

理 科

(45分)

試験開始の合図があるまで、この問題冊子を開かず、
下記の注意事項をよく読むこと。

注 意 事 項

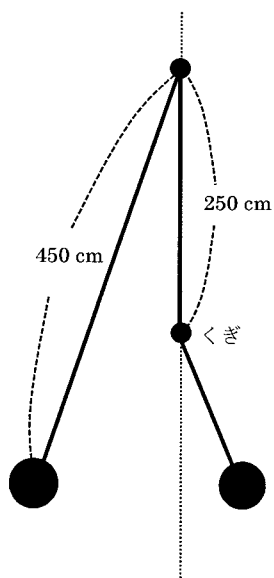
1. 問題冊子は、24ページまであります。
2. 解答用紙は問題冊子の中央にはさんでいます。解答はすべて、解答用紙に書き込みなさい。
3. 始めの合図でページ数を確認し、受験番号・名前を書きなさい。
4. 問題の内容についての質問には、いっさい応じません。印刷のはっきりしないところがあれば、静かに手をあげなさい。
5. 時間を知りたいときも、静かに手をあげなさい。
6. 具合が悪くなったり、トイレに行きたいときは、手をあげて、監督の先生の指示に従って行動しなさい。
7. 問題冊子は、各自持ち帰ってよろしい。

問題は次のページから始まります

1 糸とおもりでつくった振り子を考えます。おもりが1往復するのにかかる時間を周期といいます。ふれ幅はばが小さいとき、振りこの周期はおもりのおもさには影響されず、糸の長さを4倍にすると周期は2倍に、糸の長さを9倍にすると周期は3倍になることが知られています。

問1 糸の長さが50 cmのとき、振りこの周期は1.4秒であることがわかりました。振りこの周期を2.8秒にするためには、糸の長さを何cmにする必要がありますか。整数で答えなさい。

問2 下の図のように、糸の長さを450 cmとし、糸を固定している点から真下に250 cmのところにくぎを打った振りこを用意しました。周期は何秒になりますか。



長さが同じで、素材や直径の異なる金属棒A～Dを用意しました。これらの一方の端を90℃の湯につけ、もう一方の端が60℃になるまでにかかる時間を計測しました。ただし、湯につける前、金属棒A～Dは全て同じ温度であったとします。この実験に関して以下の問いに答えなさい。

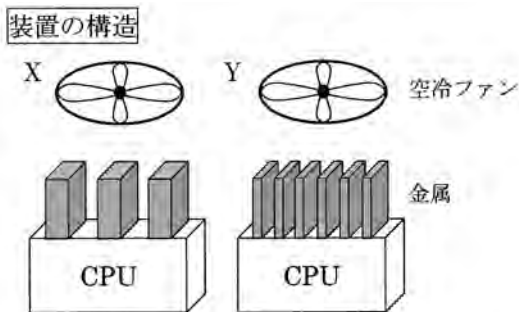
| | 素材 | 直径 | 時間 |
|---|--------|------|------|
| A | アルミニウム | 8 mm | 53秒 |
| B | アルミニウム | 4 mm | 36秒 |
| C | 真ちゅう | 8 mm | 106秒 |
| D | 真ちゅう | 4 mm | 85秒 |

※真ちゅうは銅と亜鉛あえんからなる合金です。

問3 実験から、アルミニウムと真ちゅうでは、どちらの素材の方が熱を伝えやすいといえますか。

コンピューターの中央演算処理装置（CPU）では、熱による不具合を防ぐため、空冷ファン（小型の扇風機）を用いてCPUを冷やさなければなりません。このとき、CPUを直接空冷ファンで冷やすよりも、CPUに金属を接触させ、熱を伝えてから金属を冷やした方が効率よく冷えることが知られています。

問4 CPUを効率よく冷やすための装置の設計として正しい素材と構造の組み合わせをあ～えから一つ選び、記号で答えなさい。



| | 金属の素材 | 装置の構造 |
|---|--------|-------|
| あ | アルミニウム | X |
| い | アルミニウム | Y |
| う | 真ちゅう | X |
| え | 真ちゅう | Y |

うすい塩酸Aに 0.05 g のアルミニウムをいれたところ、気体を発生しながらすべてとけました。この気体を下の図1のようにメスシリンダーに集めました。図2はメスシリンダー内の水面の様子（図1の丸で囲った部分）を拡大したものです。

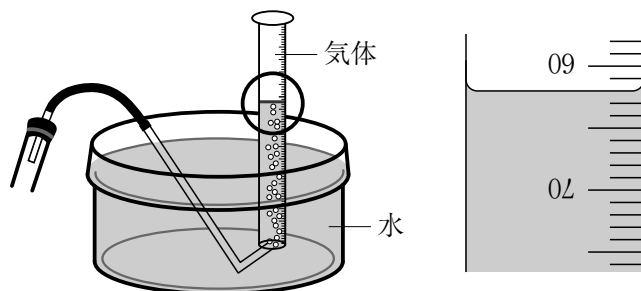


図1

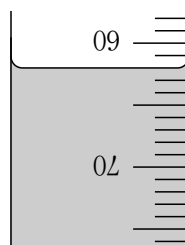


図2

問5 発生した気体の性質として最も適当なものを、あ～え から一つ選び、記号で答えなさい。

- あ この気体の中に火のついた線香を入れると、線香が激しく燃える。
- い この気体を石灰水に通すと、石灰水が白くにごる。
- う この気体に火のついたマッチを近づけると、ポンと音をたてて気体が燃える。
- え 鼻につんとくるような、特有のにおいがある。

問6 図1のような気体の集め方を何と言いますか。また、この方法で集めることのできない気体を、あ～う から一つ選び、記号で答えなさい。

- あ ^{ちっ}窒素
- い アンモニア
- う 酸素

問7 この実験で発生した気体の体積は何 mLですか。

問8 塩酸Aの代わりに、Aより濃い塩酸Bを用いて同じ実験を行ったところ、アルミニウムはすべてとけました。このとき発生した気体の体積は、問7で発生した気体の量と比べてどうなりますか。最も適当なものを、あ～う から一つ選び、記号で答えなさい。

あ 多くなる い 少くなる う 変わらない

問9 下の文中の空欄（ 1 ）～（ 5 ）に最も適する語を、下の あ～し から選び、記号で答えなさい。

水中で生活する（ 1 ）類にクジラがいます。ヒトの手、うでにあたるからだの部分は（ 2 ）になっています。また、主に（ 3 ）を使って呼吸します。

クジラは、大きく2種類に分けられます。図1は、魚やイカを捕らえて食べる（ 4 ）クジラです。図2は、プランクトンをこし取って食べる（ 5 ）クジラです。

あ つばさ い えら う 前足 え ほ乳 お 胸びれ
か 魚 き ハ虫 く 皮ふ け 肺 こ ヒゲ
さ ハ（歯） し 尾びれ






図1



図2

問10 火山の形とマグマの粘り気および岩石の色に関する内容を次の表にまとめました。この表を参考にして、下の文中の空欄（ 1 ）～（ 3 ）にあてはまる最も適当な言葉を あ～け から選び、記号で答えなさい。

| 火山の形と名称 | マグマの粘り気 | 岩石の色 |
|--|---------|------|
| A形（たて状火山）  | 小さい | 黒っぽい |
| B形（成層火山）  | 中間 | 灰色 |
| C形（溶岩ドーム）  | 大きい | 白っぽい |

地球内部のマグマの粘り気によって、形成される火山の形が異なります。マグマの粘り気が小さいときは（ 1 ）形の火山が形成されます。このマグマの粘り気はマグマに含まれる二酸化ケイ素の量と深い関係があり、これを多く含むマグマほど粘り気が大きく爆発的な噴火になります。表より、二酸化ケイ素を多く含むマグマが冷えて固まると（ 2 ）色の岩石になり、この種類の火山で有名なものは（ 3 ）です。

あ A い B う C え 黒っぽい
 お 灰 か 白っぽい き 三宅島 く 昭和神山
 け 富士山

問題は次のページに続きます

2 光が平らな鏡に反射すると、図1のように入射角と反射角が等しくなる方向に光が進みます。この性質を使って次の問いに答えなさい。ただし、この問題で光が進む道すじは、この紙の上にかぎるものとし、^{おく}奥行きは考えないものとします。なお、必要ならば図2の直角三角形の比を使いなさい。

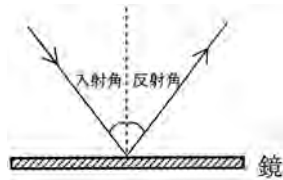


図1

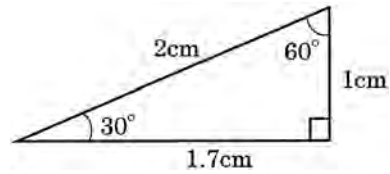


図2

問1 図3のように、床に置いた長さ 60 cmの平らな鏡の左端から高さ 20 cmに点Sがあります。点Sから出た光は点Yで反射して鏡の右端から高さ 30 cmの点Xを通りました。このとき、点Yは鏡の左端から何cmのところにあるか求めなさい。

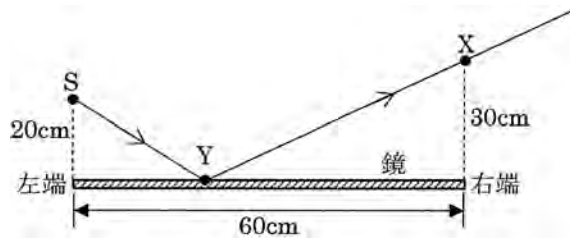


図3

問2 図4のような床、壁、天井に鏡をはり付けた装置があります。床と壁、壁と天井の間の角度はそれぞれ 90° で、床と天井との距離（壁の高さ）は 68 cm です。いま、点 S から光を床に向かって発したところ、光は壁の点 Q から 51 cm の点 R で反射し、反射角 60° で壁に向かって進みました。その後、光は壁→天井→床と進みました。床に戻ってきた光と床面との間の角度 $\textcircled{ア}$ を求めなさい。また、床に光があたる点を P として、 PQ 間の距離 x [cm] を、小数第一位まで求めなさい。

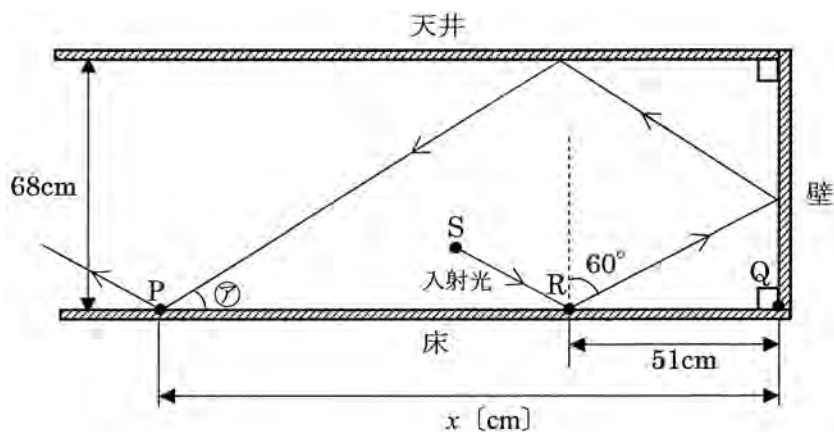


図4

問3 図4のように、光が点 P で反射した後、天井と床での反射をくり返します。点 P での反射を1回目として、光が床にあたる点と点 Q との距離がはじめて 850 cm 以上となるのは、床での反射が何回目のときですか。ただし、天井と床の鏡は非常に長く、光はどこまでも反射し続けるものとします。

問4 図4の装置の点Pの左側に、平らな鏡をはり付けた壁を取り付けます。
 このとき、問2で光が点Pで反射した後、光の道すじは図5のように、
 左側の壁、天井で反射して点Qに届きました。このとき左右の壁の間の
 距離 y [cm] を、小数第一位を四捨五入して整数で答えなさい。

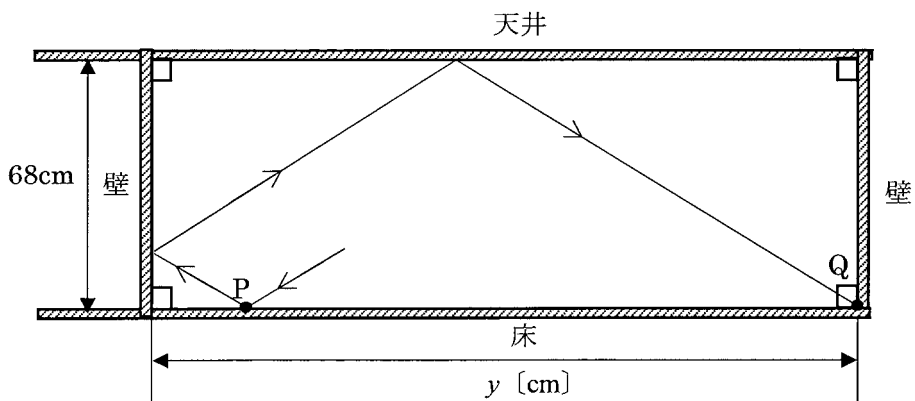


図5

問題は次のページに続きます

3

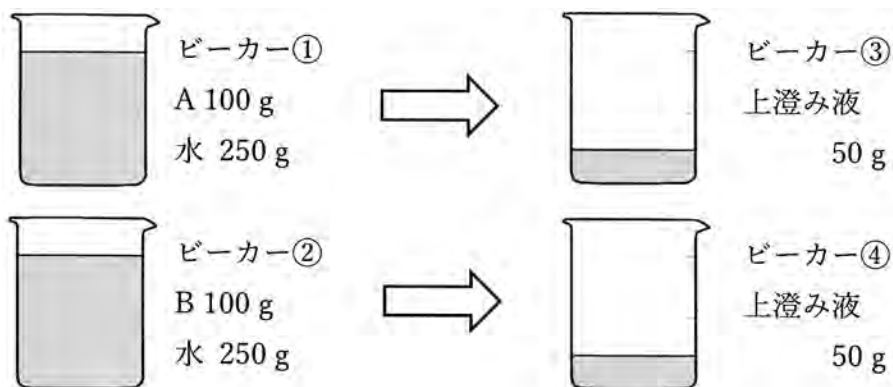
右の表は、ある固体A～Cが、それぞれ温度の違う 100 g の水に対してとけることのできる最大量〔g〕を表したものです。固体A～Cは、ミョウバン、重曹、食塩のいずれかで、固体Cは、80℃の水に加えると気体を発生してしまうことがわかったので、とける量を計測することができませんでした。

表 100 g の水にとけることのできる最大量〔g〕

| 水の温度 | 0℃ | 20℃ | 40℃ | 60℃ | 80℃ |
|------|----|-----|-----|-----|-----|
| 固体A | 36 | 36 | 36 | 37 | 38 |
| 固体B | 6 | 11 | 24 | 57 | 320 |
| 固体C | 7 | 10 | 13 | 16 | — |

いま、2つのビーカー①、②に 100 g の固体Aと 100 g の固体Bをはかりとり、それぞれに 250 g の水を加えてよくかき混ぜてから 40℃に保ってしばらく置いておきました。これらのビーカーから、上澄み液 50 g ずつを別のビーカー③、④に移して 40℃に保ちました。

以下の問いに答えなさい。



問1 次の文のうち、正しいものを あ～か から一つ選び、記号で答えなさい。

あ 40℃において、ビーカー①の底にとけ残った固体は観察されない。

い 40℃において、ビーカー②の底にとけ残った固体は観察されない。

う ビーカー①を 60℃まで加熱すると、とけ残った固体はすべてとける。

え ビーカー②を 60℃まで加熱すると、とけ残った固体はすべてとける。

お ビーカー①を 20℃まで冷却しても、とけ残った固体は観察されない。

か ビーカー②を 20℃まで冷却しても、とけ残った固体は観察されない。

問2 ビーカー③に移した上澄み液には、固体Aは何 g とけていますか。小数第二位を四捨五入して小数第一位まで求めなさい。

問3 固体A～Cのうち、60℃以下の温度で 30%のこさの水溶液を作ることができないものはどれですか。すべて選び、A～Cの記号で答えなさい。ただし、全て作ることができる場合はXと答えなさい。

問4 ビーカー④に移した上澄み液をゆっくり冷やしたところ、20℃でビーカーの底に固体が出てきました。この固体は何 g 出てきますか。小数第一位を四捨五入して整数で答えなさい。

問5 問4で出てきた結晶^{しょう}を観察すると、八面体をしていました。このことから、固体Bは次の物質のうち、どれだと考えられますか。あ～うから一つ選び、記号で答えなさい。

あ ミヨウバン い 重そう う 食塩

問6 固体Cを80℃の水に加えたとき発生する気体は、石灰水を白くにごらせる性質を持つことがわかりました。この気体は何ですか。漢字で答えなさい。

問7 固体Cの水溶液に見られる性質として正しいものをあ～えから一つ選び、記号で答えなさい。

あ マグネシウム片を加えると気体が発生する。

い うすい塩酸を加えると気体が発生する。

う ムラサキキャベツ液を加えると黄色を示す。

え 緑色のBTB液を加えると緑色を示す。

4 被子植物には、毎年同じ季節の決まった時期に花を咲かせるものがあります。これは、花が実をつけるのに する必要があるためだと考えられます。もし、同じ地域に生息する植物の花が、ばらばらのタイミングで花を咲かせてしまうと、 ができないからです。ある植物では、季節や時期を間違ふことなく、確実に花を咲かせるために、日長（日の長さ）を利用することが知られています。

高槻中学校のTさんとKさんは、異なる日長条件で花を咲かせる2種類の植物Aと植物Bを使って、人工的に日長条件を変化させて、花が咲くかどうかを調べました。次の図1はその結果を示しています。

【実験1】

人工的に日長条件を変化させるため、光を当てる時間（明期）と光を当てない時間（暗期）を以下の**条件1～条件4**のように設定し、それを24時間周期でくり返して、植物Aと植物Bを育てた。なお、日長以外の条件はすべて同じにして、それぞれの植物の成長に必要な水や栄養分は十分に与えた。

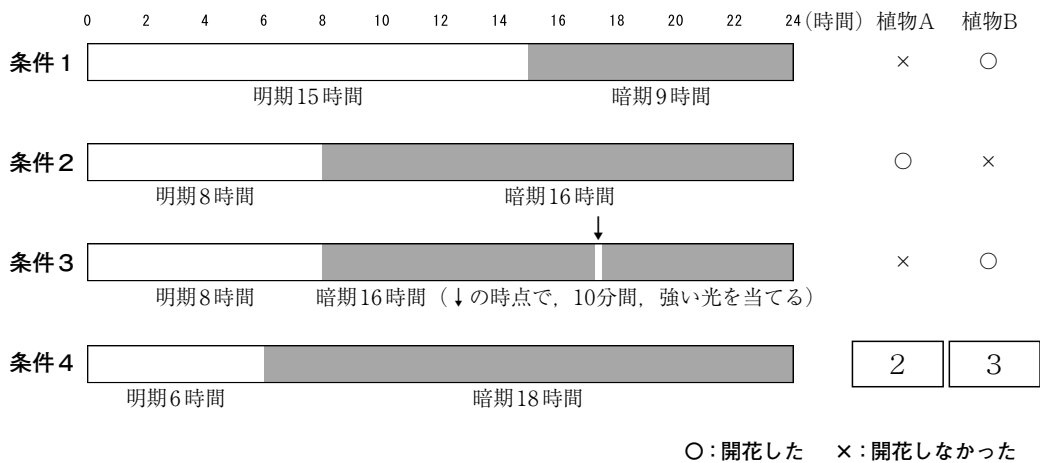


図1

問1 文章中の空欄 に適する語句を漢字2文字で答えなさい。

問2 実験の結果についてのTさんとKさんの会話を読んで、空欄 ~ に適する語句を、下の あ~え からそれぞれ一つずつ選び、記号で答えなさい。

Tさん：条件1と条件2を比べると、『植物Aは、ある一定時間より明期が と開花する。植物Bは、ある一定時間より明期が と開花する。』と考えられるね。

Kさん：条件2と条件3を比べると、『植物Aは暗期の連続時間が一定時間より長いと 。植物Bは暗期の連続時間が一定時間より長いと 』と考えることもできるよ。

あ 長い い 短い う 開花する え 開花しない

問3 条件4の結果として図1中の空欄 , にあてはまる ○と ×の組み合わせを あ~え から一つ選び、記号で答えなさい。

| | | | | | | |
|---|--------------------------------|---|---|--------------------------------|---|---|
| あ | <input type="text" value="2"/> | - | ○ | <input type="text" value="3"/> | - | ○ |
| い | <input type="text" value="2"/> | - | ○ | <input type="text" value="3"/> | - | × |
| う | <input type="text" value="2"/> | - | × | <input type="text" value="3"/> | - | ○ |
| え | <input type="text" value="2"/> | - | × | <input type="text" value="3"/> | - | × |

TさんとKさんは校庭の畑で、開花の条件のわからない植物Cを用いて実験2を行いました。この実験に関する以下の問いに答えなさい。

【実験2】

植物Cの種子を畑にまき、4月から10月の毎月1日に子葉が出た株について、開花した日を表1に記録した。下の図2は4月から10月の日長（時間）の変化を示している。

表1

| | | | | | | | |
|--------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 子葉が出た日 | 4月1日 | 5月1日 | 6月1日 | 7月1日 | 8月1日 | 9月1日 | 10月1日 |
| 花が咲いた日 | 5月1日 | 9月17日 | 9月17日 | 9月17日 | 9月17日 | 10月1日 | 11月1日 |

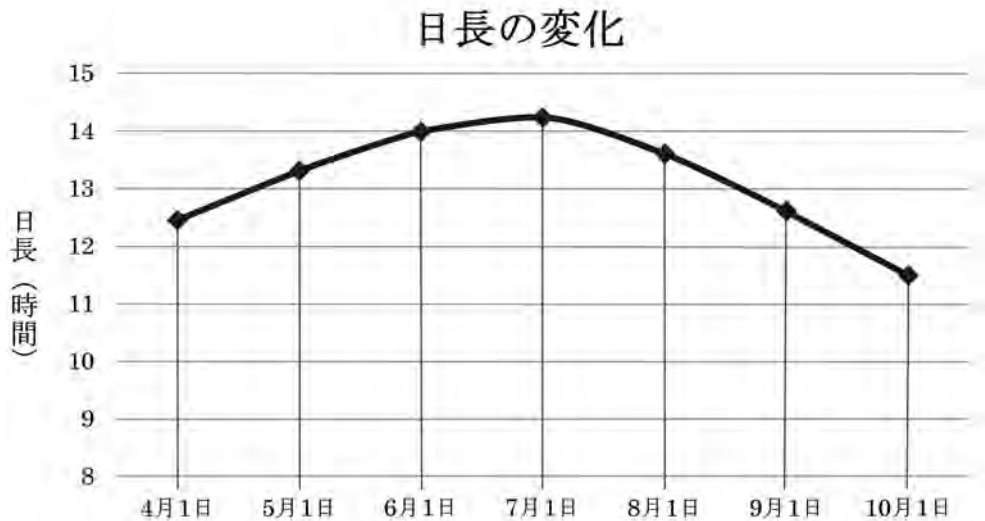


図2

問4 実験の結果をもとに、植物Cについて、子葉が出てから開花するまでの日数と日長に関する説明として最も適当なものをあ～えから一つ選び、記号で答えなさい。

- あ 子葉が出てから開花するまでの日数は、日長が長くなると増える。
- い 子葉が出てから開花するまでの日数は、日長が長くなると減る。
- う 子葉が出てから開花するまでには、一定以上の日数が必要で、その日数は日長の影響^{えいきょう}を受ける。
- え 子葉が出てから開花するまでの日数は、日長に関係なく一定である。

問5 グラフからわかる植物Cが開花する条件について説明した文中の空欄に適する語句や数字を、あ～えから一つずつ選び、記号で答えなさい。

植物Cは の長さがおよそ 時間より長くなると開花する。

- あ 明期 い 暗期 う 11 え 13

問題は次のページに続きます

5 以下の図や表をみて、親子の会話文を読み、問いに答えなさい。

「(テレビからの音声) 現在、台風Takは日本の南海上 600 kmを北西に進んでおり、発達しながら日本に接近する見込みです。今後も台風情報に注意して下さい。」

親：ところで、台風になる前の熱帯低気圧はどこで発生するか知っているかい？

子：日本からはるか南のあたたかいところじゃないの？

親：図1を見てごらん。南北の緯度10°～20°あたりで発生していることがわかるから、あたたかい場所であることに違いはないけど、南太平洋の東部や、南大西洋では全く発生していないね。これは、海面の温度が いためだと考えられるよ。

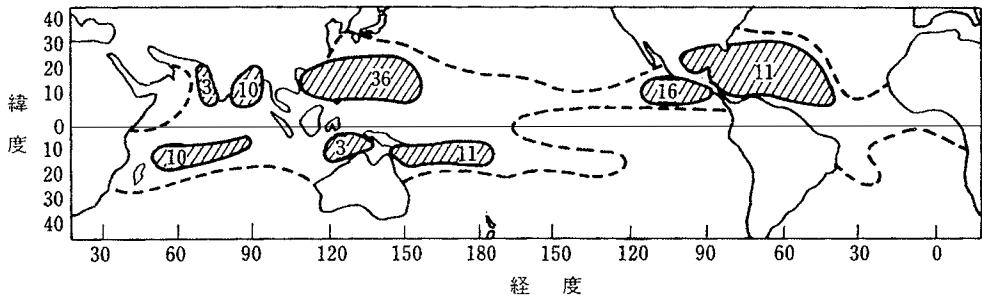


図1 熱帯低気圧の発生域 シャ線部内の数字は、地球全体に対する割合(百分率) 破線は海面の水温が26.5℃の線であり、破線で囲まれた海域の海面の水温は26.5℃よりも高い。

子：どうして赤道上やその近くでは発生しないの？

親：熱帯低気圧ができる時空気が渦をまくけど、そのためには地球の自転の効果が必要なんだ。赤道上やその近くでは、その効果が だよ。

子：へー。熱帯低気圧は、どうなったら台風になるの？

親：A 台風はあたたかくて水蒸気をたくさんふくんだ空気をエネルギーにして発達するんだけど、その結果、最大風速*が17.2 m/秒以上になると台風になるよ。台風の最大風速は、中心気圧とまわりの気圧の差(以下、これを気圧差とよぶ)と関係があることがわかっていて、それは表1のようになっているよ。ここから、気圧差が49 hPa(ヘクトパスカル)のとき、最大風速は m/秒だとわかるね。

*風速：風が1秒あたりに進む距離[m]のことで、単位は[m/秒]を使う。

【 会話文がつづく 】

表1 気圧差と最大風速の関係

| 気圧差 [hPa] | 最大風速 [m/s] |
|-----------|------------|
| 9 | 18 |
| 16 | 24 |
| 25 | 30 |

子：そっかー。テレビで発達しながらって言ってたし、このまま日本に接近したら暴風警報がでるのかな。このあと台風はどう進みそうなの？

親：図2を見てごらん。今は9月だから、エの経路をたどる可能性が高そうだね。でも、台風Takが実際にどう進むかはわからないよ。なぜなら、台風は日本と赤道の間にあるオ高気圧のまわりをふく気流に流されて移動するけど、それ以外にも温帯低気圧や、他の台風などにも影響されるからね。二つの台風が近くにあると、台風の経路が複雑になることが多い（図3）、そのような台風を迷走台風と呼んでいるよ。

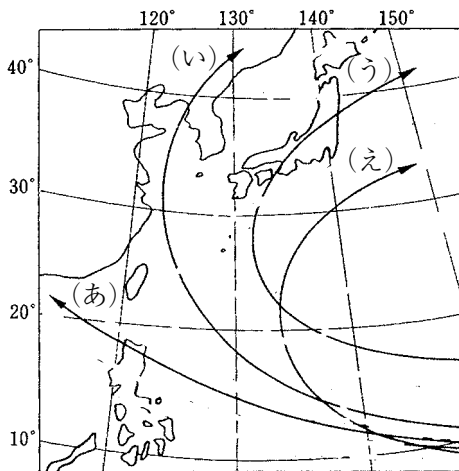


図2 月別の主な台風の経路

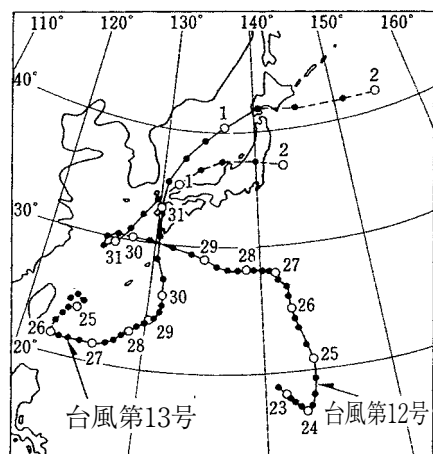


図3 1985年に発生した台風12号と13号の8月23日から9月2日における経路

白丸のそばの数字は、日付を表す。

子：そう言えば先生がこの前、台風がどこを通るかで風がより強くなる場合があるって言ってたな。

親：そうだね。B大阪はここだから、台風がこのように通過した場合は風がより強くなる可能性が高いね。台風によって生じる現象の一つに カ があるけど、台風の進路しだいでは風によって海水が岸にふきよせられて海面がより高くなることもあるから、注意が必要だよ。

子：海の近くに住んでいる人たちは気が気じゃないね。

親：他にも、土砂災害や洪水が発生することもある。だから、海の近くだけじゃないよ。それに、台風が通過したとしてもC通過前とは異なる向きから強い風がふいたり、再発達したりすることもあるから、気をぬかないほうがいいよ。

子：台風ってとってもこわいんだね。

親：でも、台風はその巨大さゆえに水や熱の循環じゅんかんに一役かっている面もあるよ。だから、単におそれるだけではいけないね。ようは、いろんなことを学んで知識をもち、物事を様々な角度からみて正しく理解することが大切だね。

【 会話文は以上 】

問1 文中の空欄 **ア** ~ **カ** に入る語句を答えなさい。ただし、**イ** は強または弱のどちらかで答えなさい。また、**エ** は図2の(あ) ~ (え) から一つ選び、記号で答えなさい。

問2 文中の下線部Aについて、1 gの水蒸気が水に変わるときに放出されるエネルギーを 2200 J (ジュール；エネルギーの単位) とします。いま、温度 30℃、ふくまれている水蒸気量 27 g、体積 1 m³の空気Xがあります。1 m³の空気がふくむことのできる水蒸気の最大量は温度で決まっており、その関係は図4のとおりです。さて、空気が上昇して温度が下がり、空気中にふくまれる水蒸気量がふくむことのできる水蒸気の最大量をこえると、そのこえた分の水蒸気はすべて水になるとします。では、空気Xの温度が 11℃まで下がったときに放出されるエネルギーで、1秒間に 2000 Jのエネルギーを消費するカセットコンロを何秒間、連続使用することが可能ですか。最も適当なものを次の あ~え から一つ選び、記号で答えなさい。

あ 9秒 い 14秒 う 18秒 え 24秒

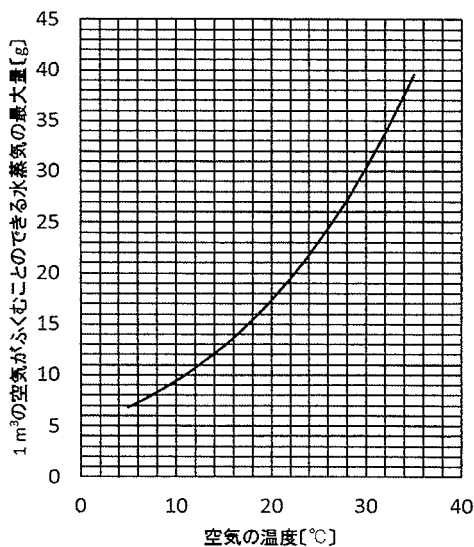
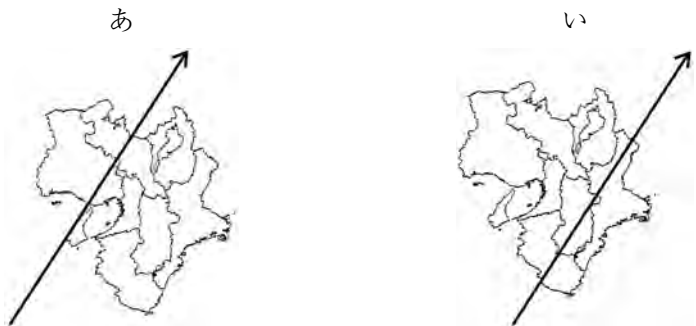


図4 空気の温度と、1 m³の空気がふくむことのできる水蒸気量の最大量との関係

問3 文中の下線部Bについて、親が子に説明するためにかいた台風の経路を表す線として適当なものを、次のあ、いから一つ選び、記号で答えなさい。なお、矢印は台風が移動した向きを表している。



問4 文中の下線部Cについて、台風通過前から通過後にかけての大阪府枚方市における風向と風速の変化が表2のようであったとき、台風の経路を表す線として適当なものを、問3のあ、いから一つ選び、記号で答えなさい。

表2 風向と風速の変化

| 時刻 | 風向 | 風速 [m/s] |
|-------|-----|----------|
| 10:00 | 東 | 5.0 |
| 11:00 | 東 | 5.5 |
| 12:00 | 東 | 7.3 |
| 13:00 | 東 | 8.8 |
| 14:00 | 東南東 | 9.2 |
| 15:00 | 南南西 | 13.6 |
| 16:00 | 南西 | 9.3 |
| 17:00 | 南南西 | 4.6 |
| 18:00 | 南西 | 3.6 |
| 19:00 | 南西 | 2.0 |
| 20:00 | 南西 | 1.7 |

問5 台風について述べた次の文 あ～お のうち、適当でないものを二つ選び、記号で答えなさい。

あ 台風を形づくっている雲は、上空10～15 kmまで達している。

い 台風による風が原因でフェーン現象が起きることはない。

う 台風内部には、下降気流が生じているところがある。

え 台風が接近するまでは、海面の高さの変化に注意する必要はない。

お 台風がはなれていても、強い雨が降る可能性はある。



2020B3

↓ここにシールを貼ってください↓

理科 解答用紙

| | | | | | | | |
|------|--|--|--|--|--|--|--|
| 受験番号 | | | | | | | |
| 名前 | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|-----|----|---|-----|---|----|----|----|----|----|----|--|
| 1 | 問1 | cm | | 問2 | 秒 | | 問3 | | | 問4 | | |
| | 問5 | 問6 | | 集め方 | | 記号 | | 問7 | mL | | 問8 | |
| | 問9 | 1 | 2 | | 3 | | 4 | 5 | | | | |
| | 問10 | 1 | 2 | | 3 | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | |
|---|----|----|--|----|-----|----|--|-----|----|--|--|
| 2 | 問1 | cm | | 問2 | ⑦ | 度 | | x | cm | | |
| | 問3 | 回目 | | 問4 | y | cm | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|----|--|--|----|---|--|----|--|--|----|---|--|
| 3 | 問1 | | | 問2 | g | | 問3 | | | 問4 | g | |
| | 問5 | | | 問6 | | | 問7 | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|----|----|--|----|---|----|---|---|--|---|--|--|
| 4 | 問1 | | | 問2 | 4 | 5 | | 6 | | 7 | | |
| | 問3 | 問4 | | | | 問5 | 8 | 9 | | | | |

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

B日程・理科

① 問1 200 (cm) 問2 3.5 (秒) 問3 アルミニウム 問4 い
問5 う 問6 [集め方] 水上置換法 [記号] い 問7 62 (mL) 問8 う
問9 [1] え [2] お [3] け [4] さ [5] こ
問10 [1] あ [2] か [3] く

② 問1 24 (cm) 問2 ㉞ 30 (度) [x] 180.2 (cm)
問3 4 (回目) 問3 [y] 206 (cm)

③ 問1 え 問2 13.2 (g) 問3 A, C 問4 5 (g)
問5 あ 問6 二酸化炭素 問7 い

④ 問1 受粉 問2 [4] い [5] あ [6] う [7] え
問3 い 問4 う 問5 [8] い [9] う

⑤ 問1 [ア]低 [イ]弱 [ウ]42 [エ]う [オ]太平洋 [カ]高潮
問2 う 問3 あ 問4 あ 問5 い、え