

※解答は4枚目の解答らんに入力すること

- 1 春のアブラナ畑では一面に黄色い花がさきます。花には昆虫が飛んできて受粉を手助けし、その昆虫を食べる動物がやってくることもあります。次の問いに答えなさい。

問 1 ふつう、春に花をさかせる植物をア～キからすべて選び、記号で答えなさい。

ア イネ イ チューリップ ウ ヒマワリ エ アサガオ オ ダイコン カ アジサイ キ スモモ

問 2 アブラナの花びらの枚数を数字で答えなさい。

問 3 アブラナの種は食用に使われます。何の材料になりますか、一般的なものを 1 つ答えなさい。

問 4 アブラナのように、秋に種をまいて春に花をさかせる植物には、冬をこさないと花をさかせられないものが多いです。実際にこれらの種を春にまいても、春から夏の暖かさによって大きく成長はしますが、花はつけません。しかし、発芽した芽に対して、1 か月間ほどあることをすれば、成長した後に花をさかせることができます。何をすればよいか、光に関すること以外で、10 字以内で答えなさい(句読点は不要)。

問 5 発芽のとき、アブラナはふたばをつけますが、同じようにふたばをつける植物をア～カからすべて選び、記号で答えなさい。

ア イネ イ ヒマワリ ウ キュウリ エ コムギ オ エンドウ カ トウモロコシ

問 6 昆虫に関して、成長していく中で、さなぎの時期をもつ昆虫をア～キからすべて選び、記号で答えなさい。

ア カブトムシ イ コオロギ ウ アリ エ バッタ オ セミ カ ミツバチ キ トンボ

問 7 2 つの動物の関係を表した次の各文の[]に適するものをア～オから 1 つずつ選び、記号で答えなさい。

(1) アリはアリマキ[]。 (2) アリマキはアリ[]。 (3) アリマキはテントウムシ[]。

(4) カマキリはアゲハチョウ[]。 (5) 寄生ダニはクワガタ[]。

ア の体表に取りつく イ を保護する ウ に栄養分をあたえる エ を食べる オ に食べられる

- 2 7 種類の固体物質 A, B, C, D, E, F, G は、次の物質ア～キのいずれかです。①～④の文を読んで、問いに答えなさい。ただし数値が割り切れない場合は、四捨五入により小数第 2 位まで求めなさい。

ア 鉄 イ 銅 ウ アルミニウム エ 水酸化ナトリウム オ 食塩 カ ロウソクのロウ キ ホウ酸

① E と G は日本の硬貨に用いられている。

② A～G を水に入れると、A, B, C は溶けたが、他は溶けなかった。また、F は水に浮かんだが、D, E, G は水に沈んだ。さらに A, B, C の水溶液をリトマス紙で調べると、C の水溶液のみが青色リトマス紙を赤く変化させた。

③ B を溶かした水溶液に、D, E, F, G を入れると、G のみが気体を発生して溶けた。

④ 塩酸に、D, E, F, G を入れると、D と G は気体を発生しながら溶けた。

問 1 物質 A～G はそれぞれ何ですか。記号ア～キで答えなさい。

問 2 D の粉末と G の粉末が混ざった混合物 X があります。この混合物 X 中の G の割合を調べるために、次の実験 1, 2 を行いました。これらの実験結果から、混合物 X の 10g 中にふくまれる G は何g か求めなさい。

〔実験 1〕 D の粉末と、G の粉末を同じ重さだけばかりとり、それぞれを塩酸に入れて完全に溶かしたときに発生する気体の体積を比べると、G では D の 3 倍の気体が発生した。

〔実験 2〕 G の粉末と、混合物 X を同じ重さだけばかりとり、それぞれを塩酸に入れて完全に溶かしたときに発生する気体の体積を比べると、G では混合物 X の 1.5 倍の気体が発生した。

問 3 4g の B を溶かした水溶液に、G は気体を発生しながら 2.7g まで溶けました。また、ある濃さの塩酸(この塩酸を Y とする) 100mL (ミリリットル) に G を溶かすと、G は気体を発生しながら 1.8g まで溶けました。さらに、4g の B を溶かした水溶液に、塩酸 Y を 10mL 加えた後に G を溶かすと、G は 2.16g まで溶けました。次の (1), (2) の溶液に G はそれぞれ何g まで溶けますか。求めなさい。

(1) 4g の B を溶かした水溶液に、塩酸 Y を 20mL 加えた溶液

(2) 4g の B を溶かした水溶液に、塩酸 Y を 100mL 加えた溶液

- 3 図 1 のような、手前の面 ABCD が正方形の、同じ形の直方体の箱が 3 つあります。それぞれの箱の中にはおもりがひとつずつ入っています。おもりは箱の中の決まった場所にあつて、中で動いたりはしないものとします。

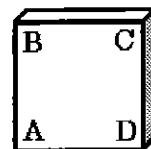
図 2 のように、1 つめの箱を頂点 A が左下になるように斜面上に置きます。斜面には小さなでっぱりがあつて、箱がすべることはありません。斜面の角度をしだいに大きくしていくと、角度が 45 度をこえたとき、箱は左へたおれました。斜面をもとにもどし、箱を頂点 B が左下になるように置いた場合も、角度が 45 度をこえたとき、箱はたおれました。

どの箱についても手前の面 ABCD はつねにこちら側に向いているものとし、また、おもりの重さ以外の部分の重さは考えないことにして、以下の問いに答えなさい。

問 1 1 つめの箱で、頂点 C が左下になるように置いた場合、角度が何度を超えたときに箱はたおれるでしょうか。

問 2 2 つめの箱では、A が左下になるように置いた場合は 45 度を超えたときにたおれ、B が左下になるように置いた場合は 60 度を超えたときにたおれました。この箱を、C が左下になるように置いた場合、何度を超えたときに箱はたおれるでしょうか。また、D を左下にした場合は何度を超えたときにたおれるでしょうか。

問 3 3 つめの箱では、A が左下になるように置いた場合は 60 度を超えたときにたおれ、B が左下になるように置いた場合は 30 度を超えたときにたおれました。この箱を、C が左下になるように置いた場合、何度を超えたときに箱はたおれるでしょうか。また、D を左下にした場合は何度を超えたときにたおれるでしょうか。



箱

図 1

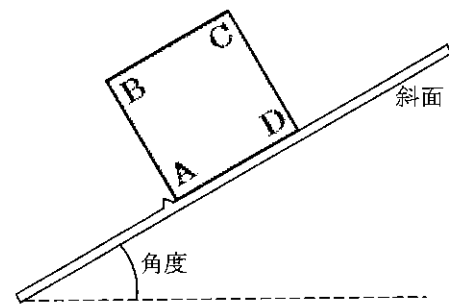


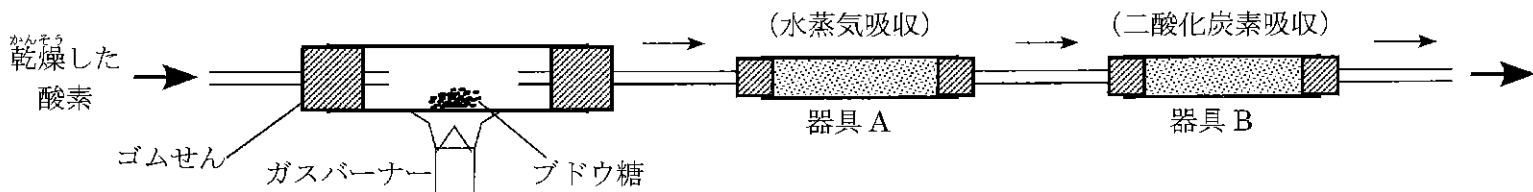
図 2

※解答は4枚目の解答らんに入力すること

- 4 植物は、昼間に日光の助けを借りて、二酸化炭素と水からブドウ糖と酸素を作っていて、この変化は光合成と呼ばれています。その後、ブドウ糖はでんぷんなどに変化します。



太郎君はこの光合成で使われる二酸化炭素と作られる酸素の体積比を調べたいと思い、先生に実験方法をたずねました。先生は「光合成そのものを実験するのはむずかしいが、光合成の逆の変化、つまり、ブドウ糖を燃やすと二酸化炭素と水になる変化は実験できるので、その結果から考えてごらん。」と話されました。そこで、先生と相談しながら次の図のようなそうちを組み立てて、実験しました。



ガラス管中に2.25gのブドウ糖を入れ、左側から乾燥した酸素を流しこみ、外側からバーナーで加熱しました。すると、ブドウ糖が燃えてなくなり、そのときにできた水蒸気と二酸化炭素と残った酸素とが右側に流されていき、できた水蒸気のすべてが器具Aで吸収され、できた二酸化炭素のすべてが器具Bで吸収され、残った酸素だけが右端から出ていきました。次に、器具AとBを取りはずして重さをはかると、実験前と比べてAは1.35g、Bは3.30g、それぞれ重くなっていました。

この実験結果と、次のことがらを参考にして、下の問いに答えなさい。ただし、数値が割り切れない場合は、四捨五入により小数第2位まで求めなさい。

- 水は水素と酸素が重さの比1：8で結びついた物質です。
- 二酸化炭素は炭素と酸素が重さの比3：8で結びついた物質です。
- ブドウ糖は水素と炭素と酸素が一定の重さの比で結びついた物質です。

問1 ブドウ糖2.25gは、次の①～③がそれぞれ何gずつ結びついてできていますか。

- ① 水素 ② 炭素 ③ 酸素

問2 図の左端から流しこまれた酸素の何gがブドウ糖を燃やすのに使われましたか。

問3 光合成で使われる二酸化炭素と作られる酸素について、次の①、②のそれぞれの比を最も簡単な整数比で答えなさい。ただし、二酸化炭素の重さは同じ体積の酸素の重さの1.375倍です。

- ① 重さの比 ② 体積の比

問4 上の実験で器具AとBのつなぐ順を逆にして実験すると、実験前と比べて、Bの重さは4.65g増加し、Aの重さは増加しませんでした。上の実験とこの実験の両方から考えて、次のア～オの中からA、Bにあてはまるものをそれぞれ選びなさい。

- ア 水と二酸化炭素の両方を吸収する。
イ 水は吸収するが、二酸化炭素は吸収しない。
ウ 水は吸収するが、二酸化炭素を吸収するかどうかはわからない。
エ 水は吸収しないが、二酸化炭素は吸収する。
オ 水は吸収しないが、二酸化炭素を吸収するかどうかはわからない。

- 5 火星などの惑星はすべて、太陽のまわりを同じ方向に回っています。この運動を公転と言います。地球も惑星のひとつです。いま簡単のために図1のように一つの平面上で、地球も火星も太陽を中心とする円をえがいて、それぞれが一定の速さで矢印の方向に公転しているものとします。地球は1年で太陽のまわりを1公転します。火星は地球より外側を1年以上かかって1公転します。その円の大きさを求めてみましょう。以下の問いに答えなさい。ただし、図1～図3は地球の北極側から見た図です。

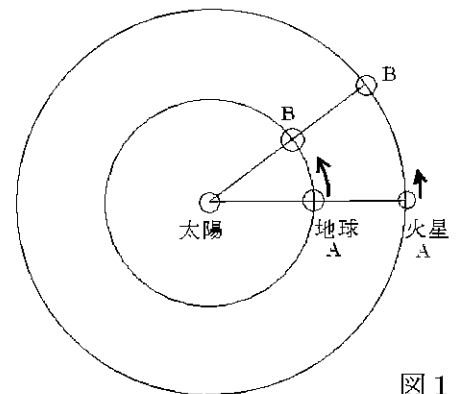


図1

問1 地球と火星が図1のように、「太陽—地球—火星」の順に一直線上に並んだ時刻Aから、次に同じ順で一直線上に並ぶ時刻Bまでに2.143年かかりました。火星は何年で太陽のまわりを1公転しますか。四捨五入により小数第3位まで答えなさい。

問2 時刻Aから問1の答えの時間だけたった時刻Cの地球の位置はどこですか。図2の①～⑧のうち最も近いものを選び、番号で答えなさい。

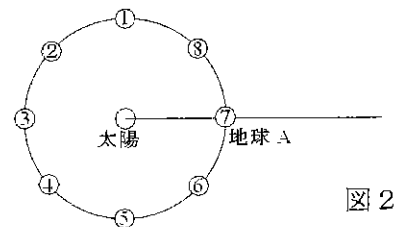


図2

問3 時刻Cに、地球から見て火星は太陽から90度の方向に見えました。この日の火星は、日本では何時ごろに南中(真南の方向に来ること)しますか。次のア～クの中から選びなさい。

- ア 0時 イ 3時 ウ 6時 エ 9時
オ 12時 カ 15時 キ 18時 ク 21時

問4 問2と問3から、火星が公転する円を、地球の公転する円をもとに作図で求めることができます。火星が公転する円の大きさを表す図として、最も近いものを図3のア～オから選びなさい。

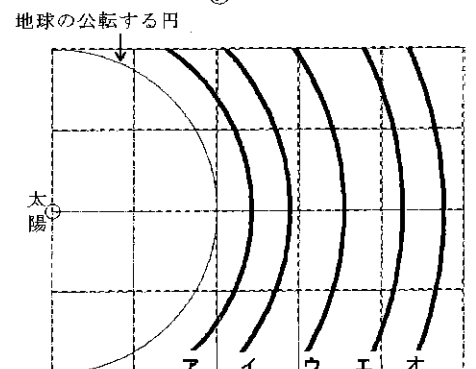


図3

※解答は4枚目の解答らんに記入すること

- 6 日本は戦後、林業を盛んにするため、スギなどの針葉樹の人工林を増やしてきました。しかし安価な輸入木材に対抗できないことと、林業の担い手が高齢化したことで林は放置されています。一方、神社などにはドングリなどの落葉広葉樹の林が自然のまま残っています。

問1 次の文章(1)は落葉広葉樹の林における林内のような腐葉土ができるまでを、文章(2)は落葉広葉樹の林における腐葉土が環境にどう作用するかを、それぞれ針葉樹林とのちがいで説明しています。それぞれから落葉広葉樹の林の内容を選び、記号で答えなさい。

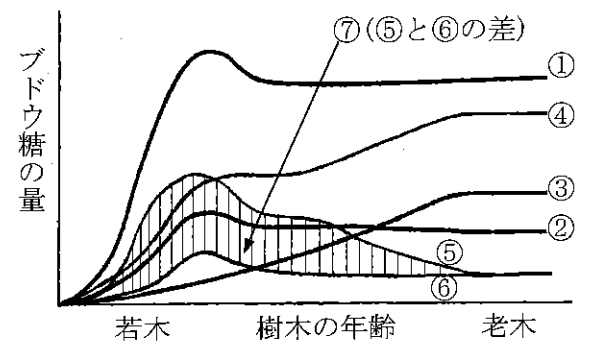
(1) 落葉広葉樹の林では①{ア 秋にすべて落葉し イ 古い葉から順に落葉し}、それらがミミズや昆虫の幼虫などに分解されることによって、腐葉土となる。また②{ウ 葉は樹木に円すい状に密集して生えている エ 葉は樹木の高い位置に生えておりそれ以外の空間はすっきりしている}ので③{オ 木もれ日が林内の低い部分まで届く カ 木もれ日が林内に届かず全体的に暗い}。よって④{キ 下草が少ない ク 下草が多い}。

(2) 落葉広葉樹の林では①{ア 土壌が薄くて保水力が小さい イ 土壌が厚くて保水力が大きい}。また、②{ウ 腐葉土がやわらかく根が広がりやすい エ 腐葉土が固く根が広がりにくい}ので③{オ 土が流されにくく山くずれが起こりにくい カ 土が流されやすく山くずれが起こりやすい}。

問2 右図の①～⑦は樹木における光合成で生産されるブドウ糖などの量や、呼吸により消費されるブドウ糖などの量を発芽してから死ぬまでの時間の経過にそって示したものです。①～⑦について説明した次の文を参考にして、①～⑦それぞれにあう内容をア～カから選び記号で答えなさい。当てはまるものがない場合は解答らんに×を書きなさい。ただし、光合成でできたブドウ糖はでんぷんなどに変化します。でんぷんは呼吸の際、分解されてブドウ糖に変化し使われます。よってグラフに示された各量は記号ア～カの量をそれぞれブドウ糖の量で考えたものとなります。

図中①は、樹木が発芽してから若い段階で急激に増加し、ピークをむかえた後、やがて一定となる。②は①の変化と同じパターンを示す。一方③は樹木が成長すると共に増加していく。この②と③の合計が④となる。よって①と④の差が⑤であり、そこからさらに⑥を引いたものが縦線部分⑦に相当する。よって老木は若木よりも⑦が小さいことがわかる。

ア かれた量・他の動物に食べられた量 イ 葉の光合成量 ウ 根・幹の呼吸量
エ 新たに二酸化炭素を取りこんで成長した量のうち結果的に残った根・幹・葉の量
オ 葉の呼吸量 カ 樹木全体の呼吸量

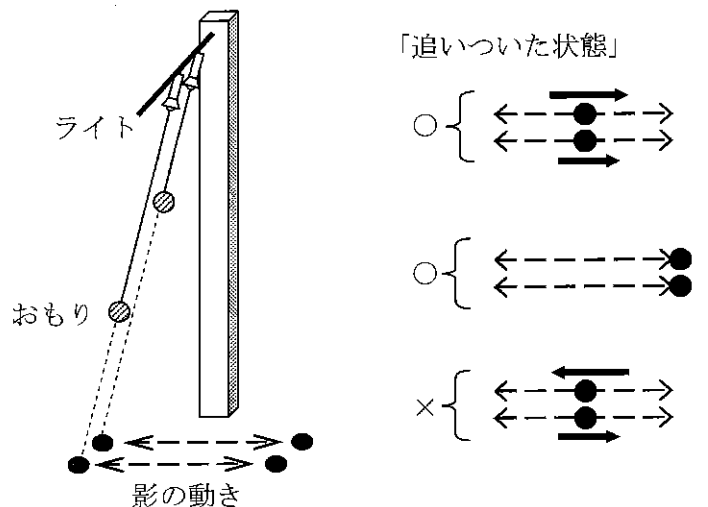


問3 次のア～エの中からまちがっている文章を2つ選び記号で答えなさい。

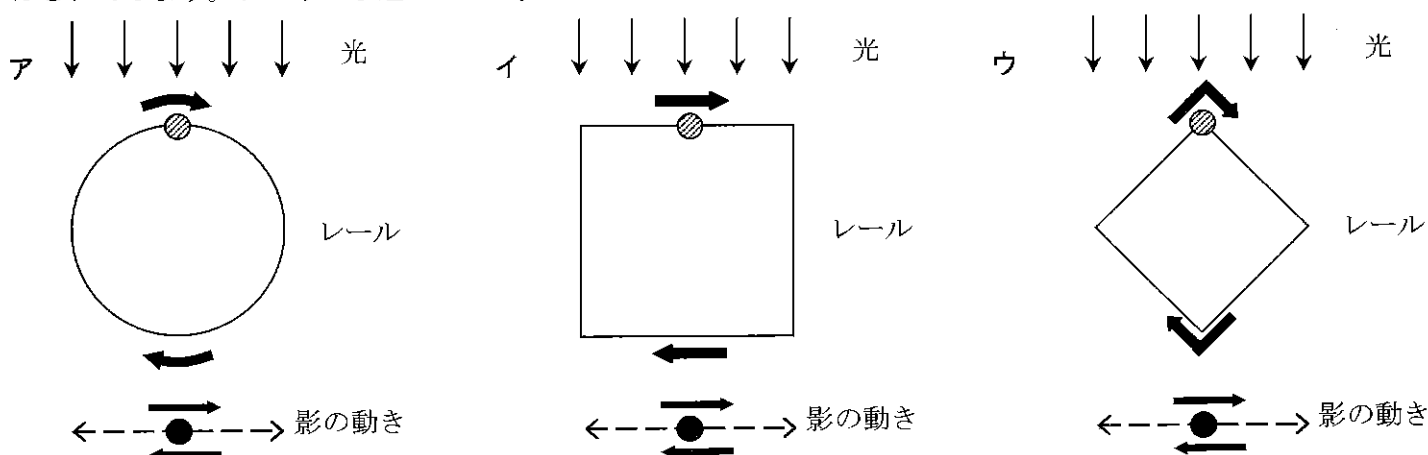
- ア 山間部の環境を保全するため、針葉樹の植林は枝打ちなどの手入れが可能な面積に限定し、放置しないことが望ましい。
イ 山奥にドングリなどの落葉広葉樹が多く実れば、クマが里山の農作物や人に危害を加えることは少なくなる。
ウ スギなどの人工林から出たわき水は落葉広葉樹の林からのわき水に比べ農作物をより豊かに育て、海に流れこんではより豊かに海藻を育てることができる。
エ 光合成により新たに二酸化炭素を取りこむ量は、里山のように炭をつくったりキノコを栽培したりするためにしばしば伐採して若木がはえている落葉広葉樹林よりも、自然のまま放置され老木が多くなった神社の落葉広葉樹林のほうが多い。

- 7 軽い糸におもりをつけて、糸の上端を水平な軸で支えて作ったふりこが2つあります。これらのふりこは、糸の長さが異なります。図のように2つのふりこを同じ角度だけ左に持ち上げて、同時に手をはなしてふらせはじめ、往復をくりかえさせます。ただし、ふりこをふらせる角度は小さく、各ふりこのふれ幅および往復に要する時間は何往復しても変わらないものとします。

いま、糸の上端にライトをおもりの方向に向くようにつけて、地面にうつるおもりの影を見ます。2つのおもりの影は同じ距離を往復しますが、往復にかかる時間はそれぞれ異なります。よく観察すると、片方のおもりの影がもう一方のおもりの影を追いつく瞬間は、一定時間ごとに生じていることがわかりました。この瞬間を「追いついた状態」とこれから呼ぶことにします。「追いついた状態」に、2つの影が同時に端にくるときはふくまれますが、影どうしが反対方向からやってきてすれちがうときはふくまれないものとします。



問1 上記のふりここと別に、下のア～ウの形をしたレールと、そのレールにそって物体が一定の速さで動き続けるようすを考えます。レールを立てて遠くから光をあて、地面にうつる物体の影をみたところ、ア～ウの中の1つは、ふりこの影と全く同じ動きをしました。それはどれでしょう。ア～ウから選びなさい。



受験番号

※この用紙の下部分は解答らんです。左に受験番号を必ず記入すること。

(7)の続き)

ふりがが1往復するのにかかる時間を周期といいます。まず、周期が9秒のふりこと周期が3秒のふりを同時にふらせはじめました。
問 2 ふらせはじめてから、最初に「追いついた状態」となったとき、ふらせはじめてから何秒たっていますか。整数または分数で答えなさい。また、そのときの影の位置はどこですか。解答らんの図に影の位置を黒丸で書きこみなさい。ただし、ふらせはじめたときの影の位置を解答らんの図の左端とします。なお動きを表す矢印は必要ありません。

次に、周期が9秒のふりこと周期が $\frac{9}{5}$ 秒のふりを同時にふらせはじめました。

問 3 ふらせはじめてから、最初に「追いついた状態」となったとき、ふらせはじめてから何秒たっていますか。整数または分数で答えなさい。また、そのときの影の位置はどこですか。解答らんの図に影の位置を黒丸で書きこみなさい。ただし、ふらせはじめたときの影の位置を解答らんの図の左端とします。なお動きを表す矢印は必要ありません。

次に、周期が9秒のふりこと周期が4秒のふりを同時にふらせはじめました。

問 4 「追いついた状態」となるのは何秒ごとですか。整数または分数で答えなさい。

問 5 ふらせはじめたときの影の位置で「追いついた状態」となるのは、ふらせはじめてから何回目の「追いついた状態」ですか(ふらせはじめはふくみません)。

解 答 ら ん

1	問 1					問 2					枚	問 3				
	問 4															
	問 5					問 6										
	問 7	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)										

2	問 1	A	B	C	D	E	F	G
	問 2			問 3	(1)	(2)		
		g			g		g	

3	問 1			問 2	Cが左下		Dが左下		問 3	Cが左下		Dが左下	
		度			度		度			度		度	

4	問 1	①		②		③		問 2		
		g		g		g			g	
	問 3	①二酸化炭素：酸素		②二酸化炭素：酸素		問 4		A	B	
		：		：						

5	問 1			問 2			問 3			問 4		
		年										

6	問 1	(1)	①	②	③	④	(2)	①	②	③
	問 2	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	問 3	

7	問 1			問 2			秒	影の位置 ←----- -----→					
	問 3			秒	影の位置 ←----- -----→		問 4			秒	問 5		