

2017年度 入学試験問題 (第2回)

理 科

(30 分)

【注 意】

- ① 問題は **1** から **4** まであります。答えは必ず解答用紙のきめられたわくの中に、はっきり書きなさい。
- ② 式や途^{とちゅう}中の計算は、問題用紙の余白を利用しなさい。

2 16世紀のイタリアの科学者であるガリレオ・ガリレイを知っていますか？ 彼は大聖堂でゆれるランプを見て、ふりこの決まりを発見したといわれています。ある日、大聖堂に入ったガリレオは、ランプがゆれているようすを観察していました。次第にふれはばが小さくなるランプを見ながら、彼は自分の脈拍みやくはくを使ってふりが1往復にかかる時間を調べます。その結果、ふれはばが大きいときと小さいときとで、1往復にかかる時間がほぼ変わらないことに気がついたのです。以上のことを知った太郎君は、自分でもふりこの決まりについて調べるために、次の<実験>を行いました。次の各問いに答えなさい。

<実験>

図1のように、天井てんじょうの支点てんじょうに糸を固定し、もう片方におもりを取りつけて、ふりこをつくった。「糸の長さ」、「おもりの重さ」、「ふれはば」の3つの条件を次の表のようにいろいろ変えて、1往復にかかる時間をそれぞれ測定した。

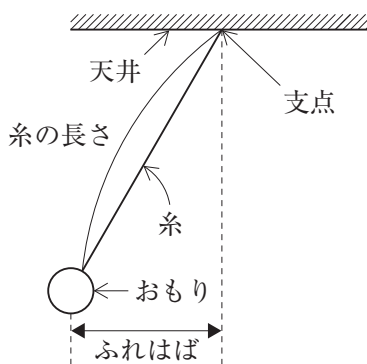
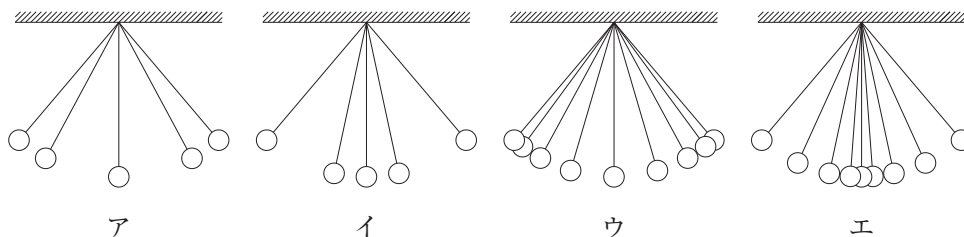


図1

表

条件	①	②	③	④	⑤
糸の長さ	25cm	25cm	25cm	50cm	100cm
おもりの重さ	20g	40g	40g	20g	20g
ふれはば	2 cm	2 cm	4 cm	2 cm	2 cm
1往復にかかる時間	1.0秒	1.0秒	あ	1.4秒	2.0秒

- (1) 表の⑤の条件にして実験を行っているときのふりこのようすを0.25秒ごとに記録した結果としてふさわしいものを、次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。ただし、選択肢の図は長さが正しくかかれていません。



- (2) 1往復にかかる時間とおもりの重さの関係を調べるには、どの条件とどの条件を比べればよいですか。表の①～⑤の中から2つ選び、番号で答えなさい。
- (3) 表の あ にあてはまる時間としてふさわしいものを、次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

ア. 0.5秒 イ. 1.0秒 ウ. 1.4秒 エ. 2.0秒

- (4) 糸の長さを200cm, おもりの重さを20g, ふれはばを2cmにして実験を行う場合の、1往復にかかる時間としてふさわしいものを、次のア～オの中から1つ選び、記号で答えなさい。

ア. 1.0秒 イ. 1.4秒 ウ. 2.0秒 エ. 2.8秒 オ. 4.0秒

- (5) 図2のように、支点の真下75cmのところにくいを打ちました。このとき、糸の長さを100cm、おもりの重さを20g、ふれはばを2cmにして実験を行う場合の、1往復にかかる時間は何秒になると考えられるか、答えなさい。

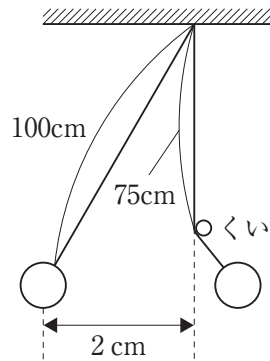


図2

- (6) 1往復にかかる時間をより正確に測定する方法として最もふさわしいものを、次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

- ア. おもりから手をはなしてから、おもりが最初に反対側に達するまでの時間をストップウォッチで測定する。
- イ. おもりから手をはなしてから、おもりが最初に反対側に達するまでの時間をストップウォッチで測定して、その結果を2倍する。
- ウ. おもりから手をはなしてから、おもりが10回目に同じ場所に戻るまでの時間をストップウォッチで測定して、その結果を10で割る。
- エ. おもりから手をはなしてから、おもりが10回目に同じ場所に戻るまでの時間をストップウォッチで測定して、その結果を20で割る。

3 アリに関する次の文章を読んで、各問いに答えなさい。

空き地などでよく見られるクロオオアリという大型のアリがいます。東京近郊^{きんこう}ではクロオオアリの巣から5月から6月頃^{ころ}、翅^{はね}のあるアリが飛び立ちます。この翅のあるアリには体の大きな新しく誕生した女王アリと体が小さなアリの2種類がいます。女王アリはしばらく飛び、他の巣から飛び立った体が小さなアリたちと出会ったあと、地上に降り翅を切り取り巣をつくる場所を探します。女王アリは石の下などに小部屋をつくり最初の産卵をします。最初の働きアリが出るまでは女王アリはえさを食わず自分の体内の栄養を幼虫に与えて育てます。働きアリは秋までには十数匹^{ひき}になり冬をむかえますが、1年目の女王アリは死亡率が高く多くの個体が死んでしまいます。冬を越すと3～4月から活動を開始し、女王アリは産卵を再開します。昼間に働きアリは巣を拡大し、巣の外に盛んにエサを探しに行くようになります。働きアリは体の大きさに差がありますが、大きな働きアリの体長は12mm、体重は35mgで体重の5倍の重さのエサをくわえて歩き、25倍の重さのエサを引きずることができます。働きアリの寿命^{じゅみょう}は1年以内ですが、女王アリの寿命は長く生きている間は巣の中で産卵を続けます。卵から成虫までは40日～70日くらいかかります。巣は年ごとに働きアリの個体数を増やし大きくなっていきます。飼育した観察では1年で15匹、2年で65匹、3年で120匹、5年で450匹、15年で1500匹という記録があります。一般的には野外で7、8年たつと、働きアリが1000～2000匹いる成熟した巣となり、働きアリの個体数は安定します。その後、毎年このような巣から翅を持つアリが飛び立っていきようになります。

体の背中に目立つとげを持つトゲアリの新女王は晩夏～秋に飛び立ち地面に降りたあと、クロオオアリの働きアリ数が少ない小さなサイズの巣に侵入^{しんにゅう}します。そしてクロオオアリの女王アリをかみ殺し、巣を乗っ取ります。最初クロオオアリの働きアリはトゲアリの女王を助け巣を維持^{いじ}しますが、これが寿命で死ぬことでトゲアリの働きアリに入れ替わってしまいます。

(1) 次のア～エの動物をアリと分類上近い順に左から並べ、記号で答えなさい。

ア. クモ イ. ハチ ウ. カタツムリ エ. トンボ

(2) 新女王アリの翅は体のどの部分にあるか、次のア～オの中から正しいものを1つ選び記号で答えなさい。

ア. 頭部 イ. 胸部 ウ. 腹部 エ. 足部 オ. ^{どう}胴部

(3) 翅がある体が小さなアリはどのようなアリか、答えなさい。

(4) 翅がある体が小さなアリから新女王アリにわたされるものは何か、答えなさい。

(5) 大きな働きアリが引きずることができるエサの重さとして、次のア～オの中から最もふさわしいものを1つ選び、記号で答えなさい。

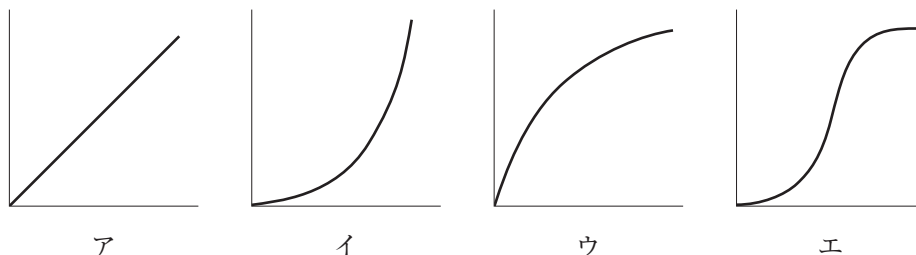
ア. 0.08g イ. 0.17g ウ. 0.30g エ. 0.87g オ. 1.75g

(6) 卵から成虫まで40日～70日と大きなはばがあるのは、どの条件が大きく^{えいきょう}影響していると考えられるか、次のア～オの中から1つ選び、記号で答えなさい。

ア. ^{しつど}湿度 イ. 光 ウ. 温度 エ. 土の成分 オ. 空気の成分

(7) 問題文から、女王アリは何年以上生きることができると考えられるか、答えなさい。

- (8) 巣の年ごと(横じく)の働きアリの個体数(縦じく)をグラフにすると次のどれになるか、次のア～エの中から最もふさわしい図を1つ選び、記号で答えなさい。



- (9) 年ごとに巣の働きアリの個体数が増加するのはなぜですか。次のア～エの中から最もふさわしいものを1つ選び、記号で答えなさい。

- ア. 女王アリの増加により産む卵の数が増えるから。
- イ. 大きな働きアリは卵を産むことができるようになるから。
- ウ. 今までいた働きアリに加え、毎年産まれた働きアリが加わるから。
- エ. 働きアリの増加により、多くのエサを幼虫に与えることができるから。

- (10) トゲアリの新女王がクロオオアリの巣を乗っ取るのは、トゲアリの新女王にとってどのような良いことがあるか、その理由として、次のア～エの中から最もふさわしいものを1つ選び、記号で答えなさい。

- ア. クロオオアリの雄と交尾し、クロオオアリとトゲアリの性質を持った働きアリを産むことができるから。
- イ. トゲアリの天敵であるクロオオアリを減らすことができるから。
- ウ. 新女王にとって死亡率の高い1年目を生き残る確率が高くてできるから。
- エ. クロオオアリに姿を似せることで、他のアリからの攻撃を防ぐことができるから。

4 ドライアイスに関する次の文を読み、各問いに答えなさい。

ドライアイス1kgをインターネットで注文したところ、発泡スチロールの箱が届きました。中を開けると、ドライアイスのかたまりが紙に包まれて入っていました。紙の包みを開けると、表面から白い煙けむりのようなものがふわっと出てきました。かなづちで小さく割り、かけらを水そうの水の中に入れると、ドライアイスの表面から白い泡あわがブクブクとたくさん出てきて、水の表面はたちまち白い煙のようなものでまっ白になりました。すぐにその白い泡は水そうからあふれ出し、すいそうのふちを伝って下のほうへ、下の方へと流れていきました。

- (1) ドライアイスは何でできていますか。物質の名前を答えなさい。
- (2) ドライアイスは紙に包まれていました。なぜラップでくるんだり、ビニール袋に入れなかったのでしょうか。その理由を答えなさい。
- (3) 下線部で、煙が白く見えるのは何が含まれているからですか。物質の名前を答えなさい。
- (4) 板状のドライアイスのかけらをステンレスの台の上をすべらすと、おどろくほどなめらかに、スルーッとすべっていきました。すべりやすくなっている理由を説明しなさい。

(5) 図3のような方法で、ドライアイスから発生する泡を試験管に集めました。試験管が気体でいっぱいになってから水中でゴム栓^{せん}をして、水から引き上げました。ゴム栓を開け、水を2 mLほど入れ、すぐにゴム栓をしてからよくふり、もう一度ゴム栓を下に向けたまま水そうの水につけ、水中でゴム栓を開けました。すると、すぐに水が試験管の中にどんどん入ってきました。水が入ってきたことからわかるこの気体の性質として正しいものを、次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

ア. 水より軽い イ. 水より重い ウ. 水に溶ける エ. 水に溶けない

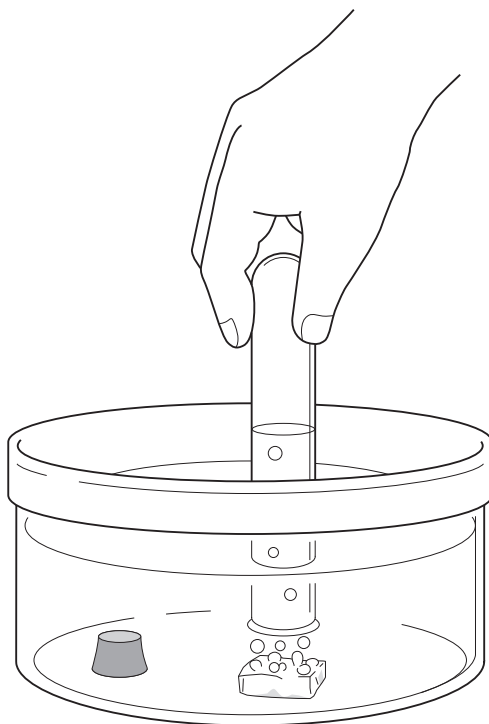


図3

