

1

次の文章を読み、問いに答えなさい。

ものには重さがあり、その重さの中心の点を重心といいます。重心には、ものの重さがすべてかかると考えることができます。重さは重心からまっすぐ下向きにかかり、その延長線上の1点でものを支えることで、バランスをとることができます。このことを使って、a 重心の位置を探すことができます。厚さと材質が、どこでも同じ円形の薄い板を考えてみましょう。この板を1点で支えるには、円の中心でバランスがとれることが想像できると思います(図1)。また、太さと材質がどこでも同じ棒では、棒を横にしたとき、長さの真ん中に重心があり、棒の真ん中を指で支えるとバランスをとることができます(図2)。しかし、真ん中からずれたところでは指で支えることができません。

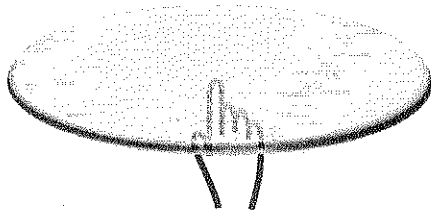


図1

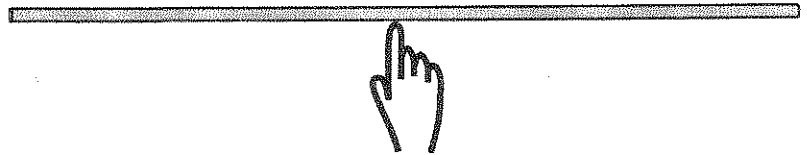
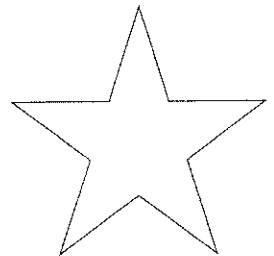


図2

次に、重心からまっすぐ下向きにのびた線上からずれた点で支えようとした場合、どうなるか考えてみましょう。図2の棒を中心から左にずれた点で支えようとする、棒は( b )まわりに回転し、バランスをくずします。これは、てこのように考えると、手で支えている点が支点となり、重心に棒全体の重さが力としてかかり、回転すると説明できます。

これを利用したおもちゃに、「おきあがりこぼし」があります。おきあがりこぼしは、机の上でまっすぐ立っているときには、重心の真下が机と触れていて、その点で支えているので動きません。しかし、少しでも倒すと、机と触れている点がずれて回転し、おきあがります。

問1 下線部 a を参考に、図1の板を右図のような星形にくりぬいた板の重心は、どこになるか、作図をして求め、解答用紙の図に●で示しなさい。求めるために使った線などは消さないこと。板の厚みは考えなくてよい。

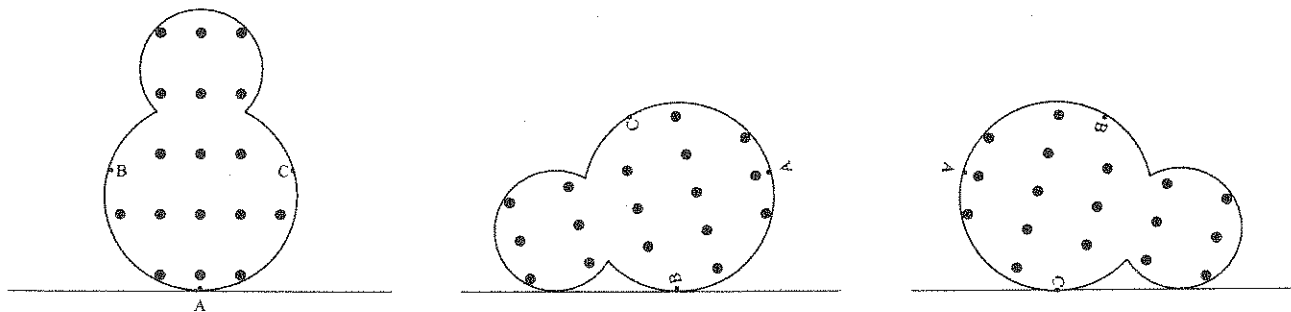


問2 文中の( b )にあてはまる言葉として適切なものを選び、番号で答えなさい。

- ① 時計
- ② 反時計

問3 図2の棒が、1 m、500 g であるとき、中心から 10 cm 左側を支え、重さを考えなくてよい軽いひものついた 200 g のおもりを使ってバランスをとるためには、どうしたらよいですか。文で説明しなさい。

問4 左右に最大に倒してもおきあがる下の断面図のようなおきあがりこぼしの重心は、どこにあればよいでしょうか。解答用紙の図の●のうち、あてはまるものすべてを○でかこみなさい。動かずに立っているときには点 A が、左に倒したときには点 B が、右に倒したときには点 C が机と触れている点となっています。



2

次の文章を読み、問いに答えなさい。

植物のからだは、花、葉、<sup>こゝろ</sup>茎、根からできています。葉の裏には<sup>きこう</sup>気孔が多く見られ、植物のからだの水が不足すると、気孔は閉じます。これは（ a ）を防ぐためです。

マメ科の植物であるダイズを畑からぬいてみると、根に図1のような粒状のものが見られます。これは、<sup>こんりゅうきん</sup>根粒菌という微生物がつくり出した根粒というものです。根粒菌は、空気中に最も多く<sup>あま</sup>含まれる（ b ）をもとにつくった物質を植物に与えます。一方、ダイズは空気中の（ c ）と水をもとに光合成を行い、その結果つくられた物質を根粒菌に与えます。根粒は、ダイズのようなマメ科の植物の根に見られます。

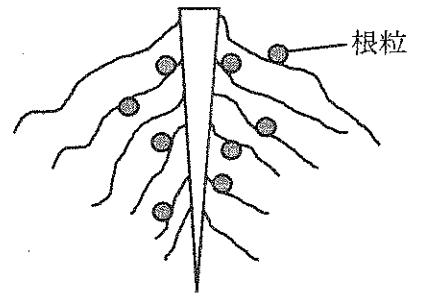


図1 ダイズの根

問1 文中の（ a ）～（ c ）に適する言葉を答えなさい。

問2 花の形成には、アブラナ科に属するシロイヌナズナとよばれる植物の研究から、3種類の<sup>いでんし</sup>遺伝子（A, B, C）が働いていることが明らかになっています。遺伝子とは、からだをつくる設計図のようなものです。将来、花になる部分において、Aのみが働くと「がく」、AとBが働くと「花びら」、BとCが働くと「おしべ」、Cのみが働くと「めしべ」ができます。正常な花では、図2の1から4の場所で、図3のように遺伝子が働くことで、外側からがく、花びら、おしべ、めしべがつけられます。また、AにはCの働きを、CにはAの働きをおさえる作用があり、どちらか一方の遺伝子が働かなくなった場合は、おさえられていた遺伝子が働くようになります。BはAとCの影響を受けません。

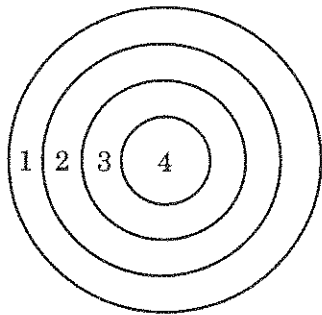


図2 上から見た花になる部分

	1	2	3	4
A	働いている	働いている	働いていない	働いていない
B	働いていない	働いている	働いている	働いていない
C	働いていない	働いていない	働いている	働いている

↓ がく      ↓ 花びら      ↓ おしべ      ↓ めしべ

図3 （1～4は図2に対応しています）

(1) Bを人工的に1～4すべてで働かせた場合、1～4はそれぞれ何になりますか。正しい組み合わせを、右のア～クより1つ選び、記号で答えなさい。

(2) Aに異常が生じて働かなくなった場合、1～4はそれぞれ何になりますか。正しい組み合わせを、右のア～クより1つ選び、記号で答えなさい。

	1	2	3	4
ア	がく	めしべ	めしべ	がく
イ	花びら	めしべ	めしべ	花びら
ウ	おしべ	めしべ	めしべ	おしべ
エ	めしべ	おしべ	おしべ	めしべ
オ	めしべ	めしべ	がく	がく
カ	がく	がく	おしべ	おしべ
キ	花びら	花びら	おしべ	おしべ
ク	花びら	花びら	めしべ	めしべ

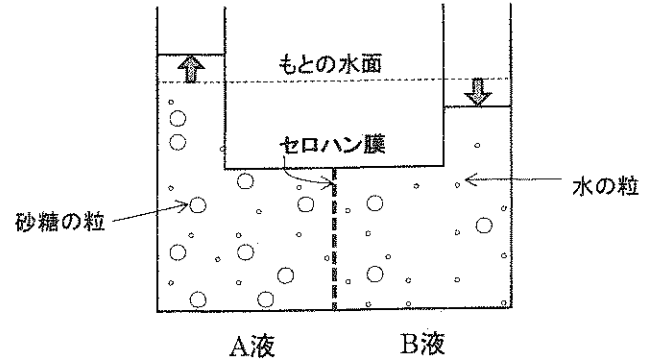
(3) 園芸植物の中には、花びらが増え何重にも重なって見える「<sup>やえむぎ</sup>八重咲き」になるものがあります。八重咲きの花は、Cに異常が生じ働かなくなったため現れると考えられています。この八重咲きの花は、自然界では子孫を残せません。この理由を答えなさい。

問3 最近ほとんど見られなくなりましたが、かつては春先の田んぼにレンゲソウ（ゲンゲ）とよばれるマメ科の植物の花が咲いていることがありました。これは、農家が前年に種をまいたものです。農家は田植えの前にレンゲソウを機械で土の中に混ぜこみます。この理由を答えなさい。

3

次の[I], [II]の文は水溶液を用いた実験について述べています。これらの文をよく読んで問いに答えなさい。

[I] すべてのものは、それぞれ性質や大きさが決まった、直径が1億分の1 cm~100万分の1 cm位の小さな粒が集まってできています。砂糖を水に溶かすと砂糖をつくっている粒がばらばらになって、水の粒の間に入り込んでいくため、砂糖は見えなくなってしまう。セロハン膜には小さな穴がいくつもあいていて、水をつくる粒はこの穴より小さく、砂糖をつくる粒はこの穴より大きいことがわかっています。



図のように、U字型のガラス管の真ん中をセロハン膜で仕切り、左右にそれぞれ同じ体積の砂糖水 (A液) と A液を水で2~3倍にうすめた液 (B液) を入れ、しばらくすると水面の高さに差が出ました。

この結果から、濃さの差が (ア) なるように (イ) 水溶液から (ウ) 水溶液に、(エ) が移動したことがわかります。このように、セロハンのような小さな穴のあいた膜で、濃さのちがういろいろな水溶液を仕切っておくと、この実験と同じようなことが起こります。

問1 上の文の (ア) ~ (エ) に適する言葉を下から選び、番号で答えなさい。

- ① 大きく      ② 小さく      ③ こい      ④ うすい      ⑤ 水      ⑥ 砂糖      ⑦ 砂糖と水

生物のからだをつくるさまざまな部分は、セロハンと同じようなはたらきのある膜でつつまれています。上の実験で確かめられたことは、私たちの日常生活のいろいろなところで見られます。

問2 水で洗ったキュウリを塩漬けにして時間がたつと、どのような変化がおこるか、20字以内で説明しなさい。

問3 卵を酢につけると殻だけが溶けて、中身がうすい膜でつつまれた状態になります。これを水の中に入れると (オ) ことがわかり、それを取り出して塩をかけると (カ) ことがわかります。

上の文の (オ), (カ) について、次の中から正しいものを選び、番号で答えなさい。ただし、同じ番号をくり返し答えてもかまいません。

- ① 全体がしぼむ      ② 大きさは変わらない      ③ 全体がふくらむ

[II] 水が沸騰するときの温度を沸点といいます。水にいろいろなものを溶かすと、沸点が上がるということが知られています。水 100 g に食塩を少量ずつ溶かしたときに沸点がどれくらい上がるか (沸点の上昇度) を 100 分の 1 °C まで計ることができる温度計を用いて調べてみると、表 1 のような結果になりました。

表 1

水 100 g に溶かした食塩の量 [g]	1	2	3	4	5
沸点の上昇度 [°C]	0.18	0.36	0.54	0.72	0.90

つぎに、食塩のかわりに砂糖を用いて同じ実験をしたところ、沸点の上昇度が小さすぎたため、食塩の量の 10 倍の砂糖を用いて同じように実験をすると、表 2 のような結果になりました。

表 2

水 100 g に溶かした砂糖の量 [g]	10	20	30	40	50
沸点の上昇度 [°C]	0.16	0.32	0.48	0.64	0.80

問4 濃さが同じ 5% の食塩水と砂糖水の沸点を比べると、どうなりますか。次の中から正しいものを選び、番号で答えなさい。

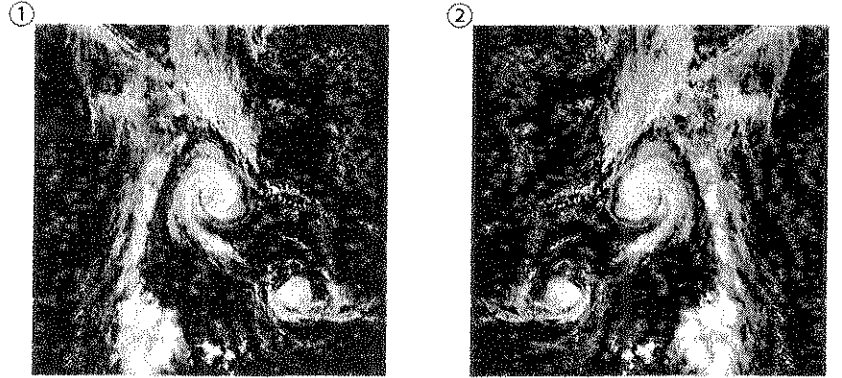
- ① 食塩水のほうが高い。      ② 砂糖水のほうが高い。      ③ 等しい値になる。

問5 濃さが 20% の砂糖水の沸点は何°C になりますか。

4

平成28年は、台風1号の発生が7月3日で、1951年以降では2番目に発生が遅かったにもかかわらず、例年に比べて日本に接近、上陸した台風が多く、各地に多大な被害が発生しました。台風9号は8月22日に千葉県館山市付近に上陸し、多くの雨を降らせて交通機関が混乱しました。

問1 右の図の①と②で、気象衛星が撮影した日本付近の台風9号の写真として正しいものはどちらですか。選んだ理由とともに答えなさい。また、これを撮影した日本の気象衛星は何と呼ばれていますか。



問2 降った雨の量のことを降水量といいます。降水量は、降った雨がどこにも流れていかずに、たまったときの水の深さをmm単位で表します。台風9号では、東京都青梅市で1時間あたり107.5mmという記録的な豪雨が発生しました。ところが、図1のように1時間ごとの雨量では100mmをこえていません。10分ごとの降水量のグラフ(図2)で、107.5mmとなったのは①～⑤のどれですか。番号で答えなさい。

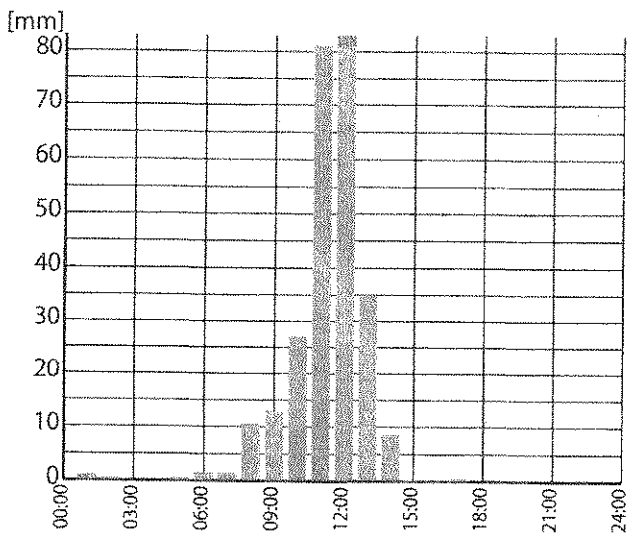


図1

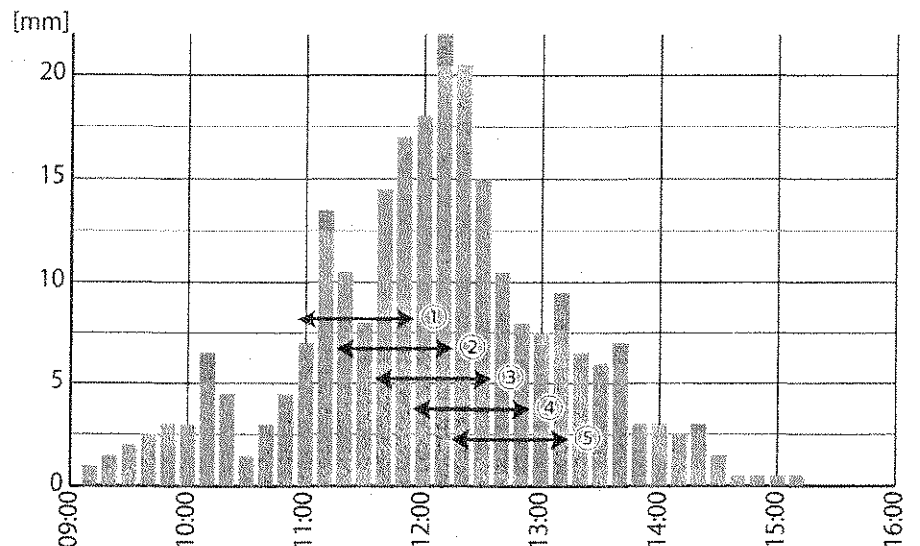
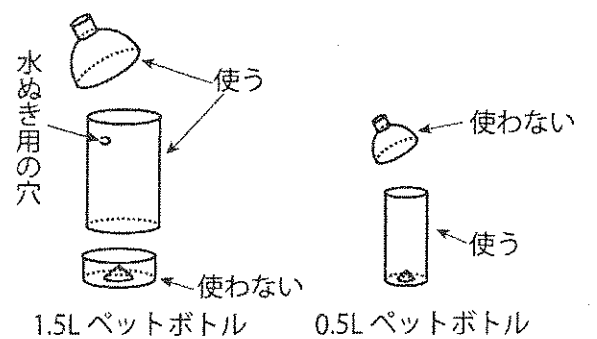


図2

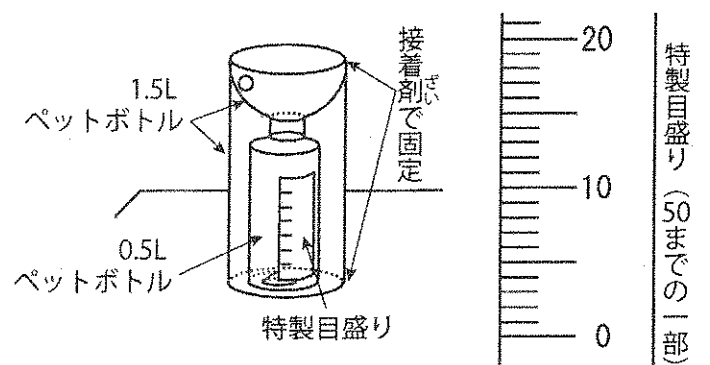
降水量をはかる道具には雨量計があります。右の図は、ペットボトルを利用した雨量計の作り方の一部とその完成図、またそれで使う「特製目盛り」の一部です。

図のように、この雨量計では目盛りを0.5Lペットボトルの外側の、下から2～3cmのところにはりつけます。完成した雨量計は、平らな板に固定して使用します。



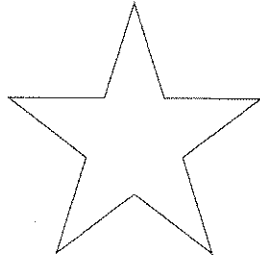
問3 雨量計を設置したあと、水を使って、あることをしてからはかり始めます。それはどのようなことですか。

問4 この雨量計に使われる目盛り(右図)を定規ではかってみると、10目盛りが約20mmありました。目盛りの10まで雨がたまると降水量は10mmと読みとります。このような特別な目盛りを使う理由を答えなさい。



1

問1



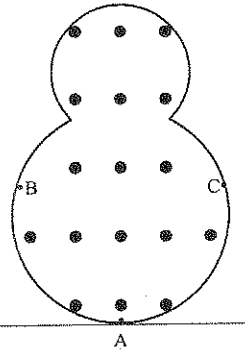
問2

問3

---

問4



2

問1

a

b

c

問2

(1)

(2)

(3)

問3

3

問1

ア

イ

ウ

エ

問2

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

問3

オ

カ

問4

問5

式

答           ℃

4

問1

写真	理由
----	----

気象衛星

問2

問3

問4