

- 1 月の満ち欠けや月食、日食を観察すると、月のことがいろいろとわかってきます。たとえば、日食のとき月の影の輪郭ははっきりして見えますが、月食のとき月に映った地球の影の輪郭はぼんやりして見えます。ここから、地球と月のある違いがわかります。

また、図1のように皆既日食の観察から、地球から見た月の大きさは、地球から見た太陽の大きさとほぼ等しく、視直径（見かけの直径）で0.5度程度なことがわかります。これは、腕をのばした先に見える（A）の大きさになります。この結果は非常に有益で、地球に届く太陽光線は、平行線でないことを示しています。具体的にどのくらいの変化があるかという、地球に届く太陽光線で作られる影の大きさは、（B）くらいです。これらの結果から、月の大きさや地球から月までの距離を推測することができるのです。

図2は、1982年から2014年までの月食時の様子をまとめたもので、図3は、底辺が1kmの直角三角形の高さと、斜辺と底辺の間の角度の関係をまとめたものです。

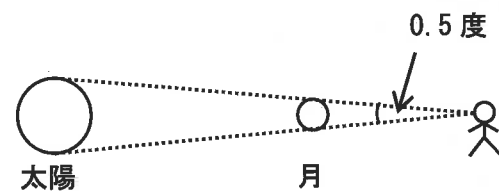


図1

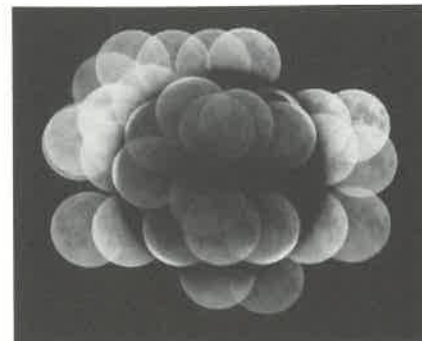


図2

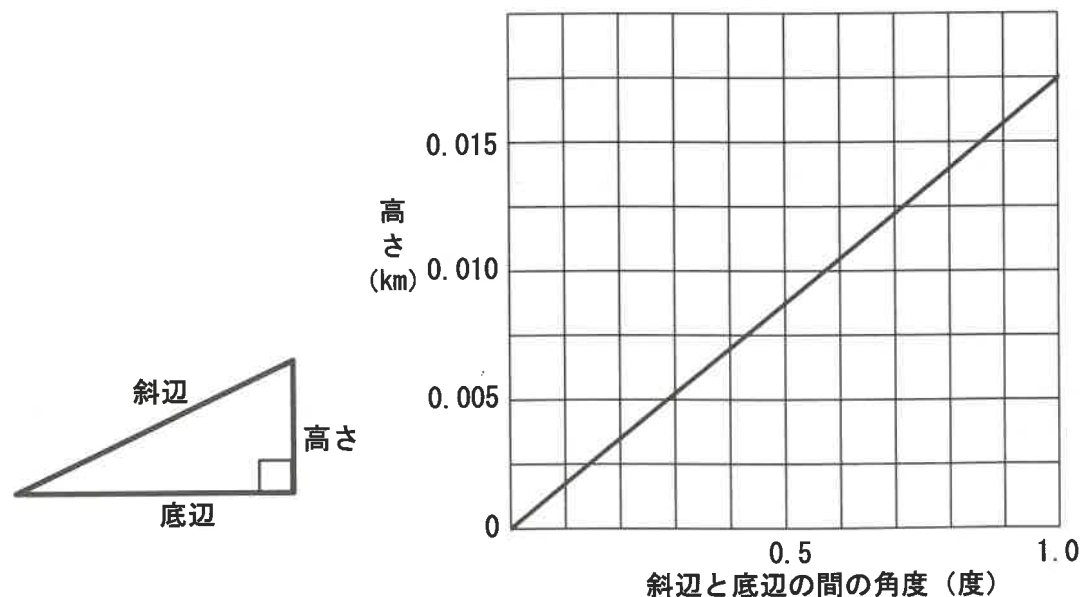


図3

- (1) 日食や月食の特徴として誤っているものはどれですか。

ア 日食は、明け方や夕方でも発生することがある。
イ 日食は、満月のときでも起こるときと起こらないときがある。
ウ 月食は、地球の影に月が入るため夜間に起こる。
エ 月食は、完全に地球の影に入ると月が赤っぽく見える。

- (2) 本文中の下線部について、「ある違い」とは何ですか。地球と異なる月の特徴を10字以内で答えなさい。

- (3) (A) に当てはまるものはどれですか。

ア 50円玉の穴くらい
イ ブルーレイディスクやDVDの穴くらい
ウ ピンポン球くらい
エ テニスボールくらい

- (4) (B) に当てはまるものはどれですか。

ア 地球-太陽間の距離で、およそ月1つ分小さくなる
イ 地球-月間の距離で、およそ月1つ分小さくなる
ウ 地球-太陽間の距離で、およそ月半分小さくなる
エ 地球-月間の距離で、およそ月半分小さくなる

- (5) 図2の暗い部分は地球の影です。この図から、地球の影の直径は、月の直径の何倍ですか。整数で答えなさい。

- (6) 地球の直径を12800kmとすると、月の直径は何kmですか。

- (7) 地球から月までの距離は何万kmですか。千の位を四捨五入して万kmで答えなさい。

- ② 強い酸性を示す雨（酸性雨）が、木々を枯らしたり、銅像を溶かししたり、川を酸性化したりするなどの被害をもたらしており、大きな社会問題となっています。これは、工場や自動車から排出された二酸化硫黄などの気体が雨水に溶け込み、硫酸などの強い酸を含んだ雨となって地表に降り注いでいるからです。

酸性雨の研究家であるジェームズ・ギャロウェイ教授は、「人間活動が世界を酸性化しているのではない。それよりは世界のもともとの酸性度をさらに強めているのだ。」と述べています。

- (1) 酸性雨にならなくても雨水は弱い酸性を示します。この理由を 25 字以内で答えなさい。

- (2) 二酸化硫黄を集めるには、図 4 のような下方置換法が最も適しています。このことからわかる二酸化硫黄の性質を 20 字以内で答えなさい。



図 4

日本では 2017 年に約 1 億 2000 万トンの石炭を消費しています。日本国内で石炭を燃焼させることにより生じた二酸化硫黄が、炭酸カルシウムに影響を与えています。炭酸カルシウムとは、石灰岩や大理石、サンゴ、貝殻に含まれる成分で、酸に溶ける性質があります。

以下の①～④の説明を参考にして、各問いに答えなさい。

- ① 図 5 は石炭に含まれている炭素、水素、酸素、窒素、硫黄の重さの割合をまとめたものです。

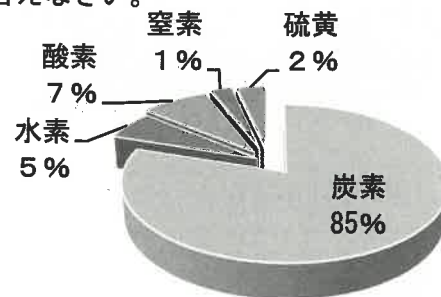


図 5

- ② 硫黄を空気中で燃焼させると、二酸化硫黄が発生します。表 1 は、燃焼させた硫黄の重さと発生した二酸化硫黄の重さの関係をまとめたものです。

燃焼させた硫黄の重さ (g)	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5
発生した二酸化硫黄の重さ (g)	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0

表 1

- ③ 1%硫酸水溶液を 10kg 作るためには、二酸化硫黄が 65 g 必要です。

- ④ ビーカーに炭酸カルシウムの粉末を 1.0 g 入れ、1%硫酸水溶液を少しずつ加えたところ、気体が発生しました。このときに発生した気体の体積をはかったところ、図 6 のようになりました。また、水溶液をろ過してビーカーに残った固体を取り出し、この重さをはかったところ、図 7 のようになりました。

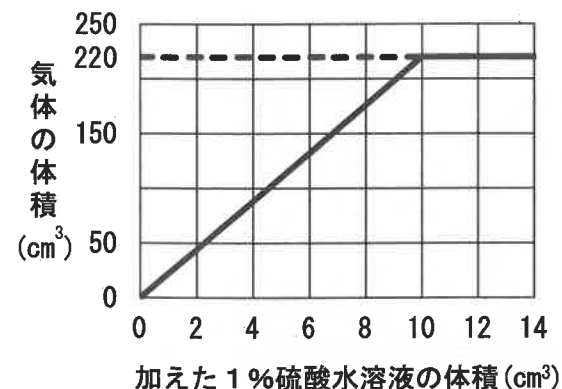


図 6

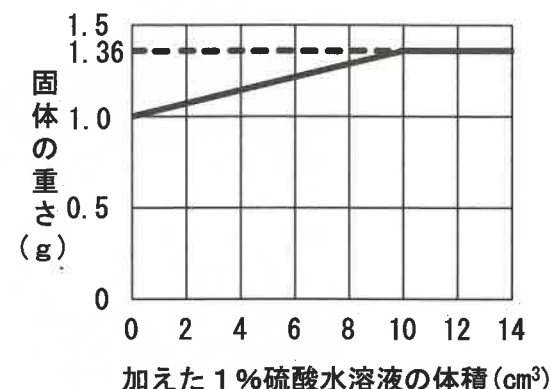


図 7

- (3) ④の下線部について、発生した気体は何であることを確かめる方法を 15 字以内で答えなさい。

- (4) 2017 年に日本国内で消費した石炭がすべて燃焼された場合、石炭の燃焼により放出された二酸化硫黄は何万トンですか。ただし、1 トンは 1000kg を表す重さの単位であり、硫黄は燃焼するとすべて二酸化硫黄になるものとします。

- (5) (4) で発生したすべての二酸化硫黄が 1%硫酸水溶液となった場合、溶かすことのできる炭酸カルシウムの重さはおおよそ何万トンですか。ただし、1%硫酸水溶液 1.0cm³ の重さは 1.0 g とします。

ア 3200 万トン イ 3700 万トン ウ 7400 万トン
エ 3 億 2000 万トン オ 3 億 7000 万トン カ 7 億 4000 万トン

- (6) 炭酸カルシウム 5.0 g に 2%硫酸水溶液を 20cm³ 加えたとき、ビーカーに残る固体の重さは何 g ですか。また、発生した気体の体積は何 cm³ ですか。ただし、2%硫酸水溶液 1.0cm³ の重さは 1.0 g とします。

- ③ 市川市内には、谷の奥に見られる湧水と小川、そして谷を囲む台地を含めた「谷津」と呼ばれる地形がよく見られます。図8は夏の谷津の風景です。中心が谷の奥となり、中心から左下に向かって小川が流れています。



図8

両側に見られる谷を囲む台地の斜面には、シラカシやアカガシなどの常緑樹や、クヌギやコナラなどの落葉樹からなる林ができています。これが斜面林です。斜面林を外から見ると、緑の葉がうっそうと繁った林に見えますが、葉は木の上部にだけついており、下部にはありません。斜面林の側面には①カラスウリやフジなどのつる性植物や、ミゾソバやススキなどの草本が多く見られました。斜面林の中は湿度がとても高く、林床（林の地面）には山菜などの下草やキノコが生えています。

②湧水や小川の中には水草やプランクトンが生息しています。それを、サワガニやメダカ、ホタルやトンボの幼虫などの水生動物が食べます。さらに、アオサギやカワセミが水生動物を食べます。

小川の両岸には、アシやガマなどの植物が生えている湿地が見られます。湿地のなかには乾燥が進み、ハンノキのような樹木が生えているところもあります。

周辺の集落では薪や炭を作ったり、山菜やキノコなどを採取したり、水田を作ったりと、谷津を人の手によって管理してきました。

このようにして、谷地形や湿地、その周辺の斜面林や畑、多くの動植物、そして人の集落が一体となって、谷津の自然が保たれてきました。ところが、都市化による開発が進むにつれ、谷津の自然は失われていきました。③残されている谷津の自然を守るために、わたしたちにできることは何でしょうか。

- (1) 谷津の自然のように、人が管理することで保たれている環境を何といいますか。

ア 奥山 イ 自然林 ウ 里山 エ 原生林

- (2) 下線部①のカラスウリやフジなどのつる性植物の成長のしくみとして正しいものはどれですか。

ア つる性植物は、光を少しでも多くあびるために、他の植物や構造物に寄りかかって、高くなろうとする。

イ つる性植物は、強い光から逃れるために、他の植物や構造物によって日が当たらない所にのびようとする。

ウ つる性植物は、他の植物に栄養をあたえるかわりに、他の植物の成長にあわせて、くきや幹をのばしてもらう。

エ つる性植物は、自分のくきや幹に栄養が伝わらないので、他の植物から吸収するためにからみつく。

オ つる性植物は、自分では体を支えることができないため、他の植物が上にのびるときに引っ張ってもらう。

- (3) 下線部①のカラスウリやフジなどのつる性植物や、ミゾソバやススキなどの草本をとりのぞくと、斜面林では枯れる木が見られるようになりました。このことから、これらの植物には、斜面林を保つための重要な役割があることがわかります。この役割を、本文を参考にして15字以内で答えなさい。

- (4) 下線部②のような関係を何といいますか。

- (5) 最近では、アメリカザリガニやミシシippアカミミガメのように、もともと日本に生息していない動物が、この谷津でも見られるようになりました。このような生物を何といいますか。

- (6) 図9の矢印のように、斜面林では、幹の地表近くに板のような根（板根）を形成している木が見られます。板根が形成される理由として正しいものはどれですか。

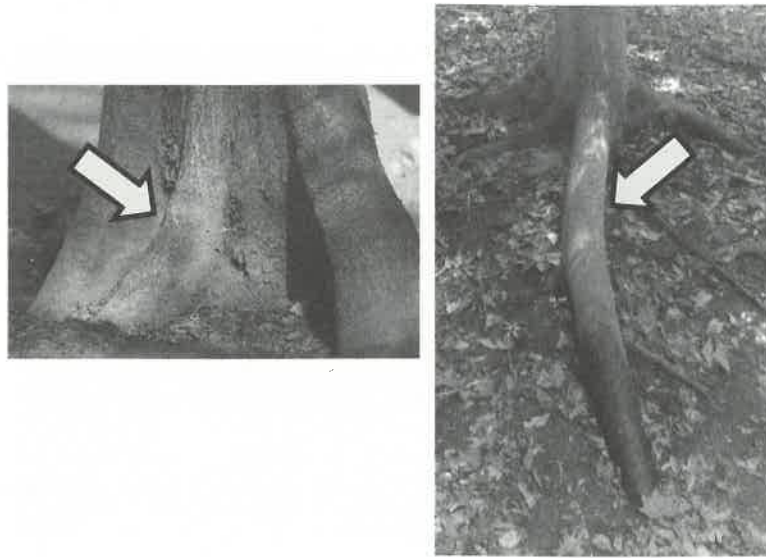


図9

- ア 地表に沿って根がのびるから。
 イ 土の表面が固いから。
 ウ 日の当たる方向に根がのびるから。
 エ 雨が降ると土が流出するから。
- (7) 下線部③について、「谷津の自然を守るためには、人が一切手を加えるべきではない」という考え方があります。谷津の自然に手を加えなければ、どのようなと考えられますか。
- ア 生息する生物の種類が増える。
 イ 湿地が乾燥し草原になる。
 ウ 若木が育ちやすくなる。
 エ 全体的に樹木の高さが低くなる。

余白
 (切りはなさないこと)

- 4 長さ 100cm, 重さ 15g の一様な棒に 10cm の間隔で A ~ I の小さな穴をあけました。図 10 のように, この棒の中心 E に糸を通して棒をつり下げました。ただし, 糸の重さは考えないものとし, 穴をあけたことで棒の重さは変化しないものとします。

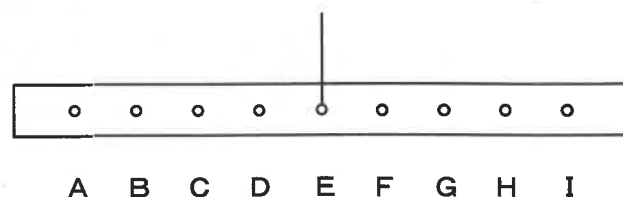


図 10

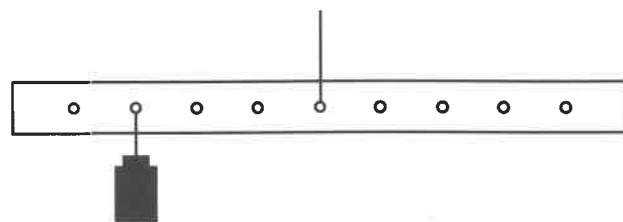


図 11

- (1) 図 11 のように, B に 20g のおもりをつり下げました。重さがわからない物体を棒につり下げたところ, G で棒がつり合いました。物体の重さは何 g ですか。
- (2) (1) のように, 棒をつり合わせることで物体の重さをはかることができます。B に 20g のおもりをつり下げて, 重さがわからない物体を F, G, H, I のいずれかにつり下げる場合, 最小何 g から最大何 g までの物体の重さをはかることができますか。

20g のおもりを使い, さらに軽い物体から重い物体までの重さをはかることができるようにならないかと考え, 図 12 のように, D に糸を通して棒をつり下げました。

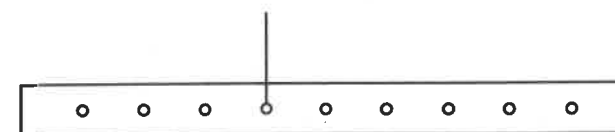


図 12

- (3) B に 20g のおもりをつり下げました。重さがわからない物体を棒につり下げたところ, I で棒がつり合いました。物体の重さは何 g ですか。
- (4) 20g のおもり, 重さがわからない物体を支点である D をのぞく穴にそれぞれつり下げる場合, 最小何 g から最大何 g までの物体の重さをはかることができますか。

図 13 のように、一様な棒磁石 A の中心 O に糸をつけて、^{ひだりはし}左端におもりをつり下げました。ただし、棒磁石はおもりを引きつけないものとします。

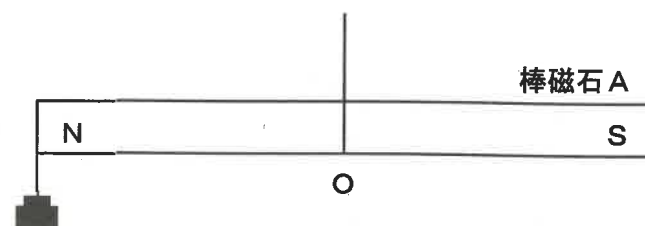


図 13

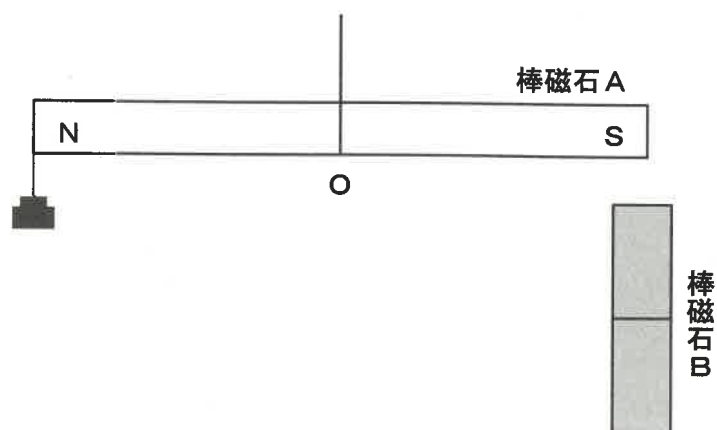


図 14

(5) 図 14 のように、右端下から別の棒磁石 B を近づけてつり合わせます。棒磁石 B の上側は何極ですか。

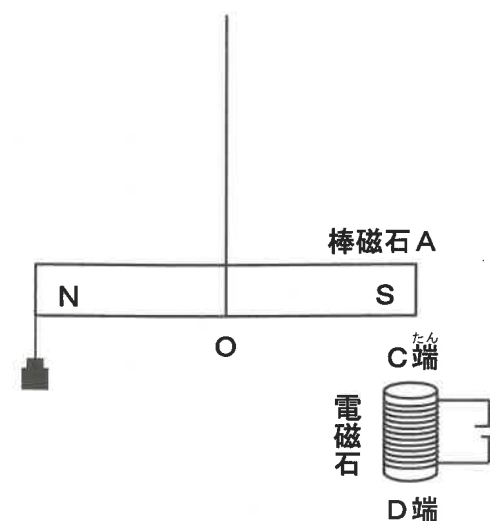


図 15

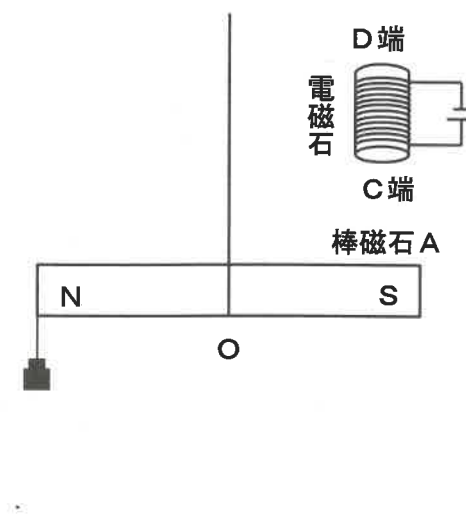


図 16

(6) 図 15 のように、電磁石を使って棒磁石 A をつり合わせました。図 15 の状態よりも電磁石を少しだけ中心 O に近づけると、つり合わなくなりました。再びつり合わせるには、どのような工夫が必要ですか。正しいものをすべて選びなさい。

- ア 電池の向きを逆向きにする。
- イ 電池の向きを変えず、直列に電池の数を増やす。
- ウ 電池の向きを変えず、並列に電池の数を増やす。
- エ 電磁石の巻き方を逆向きにする。
- オ 電磁石の巻き数を増やす。
- カ 電磁石の巻き数を減らす。
- キ 電磁石の中に鉄心を入れる。

(7) 図 16 のように、電磁石を固定して棒磁石 A をつり合わせようとしたが、このままではつり合わせることができませんでした。つり合わせるためには、もう 1 つ工夫が必要です。この工夫として正しいものを (6) のア～キからすべて選びなさい。

問題は、これで終わりです。

受験番号()
氏名()

理科 L1

[解 答 ら ん] ※のらんには何も記入しないこと。

※

1	(1)	(2)
	(3)	(4) (5) 倍
	(6) km	(7) 万 km

※

2	(1)			
	(2)			
	(3)			
	(4) 万トン	(5)	(6) 固体の重さ g	気体の体積 cm ³
	(5)	(6) 固体の重さ g	気体の体積 cm ³	
	(4) 万トン	(5)	(6) 固体の重さ g	気体の体積 cm ³

※

※

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

※

※

4	(1) g	(2) 最小 g	最大 g
	(3) g	(4) 最小 g	最大 g
	(5) 極	(6)	(7)

※

※