

- 1 太郎くんはお父さんといっしょに「こども科学館」に来ました。2人の会話について、あとの問いに答えなさい。

太郎くん：お父さん見て、この装置（図1）は何を調べる装置なの。  
 お父さん：どれどれ。これは、ばねの縮んだ長さ和小球の速さの関係や、曲線にそって小球がとう達する高さを調べる装置だね。  
 太郎くん：この中央の箱みたいな装置は何をするものなの。  
 お父さん：これは、速さ測定器（図2）といって、装置を通過した小球の速さを瞬時に表示することができるんだよ。  
 太郎くん：ばねの下在所と曲線の横に目盛りがついているよ。  
 お父さん：ばねの目盛りが0～20まであるね。まずは、0～5までの目盛りで小球をはなし、速さ測定器で調べた小球の速さと、その後の曲線上でとう達する高さを調べて、表1にまとめてみよう。太郎くん、この表の（ア）と（イ）に入る数字は予想できるかな。  
 太郎くん：簡単だよ。規則性を考えて予想すればいいから・・・。  
 お父さん：その通り。逆に、曲線の147目盛りの高さから小球を静かにはなすと、速さ測定器は（ウ）m/秒を示し、ばねは最大（エ）目盛りのところまで縮むんだよ。  
 太郎くん：本当だ。とっても興味深いね。

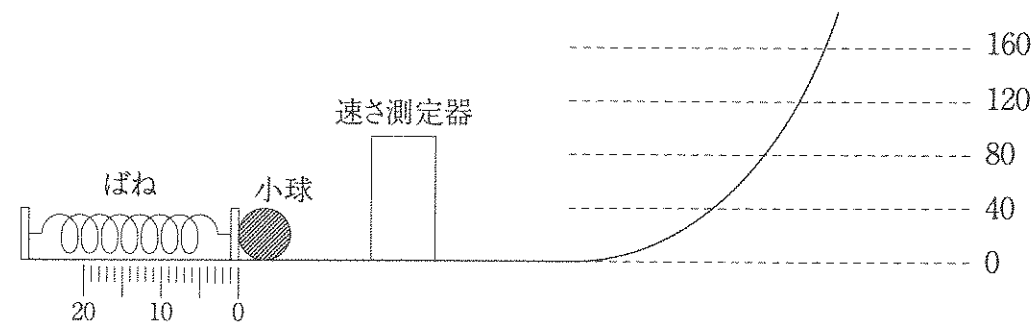


図1

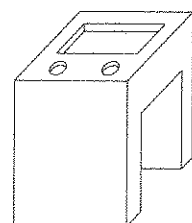


図2 速さ測定器

表1

| ばねの縮んだ長さ〔目盛り〕 | 1 | 2  | 3   | 4   | 5  |
|---------------|---|----|-----|-----|----|
| 速さ〔m/秒〕       | 2 | 4  | (ア) | 8   | 10 |
| とう達する高さ〔目盛り〕  | 3 | 12 | 27  | (イ) | 75 |

問1 表1の（ア）および（イ）に入る数字を、それぞれ答えなさい。

問2 文中の（ウ）および（エ）に入る数字を、それぞれ答えなさい。

太郎くんとお父さんの会話の続きです。

太郎くん：お父さん見て、となりにはこんな装置（図3）があるよ。  
 お父さん：これは、最速降下曲線にそったレールだね。最速降下曲線というのは、小球が重力を受けて2点間を降下するとき、最も短時間で移動するときの曲線なんだよ。  
 太郎くん：最速降下曲線か。カッコいい名前だね。  
 お父さん：この曲線のもう一つの特ちょうは、曲線上のどの点からスタートしても、最下点に達するまでにかかる時間は同じであるということなんだ。  
 太郎くん：面白いな。Aと同じだね。  
 お父さん：その通り。だから、この曲線にそったレールを使えば、速さ測定器を使用しなくても、時間を測るだけで速さを比べることができるんだ。実際に、図4に示す40、80、160の目盛りの高さから小球をはなして、はねかえり板に達するまでの時間を表2にまとめてみよう。  
 太郎くん：お父さん、はねかえり板が2種類あるよ。曲線上の160の目盛りの高さから小球をはなして、それぞれの板で小球をはね返したとき、再び曲線上にもどってきたときの高さと、手をはなしてから、もどってくるまでにかかった時間も調べて、表3にまとめてみるね。  
 お父さん：それは面白いね。やってみよう。

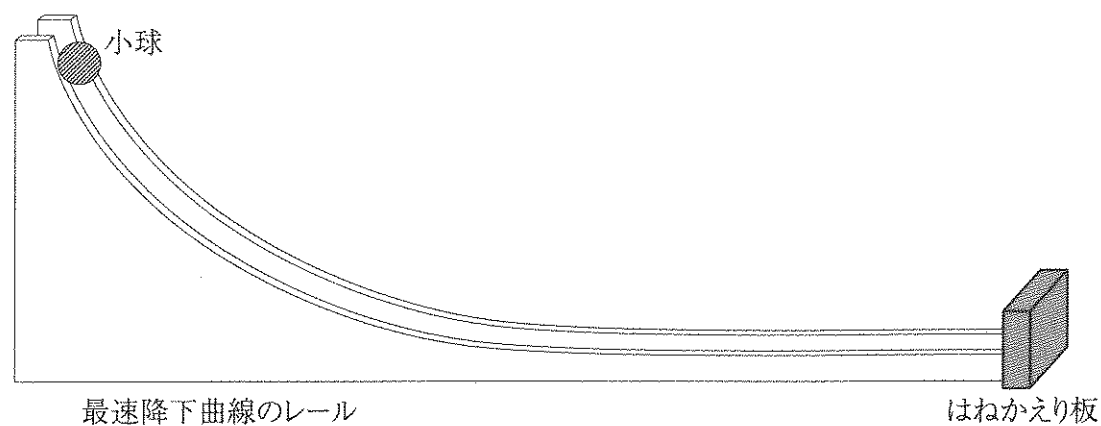


図 3

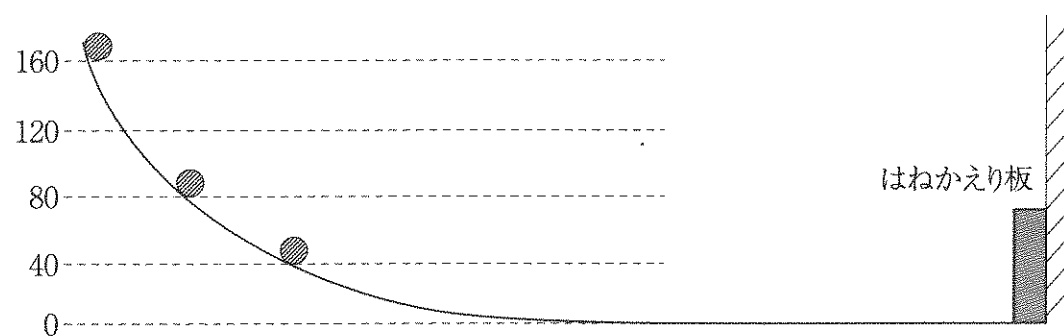


図 4

表 2

|                    |     |     |     |
|--------------------|-----|-----|-----|
| 曲線上の高さ〔目盛り〕        | 40  | 80  | 160 |
| はねかえり板に達するまでの時間〔秒〕 | 1.9 | 1.5 | 1.2 |

表 3

|          | 曲線上にもどってきた高さ〔目盛り〕 | 時間〔秒〕 |
|----------|-------------------|-------|
| はねかえり板 A | 40                | (オ)   |
| はねかえり板 B | (カ)               | 4.5   |

問 3 文中の A に入る例として最も適当なものを、次のア～オから 1 つ選び、記号で答えなさい。

- ア カーブしていない一直線のすべり台であれば、どの高さからすべり始めても、下りきるまでの時間は変わらない。
- イ 小球に糸をつけてふり子にしたとき、おもりの重さを変えなければ、どんな糸の長さにしても、1 回往復する時間は変わらない。
- ウ 小球に糸をつけてふり子にしたとき、糸の長さを変えなければ、どの高さで小球をはなしても、1 回往復する時間は変わらない。
- エ 小球を真上に投げるとき、どの高さまで投げ上げても、落ちてくるまでにかかる時間は変わらない。
- オ 小球をかべに向かって投げるとき、どんな速さで小球を投げても、かべに達するまでの時間は変わらない。

問 4 図 4 について、曲線上を最下点まで降下するのにかかる時間は何秒ですか。

問 5 表 3 の (オ) および (カ) に入る数字を、それぞれ答えなさい。

2 次郎くんは、金属の性質について調べました。あとの問いに答えなさい。

問1 金属でできている鉄道のレールは、温度による変化を考えて設計されています。温度変化に対応するために取り入れられている工夫を、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

ア 季節によってレールの種類を変えている。

イ レール1mあたりの重さが、同じ重さになるように設計している。

ウ レールのつぎ目にすき間をあけている。

エ 夏は、冷却器れいきやうきを使ってレールを常温に保っている。

問2 図1のような銅製のリングを用意しました。このリング全体をガスバーナーであたためると、内径および外径の大きさはどのように変化しますか。その組み合わせとして正しいものを、下のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

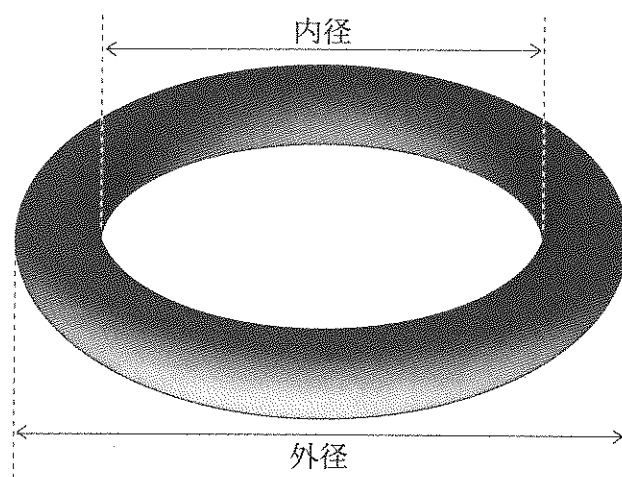


図1

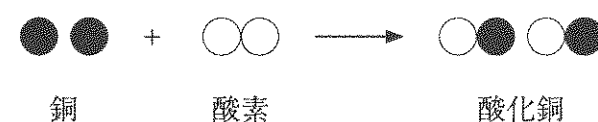
|   | 内径    | 外径    |
|---|-------|-------|
| ア | 大きくなる | 大きくなる |
| イ | 小さくなる | 大きくなる |
| ウ | 大きくなる | 小さくなる |
| エ | 小さくなる | 小さくなる |

問3 銅を空気中で加熱する前と、十分に加熱した後における観察結果の組み合わせとして正しいものを、次のア～オから1つ選び、記号で答えなさい。

|   | 観察するところ     | 加熱する前 | 加熱した後 |
|---|-------------|-------|-------|
| ア | 色           | 赤茶色   | 黄色    |
| イ | 光たく         | ある    | ある    |
| ウ | 電気          | 通す    | 通す    |
| エ | 磁石          | つかない  | つかない  |
| オ | うすいりゅう酸に入れる | 反応する  | 反応しない |

次郎くんは、先生から以下のことを教えてもらい、下に示す実験を行いました。

① 銅を空気中で十分に熱すると、酸化銅ができる。



② 加熱した酸化銅に水素を通じると酸化銅中の酸素が水素と結びつき、水ができて酸化銅は銅に戻る。



実験 ある量の銅を十分熱し、8 gの酸化銅をつくった。その後、酸化銅に十分な水素を通じることで、水が1.8 gでき、銅が6.4 g残った。

問4 この実験で発生した、水にふくまれる水素と酸素の重さの比を、最も簡単な整数比で求めなさい。

問5 スチールウールの性質について説明した次のア～オのうち、まちがっているものを1つ選び、記号で答えなさい。

ア うすい塩酸の中に入れると気体を発生させる。

イ こい水酸化ナトリウム水溶液には溶けない。

ウ 十分に燃やしたスチールウールは、もろくぼろぼろとくずれる。

エ スチールウールを燃やすと、燃やす前より重くなる。

オ うすいりゅう酸には溶けない。

問6 スチールウールの密度を調べるために重さをはかったところ 189.6 g でした。その後、水が入ったビーカー（断面積  $30\text{cm}^2$ ）の中にスチールウール全体をしずめると、はじめの水の高さより  $0.8\text{cm}$  上昇しました。スチールウールの密度は何  $\text{g}/\text{cm}^3$  ですか。ただし、密度とは  $1\text{cm}^3$  あたりの重さのことです。

問7 50 g のスチールウールのかたまりを燃やしたところ、中の方は燃えておらず、重さは 60 g になりました。燃える前のスチールウールの何%が燃えずに残ったのでしょうか。小数第1位を四捨五入して整数で答えなさい。ただし、スチールウールを完全に燃やすと、重さが燃やす前の 1.3 倍になるものとします。

3 いま、地球上にはさまざまな生物が存在しています。特にトンボやクモやカニなどがふくまれる（①）は種類が非常に多く、110 万種以上が見つかり、これは地球上で見ついている全生物の 85% 以上になります。このうち 80 万種以上が昆虫です。私たちヒトは地球上のさまざまな場所で生活していますが、昆虫も同じように、地球上のさまざまな場所で見ることができます。昆虫とヒトのからだを比べると、異なっている点が多く見られます。例えば、②昆虫のからだは頭・胸・腹の3つに分けることができます。また、ヒトは体の内側にある内骨格によって体を支えています。③昆虫はからだの表面にある外骨格により体が支えられています。④これ以外にも多くの点で、ヒトと昆虫はからだのつくりが異なっています。昆虫は種類が多く、地球上のさまざまな環境に適応していることから、⑤昆虫の研究により多くの発見がありました。しかし、昆虫の種類は非常に多く、全ての昆虫が調べられている訳ではないので、これからもさまざまな発見があると考えられています。あとの問いに答えなさい。

問1 （①）にあてはまるものを、次のア～ケから1つ選び、記号で答えなさい。ただし、トンボやクモやカニがふくまれるグループのうち、最も小さなグループが入ります。

ア 甲かく類

イ 恒温動物

ウ セキツイ動物

エ 節足動物

オ 動物

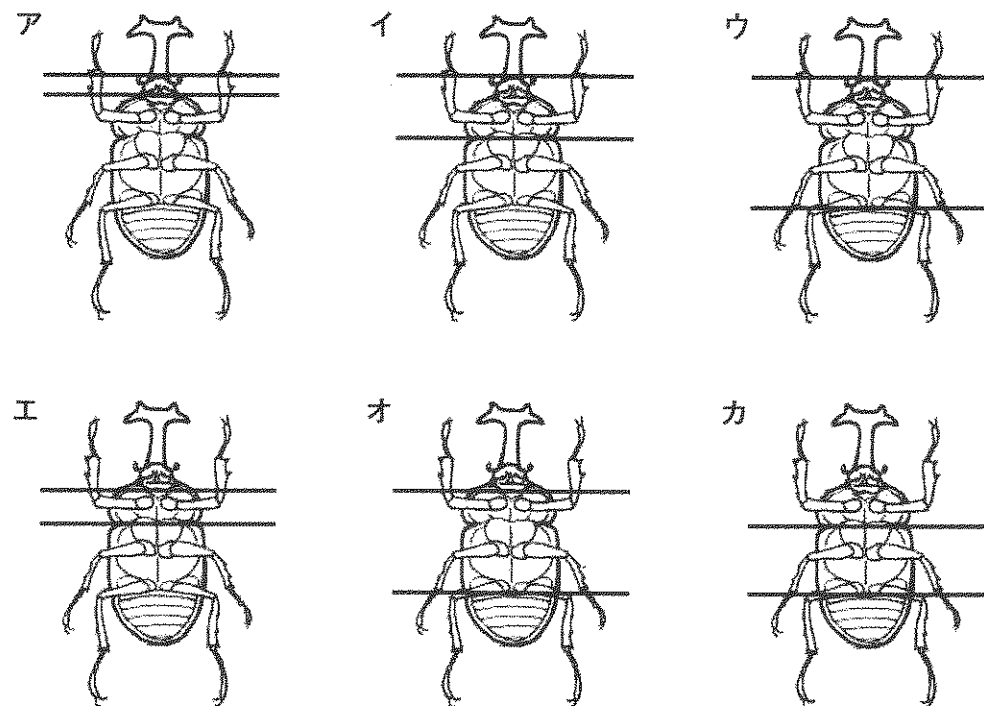
カ 軟体動物

キ ホニュウ類

ク 無セキツイ動物

ケ 霊長類

問2 下線部②について、カブトムシの頭・胸・腹の分け方として正しいものを、次のア～カから1つ選び、記号で答えなさい。



問3 下線部③について、外骨格をもつものを、次のア～コからすべて選び、記号で答えなさい。

- |         |      |       |       |
|---------|------|-------|-------|
| ア アルマジロ | イ エビ | ウ カエル | エ カメ  |
| オ ゴリラ   | カ サメ | キ ヘビ  | ク ムカデ |
| ケ メダカ   | コ ワニ |       |       |

問4 下線部③について、昆虫に見られる特ちょうのうち、「昆虫が内骨格ではなく外骨格である」ために見られる特ちょうを、次のア～カから1つ選び、記号で答えなさい。

- |               |                   |
|---------------|-------------------|
| ア 脱皮による成長をする。 | イ 卵から生まれる。        |
| ウ 単眼や複眼がある。   | エ からだが頭・胸・腹に分かれる。 |
| オ 足が3対6本ある。   | カ 酸素を必要とする。       |

問5 下線部④について、ヒトと昆虫のちがいを説明した次の文の(A)～(D)に入るものを、下のア～シから1つずつ選び、それぞれ記号で答えなさい。

ヒトも昆虫も生きるために酸素を必要とするが、酸素を取り込む流れは異なっている。ヒトは口や鼻から空気を取り入れ、左右に一对ある(A)に送る。ここで血液中の(B)が酸素を受け取り、血液の流れによって全身に酸素を運ぶ。昆虫にも口はあるが、空気を取り入れるのは(C)である。そして、からだの中に網の目のように広がっている(D)を通して、酸素が全身に運ばれる。

- |          |       |       |
|----------|-------|-------|
| ア 気管     | イ 気孔  | ウ 気門  |
| エ 口      | オ 血小板 | カ 肺   |
| キ ヘモグロビン | ク 白血球 | ケ じん臓 |
| コ アミラーゼ  | サ 葉脈  | シ 門脈  |

問6 下線部⑤について、昆虫を研究することでヒトに役立つものが発見された例としてふさわしくないものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア ミツバチの巣は六角形をたくさん並べた形をしているが、穴がたくさん開いているのに強度があまり落ちない性質がある。よって、少ない材料でじょうぶなものを作りたいときに、この構造を参考にしている。
- イ モンシロチョウの口を研究することで、皮ふにさしても痛みを感じにくい注射針が開発されている。
- ウ ゴキブリのふんの中には、ほかのゴキブリを集めるはたらきをもつものがふくまれている。これを研究することで、ゴキブリをつかまえるためのわなを開発している。
- エ ガは、幼虫から成虫になるとき糸を出してまゆをつくる。これを利用することで、優れた絹糸を生産できるようになった。

問7 次の「擬態」<sup>ぎたい</sup>についての文を読み、ホーネットモスの個体数の変化について説明した下のア～キから正しいものを1つ選び、記号で答えなさい。

昆虫の中には「擬態」をするものがあります。たとえばハナカマキリはランの花に非常によく似た体をしており、花のふりをして獲物<sup>えもの</sup>が来るのを待ちます。また枯れ葉などに擬態することで天敵から逃れようとする昆虫も多くいます。「擬態」とは『自分とは異なる別のものに似せること』を意味しています。これらの例は目立たないようにする擬態ですが、逆に非常によく目立つ擬態をする例もあります。ホーネットモスというガの仲間がいます。このガは名前のとおりハチに擬態をしていて、その姿はスズメバチに非常によく似ており、とても目立ちます。ではなぜ、わざわざ目立つ外見をしているのでしょうか。

実は、強い生物や危険な生物は目立つ外見をしていることが多いのです。スズメバチやアシナガバチなどは黄色と黒でよく目立ちますし、非常に強い毒を持つサングヘビなどは赤と黒でこれも目立っています。目立つことで周りに危険を知らせ、無用な戦いを避ける効果があると考えられます。そして、この効果を期待するために危険な生物たちは同じような外見をしていることがよくあります。なぜなら、「スズメバチはこの外見で危険」「アシナガバチはこの外見で危険」と周りの生物に知らせるよりも「この外見はとにかく危険」と思わせる方がその情報が伝わりやすいからです。このため、スズメバチとアシナガバチは似たような外見になることで、黄色と黒は危ないという事実を互いに広めていると考えられます。

さて、ホーネットモスは強い生物ではありませんが、黄色と黒で目立つ外見をしています。本来なら、弱いホーネットモスが目立ってしまうと、天敵によってどんどん食べられてしまいます。しかし、スズメバチやアシナガバチが「黄色と黒は危険」と広めている中に、少数のホーネットモスがまぎれていると、天敵はホーネットモスの外見から危険だと思い、襲<sup>おそ</sup>いにくくなると考えることができるのです。

ア ホーネットモスは、スズメバチなどにねらわれる危険があり、あまり増えない。

イ ホーネットモスは、スズメバチなどにねらわれなくなるので、増えやすくなる。

ウ ホーネットモスは、黄色と黒色で目立つため捕食されやすく、あまり増えない。

エ ホーネットモスは、食料を得るのに適した外見をしているので、増えやすい。

オ ホーネットモスは、色が示す通り強い生物なので、食料がある限り増えていく。

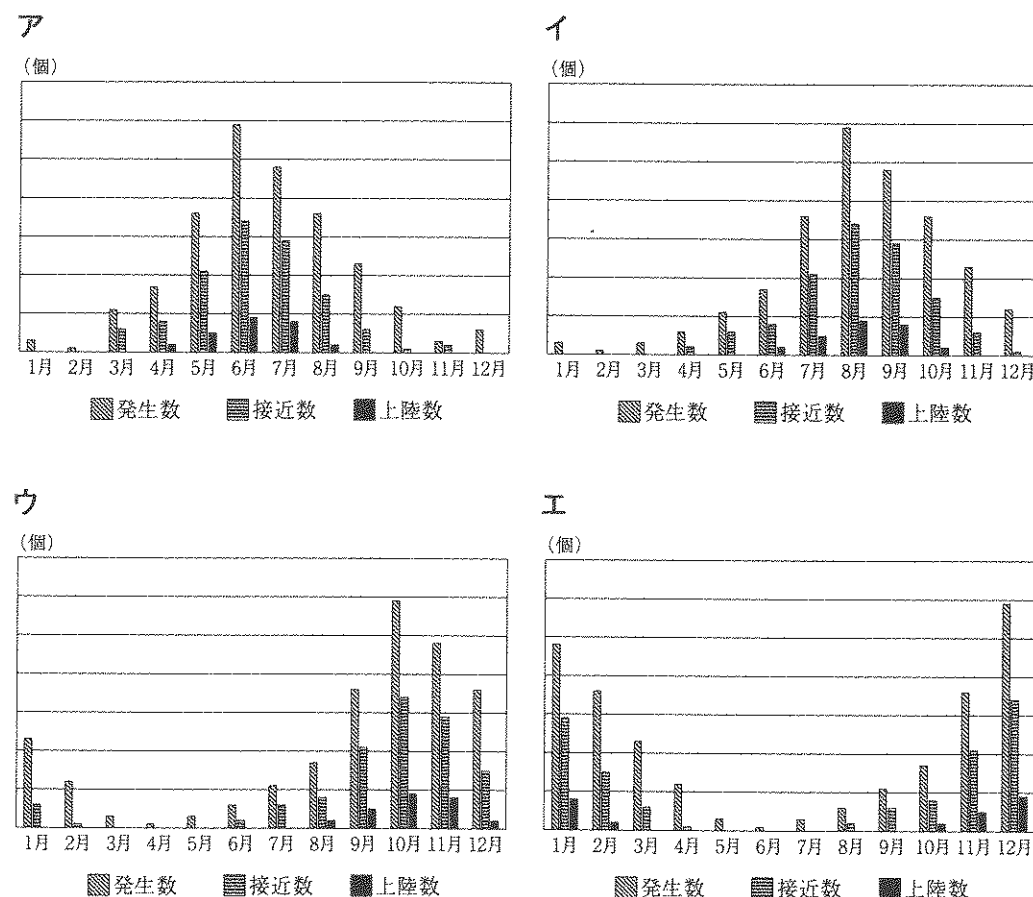
カ ホーネットモスが増加すると、擬態の効果が下がるので、あまり増えない。

キ ホーネットモスが増加すると、擬態の効果が上がるので、増えやすい。

4 台風に関して、あとの問いに答えなさい。

問1 過去30年間（1981年～2010年）における、台風の発生数、接近数、上陸数の月別平均を示したグラフとして正しいものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。ただし、接近とは台風が国内の気象台などから300km以内に入った場合を指し、上陸とは台風が北海道、本州、四国、九州の海岸線に達した場合を指しています。

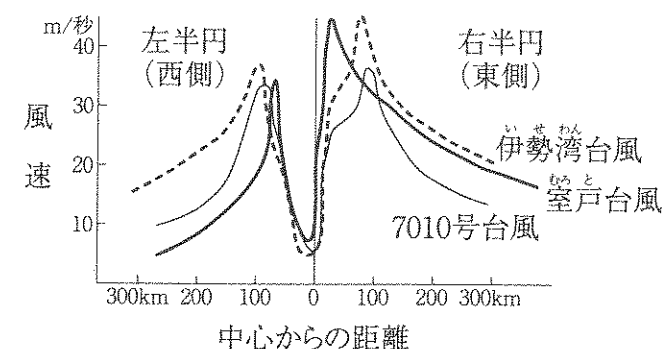
また、たて軸の台風の数（個）の1目盛の数値として正しいものを、下のオ～ケから1つ選び、記号で答えなさい。



【たて軸1目盛の数値】

オ 0.1 カ 1 キ 3 ク 5 ケ 10

問2 次の図は、過去に発生した3つの台風の、中心からの距離と地上での風速との関係を示したものです。どの台風も、右半円（東側）の風速が左半円（西側）より速くなっています。この理由を簡単に説明しなさい。

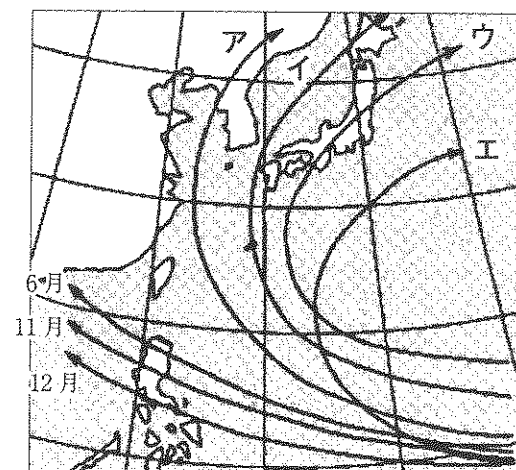


問3 台風が接近してくるとき、進路によって風向が変化していくようすが異なります。これについて、次の文の（①）、（②）にあてはまるものを、下のア～エから1つずつ選び、それぞれ記号で答えなさい。

ある地点の風向は、台風が中心が西側を北上する場合は（①）。逆に、台風が中心が東側を北上する場合は（②）。

- ア 東よりから南よりへと時計回りに変化する  
イ 西よりから北よりへと時計回りに変化する  
ウ 南よりから東よりへと反時計回りに変化する  
エ 北よりから西よりへと反時計回りに変化する

問4 台風の経路は、太平洋高気圧の影響を受けるため時期によって変化します。右図は、台風の6月～12月の主な経路を示しています。図中のア～エのうち、7月と9月の経路を示しているものを1つずつ選び、それぞれ記号で答えなさい。



台風の6月～12月の主な経路

平成29年度 栄東中学校入学試験解答用紙

東大クラス選抜Ⅰ

〔理 科〕 (40分)

得 点

|      |  |      |  |    |  |
|------|--|------|--|----|--|
| 受験番号 |  | 整理番号 |  | 氏名 |  |
|------|--|------|--|----|--|

|   |    |     |     |    |     |         |
|---|----|-----|-----|----|-----|---------|
| 1 | 問1 | (ア) | (イ) | 問2 | (ウ) | (エ)     |
|   | 問3 |     | 問4  | 秒  | 問5  | (オ) (カ) |

|   |    |                   |    |  |    |   |
|---|----|-------------------|----|--|----|---|
| 2 | 問1 |                   | 問2 |  | 問3 |   |
|   | 問4 | 水素：酸素 = :         |    |  | 問5 |   |
|   | 問6 | g/cm <sup>3</sup> |    |  | 問7 | % |

|   |    |  |    |   |    |   |   |  |
|---|----|--|----|---|----|---|---|--|
| 3 | 問1 |  | 問2 |   | 問3 |   |   |  |
|   | 問4 |  | 問5 | A | B  | C | D |  |
|   | 問6 |  | 問7 |   |    |   |   |  |

|   |    |           |          |    |    |    |
|---|----|-----------|----------|----|----|----|
| 4 | 問1 | グラフ (ア～エ) | 数値 (オ～ケ) |    |    |    |
|   | 問2 |           |          |    |    |    |
|   | 問3 | ①         | ②        | 問4 | 7月 | 9月 |