

E1 理 科

(40 分) 答はすべて 解答用紙 に書き入れること。

11

1

図1では、身近にみられるこん虫の成虫あ〜かとこれらの成虫に対応する幼虫ア〜カを示しています。あしは描かれておらず、大きさは実際のものとは違っています。

図1のこん虫6種類はいずれも幼虫は空を飛ぶことができません。成虫は空を飛ぶことができます。同じ種類であっても、飛ぶことに関わる体のつくりは幼虫と成虫とで違っています。また飛べるようになることで、生活場所や食べるものが幼虫と成虫で変わることもあります。このように、こん虫の体のつくり、生活場所、食べるものといった特徴は、こん虫の種類によって様々に違うと同時に、こん虫の生育段階によっても違うことがあります。

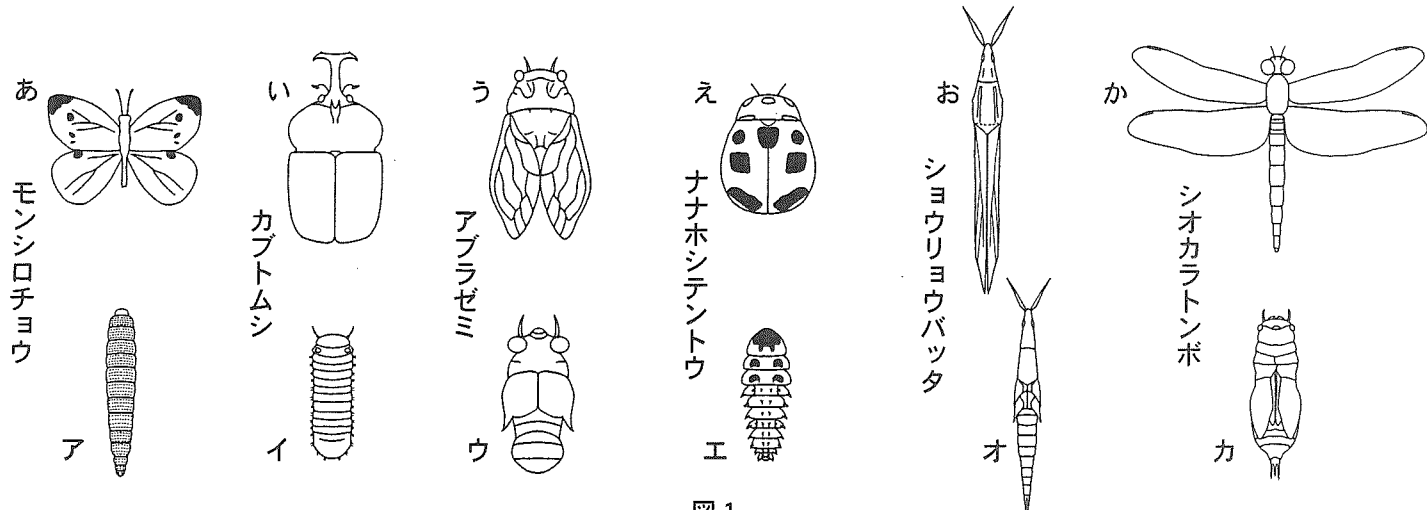


図1

問1 次のa〜gではこん虫が食べるものを分類しています。図1のこん虫のうち、あ、ア、お、オが食べるものとして適当なものをa〜gからそれぞれ1つずつ選び、記号で答えなさい。

a 木の幹や枝 b 木の汁 c 草の葉 d 草の汁 e 枯れてくさった木の枝や葉 f 花のみつ g 他の虫や小動物

問2 解答らん中のモンシロチョウの図に、次の(1)、(2)の場合の、口の形を描きなさい。それぞれ解答らん中の口のはじまりである▲の部分に続けて描きなさい。

- (1) えさを食べていない場合 (2) えさを食べている場合

問3 図1の6種類のこん虫は、いずれも飛べない幼虫から飛べる成虫へと、体のつくりを変化させます。

こん虫の中には、さなぎをつくり、幼虫から成虫へと体のつくりを大きく変えるものがあります。ところが図1のこん虫のすべてがさなぎをつくるわけではありません。図1の6種類では、どのような性質をもつものがさなぎをつくるのでしょうか。それを考えるために、図1のこん虫を、さなぎをつくるグループ(3種類)とさなぎをつくらないグループ(3種類)とに分け、それぞれについて下の表1のA〜Uにあげた性質があてはまるものの数を調べました。次の(1)〜(3)の問いに答えなさい。

(1) さなぎをつくるグループ3種類のうち、幼虫と成虫で、あしの数が違うものは何種類ですか。表1をみて、数字を答えなさい。

(2) 表1を参照して、図1の6種類のこん虫について、下の①〜③が正しいときは○を、正しくないときは×を記入しなさい。

	さなぎをつくるグループ (3種類)	さなぎをつくらないグループ (3種類)
A 幼虫と成虫で、あしの数 である。	2種類	3種類
I 幼虫と成虫で、食べるものの分 類(問1 a〜g)が同じである。	1種類	3種類
U 幼虫のときはねのめばえはみ られず、成虫ではねが出てくる。	3種類	0種類

表1

① 幼虫と成虫で、あしの数が違うこん虫はさなぎをつくる。

② 幼虫と成虫で食べるものの分類(問1 a〜g)が違うときこん虫はさなぎをつくり、幼虫と成虫で食べるものの分類が同じときこん虫はさなぎをつくらない。

③ さなぎをつくるこん虫は、幼虫のときはねのめばえがみられないものだけであり、幼虫のときはねのめばえがみられないこん虫は、すべてさなぎをつくる。

(3) 図1に示したこん虫で、さなぎをつくらないものはどれですか。すべて選び、成虫の記号あ〜かで答えなさい。

2

昨年6月13日、日本の①ある探査機が地球にもどってきました(図1)。この探査機は、いろいろな故障を技術力で乗り越え、表面が固体でできている小さな天体(小惑星という)の1つであるイトカワに着地し、その際に②表面の物質を採集してついに地球にもどり、テレビや新聞で話題になりました。

右の図2のa～cは、この探査機が地球の大気^{とつ}に突入してから地上に落下するまでに光って見えた部分の道すじを示しています。図2のa～cはこの探査機が飛んでくる方向にカメラを向けて撮影したものですが、異なる場所で写したので、向かう方向が異なっているように見えます。

このようすは、流れ星が地上から見るといろいろな方向に流れるように見えるのと似ています。

ところで、夜空に多くの流れ星が放射状に流れて見えることがあり、それを流星群といいます。流れ星は宇宙空間にある小さな粒^{つぶ}が地球の大気に飛び込んで来たときに光って見えるもので、同じ流星群の流れ星となる粒は、図3のように③宇宙空間から地球に平行に飛び込んで来ます。それを地上から見ると、放射状に流れるように見えるのです。(この中心を放射点といい、放射点の方向に見える星座名をとって、たとえば「しし座流星群」というように呼びます。)

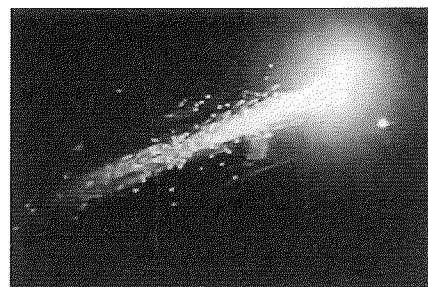


図1 (NHKの画像より)

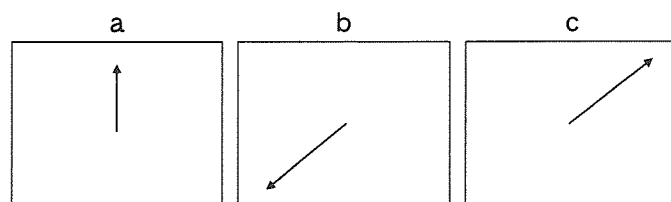


図2 (図の下が地面の方向です)

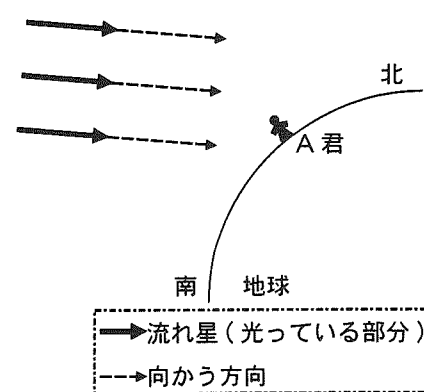


図3

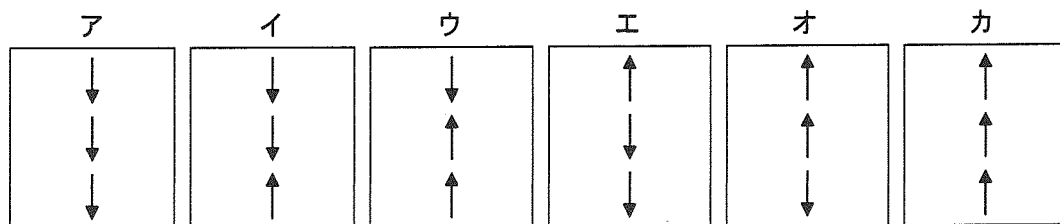
問1 下線部①の探査機の名前を答えなさい。

問2 下線部②の物質を採集する方法について、火星探査機ではシャベルですくう方法がとられたこともあります。今回は天体の表面に着地した瞬間に弾丸^{しゅん}を撃ちこんで飛び散らせて採集する方法が採用されました。これはイトカワの表面に一瞬しか着地できない上に、表面の状態がわからなかったためです。今回採用された方法は、シャベルですくう方法に対してどのような利点がありますか。「表面が」に続けて全部で20字以内で答えなさい。

問3 下線部③について、これと同じような現象を次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 夜空の花火が放射状に広がって見える イ 踏切^{ふみ}で線路を見ると遠くの方で1点に集まって見える
ウ ガラスの皿を落としたとき、破片が放射状に飛び散って見える エ タンポポの綿毛が放射状に見える

問4 下線部③について、たとえば図3のように流れ星となる粒3つが平行に飛び込んできたとして、地球上にいるA君が南の空を見上げると、どの方向に飛んでいるように見えますか。次のア～カの中から適当なものを1つ選び、記号で答えなさい。



問5 図4は探査機の落下地点付近の地図を示しています。図2のa～cはそれぞれこの地図のどこで写した写真を示した図だと考えられますか。右のア～カの中から適当なものを1つ選び、記号で答えなさい。ただし、右の地図中の矢印は探査機が落下する道すじのうち、と中まで光って見えた部分を示し、図2の矢印もその光った部分を示しています。

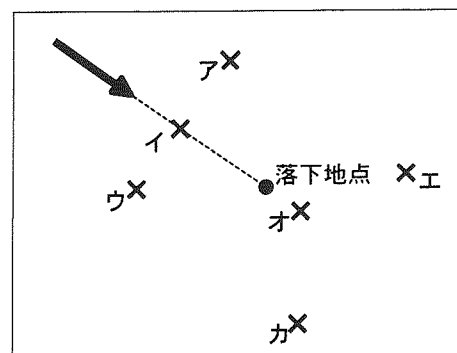


図4

E3 理 科

3

棒を使っておもりを持ち上げるとき、棒を支えたりつるしたりする支点の位置やおもりをつるす位置を工夫すると、重いおもりを小さい力で持ち上げることができます。このような棒の使い方を「てこ」といいます。ここで使う棒は、長さ 120 cm、重さ 3 kg、どの位置も同じ太さであるとしてます。

はじめに、図 1 のように、棒の中心をばねばかり C につるします。棒には重さがありますが、棒の重さが棒を傾けるはたらきは両側とも同じになるので、棒は水平につり合い、ばねばかり C は 3 kg を指します。

次に、棒をばねばかり C につるしたまま、図 2 のように、棒の左端に重さ 4 kg のおもり A を、棒の中心から右へ何 cm 離れたところに重さ 8 kg のおもり B をつるします。おもり A と B の重さは異なりますが、棒の中心を軸として、棒を傾けるはたらきは「(ア) × 力の大きさ」となるので、おもり B をつるす位置をうまく選び、棒を水平につり合わせます。

問 1 上の文章の (ア) に当てはまる語句を、「棒の中心から・・・までの・・・」の形で答えなさい。

問 2 図 2 のとき、おもり B は棒の中心から何 cm 離れたところにつるせばよいですか。

問 3 図 2 のとき、ばねばかり C は何 kg を指しますか。

図 2 の状態から、おもり B を棒の右端までずらします。おもり A より B の方が重いので、おもり A と B、ばねばかり C だけでは中心を軸として時計回りに棒が傾いてしまいます。棒を水平につり合わせるためには、中心を軸として反時計回りに棒を傾けるはたらきが必要なので、図 3 のように、棒の中心から右へ 30 cm 離れたところにばねばかり D を追加し、ばねばかり D が棒を持ち上げる力の大きさを調節し、棒を水平につり合わせます。

問 4 図 3 のとき、ばねばかり D は何 kg を指しますか。

問 5 図 3 のとき、ばねばかり C は何 kg を指しますか。

図 3 の状態から、図 4 のように、棒を水平につり合わせたまま、ばねばかり D を左へずらすと、ばねばかり C の指す重さが小さくなります。

問 6 ばねばかり C が 0 kg を指すとき、ばねばかり D は棒の中心から右に何 cm 離れていますか。

図 4 の状態の棒から、おもり A、ばねばかり C、ばねばかり D を外し、図 5 のように、棒を支点に乗せて、棒の左端に手で 1 kg のおもりの重さと同じ大きさの力を下向きに加えて、棒を水平につり合わせます。

問 7 支点が棒を支える力の大きさは、何 kg のおもりの重さと同じですか。

問 8 棒の中心を軸として、棒を傾けるはたらきがつり合うことを用い、支点の位置が棒の中心から右に何 cm 離れているかを答えなさい。

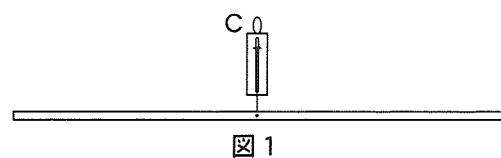


図 1

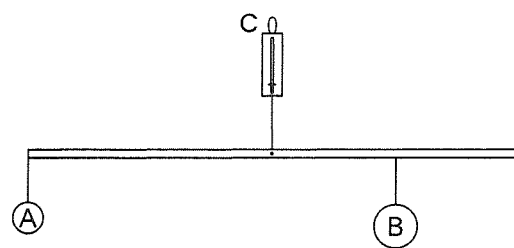


図 2

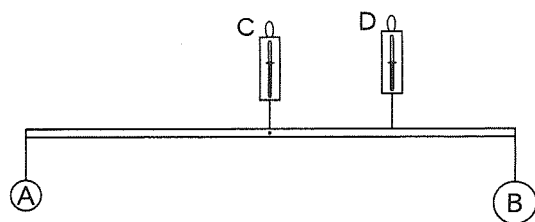


図 3

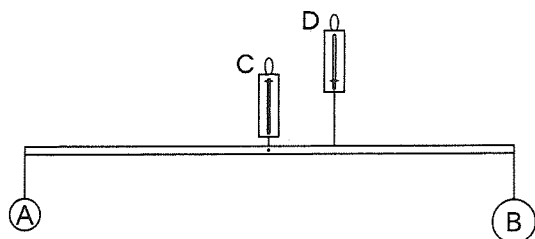


図 4

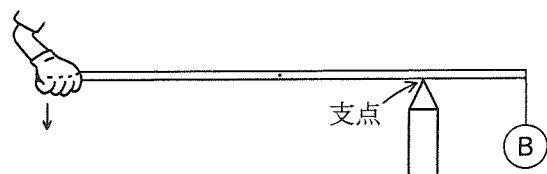


図 5

4

I 丸底フラスコに水を3分の1程度入れて、加熱しました。しばらくすると沸騰が始まりました。このときの様子を観察したところ、次のようになりました。

＜観察結果＞

温度計で湯の温度を測定したところ 100℃であった。そのとき、①湯全体から大きな泡が出ていた。②フラスコ内の液面より上には何も見えなかったが、フラスコの口の上の方に白い湯気が見えた。

問1 下線部①の大きな泡の中身は何ですか。次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 酸素と水素
- イ 空気
- ウ 水蒸気
- エ 二酸化炭素

問2 下線部②の湯気が見えた理由を25字以内で答えなさい。

II ホウ酸、食塩、そして硝酸カリウムという物質が、100gの水にどれだけ溶けるか、温度を20℃ごとに変えて調べました。結果は表1のようになりました。この表では、100gの水に溶ける量を重さ〔g〕であらわしてあります。この結果をもとに次の問いに答えなさい。

水の温度〔℃〕	20℃	40℃	60℃	80℃
ホウ酸〔g〕	4.9	8.9	14.9	23.5
食塩〔g〕	35.8	36.3	37.1	38.0
硝酸カリウム〔g〕	31.6	63.9	109.2	168.8

表1

問1 20℃で、250gの水に溶ける食塩は何gですか。答えは小数第一位まで求めなさい。

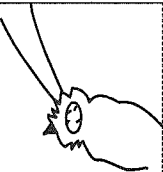
問2 20℃で、150gの水にホウ酸を溶けるだけ溶かして水溶液を作りました。この水溶液を80℃まで熱したら、あと何gのホウ酸が溶けますか。答えは小数第一位まで求めなさい。

問3 80℃で、硝酸カリウムを溶けるだけ溶かした水溶液が100gあります。この水溶液を20℃まで冷やしたら、硝酸カリウムの結晶が出てきました。出てきた硝酸カリウムは何gですか。答えは小数第一位まで求めなさい。

問4 次の文章を読み、文章中の（ ）に適切な語句を答えなさい。

ホウ酸、食塩を、それぞれ80℃で、100gの水に溶けるだけ溶かしました。溶けた量は表1より、それぞれ23.5gと38.0gです。これらの水溶液をともに20℃まで冷やしたところ、80℃では食塩の方が多く溶けたのにもかかわらず、ホウ酸の方が多くの結晶が出てきました。これは、ホウ酸の方が（ア）による溶ける量の差が（イ）からです。

1

問 1				問 2	
あ	ア	お	才	(1)	(2)
					
問 3					
(1)	(2)		(3)		
種類	①	②	③		

2

問 1		問 2																	
		表	面	が															
問 3	問 4		問 5																
			a		b		c												

3

問 1					
棒の中心から までの					
問 2	問 3	問 4	問 5	問 6	
cm	kg	kg	kg	cm	
問 7	問 8				
kg	cm				

4

I

問 1

[illegible]

II

問 1	問 2	問 3
9	9	9
問 4		
ア	イ	