

平成 27 年度第 1 回入学試験問題

理 科

「始め」の合図があるまでは問題を開いてはいけません。

注 意

1. 「始め」という合図で始め、「やめ」という合図で、すぐに鉛筆をおきなさい。
2. 問題は 2 ページから 7 ページまでです。
3. 解答用紙は問題冊子にはさまれています。
4. 初めに、解答用紙に受験番号、氏名を記入しなさい。
5. 答はすべて解答用紙に記入しなさい。
6. 質問や用があるときは静かに手をあげなさい。
7. 定規、コンパス、および計算機（時計についているものも含む）類の使用は認めません。

〔1〕 次の A～E は昨年 (2014 年) のある日の日本の天気について書いたものである。この文章を読んで以下の問いに答えよ。

- A 1 月 13 日には日本付近は強い冬型の気圧配置となり、強い冷えこみとなった。この 3 日後にはこの冬初めて都心の最低気温が氷点下になった。
- B 2 月 14 日には日本列島の南岸を西から低気圧が進んできて、関東地方は 2 週続けての大雪となった。
- C 6 月 24 日には関東上空に強い寒気が入り、局地的に激しい雷雨となった。東京の一部の市では激しくひょうが降り、かなりの高さに積もった所もあった。
- D 7 月 25 日には日本列島は広く太平洋高気圧におおわれ、全国各地で厳しい暑さとなった。
- E 8 月 10 日には四国の南から接近した台風 11 号が、四国と近畿に上陸、日本列島を横断し、夜には日本海に抜けた。この間日本の広い範囲に大雨による被害をもたらした。

問1 A の日の前後にはバケツに入れた水が明け方にこおることがあったが、気温は必ずしも氷点下ではなかった。これは地表から熱が逃げて、地面の温度が気温よりも低くなる放射冷却という現象のためである。どのような天気の時に放射冷却は強まるか。もっともふさわしいものを選び、記号で答えよ。

ア 風のない晴天    イ 風の強い晴天    ウ くもり    エ にわか雨    オ きり雨

問2 前問の放射冷却と同じ熱の伝わり方をしている現象としてもっともふさわしいものを選び、記号で答えよ。伝わり方が同じであれば、温まるか冷えるかは区別せずに考えること。

- ア 熱いスープに金属のスプーンをひたしておくとスプーン全体が熱くなる。
- イ 冷めたみそ汁をガスコンロで温め直したところ、みそが盛んに上下に動くのが見られた。
- ウ 真夏の暑い日でも細かい水の粒を浴びるとすずしくなる。
- エ 真冬の寒い日でも窓際で日光浴をすると暖かい。

問3 B の大雪の数日後、雪が消えた畑に霜柱がたっているのが見られた。この霜柱を作っている氷は元々雪の氷だったものである。この間にどのような変化があつて霜柱ができたか。もっともふさわしいものを選び、記号で答えよ。

- ア 雪の氷 → 地中の氷 → 霜柱の氷
- イ 雪の氷 → 地中の水 → 霜柱の氷
- ウ 雪の氷 → 空気中の水蒸気 → 霜柱の氷
- エ 雪の氷 → 地中の水 → 空気中の水蒸気 → 霜柱の氷

問4 C の日にひょうを降らせた雲としてふさわしいものを選び、記号で答えよ。

ア わた雲 (積雲)    イ 雨雲 (乱層雲)    ウ 入道雲 (積乱雲)    エ ひつじ雲 (高積雲)

次ページの図ア～エは、A～E の 5 日のうちのいずれか 4 日について、観測された 1 日の降水量の分布を地図上に表したものである。

問5 A～E のうち、降水量の図が存在しないのはどの日か。1 つ選び、A～E の記号で答えよ。

問6 C の日の降水量の図をア～エから選び、記号で答えよ。また、その図を選ぶ理由を以下のように書いたとき、空欄にあてはまる言葉を 15 字～25 字で答えよ。

関東地方の降水量の分布に  という特徴があるから。



- [2]  $1\text{cm}^3$ あたりの重さ(g)のことを密度という。H君は食塩の密度を知りたいと思い、メスシリンダーに食塩を入れて体積をはかったところ  $50\text{cm}^3$ となった。この重さをはかり、メスシリンダーの重さを引くと、食塩の重さは  $75\text{g}$ となった。

これで食塩の密度が求められると考えて先生に言ったところ、先生から「食塩は粉なので、粉の粒と粒の間に空気が入っていて、すき間がたくさんある。君の実験では食塩の本当の体積がはかれていないのでは？」と言われた。実際計算してみると、理科の資料集に書いてある食塩の密度とはずいぶん違っていた。

先生は食塩の密度、つまり  $1\text{cm}^3$ の重さを正確に求める方法を教えてくれた。以下は、それにしたがってH君が行った実験の内容である。

#### 【実験】

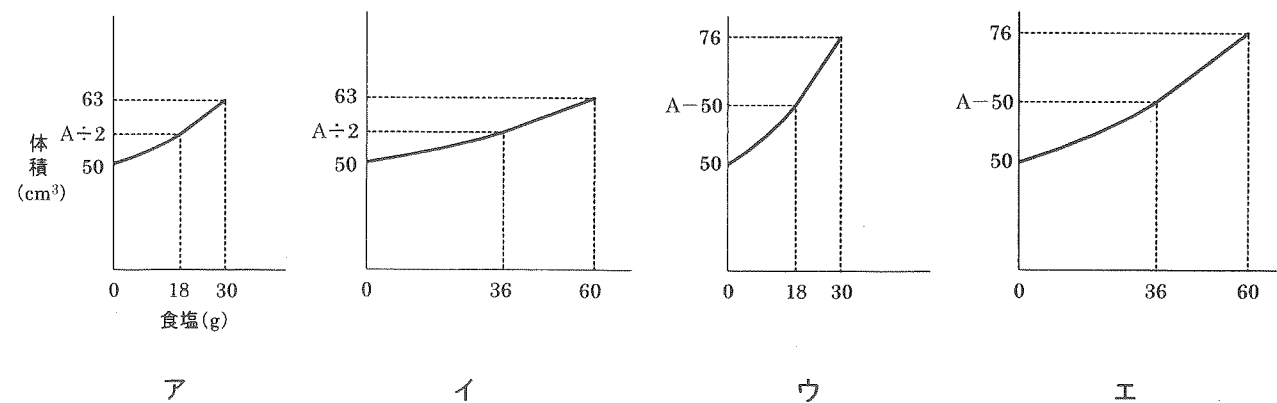
$25^\circ\text{C}$ でメスシリンダーの中に水を  $100\text{cm}^3(100\text{g})$ 入れ、少しずつ食塩を加えてよく溶かしたとき、体積がどのように変わるのかを正確にはかってみると、下の表のような結果が得られた。この実験では、 $36\text{g}$ までの食塩はすべて溶かすことができた。 $36\text{g}$ 以上では溶け残りの食塩が出てくるとともに、体積の増える割合は一定となった。

表 溶かした食塩の重さに対する体積の変化

| 食塩(g)                  | 0   | 10    | 20    | 30    | 36 | 40  | 50  | 60  |
|------------------------|-----|-------|-------|-------|----|-----|-----|-----|
| 体積( $\text{cm}^3$ )    | 100 | 103.7 | 107.6 | 111.6 | A  | 116 | 121 | 126 |
| 増えた体積( $\text{cm}^3$ ) |     | 3.7   | 3.9   | 4.0   |    |     | 5   | 5   |

このとき以下の問いに答えよ。ただし、割り切れない割り算の答は、分数ではなく、小数第二位を四捨五入し、小数第一位まで求めよ。

- 問1  $50\text{cm}^3$ の水に食塩を溶かす実験に変えておこなった場合の体積の変化を表す正しいグラフを選び、記号で答えよ。



- 問2 食塩がこれ以上溶けなくなったときの食塩水  $1\text{cm}^3$ の重さは何gか。表中のAにあてはまる数字を用いて求めよ。

- 問3  $100\text{cm}^3$ の水に  $60\text{g}$ の食塩を溶かしたとき、溶け残った食塩が食塩水の中でしめる体積は何  $\text{cm}^3$ か。

- 問4 メスシリンダーの底に溶け残った食塩  $1\text{cm}^3$ の重さは何gか。

- 問5 H君が下線部の実験ではかった食塩  $1\text{cm}^3$ の重さと、問4で求めた食塩  $1\text{cm}^3$ の重さを比べると、下線部の食塩の粉にあるすき間の体積がわかる。H君がはかった食塩  $50\text{cm}^3$ には何  $\text{cm}^3$ のすき間があるか。

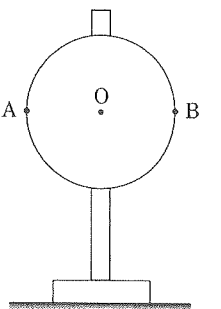


図1

- [3] 図1のような、地面に垂直に立っている半径  $12\text{cm}$ の円板があり、Oを中心として自由に回転できるようになっている。円板にはピンと糸を使っておもりをつるすることができる。ただし、ピンと糸の重さは考えないものとする。また、いずれの問いでも初めのA、O、Bの高さは同じであったとする。以下の問いに答えよ。

- 問1 図2のように重さの等しい2つのおもりを円板のAとCにつるした。円板はどちら向きに何度回転して静止するか。向きは図中のあ、いのどちらかで答えよ。

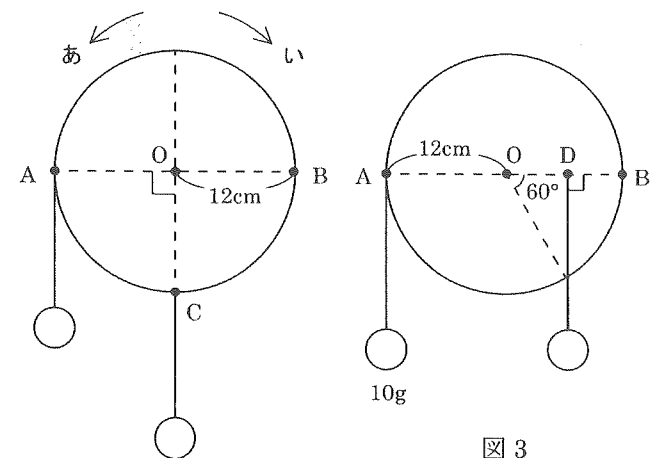


図2

- 問2 図3のように円板のAに  $10\text{g}$ のおもりを、Dに重さのわからないおもりをつるしたところ、円板は回転せず静止した。Dにつるしたおもりは何gか。



図3

- 問3 図4のように円板のEに  $20\text{g}$ 、Fに  $10\text{g}$ のおもりをつるしたところ、円板は少し回転して静止した。円板はどちら向きに何度回転して静止するか。向きは図中のあ、いのどちらかで答えよ。

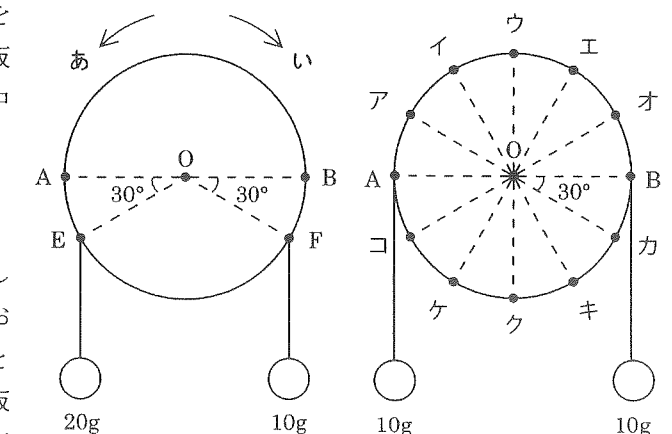


図4

- 問4 図5のように円板のA、Bに  $10\text{g}$ のおもりをつるしたところ、円板は回転せず静止した。次に  $10\text{g}$ のおもりを円板の円周上のア～コの1か所につるしたところ、Aはケの位置へ、Bはエの位置へ移動し、円板は静止した。このときつるした位置をア～コから選び、記号で答えよ。ただし、円内の線は円を12等分している。



図5

問5 図 6 のように円板の G、H、I におもりをつるしたところ、円板は回転せず静止した。I につるすおもりの重さを 40g とすると、G、H につるすおもりの重さはそれぞれ何 g か。ア～カの中からあてはまるものをすべて選び、記号で答えよ。ただし、図中の OG は 12cm、OH は 4cm、OI は 6cm である。また、円内の線は円を 6 等分している。

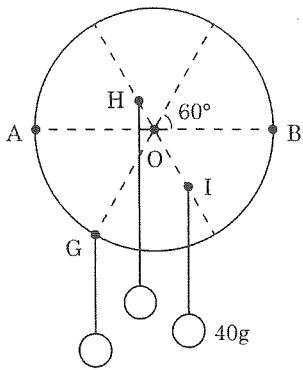


図 6

|   | G   | H   |
|---|-----|-----|
| ア | 10g | 15g |
| イ | 15g | 15g |
| ウ | 20g | 30g |
| エ | 10g | 30g |
| オ | 20g | 10g |
| カ | 15g | 20g |

〔4〕 気温と森林の形成には深い関係がある。本来は降水量も森林の形成と深い関係があるが、日本のような十分な降水量がある所では、気温で形成される森林の種類が決まる。気温と形成される森林の関係は、年平均気温よりも「暖かさの指数」との関係が深いことが知られている。

「暖かさの指数」は、月平均気温が 5℃以上の月について、月平均気温から 5℃を引いた数値を求め、これらを合計した値である。これは、森林を構成する植物が成長するのに必要な最低温度を 5℃と考えたものである。表 1 は、「暖かさの指数」と形成される森林との関係を、表 2、3 は、気仙沼、東京の月平均気温を表したものである。この問題では、「暖かさの指数」にもとづいて森林が形成されるものとして、以下の問いに答えよ。

表 1 「暖かさの指数」と形成される森林との関係

| 暖かさの指数  | 形成される森林   |
|---------|-----------|
| 240～    | 熱帯多雨林     |
| 180～240 | 亜熱帯多雨林    |
| 85～180  | 常緑広葉樹林    |
| 45～85   | 落葉広葉樹林    |
| 15～45   | 針葉樹林      |
| ～15     | 森林は形成されない |

表 2 2013 年の気仙沼の月平均気温(℃)と「暖かさの指数」の計算例

|        | 1 月  | 2 月  | 3 月 | 4 月 | 5 月  | 6 月  | 7 月  | 8 月  | 9 月  | 10 月 | 11 月 | 12 月 | 年平均  |
|--------|------|------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 平均気温   | -1.2 | -0.9 | 3.8 | 8.2 | 11.9 | 17.1 | 20.6 | 23.4 | 20.1 | 15.0 | 7.6  | 2.8  | 10.7 |
| 平均気温-5 | ×    | ×    | ×   | 3.2 | 6.9  | 12.1 | 15.6 | 18.4 | 15.1 | 10.0 | 2.6  | ×    |      |

「暖かさの指数」の計算例(5℃未満の月は計算に含めない)

$$\text{「暖かさの指数」} \quad 3.2 + 6.9 + 12.1 + 15.6 + 18.4 + 15.1 + 10.0 + 2.6 = 83.9$$

表 3 2013 年の東京の月平均気温(℃)と「暖かさの指数」

|      | 1 月 | 2 月 | 3 月  | 4 月  | 5 月  | 6 月  | 7 月  | 8 月  | 9 月  | 10 月 | 11 月 | 12 月 | 年平均  |
|------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 平均気温 | 5.5 | 6.2 | 12.1 | 15.2 | 19.8 | 22.9 | 27.3 | 29.2 | 25.2 | 19.8 | 13.5 | 8.3  | 17.1 |

$$\text{「暖かさの指数」} \quad 145$$

問1 2013 年の東京の「暖かさの指数」は 145 であった。このとき、東京で本来森林を構成する植物としてふさわしいものを 2 つ選び、記号で答えよ。

ア カシ      イ スギ      ウ モミ      エ ブナ      オ クスノキ

問2 東京のすべての月の平均気温が 5℃下がった場合、「暖かさの指数」はどのくらい下がるか。正しいものを選び、記号で答えよ。

ア 40      イ 50      ウ 60      エ 70

問3 同じ場所でも標高が高ければ気温が低くなる。東京の標高が高くなって気温が下がったとすると、落葉広葉樹林が形成されるためには、何 m 以上になればよいか。もっとも近いものを選び、記号で答えよ。100m 高くなると、すべての月の平均気温が 0.6℃下がるものとして考えよ。

ア 約 600m    イ 約 800m    ウ 約 1000m    エ 約 1200m

問4 本州では標高の高い山でのみ自然の針葉樹林が見られ、山と山の間には自然の針葉樹林は見られない。山に生えている針葉樹の種類は、数 100km はなれていても同じである。はなれた地域に同じ種類の木が見られる理由としてもっともふさわしいものを選び、記号で答えよ。

- ア 同じような温度なので、何もしなくても同じ種類の木が生えてくる。
- イ 実を食べた鳥があちこちに種子を落とし、適した温度のところでのみ成長した結果、短い期間にはなれた地域に同じ種類の木が生えるようになった。
- ウ 今より低温の時代に低地に広く分布していた針葉樹林が、温度上昇とともにゆっくりと分布する高度を上げていき、長い期間をかけて、はなれた地域に同じ種類の木が生えるようになった。
- エ 同じような温度なので、それぞれの地域ごとにとても長い期間をかけて同じ種類の木に進化していった。

問5 1913 年には、東京の年平均気温は 13.4℃であった。この 100 年間で同じ割合で温度上昇が続くとすると、およそ何年後に東京で亜熱帯多雨林が形成され始めると考えられるか。もっとも近いものを選び、記号で答えよ。

ア 約 80 年後    イ 約 100 年後    ウ 約 120 年後    エ 約 140 年後    オ 約 160 年後

|               |     |      |  |  |  |  |    |  |
|---------------|-----|------|--|--|--|--|----|--|
| 平成27年度<br>第1回 | 理 科 | 受験番号 |  |  |  |  | 氏名 |  |
|---------------|-----|------|--|--|--|--|----|--|

〔1〕

|          |    |    |    |    |    |    |
|----------|----|----|----|----|----|----|
| 問1       | 問2 | 問3 | 問4 | 問5 | 問6 | 記号 |
|          |    |    |    |    |    |    |
| 問6<br>特徴 |    |    |    |    |    |    |
|          |    |    |    |    |    |    |

1525

〔2〕

|    |    |                 |    |                 |
|----|----|-----------------|----|-----------------|
| 問1 | 問2 | 問3              | 問4 | 問5              |
|    | g  | cm <sup>3</sup> | g  | cm <sup>3</sup> |

〔3〕

|    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|
| 問1 | 向き | 角度 | 問2 | 問3 | 向き | 角度 |
|    |    | 度  | g  |    |    | 度  |
|    | 問4 | 問5 |    |    |    |    |
|    |    |    |    |    |    |    |

〔4〕

|    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|
| 問1 | 問2 | 問3 | 問4 | 問5 |
|    |    |    |    |    |

|    |  |
|----|--|
| 合計 |  |
|----|--|