

平成27年学力検査

全 日 制 課 程 B

## 第 4 時 限 問 題

理 科

検査時間 13時00分から13時40分まで

「解答始め」という指示があるまで、次の注意をよく読みなさい。

### 注 意

- (1) 解答用紙は、この問題用紙とは別になっています。
- (2) 「解答始め」という指示で、すぐ学科名と受検番号をこの表紙と解答用紙の決められた欄に書きなさい。
- (3) 問題は(1)ページから(10)ページまであります。表紙の裏と(10)ページの次からは白紙になっています。受検番号などを記入したあと、問題の各ページを確かめ、不備のある場合は手をあげて申し出なさい。
- (4) 白紙のページは、計算などに使ってもよろしい。
- (5) 答えはすべて解答用紙の決められた欄に書きなさい。
- (6) 印刷の文字が不鮮明なときは、手をあげて質問してもよろしい。
- (7) 「解答やめ」という指示で、書くことをやめ、解答用紙と問題用紙を別々にして机の上に置きなさい。

学科名	科	受検番号	第	番
-----	---	------	---	---

# 理 科

1 次の(1), (2)の問いに答えなさい。

(1) 日本付近では、大陸や海洋などの影響により、気温や湿度の異なる気団が季節ごとに発達する。図1は、代表的な日本付近の二つの気団を模式的に表したものである。

図1



次の文章は、日本付近で冬に発達する気団について説明したものである。文章中の( I )から( III )までのそれぞれにあてはまる語の組み合わせとして最も適当なものを、下のアからクまでの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。

一般に、日本付近で冬に発達するのは、図1の気団( I )であり、( II )気団とよばれる。この気団は、冷たくて( III )空気のかたまりである。

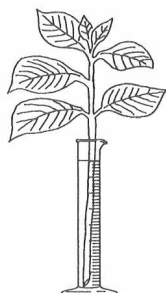
- |   |      |          |          |   |      |          |          |
|---|------|----------|----------|---|------|----------|----------|
| ア | I A, | II シベリア, | III かわいた | イ | I A, | II シベリア, | III しめった |
| ウ | I A, | II 小笠原,  | III かわいた | エ | I A, | II 小笠原,  | III しめった |
| オ | I B, | II シベリア, | III かわいた | カ | I B, | II シベリア, | III しめった |
| キ | I B, | II 小笠原,  | III かわいた | ク | I B, | II 小笠原,  | III しめった |

(2) 植物の蒸散について調べるために、次の〔実験〕を行った。

- 〔実験〕
- ① ある植物について、葉の数と大きさ、茎の長さとおさをそろえた枝を4本用意した。
  - ② 4本の枝のうち、1本はすべての葉の表側と裏側に、1本はすべての葉の表側だけに、1本はすべての葉の裏側だけにワセリンを塗り、1本はワセリンを塗らなかった。
  - ③ 同じ量の水を入れた4本のメスシリンダーを用意し、4本の枝を1本ずつ図2のようにメスシリンダーに入れて、水面にそれぞれ油を数滴たらした。
  - ④ 4本のメスシリンダーを風通しのよい明るい場所に、同じ時間置いて水の減少量を調べた。

表は、〔実験〕におけるワセリンの塗り方と、水の減少量を示したものである。

図2



表

ワセリンの塗り方	水の減少量 [cm <sup>3</sup> ]
すべての葉の表側と裏側にワセリンを塗った	0.4
すべての葉の表側だけにワセリンを塗った	3.6
すべての葉の裏側だけにワセリンを塗った	1.2
ワセリンを塗らなかった	4.4

〔実験〕の結果からわかる、この植物の葉の表側と裏側の蒸散量について説明した文として最も適当なものを、次のアからエまでの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。

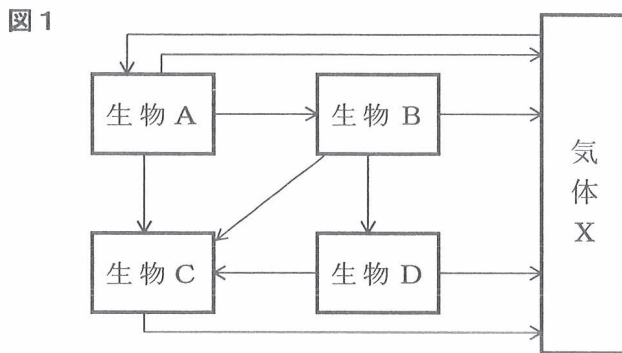
- ア 葉の表側からの蒸散量は、葉の裏側からの蒸散量の3倍である。  
 イ 葉の表側からの蒸散量は、葉の裏側からの蒸散量の4倍である。  
 ウ 葉の裏側からの蒸散量は、葉の表側からの蒸散量の3倍である。  
 エ 葉の裏側からの蒸散量は、葉の表側からの蒸散量の4倍である。

2 ある里山に生息する生物と環境とのかかわりについて調べるため、次の〔観察〕と〔実験〕を行った。

- 〔観察〕 ① 里山を散策し、地上に生息している生物を観察した。  
 ② 異なる2か所の土を採取し、土の中の生物を肉眼で観察した。

〔観察〕の結果、この里山では、バッタなどの昆虫、カエルやヘビ、さまざまな種類の鳥が観察された。また、2か所で採取した土のうち、一方の土からはミミズなどの小動物が見つかったが、もう一方の土からは小動物は見つからなかった。

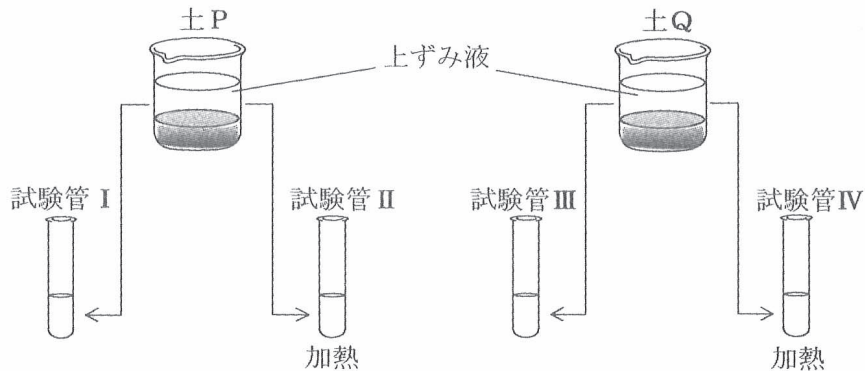
次に、図書館で、生態系における食物連鎖と物質の移動について調べた。図1は、自然界に生息する生物A、B、C、Dと大気中の気体Xとの炭素の流れを矢印で表したものである。なお、生物Aから生物Dまでは、植物、草食動物、肉食動物、菌類・細菌類のいずれかである。



- 〔実験〕 ① 上の〔観察〕において採取した2か所の土を、それぞれ土P、土Qとした。  
 ② 土P、土Qを同じ量だけ取り、それぞれビーカーに入れた。  
 ③ ②の二つのビーカーに同じ量の水を加え、かき混ぜた後、しばらく放置した。  
 ④ 土Pを入れたビーカーの上ずみ液を取り、試験管Iと試験管IIに分けた。  
 ⑤ 土Qを入れたビーカーの上ずみ液を取り、試験管IIIと試験管IVに分けた。  
 ⑥ 試験管IIと試験管IVを十分に加熱し、冷ました。  
 ⑦ 試験管I、II、III、IVに同じ量のデンプン溶液を加えた後、ふたをして、同じ場所に数日間置いた。  
 ⑧ ⑦の試験管内の液の一部を、それぞれ同じ量だけ別の試験管に取り、ヨウ素液を加えて色の変化を観察した。  
 ⑨ 試験管I、II、III、IVに再びふたをして、さらに数日間置いた。  
 ⑩ ⑨の試験管について、⑧と同じことを行った。

図2は、〔実験〕の④、⑤、⑥を模式的に示したものである。

図2



表は、〔実験〕の⑧と⑩で、試験管Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳから取った液の色の変化を示したものである。

表

	試験管Ⅰ	試験管Ⅱ	試験管Ⅲ	試験管Ⅳ
⑧	色の変化はなかった	青紫色になった	青紫色になった	青紫色になった
⑩	色の変化はなかった	青紫色になった	色の変化はなかった	青紫色になった

次の(1)から(4)までの問いに答えなさい。

(1) 図1の中の「気体X」は何か。化学式で書きなさい。

(2) 里山では、バッタは植物の葉などを食べており、カエルはバッタなどを食べている。

バッタとカエルは、図1の生物Aから生物Dまでのどれにあてはまるか。最も適当な組み合わせを、次のアからクまでの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。

	ア	イ	ウ	エ	オ	カ	キ	ク
バッタ	生物A	生物A	生物B	生物B	生物C	生物C	生物D	生物D
カエル	生物B	生物C	生物A	生物D	生物A	生物D	生物B	生物C

(3) 次の文章は、〔実験〕の⑧、⑩の結果から考えられることについて説明したものである。文章中の( a )から( c )までのそれぞれにあてはまる語の組み合わせとして最も適当なものを、下のアからクまでの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。

試験管Ⅰと試験管( a )の結果の比較から、デンプンは、土の中の菌類・細菌類などの微生物のはたらきにより分解されたと考えられる。また、試験管Ⅰと試験管( b )の結果の比較から、土を採取する場所によりデンプンが分解される速さには差があり、( c )のほうが、デンプンが速く分解されたことがわかる。

ア a Ⅱ, b Ⅲ, c 土P      イ a Ⅱ, b Ⅲ, c 土Q  
 ウ a Ⅱ, b Ⅳ, c 土P      エ a Ⅱ, b Ⅳ, c 土Q  
 オ a Ⅲ, b Ⅱ, c 土P      カ a Ⅲ, b Ⅱ, c 土Q  
 キ a Ⅲ, b Ⅳ, c 土P      ク a Ⅲ, b Ⅳ, c 土Q

(4) 生態系について説明した文として最も適当なものを、次のアからエまでの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。

ア 一般に、食べる・食べられるという関係でつながる生物について、数量が多いものから順に並べると、植物、肉食動物、草食動物となる。

イ ある生態系において、草食動物の数量が何らかの原因で一時的に増加すると、植物の数量が減少し、肉食動物の数量が増加する。

ウ 陸上の生態系では、生産者、消費者、分解者が存在するが、水中の生態系では消費者と分解者のみで生産者は存在しない。

エ 生態系では、炭素は自然環境と生物体内との間を循環しているが、酸素は生物体内にとりこまれると生物体内から放出されないため循環しない。

3 塩酸の反応について調べるため、次の〔実験1〕と〔実験2〕を行った。

- 〔実験1〕 ① 図1のように、石灰石（炭酸カルシウム）1.0gと塩酸50cm<sup>3</sup>を入れた試験管をプラスチックの容器に入れて、ふたをしっかりと閉め、電子てんびんで全体の質量を測定した。
- ② 次に、図2のようにプラスチック容器を傾けて、塩酸と石灰石を混ぜ合わせた。その後、ふたを閉めたままのプラスチック容器全体の質量を電子てんびんで測定した。
- ③ さらに、容器のふたを開け、ふたと容器を図3のようにして、電子てんびんの示す値が一定になったときの全体の質量を測定した。

図1 プラスチックの容器



図2

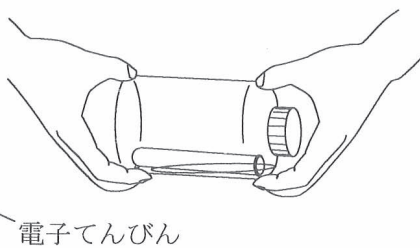
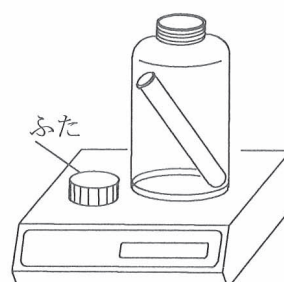


図3



〔実験1〕の②では、塩酸と石灰石を混ぜ合わせたところ気体が発生し、やがて石灰石はすべて塩酸に溶けた。表1は、〔実験1〕の結果をまとめたものである。

①反応前の質量〔g〕	106.5
②反応後の質量（ふたを閉めたまま）〔g〕	106.5
③反応後の質量（ふたを開けたあと）〔g〕	106.1

- 〔実験2〕 ① 図4のように、石灰石1.0gと塩酸50cm<sup>3</sup>を別々のビーカーに入れて電子てんびんで全体の質量を測定した。
- ② 次に、石灰石1.0gの入ったビーカーに①の塩酸50cm<sup>3</sup>をすべて入れて混ぜ合わせた。
- ③ ②の反応が終わってから図5のように、電子てんびんで全体の質量を測定した。
- ④ 石灰石の質量を2.0g、3.0g、4.0g、5.0g、6.0g、7.0gに変え、それぞれの場合について、①から③までと同じことを行った。

図4

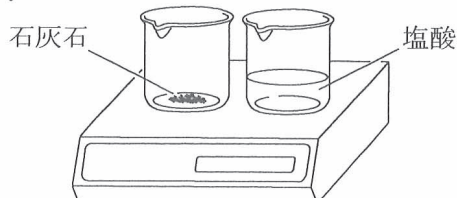


図5

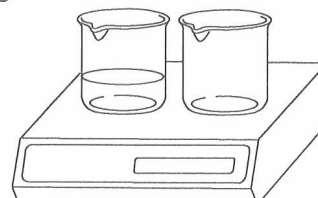


表2は、〔実験2〕の結果をまとめたものである。

石灰石の質量〔g〕	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0
反応前の質量〔g〕	186.2	187.2	188.2	189.2	190.2	191.2	192.2
反応後の質量〔g〕	185.8	186.4	187.0	187.6	188.2	189.2	190.2

次の(1)から(4)までの問いに答えなさい。

- (1) [実験1]の①, ②の結果から, 化学変化の前後で, プラスチック容器内の物質全体の質量は変わらなかったことがわかる。次の文章は, この理由について説明したものである。文章中の(Ⅰ)から(Ⅲ)までのそれぞれにあてはまる語句の組み合わせとして最も適当なものを, 下のアからエまでのの中から選んで, そのかな符号を書きなさい。

[実験1]の①と②で, プラスチック容器内の物質全体の質量が変わらなかったのは, 反応の前後で, 物質をつくる原子の組み合わせは(Ⅰ)が, 全体の原子の数は(Ⅱ)からである。このように, 反応の前後で物質全体の質量が変わらないことを(Ⅲ)の法則といい, すべての化学変化にあてはまる。

- |   |          |          |        |
|---|----------|----------|--------|
| ア | Ⅰ 変化する,  | Ⅱ 変化しない, | Ⅲ 分離   |
| イ | Ⅰ 変化する,  | Ⅱ 変化しない, | Ⅲ 質量保存 |
| ウ | Ⅰ 変化しない, | Ⅱ 変化する,  | Ⅲ 分離   |
| エ | Ⅰ 変化しない, | Ⅱ 変化する,  | Ⅲ 質量保存 |

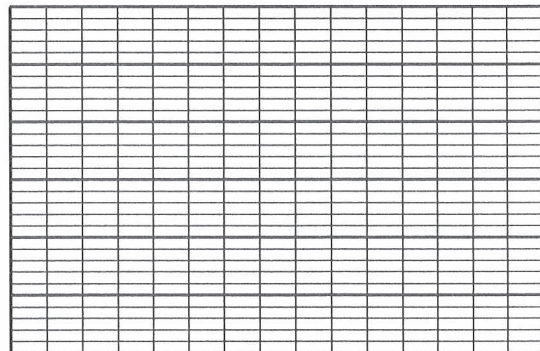
- (2) [実験1]で使用した石灰石と塩酸のかわりに, 下のaからdまでの物質をプラスチック容器にそれぞれ入れて混ぜ合わせた後, ふたを開ける前の質量とふたを開けた後の質量を比較した。このとき, aからdまでの中に, ふたを開ける前後で質量が変化しないものが二つあった。質量の変化しないものの組み合わせとして最も適当なものを, 下のアからカまでのの中から選んで, そのかな符号を書きなさい。

	容器に入れた物質
a	二酸化マンガンを過酸化水素水(オキシドール)
b	アルミニウムと塩酸
c	水酸化ナトリウム水溶液と塩酸
d	塩化ナトリウムと水

- |   |      |   |      |   |      |   |      |
|---|------|---|------|---|------|---|------|
| ア | a, b | イ | a, c | ウ | a, d | エ | b, c |
| オ | b, d | カ | c, d |   |      |   |      |

- (3) [実験2]で使用した塩酸50cm<sup>3</sup>には, 最大で何gの石灰石が溶けるか。最も適当なものを, 次のアからキまでのの中から選んで, そのかな符号を書きなさい。

なお, 必要であれば, 右のグラフ用紙を用いてよい。



- ア 1.0g    イ 2.0g    ウ 3.0g    エ 4.0g    オ 5.0g    カ 6.0g    キ 7.0g

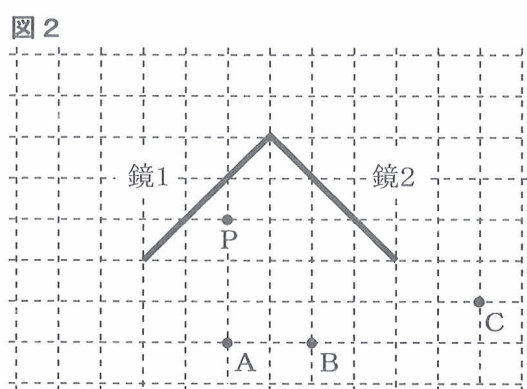
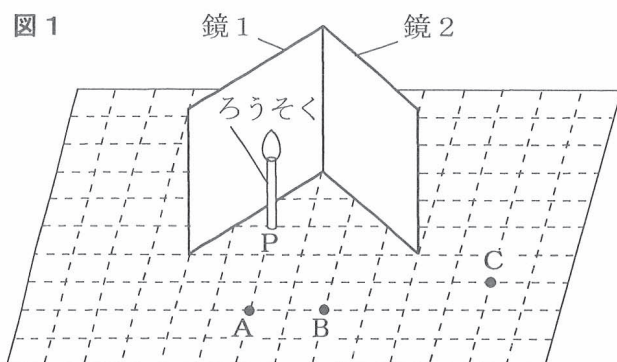
- (4) [実験2]で使用した塩酸の2倍の濃度の塩酸を準備し, その塩酸50cm<sup>3</sup>に6.0gの石灰石を溶かした。このとき, 発生する気体の質量は何gか。最も適当なものを, 次のアからカまでのの中から選んで, そのかな符号を書きなさい。

- ア 0.6g    イ 1.2g    ウ 2.0g    エ 2.4g    オ 3.2g    カ 4.0g

4 光の反射と屈折について調べるため、次の〔実験1〕から〔実験3〕までを行った。

〔実験1〕 ① 図1のように、水平な机の上にマス目が正方形の方眼紙（グラフ用紙）を置き、その上に、大きさの等しい2枚の鏡を、間の角度が直角になるようにして垂直に立てた。

② 方眼紙の点Pの位置にろうそくを垂直に立て、点A、点B、点Cの真上で、目の高さをろうそくの炎の高さに合わせて、一方の目で、それぞれの位置から鏡に映るろうそくの像を観察した。図2は、2枚の鏡と点A、点B、点C、点Pの位置を真上から見たものの一部である。



〔実験2〕 ① 図3のように、水平な机の上にマス目が正方形の方眼紙を置き、その上にガラスでできた直方体Xを置いた。

- ② 直方体Xの側面上の点Qに向けて、細い光をいろいろな角度で水平に当てた。  
③ ②の入射光と屈折光を方眼紙に記録した。

図4は、〔実験2〕の③の結果の一部であり、入射光Ⅰは屈折光Ⅰに、入射光Ⅱは屈折光Ⅱになって、ガラス中を進んだ。

図3

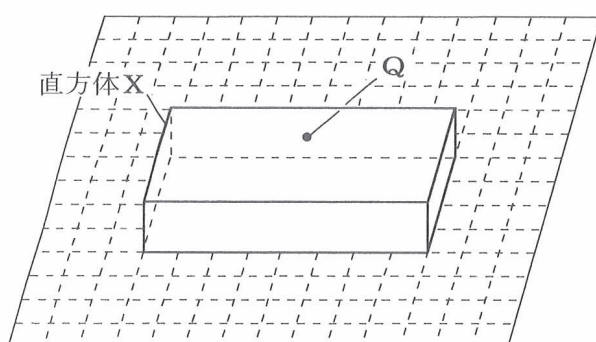
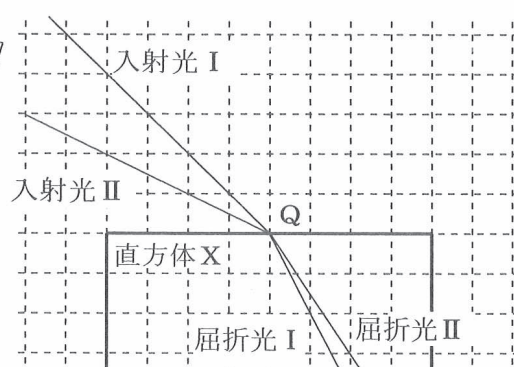


図4



〔実験3〕 〔実験2〕の装置で、図5のように、直方体Xよりも高い2本の棒Rと棒Sを垂直に立て、少し離れた位置Oで、一方の目を直方体Xの高さに合わせて、矢印の向きに直方体Xと棒を観察した。図6は、直方体Xと2本の棒を真上から見たものの一部である。

図5

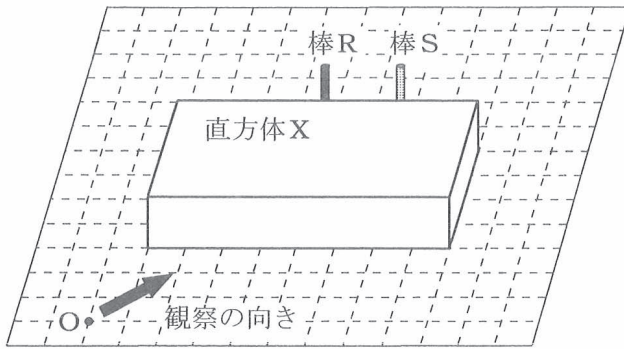
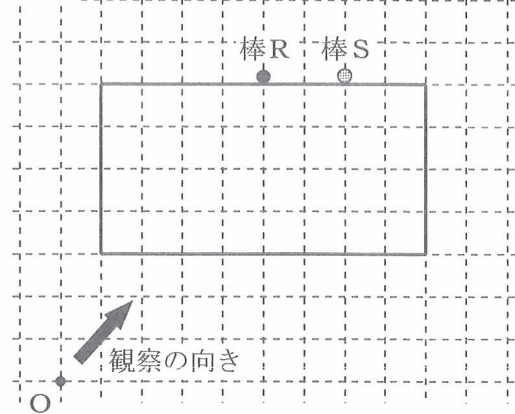


図6



次の(1)から(4)までの問いに答えなさい。

(1) [実験1]で、ろうそくから出たある光は、鏡に2回反射して点Bに達した。この光の道筋を解答欄の図2に実線で書きなさい。

(2) [実験1]で、点A、点Cのそれぞれの位置から観察したとき、鏡に映ったろうそくの像の数はそれぞれ何本か。それぞれの位置から観察できるろうそくの像の数の組み合わせとして最も適当なものを、次のアからカまでの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。

- |   |              |   |              |   |              |
|---|--------------|---|--------------|---|--------------|
| ア | 点A 1本, 点C 1本 | イ | 点A 1本, 点C 2本 | ウ | 点A 2本, 点C 1本 |
| エ | 点A 2本, 点C 2本 | オ | 点A 3本, 点C 1本 | カ | 点A 3本, 点C 2本 |

(3) 次の文は、[実験2]の③の結果をもとに、光が空気中からガラス中に入射するとき、光がガラス中から空気中に入射するときの入射角と屈折角の関係を説明したものである。文中の( a ), ( b )のそれぞれにあてはまる語の組み合わせとして最も適当なものを、下のアからエまでの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。

図4から、光が空気中からガラス中に入射するときは、入射角よりも屈折角の方が( a ) になっているのがわかるので、光がガラス中から空気中に入射するときは、入射角よりも屈折角の方が( b ) となると考えられる。

- |   |              |   |              |
|---|--------------|---|--------------|
| ア | a 大きく, b 大きく | イ | a 大きく, b 小さく |
| ウ | a 小さく, b 大きく | エ | a 小さく, b 小さく |

(4) [実験3]では、棒Rと棒Sはどのように見えるか。棒の直方体Xよりも高い部分と、直方体Xを通して見た棒の像との位置関係を模式的に表した図として最も適当なものを、次のアからエまでの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。





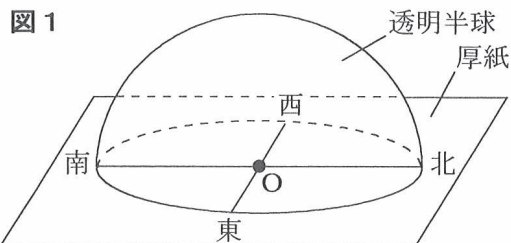
5 太陽と星座の動きについて調べるために、春分の日に関のある地点で、次の〔観察1〕から〔観察3〕までを行った。

〔観察1〕 地平線からのぼる太陽の位置を観察した。

〔観察2〕 ① 図1のように、直角に交わるように線を引いた厚紙に透明半球を固定し、この装置を日当たりのよい水平な場所に東西南北を合わせて置いた。

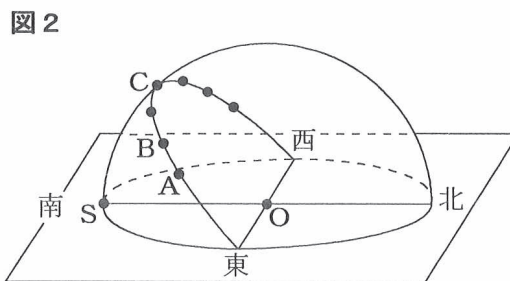
② 9時から15時までの1時間ごとに、サインペンの先端を透明半球の上で動かし、サインペンの先端の影が透明半球の中心Oと重なるようにして、透明半球上に点をつけ、太陽の位置を記録した。

③ ②で記録した点をなめらかな線で結び、さらにその線を透明半球の縁まで伸ばした。

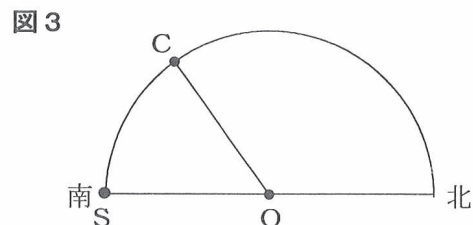


〔観察1〕の結果から、日の出の方角は真東であることがわかった。

〔観察2〕では、透明半球上に書いた太陽の位置を示す点と線は、図2のようになった。なお、図2の点A、点B、点Cは、9時、10時、12時のそれぞれの時刻に記録した点であり、点Sは、点Oを通る南北の線と透明半球との交点である。点Aから点Bまでの間の弧の長さは2.5cmであった。

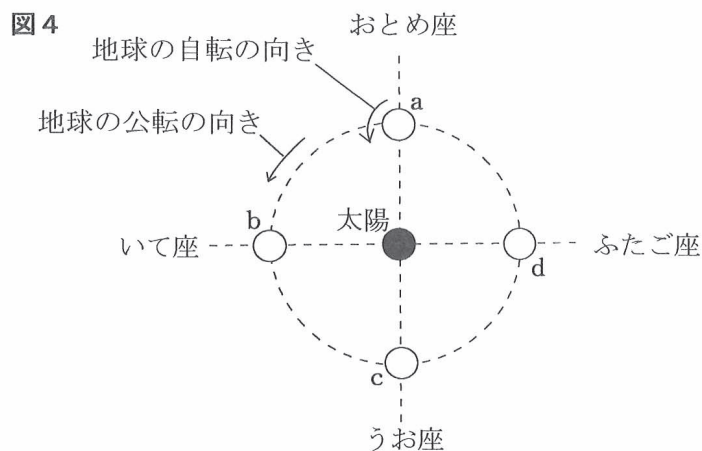


また、図3は、図2の透明半球を真横から見たものであり、点Sから点Cまでの間の弧の長さは9.0cmであった。ただし、透明半球上に記録された太陽の位置を示す点のうち、点C以外の点は省略してある。



〔観察3〕 真夜中に南の空の星座を観察した。

図4は、太陽、地球、黄道付近に見られる星座のうち、おとめ座、いて座、うお座、ふたご座のそれぞれの位置を模式的に示したものである。なお、図4中のaからdまでは、春分、夏至、秋分、冬至のいずれかの日における地球の位置を示している。



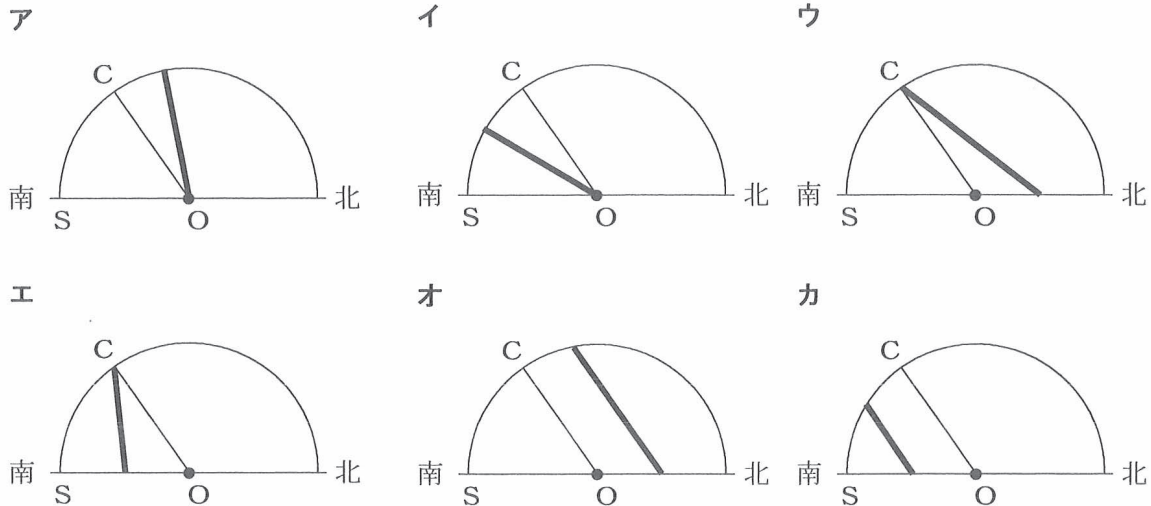
次の(1)から(4)までの問いに答えなさい。

(1) この地点における春分の日の太陽の南中高度は何度か。〔観察2〕の結果から求めた値として最も適当なものを、次のアからオまでの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。

ア 36度      イ 45度      ウ 54度      エ 58度      オ 63度

(2) 夏至の日に、同じ地点で〔観察2〕と同じことを行った。このときの透明半球を真横から見た図として最も適当なものを、次のアからカまでの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。

ただし、太い実線は夏至の日の太陽の位置を、細い実線は春分の日の太陽の位置を示している。



(3) 春分の日に、赤道上で〔観察1〕，〔観察2〕と同じことを行ったとすると、日の出の方角と太陽の南中高度は日本で観察した場合と比べてどのようなになるか。このことについて説明した次の文中の(Ⅰ)，(Ⅱ)にあてはまる語句の組み合わせとして最も適当なものを、下のアからカまでの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。

赤道上で観察した場合は、日本で観察した場合と比べると、日の出の方角は(Ⅰ)，南中高度は(Ⅱ)。

ア Ⅰ 北よりになり， Ⅱ 高くなる      イ Ⅰ 北よりになり， Ⅱ 低くなる  
 ウ Ⅰ 南よりになり， Ⅱ 高くなる      エ Ⅰ 南よりになり， Ⅱ 低くなる  
 オ Ⅰ 変わらず， Ⅱ 高くなる      カ Ⅰ 変わらず， Ⅱ 低くなる

(4) 〔観察3〕では、南の方角におとめ座が観察された。〔観察3〕と同じ地点で、秋分の日の日没後に星座の観察を行ったとき、東の空からのぼってくる星座は何か。最も適当なものを、次のアからエまでの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。

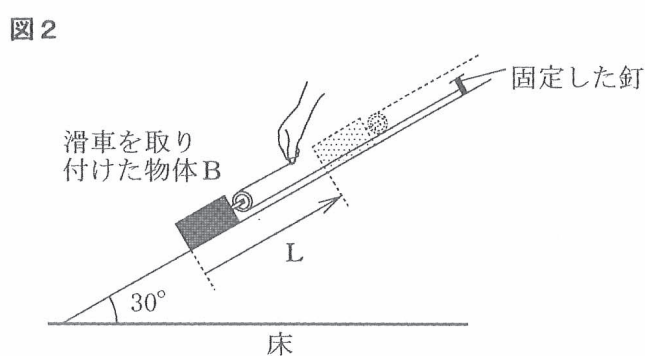
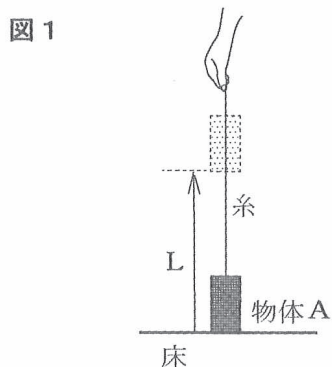
ア おとめ座      イ いて座      ウ うお座      エ ふたご座

6 次の(1), (2)の問いに答えなさい。

(1) 図1のように、物体Aに糸を付け、床から高さLまでゆっくり真上に手で引き上げた。次に、図2のように、物体Aと同じ質量の物体Bに滑車を取り付けて傾き $30^\circ$ の斜面上に置き、滑車に糸を通して斜面にそって距離Lだけゆっくり手で引き上げた。

下の文は、図1と図2のように、それぞれの物体を引き上げたときの、糸を引く力の大きさと、引き上げた仕事の大きさを比較して説明したものである。文中の( I )と( II )のそれぞれにあてはまる数字の組み合わせとして最も適当なものを、あとのアからケまでの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。

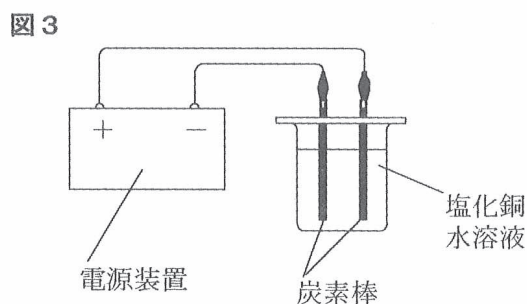
ただし、滑車や糸の質量及び、物体Bと斜面との間にはたらく摩擦力や滑車にはたらく摩擦力は無視できるものとする。



糸を引く力の大きさを比べると、図1の場合は図2の場合の( I )倍であり、引き上げた仕事の大きさを比べると、図1の場合は図2の場合の( II )倍である。

- |             |             |             |
|-------------|-------------|-------------|
| ア I 2, II 2 | イ I 2, II 3 | ウ I 2, II 4 |
| エ I 3, II 2 | オ I 3, II 3 | カ I 3, II 4 |
| キ I 4, II 2 | ク I 4, II 3 | ケ I 4, II 4 |

(2) 図3のように、塩化銅水溶液に2本の炭素棒を入れ、導線で電源装置とつないで電流を流した。このとき、陽極の方へ動くイオンと、陰極で生じる物質はそれぞれ何か。最も適当な組み合わせを、次のアからエまでの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。



	ア	イ	ウ	エ
陽極の方へ動くイオン	塩化物イオン	塩化物イオン	銅イオン	銅イオン
陰極で生じる物質	塩素	銅	塩素	銅

(問題はこれで終わりです。)

1	(1)		(2)		※1				
2	(1)		(2)		※2				
	(3)		(4)						
3	(1)		(2)		※3				
	(3)		(4)						
4	(1)	<div style="border: 1px dashed gray; padding: 10px;"> <p>図2</p> </div>			(2)	(3)	(4)	※4	
	(2)		(3)						
	(4)								
5	(1)		(2)		※5				
	(3)		(4)						
6	(1)		(2)		※6				
	(3)		(4)						

学科名		科	受検番号	第	番	得点	※
-----	--	---	------	---	---	----	---

(注) ※印欄には何も書かないこと。

