

# 2019年度 入学試験問題

## 理 科

### (第3回)

[注意]

1. 試験開始の合図があるまで、この問題冊子の中を見てはいけません。
2. 解答用紙は、問題冊子の中にはさんであります。試験開始の合図があったら、解答用紙を取り出して受験番号と氏名を記入し、QRコードシールをはりなさい。
3. 解答はすべて解答用紙に記入しなさい。
4. 問題冊子の余白等は自由に使って構いません。
5. 試験終了後、解答用紙のみ提出し、問題冊子は持ち帰りなさい。

1 次の文章を読み、以下の問いに答えなさい。

トシオ君の趣味は昆虫採集、特に空を舞うチョウを集めることが好きです。夏休みに博物館へ行ったところ、たくさんの標本を見ることができました。

トシオ：ケースの中には、同じ名前のチョウでも少し色や模様が異なるものが入っています。みんな同じものだと思っていました。

ガイド：ヒトでも兄弟で違いがあるのと同じで、チョウもみんな違いがあるのです。①同じ日本国内でも、地域や環境によっては違いがあるのですよ。

トシオ：おもしろいですね。いろいろなタイプを集めたくくなります。たくさんのチョウが展示されていますが、中でもクロオオアリと深い関係にあるクロシジミというチョウの暮らしに興味を持ちました。

#### ↓展示解説

～クロシジミとクロオオアリの不思議な関係～

クロシジミとクロオオアリは親密な関係にあります。アリとはまったく違う姿をしているクロシジミの幼虫を、クロオオアリの働きアリはせっせと世話するのです。

8月ごろ、クロシジミはアブラムシが多く集まる植物に卵を産みつけます。卵からかえったクロシジミの幼虫は、3齢虫になるまでアブラムシが出す甘い蜜を食べて成長します。ところが、3齢虫になった幼虫は自ら蜜を出すようになります。クロオオアリはこの蜜が大好きで、クロシジミの幼虫を触角でたたいて蜜を求める行動をとります。

アリは同じ種類のアリどうしても、同じ巣の仲間でないケンカをします。そのために、常にコミュニケーションをとることで仲間かどうか判断をしています。それにもかかわらず、クロオオアリは同じ仲間でもないクロシジミの幼虫（3齢虫）を自分の巣の中へ運び入れてしまうのです。このとき、②クロシジミはクロオオアリの匂いに似た物質を体から出すことで、クロオオアリをだましていると考えられていますが、くわしいことはまだ分かっていません。

その後、幼虫は巣の中で働きアリからエサをもらいながら成長し、糞を片づけてもらうなど手厚いお世話をしてもらいながら過ごし、春になると巣の出口近くでさなぎになり、羽化すると逃げるようにして巣の外へ飛び立っていきます。

ガイド：アリの巣の中にいれば働きアリが常に食物を運んでくれることだけでなく、敵から攻撃を受けたら代わりに戦ってくれます。アリにばれずに巣の中にうまく侵入することができれば、アリに守ってもらいながら暮らすことができるのです。

トシオ：すごい！ 昆虫の世界には不思議なことがたくさんありますね。

問1 下線部①のように地域や環境によって違いがあることは、チョウの行動においてどのような意義があると考えられますか。下の文の（ ）内に適切な文を10～15字で答えなさい。

その地域や環境において、チョウが（ 10～15字 ）ために有利になっていると考えられる。

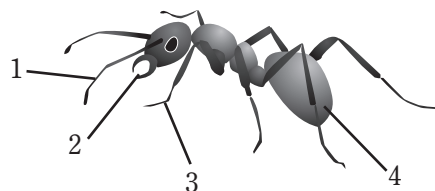
問2 クロシジミとクロオオアリと同じような関係性を持つ生物の組み合わせとして、正しいものを次の1～4から一つ選び、番号で答えなさい。

- |                |            |
|----------------|------------|
| 1 シマウマとダチョウ    | 2 ヒトとカイチュウ |
| 3 ヤドカリとイソギンチャク | 4 キツネとノウサギ |

問3 下線部②のように、クロシジミの幼虫はクロオオアリの仲間であるように見せかけているようです。一生の間で別のものに見せかける時期がある生物として正しいものを次の1～4から一つ選び、番号で答えなさい。

- |         |        |         |           |
|---------|--------|---------|-----------|
| 1 カブトムシ | 2 ミツバチ | 3 オニヤンマ | 4 モンシロチョウ |
|---------|--------|---------|-----------|

問4 下線部②のように、アリの仲間は真っ暗な巣の中で出会った物体の表面にある物質を認識して活動することができます。それは、体のある部分がセンサーとしてはたらいっているからです。どこの部分が担当していますか。図の1～4から一つ選び、番号で答えなさい。



問5 アリとミツバチは、どちらもハチ目・スズメバチ上科・アリ科に属する昆虫です。アリとミツバチに共通する特ちょうとして正しいものを次の1～8から二つ選び、番号で答えなさい。

- 1 エサのある方向をダンスのような動きで仲間に伝える
- 2 後ろあしに気門がある
- 3 オスは羽をもち、移動することがある
- 4 エサをとってきたり、巣をつくるのはオスである
- 5 かむ口とすう口の両方がある
- 6 単眼が2個ある
- 7 卵で冬ごしをする
- 8 さなぎの時期がある

問6 クロシジミが冬をこすのと同じすがたで冬をこす生物はどれですか。正しいものを次の1～4から一つ選び、番号で答えなさい。

- 1 テントウムシ
- 2 アブラゼミ
- 3 カマキリ
- 4 モンシロチョウ

(問題は次のページに続く)



2 次の文を読み、以下の問いに答えなさい。

日本の天気は、まわりの大陸や海洋にあらわれる高気圧によって特ちょうが見られます。冬には大陸で（ア）高気圧が発達し、西高東低の気圧配置となります。このため、冷たい北西よりの風がふき、日本海側に大雪が降りやすくなり、太平洋側はかわいた風がふきま。太平洋側は晴天が続くため、星空が見やすくなり、夜には冬の大三角をつくる3つの星が観測できます。

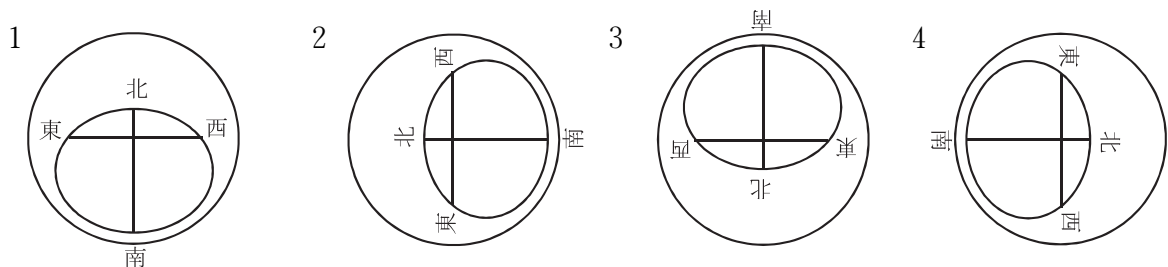
夏の初めには（イ）高気圧と太平洋高気圧がぶつかり合い、日本列島に梅雨前線とよばれる停滞前線ができ、ぐずついた天気が続きます。太平洋高気圧の勢力が増していくと、前線は南から北へと移動します。日本列島全体を太平洋高気圧がおおうようになると、暖かく湿った南東よりの季節風がふき、蒸し暑い日が続くようになります。

この時期から日本付近を通るようになる台風は、熱帯で発達した低気圧で、最大風速が風力8以上になったものです。日本付近での典型的な台風は、高気圧の縁を通過して北上しながら進み、偏西風の影響を受けて西から東へ向かい、勢力を弱めて（ウ）低気圧となります。

問1 （ア）～（ウ）にあてはまる語句を次の1～8からそれぞれ一つずつ選び、番号で答えなさい。

- |          |       |            |        |
|----------|-------|------------|--------|
| 1 オホーツク海 | 2 太平洋 | 3 長江 (揚子江) | 4 シベリア |
| 5 温帯     | 6 熱帯  | 7 亜熱帯      | 8 寒帯   |

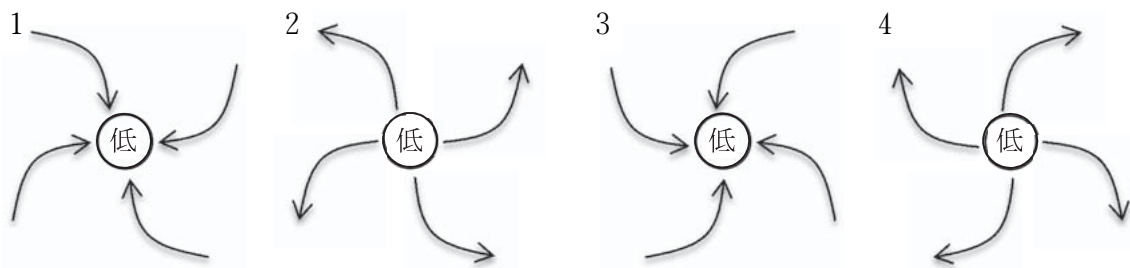
問2 日本でシリウスが南中する時刻に星座早見を使って冬の大三角を観測するためには、星座早見をどのような向きにして持ち上げて見ればよいでしょうか。次の1～4から一つ選び、番号で答えなさい。



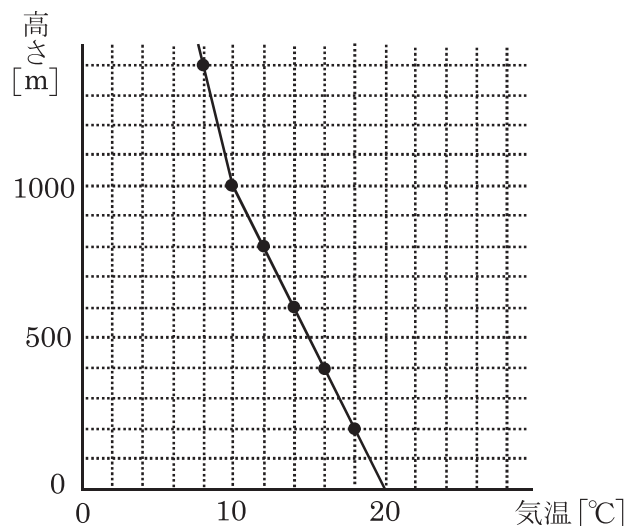
問3 寒冷前線による前線付近の天気の説明としてあてはまるものを次の1～4から一つ選び、番号で答えなさい。

- 1 広い範囲におだやかな雨が降り、前線が通過した後は気温が下がる。
- 2 広い範囲におだやかな雨が降り、前線が通過した後は気温が上がる。
- 3 せまい範囲にはげしい雨が降り、前線が通過した後は気温が下がる。
- 4 せまい範囲にはげしい雨が降り、前線が通過した後は気温が上がる。

問4 日本付近にあらわれる低気圧の地上付近の風の流れとしてあてはまるものを次の1～4から一つ選び、番号で答えなさい。



問5 下のグラフは、ある空気が上昇したときの地上からの高さ<sup>①</sup>と気温の関係を表したものです。このとき、地上から1000mまでは雲ができず、1000mから1500mの間は雲ができていました。地上1000mまでは地上から100m上がるごとに気温は何℃下がりますか。



問6 別の日に地上の気温を観測したら21℃でした。気温の下がり方は、雲ができていないところとできていないところで異なり、問5と同様になります。このとき、地上1100mまでは雲ができず、地上1100mから1500mの間で雲ができていました。地上1500mでの気温は何℃ですか。

- 3 水は、私たちが普段から当たり前のように使っている物質ですが、まだ分かっていないこともある不思議な物質です。下の図1～図3は、それぞれ水に関するデータをグラフにしたものです。図3の密度とは、物質  $1\text{ cm}^3$ あたりの重さのことを言い、 $1\text{ cm}^3$ あたり $10\text{ g}$ なら、密度は $10\text{ g/cm}^3$ と表します。

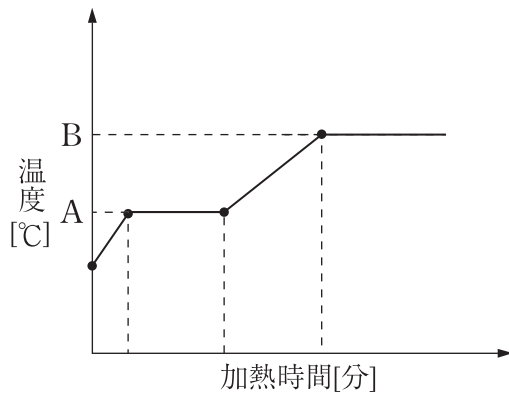


図1

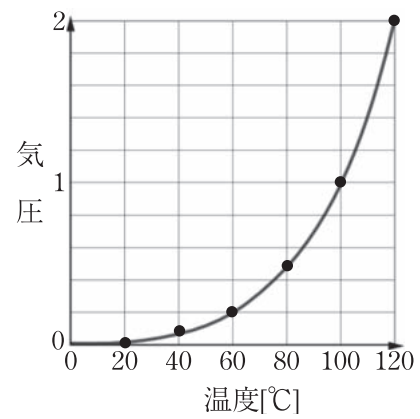


図2

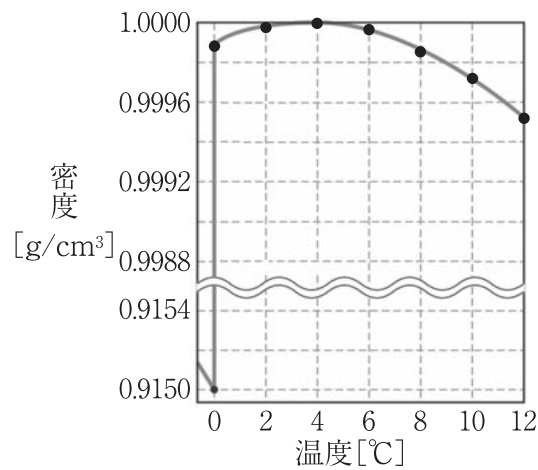


図3

- 問1 私たちの体の中にも水は多く含まれています。体重の70%が水だとすると、体重 $45\text{ kg}$ の小学生には何 $\text{ kg}$ の水が含まれていますか。
- 問2 図1は、氷を1気圧（ $1013$ ヘクトパスカル）のもとで加熱していったときの加熱時間とそのときの温度をグラフにしたものです。温度Aでは氷がとけて水に変化し、温度Bでは水が沸騰して水蒸気に変化します。温度Bを何と言いますか。



問3 水は、私たちの身のまわりで様々な変化をします。次の例と同じような水の変化として最も適当なものを次の1～4から一つ選び、番号で答えなさい。

例 冬の日に外に出たら、自分の吐いた息が白かった。

- 1 コップの中の氷が、しばらくすると小さくなった。
- 2 朝起きたら、霧が出ていた。
- 3 洗濯物を干したら、乾いた。
- 4 畑を見たら、霜柱がたっていた。

問4 図2は、気圧が変化したときの水の温度Bをグラフに表したものです。たとえば、富士山の山頂でお湯を沸かしても地上と同じ温度で沸騰しません。その理由と山頂での温度Bの説明として最も適当なものを次の1～4から一つ選び、番号で答えなさい。

- 1 山頂の方が気圧は高いので、温度Bは地上よりも低くなる。
- 2 山頂の方が気圧は高いので、温度Bは地上よりも高くなる。
- 3 山頂の方が気圧は低いので、温度Bは地上よりも低くなる。
- 4 山頂の方が気圧は低いので、温度Bは地上よりも高くなる。

問5 図3は、水の密度をグラフに表したものです。湖などでは、冬になると水面は凍ってしまいますが、底の方は凍らないので魚などが泳ぐことができます。底の水温は何℃だと考えられるでしょうか。最も適当なものを次の1～4から一つ選び、番号で答えなさい。

- 1 1℃                      2 2℃                      3 3℃                      4 4℃

問6 密度 $0.92\text{g/cm}^3$ の氷 $3.5\text{cm}^3$ を加熱して、 $100^\circ\text{C}$ の水蒸気にすると、体積は何 $\text{cm}^3$ になりますか。小数第1位を四捨五入して整数で答えなさい。ただし、 $100^\circ\text{C}$ の水蒸気の密度を $0.0006\text{g/cm}^3$ とします。

4 次の実験1から実験4を行いました。

実験1 図1のように、ばねにおもりをつるしたときの、おもりの重さとばねの長さの関係を調べたところ、図2のようなグラフになりました。

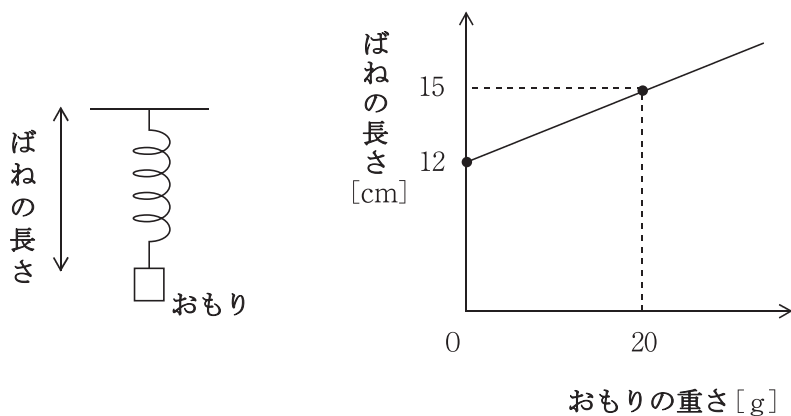


図1

図2

実験2 おもりをばねが伸び縮みしない位置まで持ち上げて静かにはなすと、図3のように、おもりは上下に往復運動をしました。a～cは、ある瞬間におけるおもりの位置を表しています。

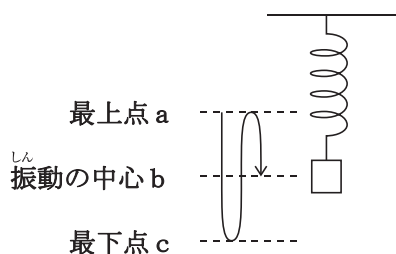


図3

実験3 ばねの左端を壁に固定し、ばねの右端に磁石Aをつけ、ばねが伸び縮みしていない状態（はじめの状態）で、まさつのない（なめらかな）水平面に置きました。次に、図4のように、磁石Bを磁石Aにゆっくりと近づけ、ばねがはじめの状態から6.5cm伸びたところで、2つの磁石を静止させました。



図4

実験4 水平面上に台はかりを置き、透明なパイプを立てました。その中に磁石Aを入れ、次に磁石Bをゆっくりと入れると、図5のように、磁石Bが浮いた状態で静止しました。

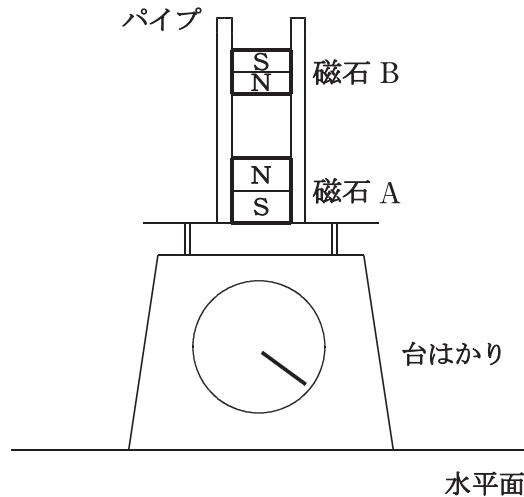
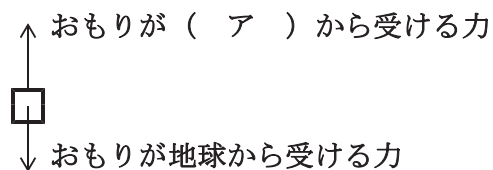


図5

ただし、実験で用いたばねは同じもので、重さは無視できます。磁石Aの重さは150g、磁石Bの重さは100g、台はかりの重さは1kgです。パイプの重さは無視できます。パイプに磁石AやBは接していますが、パイプと磁石A、Bとの間のまさつは無視できます。

問1 実験1で、おもりにはたらいている力は、下の図のように2つです。(ア)にもっとも適当な語句を入れなさい。



問2 75gのおもりをばねにつり下げました。ばねの長さは何cmになりますか。小数第2位を四捨五入し、第1位まで答えなさい。ただし、図2の関係が続くものとします。

問3 実験2で、おもりの速さがしだいに速くなるのは、おもりがどの位置からどの位置まで運動しているときですか、下の1～4からすべて選び、番号で答えなさい。

- 1 aからbまで                      2 bからcまで                      3 cからbまで  
4 bからaまで

問4 実験3で、磁石Aが磁石Bから受ける力の大きさは何gですか。小数第1位を四捨五入し、整数で答えなさい。

問5 実験4で、磁石Bが磁石Aから受ける力の大きさは何gですか。

問6 実験4で、台はかりの目盛りは何gを指していますか。

問7 実験4で、台はかりの底面積を $400\text{cm}^2$ とすると、台はかりの底面にかかる圧力(1 $\text{cm}^2$ あたりの重さ)は何Pa(パスカル)ですか。ただし、重さ100gで底面積が1 $\text{cm}^2$ の物体を水平面に置いたときの底面にかかる圧力を10000Paとします。また、空気の<sup>えいきょう</sup>影響は無視できるものとします。







