(2)の問いに答えなさい。

〔実験Ⅱ〕

- ① 図Ⅵのように、2人で1組になり、史子さんは、ものさしを指で支え、宏美さんは、ものさしの0の目盛りの位置に、ものさしにふれないように指をそえ、ものさしを見た。
 ② 史子さんは、ものさしから指を離した。宏美さんは、ものさしが落ち始めるのを見たら、すぐにつかみ、ものさしをつかんだ位置の目盛りを読んだ。
 ③ ①、②の操作を5回くり返した。

図Ⅵ

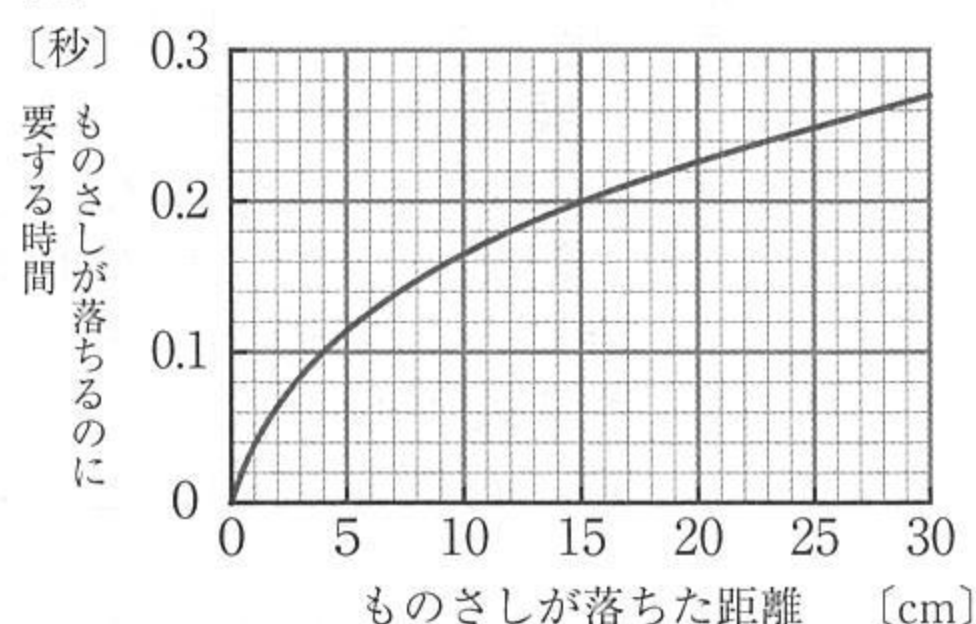


表Ⅱ

ものさしを落とした回数〔回目〕	1	2	3	4	5
ものさしが落ちた距離〔cm〕	12.6	12.1	13.0	11.4	10.9

- (1) 図Ⅶは、ものさしが落ちた距離と、ものさしが落ちるのに要する時間の関係を示したものである。史子さんがものさしを離してから、宏美さんがつかむまでの時間は何秒か。表Ⅱのものさしが落ちた距離の5回の平均値と図Ⅶをもとに、求めなさい。

図Ⅶ



- (2) ものさしが落ちるのを見てから、手でつかむまでの、刺激や命令が伝わる経路を次のようにまとめた。下のア～エを適切な順に並べ、記号で答えなさい。

刺激 ⇨ □ 目 → () → () → () → () → 筋肉 ⇨ 反応

- ア 運動神経 イ 感覚神経 ウ 脊髄 エ 脳

4

宮崎市内に住む誠二君は、学校で光電池や燃料電池について調べるために、次のような実験Ⅰ、Ⅱを行った。次の1、2の問いに答えなさい。

- 1 誠二君は、太陽の光が当たる角度と光電池の発電量の関係について調べるために、12月14日の太陽がほぼ真南にきたとき、実験Ⅰを行い、結果を表にまとめた。下の文は、実験Ⅰについての先生と誠二君の会話である。下の(1)～(3)の問いに答えなさい。

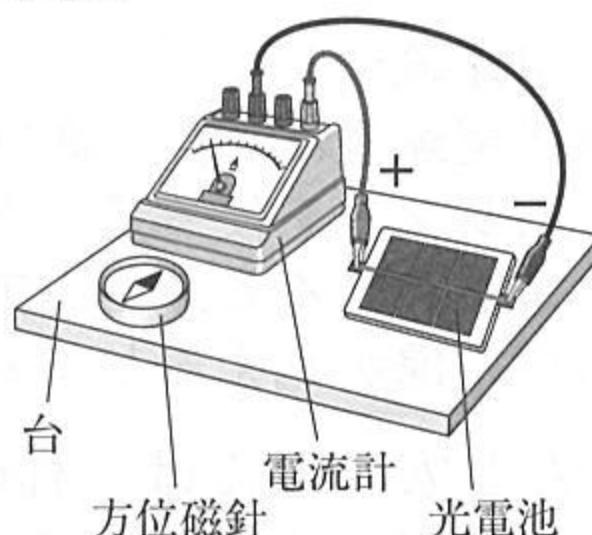
〔実験Ⅰ〕

- ① 図Ⅰのような装置で、光電池の面を真南に向け、太陽の光を当てた。
② 光電池の面と、地面に平行な台がつくる a の角度(図Ⅱ)を、 30° ずつ変えていき、それぞれのときの電流の値をはかった。

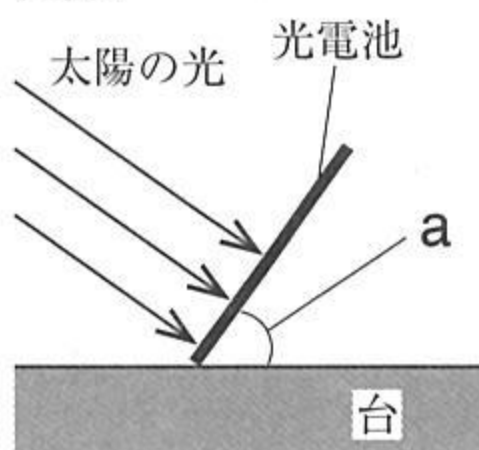
表

a の角度	0°	30°	60°	90°
電流の値 [mA]	261	380	425	376

図Ⅰ



図Ⅱ



先生： 実験Ⅰで、電流の値が大きいのは、 a の角度が何度くらいのときですか？

誠二： 60° くらいです。光電池の面を太陽の方に向けたときに、電流の値が大きくなっています。

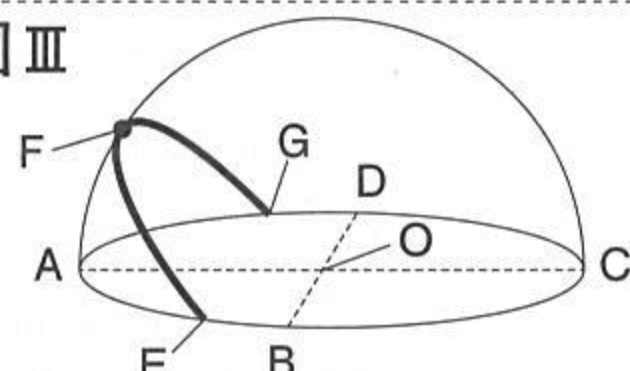
先生： そうですね。実は、光電池の面を太陽の光に対して垂直にしたときに、発電量が最も大きくなります。

誠二： では、1日のうちで発電量が最も大きいときの a の角度は、南中高度がわかれば、求められますね。

- (1) 図Ⅲは、この日の天球上の太陽の動きを示したものである。太陽が最も高くなった位置をFとしたとき、南中高度を表す角度として適切なものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

ア $\angle BFD$ イ $\angle EFG$ ウ $\angle FCA$ エ $\angle FOA$

図Ⅲ



- (2) 下線部について、この日の南中高度は 35° であったとすると、この日、発電量が最も大きいときの a の角度は何度と考えられるか、求めなさい。

- (3) 次の文は、誠二君がこの実験をもとに、 a の角度について、さらに調べてまとめたものである。次の文の□ア、□イに、適切な言葉を入れなさい。

同じ地点で、3か月後に同じ実験を行うと、太陽の南中高度が□アなるので、光電池の発電量が、最も大きくなるときの a の角度は、実験を行った日より□イなる。

- 2 誠二君は、燃料電池について調べるために、実験Ⅱを行った。下の(1)～(3)の問いに答えなさい。

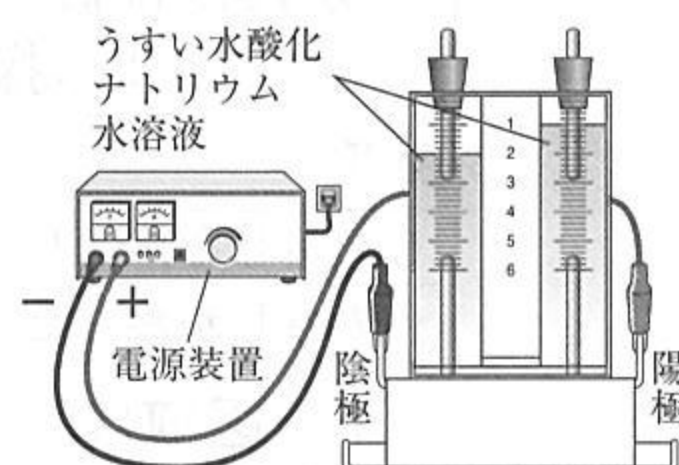
〔実験Ⅱ〕

- ① 図Ⅳのような装置に、うすい水酸化ナトリウム水溶液を入れ、しばらく水の電気分解をした。
② ①の後に、電源装置をはずし、燃料電池のしくみを確認するために、図Ⅴのように、電子オルゴールを電極につないだ。

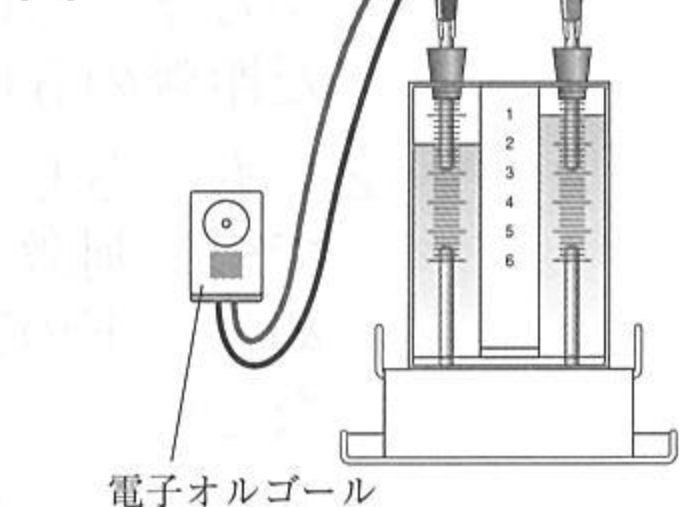
〔結果〕

- ① 陰極側、陽極側にそれぞれ気体が発生した。
② 電子オルゴールが鳴った。

図Ⅳ



図Ⅴ



- (1) 実験Ⅱの①で、うすい水酸化ナトリウム水溶液を使ったのはなぜか。その理由を簡潔に書きなさい。

- (2) 結果の①で、陽極側に発生した気体の性質の調べ方とその結果として適切なものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

ア 石灰水に通すと、白くにごる。

イ マッチの火を近づけると、気体が音を立てて燃える。

ウ 火のついた線香を入れると、線香が激しく燃える。

エ 手であおいで臭いをかぐと、刺激臭がする。

- (3) 結果の②から、燃料電池のしくみを確認することができた。燃料電池の反応で生じる物質は何か、化学式で書きなさい。

5

香織さんは、学校の校外学習で霧島山に行った。次の香織さんと先生の会話文を読んで、下の1, 2の問いに答えなさい。

香織： 霧島山は火山群なので、火山岩が見られますね。

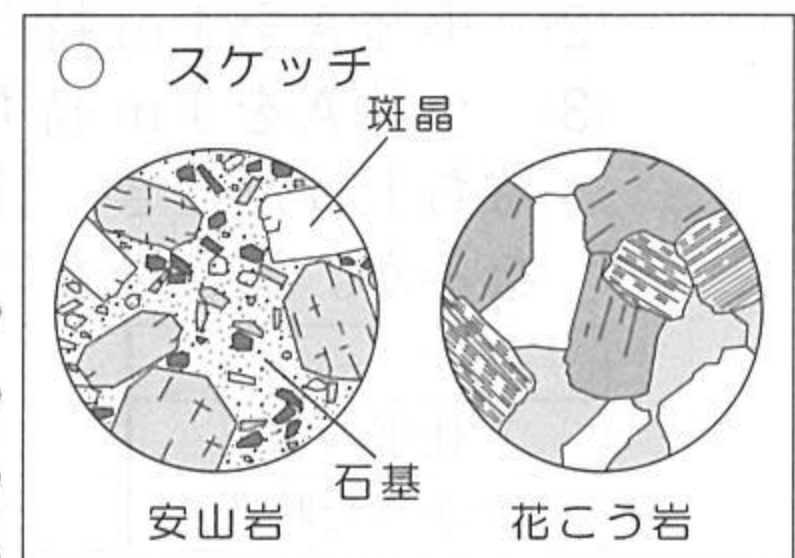
先生： 霧島山では、火山岩の中でも安山岩などが見られますよ。また、宮崎県の北部の山では、深成岩である花こう岩が見られますよ。安山岩と花こう岩は、つくりがちがいがあるので、学校にある標本を調べてみるといいですね。

香織： そうします。……あれっ。山の上で中身を全部飲んだペットボトルにふたをして山を下りてきたら、ペットボトルがへこんでいます。これは気圧の変化が関係していますよね。

先生： その通りです。気圧の変化は山に雲が発生しやすいことと関係がありますよ。

- 1 香織さんは、安山岩と花こう岩のつくりのちがいを調べるために、2つの岩石の標本をルーペで観察した。図Iは、そのときのスケッチである。次の(1)～(4)の問いに答えなさい。

図I



- (1) 岩石の標本を手にとってルーペで観察するときの説明として、適切なものはどれか。次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

ア ルーペを顔に近づけて固定し、岩石を前後させる。

イ ルーペと岩石を近づけて固定し、顔を前後させる。

ウ 顔を固定し、ルーペと岩石を近づけたまま動かす。

エ 岩石を固定し、顔とルーペを近づけたまま動かす。

- (2) 図Iの花こう岩のような岩石のつくりを何というか、答えなさい。

- (3) 図Iの安山岩は火山岩の一種である。次の岩石のうち、火山岩はどれか。適切なものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

ア せん緑岩 イ 石灰岩 ウ 流紋岩 エ 斑れい岩

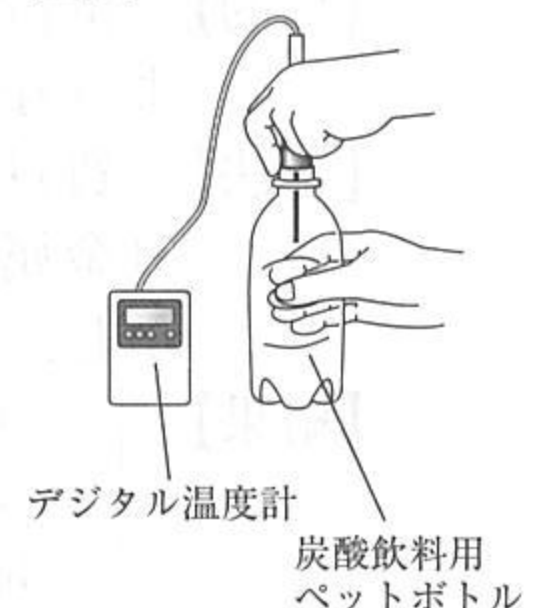
- (4) 図Iの安山岩で見られた石基の部分のでき方を、マグマの冷える場所と冷え方にふれながら、簡潔に書きなさい。

- 2 香織さんは、下線部について調べるために、図IIのような装置で、実験を行った。下の(1), (2)の問いに答えなさい。

〔実験〕

- ① 炭酸飲料用ペットボトルの内側をぬるま湯でぬらし、線香のけむりを少し入れた。
- ② ペットボトルを手で少しへこませた。それにデジタル温度計を取りつけたゴム栓をした。
- ③ ペットボトルから手を放してもとの形にもどし、そのときのペットボトル内の温度の変化や中のようなすを調べた。

図II



〔結果〕

ペットボトル内の温度が下がり、中がくもった。

- (1) 香織さんは、実験の結果をもとに、ペットボトルの中がくもったことについて、次のようにまとめた。□ア□, □イ□に適切な言葉を入れなさい。

ペットボトルから手を放してもとの形にもどすと、中の気圧が□ア□なり、空気が膨張して、温度が□イ□よりも低くなったので、くもり（小さな水滴）ができた。

- (2) 図IIIは、空気が山をこえるときのようすを示している。実験の結果と同じような現象が起こり、雲が発生しやすいと考えられるのはどこか。最も適切なものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

図III



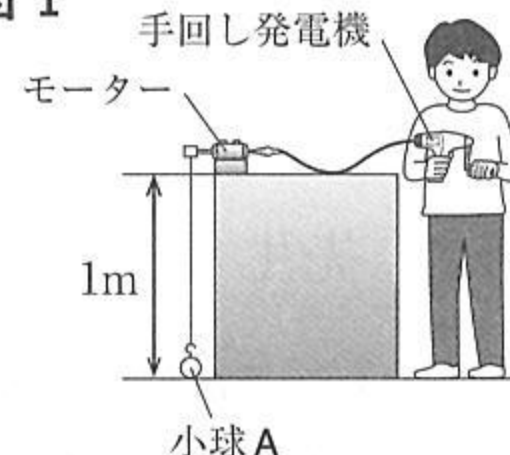
6 拓郎君は、仕事とエネルギーについて調べるために、次のような実験Ⅰ，Ⅱを行った。次の1，2の問いに答えなさい。

1 拓郎君は、小球を持ち上げるときの仕事やエネルギーの変換を調べるために実験Ⅰを行った。下の(1)～(4)の問いに答えなさい。ただし、質量100 gの物体にはたらく重力の大きさを1 Nとする。

〔実験Ⅰ〕

- ① 図Ⅰのような装置を組み立て、手回し発電機のハンドルを一定の速さで回し、小球A（ガラス，質量：20 g，体積：9 cm³）を1 m 持ち上げた。
- ② ①にかかった時間をはかった。
- ③ 小球Aを小球B（金属，質量：71 g，体積：9 cm³）に変えて、①，②と同様の操作を行った。

図Ⅰ



- (1) 小球Bの密度は何 g/cm³ か。小数第2位を四捨五入して求めなさい。
- (2) 小球Aを1 m 持ち上げたときの仕事の量は何 J か，求めなさい。
- (3) 小球Aを1 m 持ち上げたときに，かかった時間は10秒であった。小球Bを1 m 持ち上げたとき，仕事の量とかかった時間は，小球Aのときと比べてそれぞれどうなるか。適切なものを，次のア～エから1つ選び，記号で答えなさい。

	ア	イ	ウ	エ
仕事の量	変わらない	変わらない	大きくなる	大きくなる
かかった時間	変わらない	長くなる	変わらない	長くなる

- (4) 次の文は，拓郎君が，図Ⅰの装置やエネルギーの変換について，まとめたものである。ア，イに適切な言葉を入れなさい。

手回し発電機は，ハンドルを回し，内部にあるモーターのコイルを回転させて，電流を発生させている。これはアという現象を利用している。手回し発電機によって発生した電気エネルギーの多くは，モーターが回転するイエネルギーに変換され，小球が持ち上がることで，位置エネルギーに変換された。

2 拓郎君は，位置エネルギーについて，さらに調べるために，図Ⅱのような装置で，実験Ⅱを行い，実験Ⅱのレポートにまとめた。下の(1)，(2)の問いに答えなさい。

〔実験Ⅱのレポート〕（一部）

【目的】 位置エネルギーの大きさは，物体の高さや質量とどのような関係があるかを調べる。

【方法】 質量が異なる3つの小球A（ガラス），B（金属），C（金属）について，基準面からの高さを変えて斜面を転がし，木片に当てて，木片の移動距離を調べた。

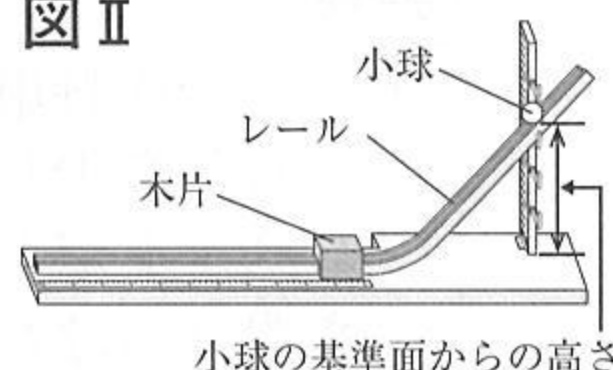
【結果】

小球の基準面からの高さ [cm]		10	20	30
木片の移動距離 [cm]	小球A（質量：20 g）	3.4	7.1	11.1
	小球B（質量：71 g）	10.8	21.7	31.8
	小球C（質量：93 g）	14.6	28.8	44.2

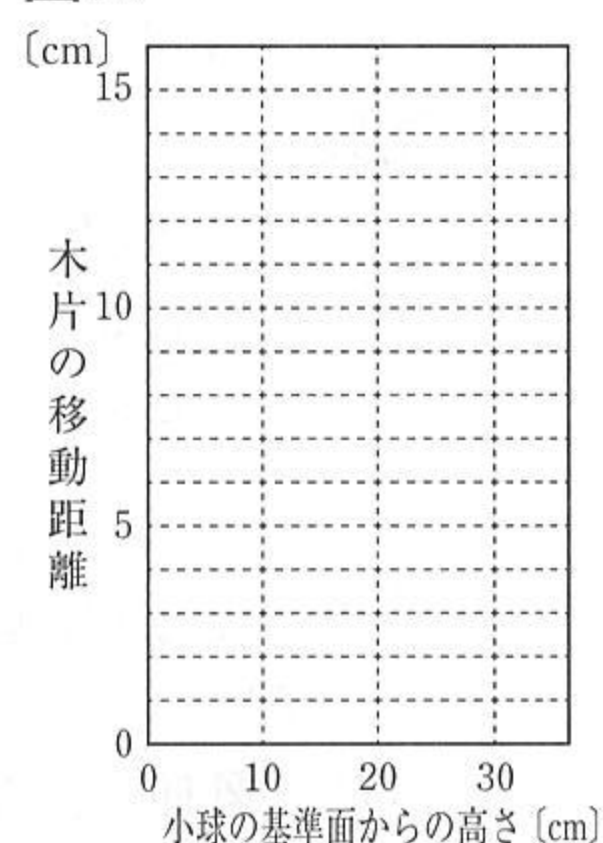
【考察】 木片の移動距離が大きいほど，位置エネルギーの大きさは大きいといえるので，位置エネルギーの大きさは，次の2つのことに関係していると考えられる。

- ① 位置エネルギーの大きさは，基準面からの高さが高いほど大きい。
- ② 位置エネルギーの大きさは，物体の速さが大きいほど大きい。

図Ⅱ



図Ⅲ



- (1) 【結果】をもとに，小球Aのときの小球の基準面からの高さの木片の移動距離との関係を表すグラフを，解答用紙の図Ⅲのグラフ用紙にかきなさい。

- (2) 【考察】の①，②のいずれかは，【目的】に対して適切とはいえない。適切でないものを選び，番号で答えなさい。また，その番号の文を【目的】に対して適切な【考察】となるように書き直しなさい。