

1 研一さんが建物に向かって歩いていったところ、建物に近づくにつれて、ガラスの面に映った案内板の柱の位置が少しずつ変わっていくことに気づき、図1に示す場所で立ち止まった。図2は、図1を真上から見た模式図であり、方眼は1目盛りが1 mである。なお、研一さんの視界をさえぎるものはない。各問いに答えよ。

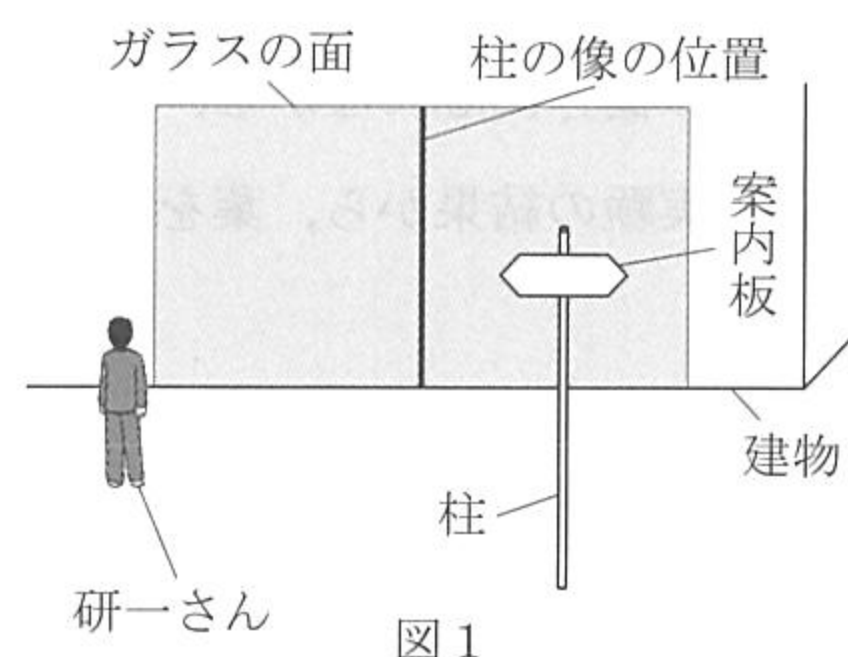


図1

(1) 次の文は、研一さんが図2に示すXの方向に移動する場合に見る柱の像について述べたものである。文中の①、②について、ア、イのいずれか適する語をそれぞれ1つずつ選び、その記号を書け。

研一さんに柱の像が見えるのは、柱から進んできた光がガラスの面で反射して研一さんの目に届くからで、この光の反射角は、研一さんがXの方向に進むほど ① (ア 大きく イ 小さく) なる。また、研一さんが見る柱の像は ② (ア 実像 イ 虚像) である。

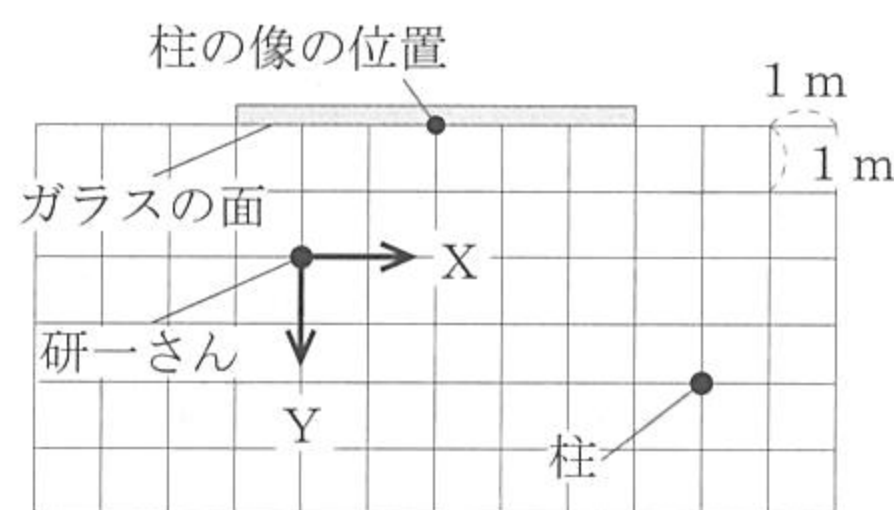


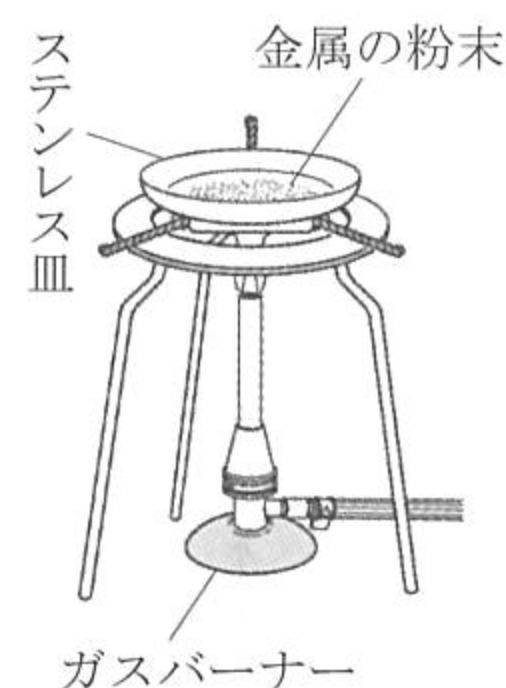
図2

(2) 研一さんが、図2に示すYの方向に移動する場合、ガラスの面に映っていた柱の像が見えなくなるのは、図2に示す研一さんの位置から何m移動した地点からか。次のア～オから最も適切なものを1つ選び、その記号を書け。ただし、柱の太さは考えないものとする。

ア 約12m イ 約14m ウ 約16m エ 約18m オ 約20m

2 金属の酸化について調べるために、A～D班はマグネシウムの粉末を、E～H班は銅の粉末を用いて、次の実験を行った。各問いに答えよ。

実験 各班ではかり取った金属の粉末を、ステンレス皿全体にうすく広げるように入れ、図のような装置により、強い火で一定時間加熱した。皿が冷めた後、皿全体の質量をはかり、粉末をよくかき混ぜて、また一定時間加熱する操作を、質量が増えなくなるまで繰り返した。その結果、金属は空気中の酸素と完全に化合し、酸化物となった。表1、表2は、各班がはかり取った金属の質量と得られた酸化物の質量を、それぞれまとめたものである。



(1) 実験で、マグネシウムが空気中の酸素と完全に化合して酸化マグネシウムができたときの化学変化を、化学反応式で書け。

班	A	B	C	D
マグネシウムの質量 [g]	0.90	0.30	1.20	0.60
酸化マグネシウムの質量 [g]	1.50	0.50	2.00	1.00

表1

(2) A～Hのすべての班の結果をもとに、マグネシウムと銅のそれぞれについて、金属の質量と、化合した酸素の質量との関係をグラフに表せ。

班	E	F	G	H
銅の質量 [g]	0.40	0.60	0.20	0.80
酸化銅の質量 [g]	0.50	0.75	0.25	1.00

表2

- (3) 実験の結果から、0.45 g のマグネシウムと完全に化合する酸素の質量は何 g であると考えられるか。その値を書け。
- (4) H班の実験で、1 回目の加熱を行ったとき、加熱後の物質の質量は0.97 g であった。このとき、酸素と化合した銅の質量は、加熱前の銅の質量の何%か。その値を書け。
- (5) 実験の結果から、一定の質量の酸素と完全に化合する銅の質量は、同じ質量の酸素と完全に化合するマグネシウムの質量の何倍であるといえるか。その値を小数第2位を四捨五入した値で書け。

- 3** 真理さんは、日本のある地点Aで2018年2月20日の午後8時に空を見上げ、西の空にある月と、南中しているオリオン座を観察した。図1はそのときのスケッチである。真理さんが天体について調べると、2018年1月7日の明け方に月、水星、火星、木星、土星が一度に観察できたことや、2018年1月31日の夜に皆既月食が起こったことがわかった。各問いに答えよ。

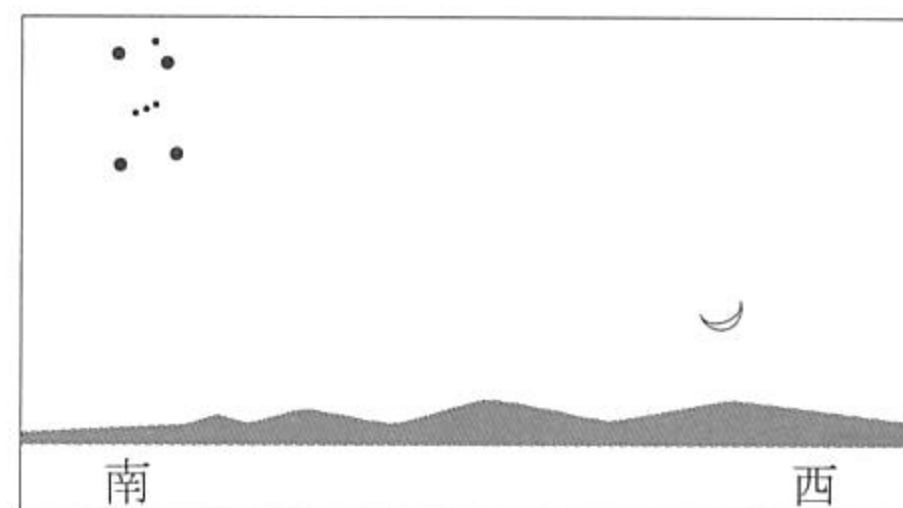


図1

- (1) 次のア～エから地球型惑星をすべて選び、その記号を書け。
- ア 水星 イ 火星 ウ 木星 エ 土星
- (2) 月とオリオン座を観察し続けると、日がたつにつれて見え方が変わっていく。
- ① 地点Aで、2018年2月20日から1週間毎日午後8時に月を観察すると、月の光って見える部分の大きさと月が見える位置は、それぞれどのように変化していくか。簡潔に書け。
- ② 地点Aで、2018年1月7日にオリオン座が南中したのは何時頃か。次のア～エから最も適切なものを1つ選び、その記号を書け。
- ア 午後5時頃 イ 午後7時頃 ウ 午後9時頃 エ 午後11時頃
- (3) 地球から見た天体の動きや見え方について述べた次のア～エから、正しいものをすべて選び、その記号を書け。
- ア 皆既月食が起こるのはいつも満月のときである。
- イ 月と金星が西の空に同時に見えるとき、月はいつも満月である。
- ウ 月は太陽よりはるかに小さいが、見かけの大きさが太陽とほぼ同じなので、太陽が月に完全にかくれて見えなくなることがある。
- エ 天球上で月と星座の星が重なるとき、星座の星が月の手前を通過する様子を観察できる。
- (4) 真理さんは、2018年7月28日にも皆既月食が起こることを知った。また、この日、地点Aでは、皆既月食のまま月が沈んでいくことや、月が沈む頃にはオリオン座が東の空にのぼってくることも知った。図2は、2018年7月28日の太陽と地球の位置関係と、黄道を模式的に表したものである。黄道付近にあるオリオン座の位置は、図2のア～エのどれにあたるか。最も適切なものを1つ選び、その記号を書け。

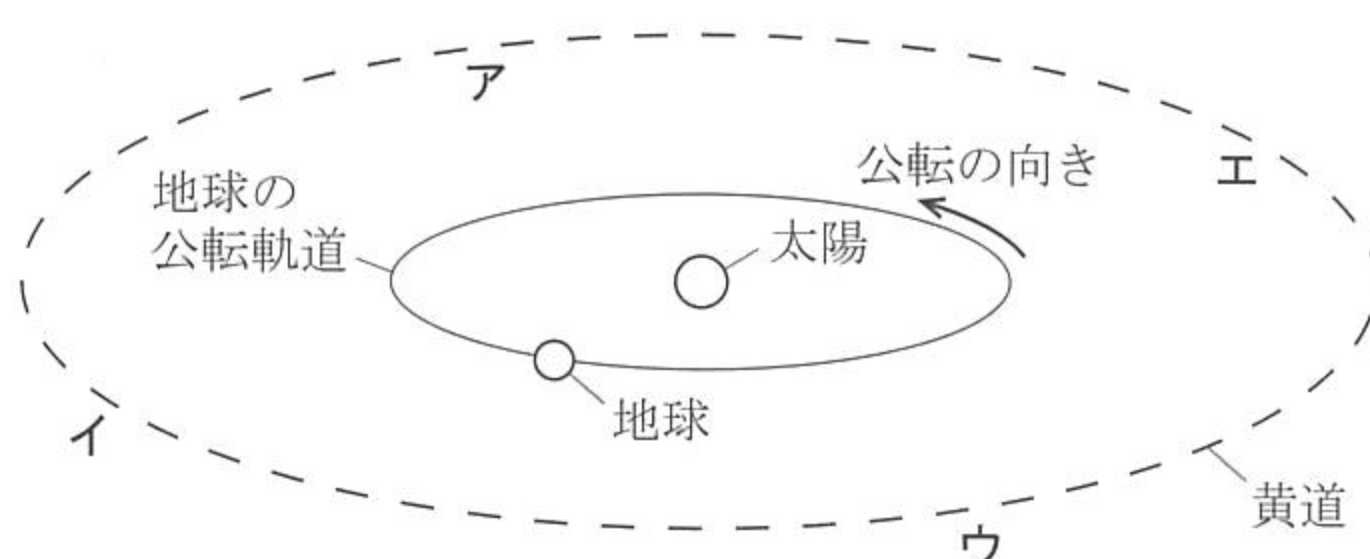


図2

4 図のような加湿器を、閉めきった部屋に設置した。この加湿器は、水を細かい水滴にして空気中に放出する。放出された水が水蒸気に変わることによって、部屋の湿度が上がる。各問いに答えよ。

著作権者への配慮から、現時点での掲載を差し控えております。

(1) 次のア～エから、下線部の変化による現象を1つ選び、その記号を書け。

- ア 金属製の容器に冷えた水を入れると表面がくもる。 イ 明け方に霧が発生する。
ウ 寒いところで、はく息が白くなる。 エ ぬれたタオルが乾く。

(2) 厚生労働省のWebページには、インフルエンザの予防策の1つとして、部屋の湿度を50～60%程度に保つことが示されている。22℃に保たれた部屋の湿度が45%のとき、この部屋の湿度を60%にするには、加湿器で何gの水を空気中に放出すればよいか。その値を書け。ただし、22℃の空気の飽和水蒸気量は19.4g/m³、部屋の容積は100m³とする。また、部屋の温度は常に22℃に保たれており、空気中への水の放出は加湿器からのみで、放出された水はすべて水蒸気になるものとする。

5 植物のつくりと働きについて調べるために、次の観察と実験を行った。各問いに答えよ。

観察 アジサイの葉を1枚とり、葉の裏からはがした表皮を顕微鏡で観察した。図1は、観察で用いた10倍の対物レンズとプレパラートとの距離を表したものである。また図2は、表皮を観察したときの写真である。



図1

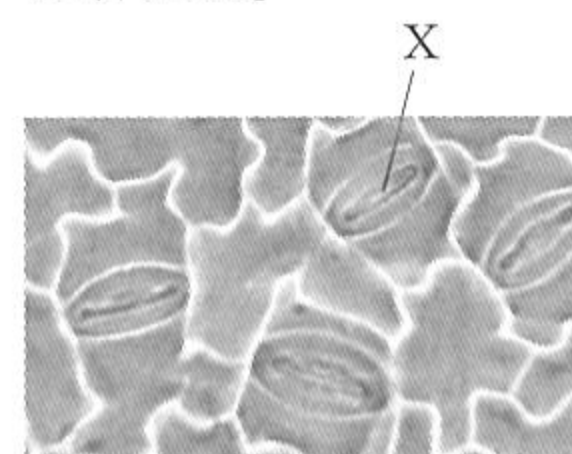


図2

実験 表1の条件でアジサイの枝A～Cを用意した。図3のように水を入れた三角フラスコに枝A～Cをそれぞれさし、水面を油でおおった。その後、電子てんびんで全体の質量をはかり、明るく風通しのよい場所に置いた。数時間後、再び全体の質量をはかり、水の減少量を調べた。表2は、その結果をまとめたものである。ただし、アジサイの枝A～Cの葉の大きさや枚数、茎の長さや太さは同じものとし、ワセリンは水や水蒸気をまったく通さないものとする。

枝	条件
A	すべての葉の表のみワセリンをぬる。
B	すべての葉の裏のみワセリンをぬる。
C	すべての葉の表にも裏にもワセリンをぬらない。

表1



図3

(1) 観察は、顕微鏡の倍率をかえて行った。

① 対物レンズを40倍のものにかえて観察したとき、図1の対物レンズとプレパラートとの距離は、10倍のもので観察したときに比べてどうなるか。次のア～ウから正しいものを1つ選び、その記号を書け。

- ア 長くなる イ 短くなる ウ 変わらない

② 10倍の接眼レンズと40倍の対物レンズを用いたとき、顕微鏡の倍率は何倍になるか。その値を書け。

(2) 図2のXは、2つの三日月形の細胞に囲まれたすきまである。Xを何というか。その用語を書け。

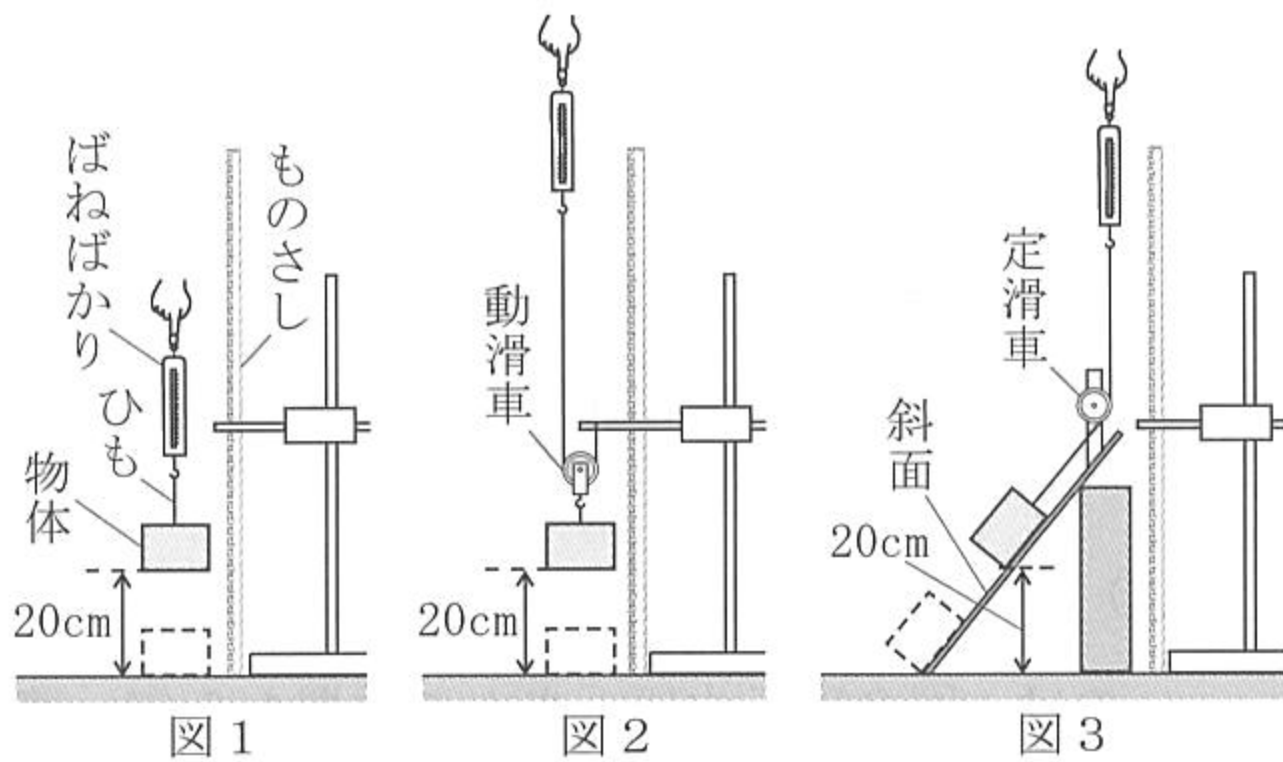
	水の減少量 [g]
枝Aをさした三角フラスコ	4.6
枝Bをさした三角フラスコ	1.8
枝Cをさした三角フラスコ	5.2

表2

- (3) 実験で、下線部の操作は、どのような現象を防ぐために行ったものか。簡潔に書け。
- (4) 枝Aをさした三角フラスコと枝Bをさした三角フラスコの水の減少量の違いからわかることを、植物の働きに触れながら、簡潔に書け。
- (5) 実験の結果から、葉を除く部分から出ていった水の質量は何 g であると考えられるか。その値を書け。

6 物体を引き上げるときの仕事について調べるために、次の実験を行った。各問いに答えよ。ただし、質量100 g の物体に働く重力の大きさを 1 N とする。

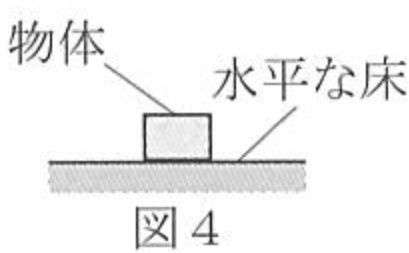
実験 水平な床の上で静止している質量400 g の物体を、次の方法①～③で床から高さ20cmまで引き上げた。表は、それぞれの方法で物体を引き上げたときの、ばねばかりが示した値、ひもを引いた距離、ひもを引き上げるのにかかった時間をまとめたものである。物体を引き上げている間、ばねばかりはそれぞれ一定の値を示していた。ただし、ばねばかりや滑車など物体以外の道具の質量、ひもの伸び縮みはないものとし、ひもと滑車の間や物体と斜面の間には、まさつ力が働かないものとする。



方法① 図1のように、物体をゆっくり引き上げる。
 方法② 図2のように、動滑車を使い、物体をゆっくり引き上げる。
 方法③ 図3のように、斜面と定滑車を使い、物体をゆっくり引き上げる。

	方法		
	①	②	③
ばねばかりが示した値 [N]	4.0	2.0	2.5
ひもを引いた距離 [cm]	20	40	32
かかった時間 [秒]	4	8	5

- (1) 図4は、方法①で引き上げる前の物体のようすを示している。物体に働く重力と、水平な床から物体に働く力はつり合っている。水平な床から物体に働く力を何というか。その用語を書け。また、水平な床から物体に働く力を矢印で表した図として最も適切なものを、次のア～エから1つ選び、その記号を書け。



- (2) 方法②で、手が物体にした仕事は何 J か。その値を書け。
- (3) 次のア～ウの仕事を、仕事率の大きい順に左から並べて、その記号を書け。

ア 方法①でした仕事 イ 方法②でした仕事 ウ 方法③でした仕事

- (4) 図5のように、スロープとよばれる傾斜のある通路がある。目的の高さまで図6のような台車で荷物を運ぶ仕事をする場合、傾斜がゆるやかなスロープを使う利点は何か。「距離」，「力」の語を用いて簡潔に書け。

