

平成27年度 入学試験問題（二次）

理 科

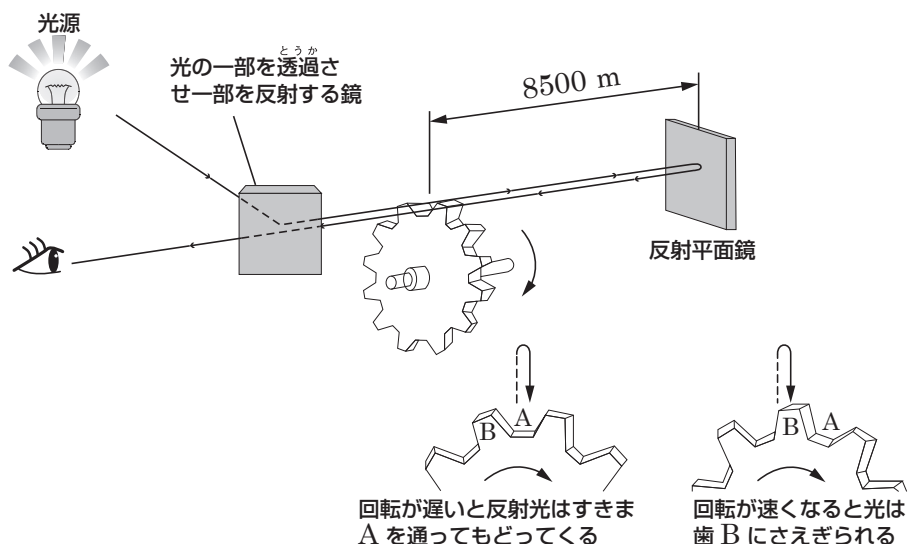
（時間30分）

〔注意事項〕

1. 試験開始の合図まで中を開いてはいけません。
2. 受験番号、出席番号、氏名を解答用紙に記入しなさい。
3. 試験問題は4題あります。印刷がはっきりしなかったり、問題がぬけていたりした場合は申し出なさい。
4. 解答は解答用紙に記入しなさい。
5. 解答用紙だけを提出しなさい。

1 光について次の問いに答えなさい。

フィゾーは光の速さを測定するために、歯車（歯の数 720 個）から平面鏡までの距離を 8500 m として、下の図のような実験をおこないました。歯車がゆっくり回転しているときは、すきま A を通り抜けて平面鏡で反射した光が同じすき間を通して戻るのでも見えます。しかし、歯車の回転数をふやしていくと、すきま A を通った光が平面鏡で反射して戻るとき、次の歯 B でさえぎられるところがあります。この実験からフィゾーは光の速さを測定することができました。



(1) 光がすきま A を通り、平面鏡にあたって歯車まで戻ってくるのにかかる時間はどれですか。下の 1~5 の中から 1 つえらび番号で答えなさい。

- |   |  |
|---|--|
| 1 $8500 \text{ [m]} \div \text{光の速さ}$   | 2 $17000 \text{ [m]} \div \text{光の速さ}$ |
| 3 $\text{光の速さ} \div 8500 \text{ [m]}$   | 4 $\text{光の速さ} \div 17000 \text{ [m]}$ |
| 5 $\text{光の速さ} \times 8500 \text{ [m]}$ |  |

(2) このとき歯車は 1 秒間で 13 回転していました。すきま A を通った光が歯車 B にさえぎられるまでの時間はどれですか。下の 1~5 の中から 1 つえらび番号で答えなさい。

- | 1  | 2                                   | 3                                   | 4                          | 5                                   |
|--|-------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------|-------------------------------------|
| $\frac{1}{2 \times 720 \times 13} \text{ 秒}$ | $\frac{1}{720 \times 13} \text{ 秒}$ | $\frac{13}{2 \times 720} \text{ 秒}$ | $\frac{720}{13} \text{ 秒}$ | $\frac{2 \times 720}{13} \text{ 秒}$ |

(3) 下線部アと下線部イの時間が同じになったときに、歯車によって光がさえぎられることからフィゾーは光の速さを測定することに成功しました。このときの光の速さはどれですか。下の1～5の中から最も適切なものを1つえらび番号で答えなさい。

1 秒速 28 万 km

2 秒速 30 万 km

3 秒速 32 万 km

4 秒速 34 万 km

5 秒速 38 万 km

右の図は鏡の<sup>かがみ</sup>前に立つ A 君と B 君のようすを表しています。A 君から鏡にうつる B 君を見ることができます。

○ B 君

(4) このときの光の道筋<sup>すじ</sup>を作図しなさい。ただし、作図に利用した線は全て残しておくこと。

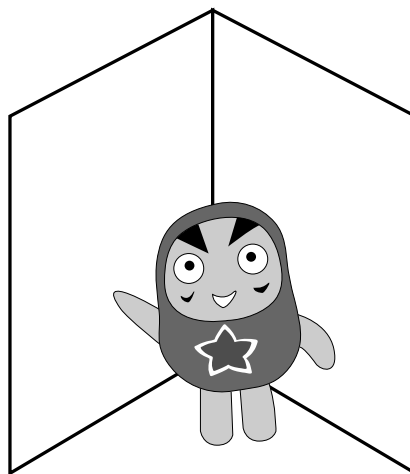
○ A 君

鏡

1 枚の鏡では、像は 1 つしかできませんが、2 枚の鏡を組み合わせると実物が 1 つでも像が複数できることがあります。右の図のように鏡を 90 度にあわせておきダルマを置きました。

(5) 鏡にうつるダルマの像はいくつありますか。

(6) 鏡をあわせる角度を 30 度に変えました。このとき、鏡にうつるダルマの像はいくつありますか。



**2** 気体を取りだすためにいろいろな実験をしました。文中の気体 A～D について次の問いに答えなさい。

気体 A 二酸化マンガンに過酸化水素水かさん かすいそを入れると発生する気体

気体 B くだいた貝がらに塩酸を入れると発生する気体

気体 C 亜鉛あえんの粒にうすい硫酸りゅうを加えると発生する気体

気体 D 空気の体積の 80%をしめる気体

(1) 気体 A と気体 B に共通する性質を下の 1～4 の中からすべてえらび番号の小さい順に答えなさい。

- 1 ものを燃やすはたらきがある。
- 2 においがある。
- 3 においがない。
- 4 気体は目にみえない。

(2) 気体 A を集めた試験管の口に火のついたマッチをゆっくりと近づけたとき、どのような変化がおきますか。下の 1～4 の中から 1 つえらび番号で答えなさい。

- 1 マッチの火が消える。
- 2 マッチの火が大きくなる。
- 3 刺激臭しげきしゅうの気体が発生する。
- 4 ポンと音を立てて燃焼ねんしょうする。

(3) 気体 B を集めた試験管の口に火のついたマッチをゆっくりと近づけたとき、どのような変化がおきますか。(2)の 1～4 の中から 1 つえらび番号で答えなさい。

(4) 気体 C の性質について正しく説明しているものを下の 1～4 の中から 1 つえらび番号で答えなさい。

- 1 空気より重い気体で、石灰水に通すと白くにごる。
- 2 空気より軽い気体で、石灰水に通すと白くにごる。
- 3 空気より重い気体で、石灰水に通しても白くにごらない。
- 4 空気より軽い気体で、石灰水に通しても白くにごらない。

(5) 次の 1～4 の操作で気体 C が**発生しないもの**をすべてえらび番号の小さい方から順に答えなさい。

- 1 スチールウール（鉄）にうすい塩酸を加える。
- 2 銅にうすい塩酸を加える。
- 3 マグネシウムにうすい塩酸を加える。
- 4 過酸化水素水にきざんだ生のレバーを入れる。

(6) 次の文は空気から気体 D をとりだす方法を説明しています。気体 D は文中の（ X ）と（ Y ）のどちらに入りますか。記号で答えなさい。

空気中の不純物（ホコリや水分、二酸化炭素など）をとりのぞいた後、気体の空気を冷やしていくと液体に変わります。この液体空気の温度を少しずつ上げると、気体 A の沸点は  $-183^{\circ}\text{C}$ 、気体 D は  $-196^{\circ}\text{C}$  なので、液体空気から、まずは（ X ）が発生し、次に（ Y ）が発生します。このようにして、気体 A と気体 D をわけてとりだすことができます。

(7) (6)のように物質の沸点の違いを利用して物質を分けることを何といいますか。下の 1～4 の中から 1 つえらび番号で答えなさい

- |                        |      |      |      |
|------------------------|------|------|------|
| 1 蒸留 <sup>じょうりゅう</sup> | 2 ろ過 | 3 分解 | 4 酸化 |
|------------------------|------|------|------|

**3** アサガオについて次の問いに答えなさい。

(1) 次の文はアサガオの種まきの方法です。( )にあてはまるものを下の1~9の中から1つずつえらび番号で答えなさい。

一般的に鎌倉などの南関東では(ア)以降にまきます。アサガオの種の種皮はかたいので種の中に水が入りにくいです。「へそ」とよばれる(イ)が出てくる(ウ)の皮をつめ切りで切ります。土に深さ2cmほどの穴をあけ、「へそ」が(エ)になるようにまき、土をかぶせます。

- |        |      |      |     |     |      |
|--------|------|------|-----|-----|------|
| 1 4月   | 2 5月 | 3 6月 | 4 茎 | 5 根 | 6 部分 |
| 7 部分以外 | 8 上  | 9 下  |     |     |      |

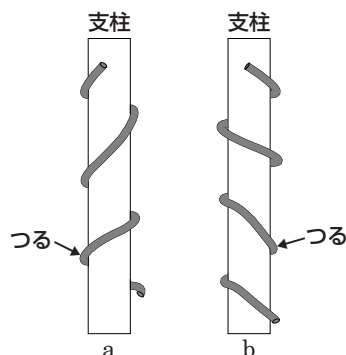
(2) 下の図でアサガオのつるの巻き方をあらわしているのはどれですか、記号で答えなさい。また、アサガオのつるの巻き方を「右巻き」というか「左巻き」というかは時代や研究者によってかわってきています。

日本の植物学の父とよばれた牧野富太郎は「支柱を右手でにぎった時、親指の方向につるが伸びていれば右巻き。左手でにぎった時、親指の方向につるが伸びていれば左巻き」としています。

その後、コムギの研究で有名な木原均を中心に、植物のつるの巻き方もネジの巻き方と同じにしたほうが良いという意見が出され、つるにそって進んだとき右回り(時計回り)に前進する巻き方を右巻き、その反対を左巻きとしています。

進化論で有名なダーウィンは、右巻きを「太陽の動きに逆<sup>さか</sup>らって登っていく巻き方」、左巻きを「太陽の動きに<sup>したが</sup>って登っていく巻き方」と呼んでいます。

では、牧野、木原、ダーウィンはアサガオのつるの巻き方はどちらだと言っていましたか。それぞれ右か左かで答えなさい。



アサガオがなぜ夏の朝に花が開くかを調べるために実験をしました。

#### 実験方法

ア～ケのはちを用意してアサガオの種をまき、つぼみをつけるまで大きく育てた後、十分に明るくしたままの部屋の中で育てます。その後、ア～ケのはちを1日（24時間）の中で決められた時間だけ光をあてた後、箱をかぶせて光をあてないようにしました。それぞれの決められた時間は下の表の通りです。光を当てていた時間を明期、光をあてなかった時間を暗期とします。明期、暗期を何日かくり返すと、ア～ケのはちのアサガオは、毎回明期の始まりから同じ時間がたってから開花しました。その結果も下の表に書きました。例えばアのはちのアサガオは、6時間光をあてた後18時間暗やみにおいた結果、光をあててから20時間後に開花したことを示しています。

はち	明期（時間）	暗期（時間）	明期開始後から開花に必要な時間
ア	6 時間	18 時間	20 時間
イ	7 時間	17 時間	20 時間
ウ	8 時間	16 時間	20 時間
エ	9 時間	15 時間	20 時間
オ	10 時間	14 時間	20 時間
カ	11 時間	13 時間	21 時間
キ	12 時間	12 時間	22 時間
ク	13 時間	11 時間	23 時間
ケ	14 時間	10 時間	24 時間

- (3) 次の文は実験の結果をまとめたものです。（ ）にあてはまるものを下の1～9の中から1つずつえらび番号で答えなさい。ただし、同じものを何度えらんでもよい。

アサガオは（ア）期が（イ）時間以下のときは、いつも（ウ）期開始から（エ）時間後に開花します。（オ）期が（イ）時間より長くなるときは、いつも（カ）期開始から（キ）時間後に開花します。

1 明	2 暗	3 6	4 7	5 10
6 12	7 14	8 16	9 20	

- (4) 鎌倉の8月29日の日の出は5時11分で日の入りは18時13分です。実験の結果から考えて8月30日のアサガオの開花時刻は何時何分ですか。

4

下の文について次の問いに答えなさい。

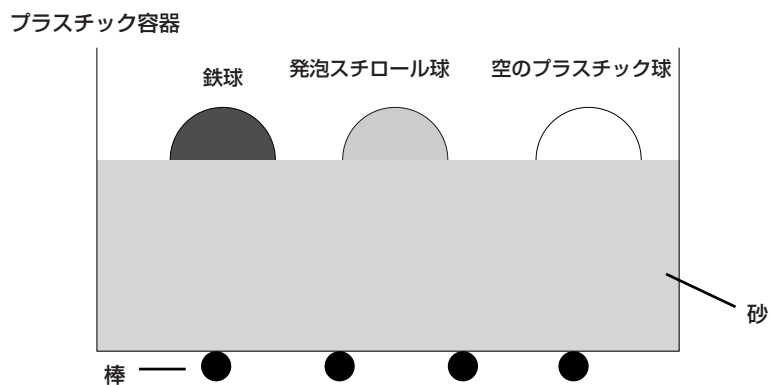
地震のときに地面が液体のようになる（ア）現象がおこると、建物が沈んだり、倒れたりすることがあります。この現象をくわしく調べると次のようなことがわかりました。まず、地中の土や砂の粒の間には小さなすき間があり、ふだんはこのすき間に水が入りこんだ状態で固まっています。地震によって地面がゆれると、土や砂の粒と水が混ざって、どろ水のような状態になります。地震のゆれがおさまると、土や砂の粒はすき間が小さくなり、表面は水たまりのようになります。この現象をさらにくわしく知るために次のような実験をしました。

操作1 プラスチック容器に砂を入れる。

操作2 砂の表面を指で押したらにじみ出るくらいまで水を入れる。

操作3 鉄球、発泡スチロール球、空のプラスチック球をそれぞれ砂に半分入れる。

操作4 プラスチック容器の下に丸い棒を置き、容器をゆらす。



(1) 上の文の中の（ア）に入る語句を漢字3字で答えなさい。

(2) この現象がおきた後、砂の高さは水面の高さと同程度になりますか。下の1～3の中から1つえらび番号で答えなさい。

- 1 水面よりも高くなる。
- 2 水面と同じ高さになる。
- 3 水面よりも低くなる。



(3) 実験の前後で鉄球、発泡スチロール球、空のプラスチック球はどのようにになりますか。

下の**1～3**の中からそれぞれ1つずつえらび番号で答えなさい。

- 1 最初の位置よりも下へ沈む。
- 2 最初の位置よりも浮き上がる。
- 3 変わらない。

(4) プラスチック球に粘土<sup>ねんど</sup>をいっぱいに入れ、同じように実験しました。どのようにになりますか。(3)の**1～3**の中から1つえらび番号で答えなさい。