

平成 21 年度

## 北嶺中学校入学試験問題

---

理 科

---

(注意)

- 1 問題用紙が配られても、「はじめ」の合図があるまでは、中を開かないでください。
- 2 問題は全部で **14** ページで、解答用紙は 1 枚です。「はじめ」の合図があったら、まず、ページ数を確認してからはじめてください。もし、ページがぬけていたり、印刷されていないかあったりする場合は、静かに手をあげて先生に伝えてください。
- 3 答えはすべて解答用紙の指定された解答らんを書いてください。
- 4 字数が指定されている場合には、特に指示のないかぎり句読点も数えてください。
- 5 質問があったり、用事ができた場合には、だまって手をあげて先生に伝えてください。ただし、問題の考え方や、言葉の意味・読み方などについての質問には答えられませんので注意してください。
- 6 「おわり」の合図で鉛筆をおき、先生が解答用紙を集めおわるまで、静かに待っていてください。

# 1 次の問いに答えなさい。

(1) 水で湿(しめ)らせた赤色リトマス紙に次の気体を近づけたとき、紙の色が変化するものを、次のア～オから一つ選び、記号で答えなさい。

- ア うすい塩酸を加熱したときに発生する気体。
- イ うすい食塩水を加熱したときに発生する気体。
- ウ うすいアンモニア水を加熱したときに発生する気体。
- エ うすい塩酸に鉄粉を入れたときに発生する気体。
- オ うすいオキシドールに二酸化マンガンを入れたときに発生する気体。

(2) 実験操作について述べた文のうち、まちがっているものを、次のア～カから二つ選び、記号で答えなさい。

- ア 試験管内の水溶液(すいようえき)を加熱するときは、とつぜんふっとうすると危険なのでゴム栓(せん)をして加熱する。
- イ 薬品びんのフタを机の上に置くときには、ほこりなどがフタの内側につかないように、フタの内側を机に向けて置く。
- ウ 試験管内の水溶液を混ぜるときには、指で栓をしてふると、薬品が指についてしまうので、栓をせず、底を回すようにして混ぜる。
- エ 液体の薬品を注ぐときには、ラベルにたれないように、ラベルを上側にして注ぐ。
- オ 実験中に火が出たときには、何でも水をかけるのではなく、ぬれぞうきんや砂などをかけて消す場合もある。
- カ 試験管を持つときには、あつかいやすいように、5本の指でしっかりもつのではなく、親指、人差し指、中指の3本の指で軽くもつ。

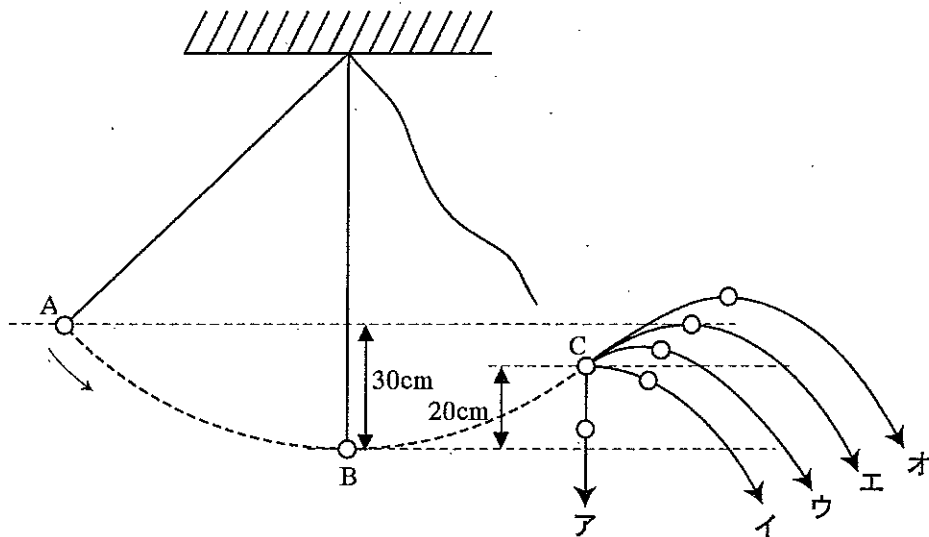
(3) 自然界にはヤコウチュウ(夜光虫)、熱帯魚のネオンテトラのように自分自身で光を発する生物がいます。その中のある生物から発見された緑色に光る物質が、医学や生物学の研究で大きく注目されています。この物質は、1960年代に下村脩(おきむら)先生が発見したもので、先生は、この業績で2008年にノーベル化学賞を受賞しました。この物質はどの生物から発見されましたか。次のア～カから一つ選び、記号で答えなさい。

- ア ゲンジボタル      イ ウミホタル      ウ ヒカリゴケ
- エ ミドリムシ      オ ツキヨタケ      カ オワンクラゲ

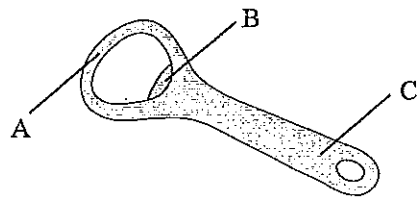
(4) 昭和新山は、1943～45年にかけて北海道の洞爺湖(とうやこ)に近い壮瞥町(そうべつちょう)で、地下から溶岩(ようがん)が盛り上がり、時には噴火(ふんか)をしながらしだいに形成されました。山頂付近は溶岩の塔(とう)になっており、今も噴煙(ふんえん)をあげていますが、調査をするとその近くには丸い石を多数見つけることができます。このことから、盛り上がる前のこの付近には、何があったと予想されますか。最も適するものを、次のア～オから一つ選び、記号で答えなさい。

ア 沼 イ 川 ウ 森 エ 砂丘(さきゅう) オ 海底

(5) 図のようなふり子を用いて、おもりをA点(B点からの高さ30cm)まで持ち上げてから手をはなしました。その後、おもりがB点を通り、C点(B点からの高さ20cm)を通過する時に糸が切れました。この後のおもりの運動として、最も適するものを、図中のア～オから一つ選び、記号で答えなさい。



(6) 図のような、栓抜き(せんすき)があります。この栓抜きを使って栓を開けるときの、「力点」、「支点」、「作用点」はそれぞれ図中のどれになりますか。正しい組み合わせのものを、次のア～カから一つ選び、記号で答えなさい。



	A	B	C
ア	力点	支点	作用点
イ	力点	作用点	支点
ウ	支点	力点	作用点
エ	支点	作用点	力点
オ	作用点	力点	支点
カ	作用点	支点	力点

(7) 北国の木や草は、寒さや積雪などで生育に適さない時期である冬を越(こ)すため、さまざまな工夫(くふう)をしています。秋に茎(くき)や葉を枯(か)らし、体から切りはなすのは、冬に水分がこおって被害(ひがい)が出るのを防ぐためです。また、芽を空気中より温度変化の少ない地面の近くや地中につくるなどの工夫も見られます。図1～3は、冬を越すときに、枯れずに残る部分を簡単に示したものです。▲は芽を、点線は地面を表しています。図1～3の位置に芽をつける植物の組み合わせとして最も適するものを、次のア～カから一つ選び、記号で答えなさい。

	図1	図2	図3
ア	タンポポ・ススキ	ワラビ・ジャガイモ	ツツジ・キク
イ	タンポポ・ススキ	ツツジ・キク	ワラビ・ジャガイモ
ウ	ワラビ・ジャガイモ	タンポポ・ススキ	ツツジ・キク
エ	ワラビ・ジャガイモ	ツツジ・キク	タンポポ・ススキ
オ	ツツジ・キク	タンポポ・ススキ	ワラビ・ジャガイモ
カ	ツツジ・キク	ワラビ・ジャガイモ	タンポポ・ススキ

(8) 夜空には季節によってさまざまな星座を見ることができます。また、季節によっては、特に明るい星で形成される三角形なども見ることができます。夏の夜空にかがやく夏の三角などは特に有名です。同様に冬にも明るい星で形成される冬の三角を見ることができます。それは、おおいぬ座のシリウス、こいぬ座のプロキオンとあと一つの星で形成されています。その星を次のア～オから一つ選び、記号で答えなさい。

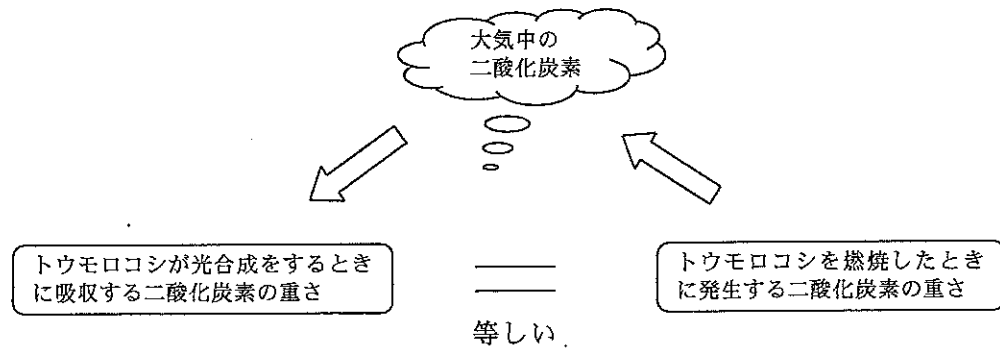
ア はくちょう座のデネブ    イ さそり座のアンタレス    ウ おとめ座のスピカ  
エ しし座のレグルス    オ オリオン座のベテルギウス

2 次の文を読んで、問いに答えなさい。

昨年、北海道の洞爺湖(とうやこ)でサミットが開かれ、環境(かんきょう)問題、特に地球温暖化について関心が高まってきています。(あ)地球温暖化といえば真っ先に二酸化炭素による温室効果が思いうかびます。

私たちの生活は(い)化石燃料を使って熱を発生させ家の中を暖めたり、(う)自動車を走らせたりして成り立っています。このとき、二酸化炭素が発生します。私たちの生活を成り立たせながら二酸化炭素を減少させるためには、より二酸化炭素の発生が少なく、より大きな熱やエネルギーを取り出すことが重要なのです。そのため、使用する燃料や装置を考えて使う必要があります。

これについて、「カーボンニュートラル」(「カーボン」＝「炭素」、「ニュートラル」＝「かたよりのない」という考え方があります。これは、たとえば次の図のような関係があるために、トウモロコシを育てて、それを燃料(エタノールなど)にして使用すれば空気中の二酸化炭素は増減しないというものです。しかし(え)このトウモロコシを使った方法について、様々な問題点も指てきされています。



(1) 下線部(あ)について、二酸化炭素や地球温暖化についての文のうち、まちがっているものを、次のア～オから一つ選び、記号で答えなさい。

- ア 地球温暖化は、二酸化炭素を減少させれば確実に食い止めることができる。
- イ 石灰石に塩酸を加えると二酸化炭素が発生する。
- ウ 温室効果は二酸化炭素だけでなく、メタンガスにもある。
- エ 二酸化炭素を石灰水に通すと白くにごる。
- オ 二酸化炭素は陸上の植物だけでなく、海中の植物も吸収している。

(2) 下線部(あ)について、燃やしたときに二酸化炭素を発生しないものを、次のア～オから二つ選び、記号で答えなさい。

- ア 灯油    イ プラスチック    ウ スチールウール    エ 水素    オ 木材

(3) 下線部(あ)について、次の七つの発電方法のうち、発電を行うときに二酸化炭素を発生するものはいくつありますか。その数を答えなさい。

火力発電    風力発電    波力発電    原子力発電    地熱発電    太陽光発電    水力発電

(4) 下線部(い)について、石炭1gを燃やしたときの熱で1kgの水を温めると、7.6℃温度が上がりました。同様に、エタノール1gを燃やしたときの熱で1kgの水を温めると、7.2℃温度が上がりました。また、石炭1gを燃やしたときに二酸化炭素は3.8g発生し、エタノール1gを燃やしたときに二酸化炭素は1.8g発生しました。これを次のように、表としてまとめました。

	発生した熱で温まる 1kgの水の温度変化	燃やしたときに発生する 二酸化炭素の重さ
石炭 1g	7.6℃	3.8g
エタノール 1g	7.2℃	1.8g

石炭やエタノールを燃やしたときの熱で1kgの水を温めて、温度を15℃上げるときに、次の①、②に答えなさい。

- ① 石炭とエタノールを燃やしたときに、発生する二酸化炭素の重さが多い方はどちらですか。
- ② このときに発生する二酸化炭素の重さの差は何gでしょうか。ただし、答えが小数になるときは、小数第二位を四捨五入して、小数第一位まで答えなさい。

(5) 下線部(う)について、次のAとBのように、ガソリンを1L(リットル)使用して車を走行させたときに発生した二酸化炭素の重さを比べてみます。次の①、②に答えなさい。ただし、ガソリンを1L使用して車を走行させたとき、車の種類に関係なく2.3kgの二酸化炭素を発生するものとします。

- A: 1Lのガソリンで10kmの距離(きり)を走行できる車で50km走行した場合。
- B: 1Lのガソリンで20kmの距離を走行できる車で50km走行した場合。

- ① AとBで発生する二酸化炭素の重さが多い方はどちらですか。
- ② このときに発生する二酸化炭素の重さの差は何kgでしょうか。小数第二位を四捨五入して、小数第一位まで答えなさい。

(6) 下線部(え)で指てきされている問題点ではないものを、次のア～オから一つ選び、記号で答えなさい。

- ア トウモロコシの実を燃料に変化させるために、工場や輸送などで化石燃料を使ったこと。
- イ トウモロコシの実を燃料に変化させた残りの茎(くき)や葉から二酸化炭素が発生したこと。
- ウ トウモロコシを大量に育てるために、森林などを大量に伐採(ばっさい)したこと。
- エ トウモロコシを大量に育てたために、トウモロコシ以外の食料が不足したこと。
- オ トウモロコシを大量に使用したために、食料としてのトウモロコシが不足したこと。

3 血液に関する次の(Ⅰ)～(Ⅲ)の文を読んで、問いに答えなさい。

(Ⅰ) 動物の体内には、体に必要な栄養分や酸素を運搬するために血液が存在します。血液は体内にはりめぐらされた血管と心臓内を流れています。体内の血管は大きく分けて、動脈、静脈、そしてこれらをつなぐ毛細血管の三つがあります。また、体内には小腸で吸収された栄養分を  まで運ぶ門脈(もんみゃく)という血管も存在します。血液は赤血球、白血球、血小板と呼ばれる血球成分と、血しょうと呼ばれる液体成分からなり、それぞれがあるはたらきを持っています。

(1) 血液内に存在する血球成分は、ヒトの体のどの部分でつくられますか。最も適するものを、次のア～キから一つ選び、記号で答えなさい。

- ア 血管      イ 心臓      ウ じん臓      エ すい臓      オ 骨ずい
- カ 肺          キ せきずい

(2) 文中の  に当てはまる体の部分として、最も適するものを、次のア～キから一つ選び、記号で答えなさい。

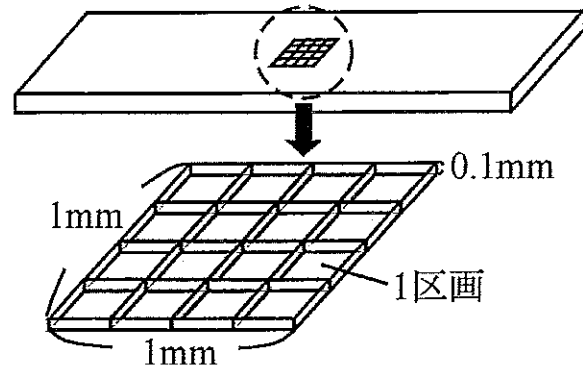
- ア 脳          イ 心臓      ウ じん臓      エ かん臓      オ 骨ずい
- カ 肺          キ せきずい

(3) 下線部について、血球や血しょうを説明した文として、最も適するものを、次のア～オから二つ選び、記号で答えなさい。

- ア 赤血球は中央がへこんでおり、動脈内では静脈内よりも明るい赤色をしている。
- イ 白血球は血液を固めたり、二酸化炭素を運搬する。
- ウ 血小板は体内に入りこんだ細菌(さいきん)やウイルスを取りこんで分解する。
- エ 血球の中で数が一番多いのは白血球、数が一番少ないのは血小板である。
- オ 血しょうはおもに水からなり、さまざまな物質を溶(と)かして運搬する。

(II) 赤血球について調べるために、次の実験をしました。

【実験】血液を観察するため、次の図のように、深さが0.1mm、たてと横1mm四方に4×4に等分された16の区画を持つスライドガラスを用意しました。ここに血液をみだし、一つの区画に観察される血球を数えることで、血液内の血球の数を知ることができます。



ここで1000倍にうすめたヒトとカエルの血液を、それぞれ図のスライドガラスの区画に完全にみだし、カバーガラスをのせて顕微鏡(けんびきょう)で観察しました。すると1区画あたりの赤血球の数は、ヒトでは30個、カエルでは10個ありました。またヒトの赤血球は、カエルの赤血球よりも小さいことがわかりました。

(4) 【実験】について、次の①、②に答えなさい。

- ① 観察結果から計算すると、うすめる前のヒトの血液  $1\text{mm}^3$ 中に含まれる赤血球の数は何個ですか。ただし、答えが小数になるときは、小数第一位を四捨五入して、整数で答えなさい。
- ② 赤血球はその大きさが小さいほど、酸素を効率的に運搬することができます。その理由を30字以内で説明しなさい。

(III) 赤血球は、ヒトの血液型を決定していることが知られています。ヒトの代表的な血液型の一つに「ABO式血液型」があり、赤血球の表面の性質のちがいによってA型、B型、AB型、O型の四つの血液型となります。このちがいは、体内に存在する二つの物質の組み合わせによって決められ、ヒトがたん生(受精)するさい、この物質は両親からそれぞれ一つずつ受けつがれてきます。この物質にはA型をつくるAという物質、B型をつくるBという物質、O型をつくるOという物質の三種類があり、これが二つ組み合わせることで、「ABO式血液型」が決定します。その組み合わせによる「ABO式血液型」は、次の表のようになります。

「ABO式血液型」	A型	B型	AB型	O型
血液型を決める物質の組み合わせ	AとA または AとO	BとB または BとO	AとB	OとO

このことから、AB型の父親とO型の母親からたん生する子の血液型は、A型またはB型と考えられます。

(5) ヒトの「ABO式血液型」の決定について、文や表を参考にして、次の①、②に答えなさい。

- ① AB型の父親とAB型の母親からたん生する子の血液型として、可能性のあるものをすべて選び、解答らんに○をつけなさい。
- ② 同じ両親からたん生した4人の子が、すべてちがう血液型になったとき、この両親の血液型の組み合わせを答えなさい。

4 風呂(ふろ)の湯が熱くて入ることができないとき、水を加えて湯の温度を下げてから、風呂に入ります。そこで、加える水の温度や重さのちがいで、湯の温度がどのように下がるのかを実験してみました。また、水のかわりに氷や鉄粉を用いるとどうなるのかも実験してみました。ただし、ここでは、容器・空気などの影響(いげん)はないものとし、容器や浴そうから水(湯)があふれることもないとします。【実験1】、【実験2】を読んで、次の問いに答えなさい。

【実験1】 発泡(はっほう)スチロールの容器に100℃の湯100gを入れ、いろいろな温度の水(湯) 100gを加えて温度が一定になったときの温度を測定しました。また、水 100gのかわりに鉄粉100gを用いても同じように実験し、温度を測定しました。その結果が図1です。

【実験2】 発泡スチロールの容器に100℃の湯100gを入れ、いろいろな重さの0℃の氷を加えて温度が一定になったときの温度を測定しました。また、0℃の氷のかわりに0℃の鉄粉や10℃の水を用いても同じように実験し、温度を測定しました。その結果が図2です。

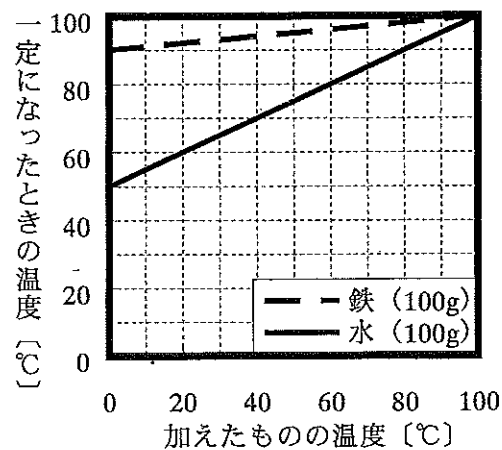


図1

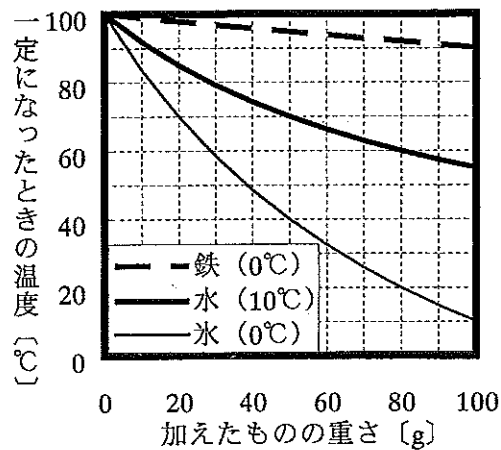


図2

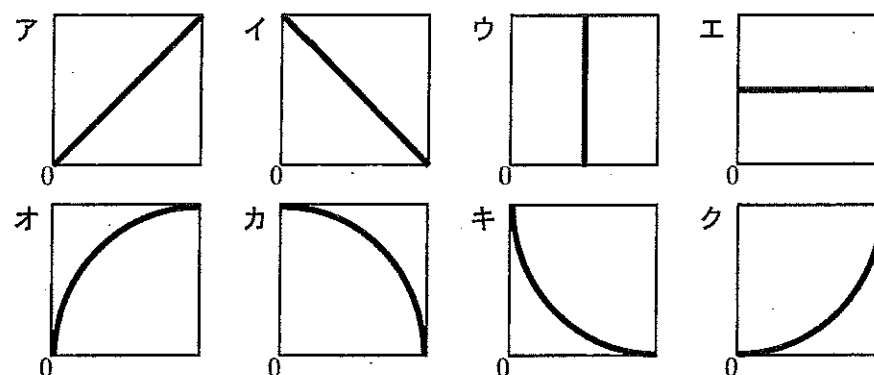
(1) 図1を見ると、50℃の水(湯)を加えた場合は75℃で温度が一定になっています。これは100℃の湯が25℃冷めるとき、加えた水が25℃温められたことを意味しています。このことから、水は温まりやすさと冷めやすさが変わらないことがわかります。また、50℃の鉄粉を加えた場合は95℃で温度が一定になっています。これは100℃の湯が5℃冷めるとき、鉄粉が45℃温められたことを意味しています。このように、水と鉄ではそれぞれの冷めやすさや温まりやすさにちがいがあると考えられます。このことについて正しく説明しているものを、次のア～カから一つ選び、記号で答えなさい。

- |                   |                   |
|-------------------|-------------------|
| ア 水よりも鉄が5倍冷めやすい。  | イ 鉄よりも水が5倍冷めやすい。  |
| ウ 水と鉄の冷めやすさは同じ。   | エ 水よりも鉄が9倍温まりやすい。 |
| オ 鉄よりも水が9倍温まりやすい。 | カ 水と鉄の温まりやすさは同じ。  |

(2) 【実験1】、【実験2】から、湯の温度は加えた水(湯)の温度と重さによって変わると考えられます。次の①、②のグラフのおおよその形として最も適するものを、次のア～クからそれぞれ一つ選び、記号で答えなさい。ただし、「温度の下げ幅(はた)」とは、温度が何度下がったかを表し、たとえば、100℃の湯が90℃で一定となったときの温度の下げ幅は10℃となります。

①【実験1】の結果を、「加えた100gの水(湯)の温度」を横軸(よこびく)、100℃の湯100gの「温度の下げ幅」をたて軸に表したグラフ。

②【実験2】の結果を、「加えた10℃の水の重さ」を横軸、100℃の湯100gの「温度の下げ幅」をたて軸に表したグラフ。



(3) 【実験2】で、10℃の水のかわりに0℃の水を用いて実験したとすると、グラフはどのようになるでしょうか。図3のア～オから一つ選び、記号で答えなさい。

(4) 図2と図3から、水と氷は同じ物質なのに、氷を用いると湯の温度が水よりも下がりがやすいことがわかります。その理由を20字以内で答えなさい。

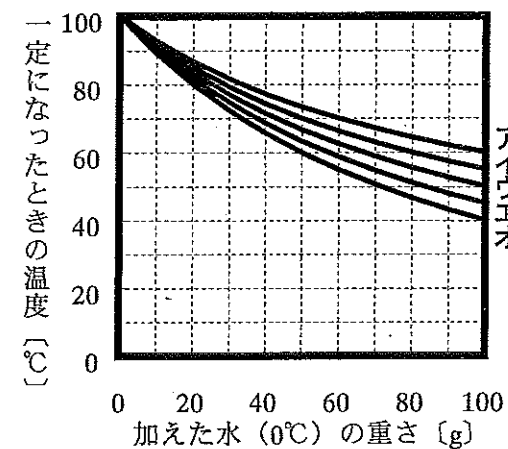


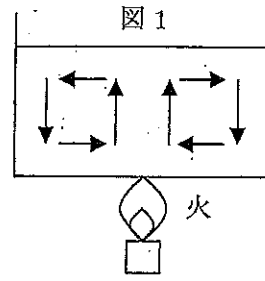
図3

(5) 浴そうに100℃の湯500kgが入っています。0℃の氷を加えて40℃の湯の風呂にしたいとき、必要な氷の重さは何kgになりますか。ただし、答えが小数になるときは、小数第一位を四捨五入して、整数で答えなさい。

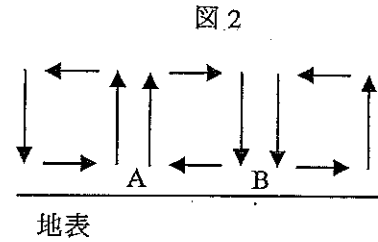
(6) 浴そうに55℃の湯が入っていたとします。湯と同じ重さの水を加えて40℃の湯の風呂にしたいとき、加える水の温度は何℃にすればよいですか。ただし、答えが小数になるときは、小数第一位を四捨五入して、整数で答えなさい。

5 地球上の空気の動き方にはある規則性があります。このことについて、次の問いに答えなさい。

(1) 図1のように、水そうの水を下から温めると、水そう内の水は図の矢印の向きに循環(じゅんかん)をします。この循環のことを何と言いますか。漢字二字で答えなさい。



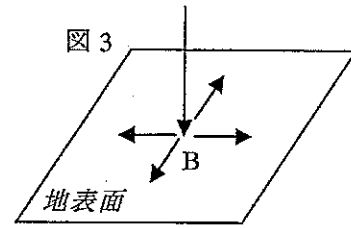
(2) 地球上の空気も図2のように、地表から約10kmの高さの間で、大きな循環をしています。A地点では空気が上昇(じょうしょう)し、B地点では空気が下降していることを示しています。このとき、次の①、②に答えなさい。



① 高気圧の中心にあるのは、A、Bどちらですか。

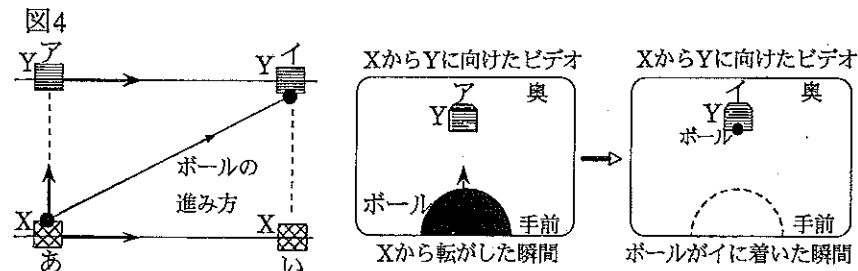
② 上空に雲ができやすいのは、A、Bどちらですか。

さて、図3のように、B地点の地表面にふき降ろして、地面に当たった空気は、周囲に風となって広がっていきます。しかし、実際は図3のように直線的に広がるのではなく、ある規則に従って風が広がっていきます。

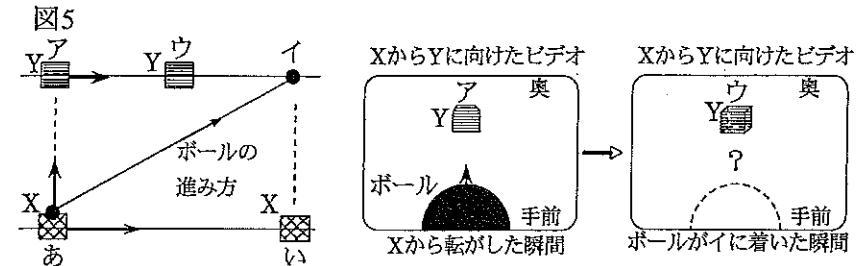


このことを、次の【実験1】～【実験3】をもとに考えてみます。ただし、図4～図7の「あ」～「う」、「ア」～「ウ」は水平な面の上の各地点を表しています。

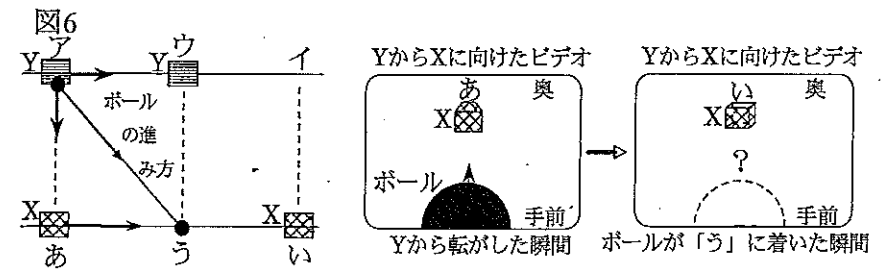
【実験1】 図4のように、水平な面の上で、平行な直線上を一定の速さで動く車X、Yがあります。Xが「あ」、Yが「ア」を同じ速さで動いている瞬間(しゅんかん)に、XからYに向かってボールを転がしました。やがてXが「い」、Yが「イ」に達したときに、ボールも「イ」に転がってきました。上から見るとボールは「あ」と「イ」を結ぶ直線上を進んで行くことがわかりました。また、この間、Xに積まれているビデオカメラを、ずっとYに向けてビデオをとりました。



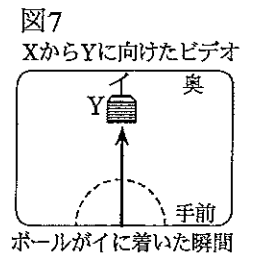
【実験2】 図5のように、Yの速さだけを遅(おそ)くして、同じ実験をしてみました。やはりボールは「イ」に達しましたが、そのときYはまだ「ウ」を進んでいる途中(とちゅう)でした。また、この間、【実験1】と同様にXに積まれているビデオカメラを、ずっとYに向けてビデオをとりました。



【実験3】 図6のように、速さを遅くしたYからXに向けてボールを転がしてみたところ、Xが「い」に来たとき、ボールは「う」に達しました。また、この間、Yに積まれているビデオカメラを、ずっとXに向けてビデオをとりました。

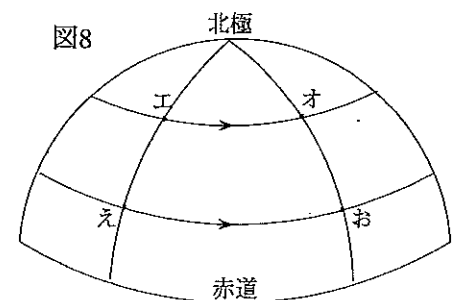


(3) 図7は、図4のビデオに映っていた、ボールの動いた道すじを、矢印で示したものです。【実験2】、【実験3】についても同様に、ビデオに映ったボールのおおよその道すじがわかるように、それぞれ解答らん(こたへらん)に図示(ずし)しなさい。



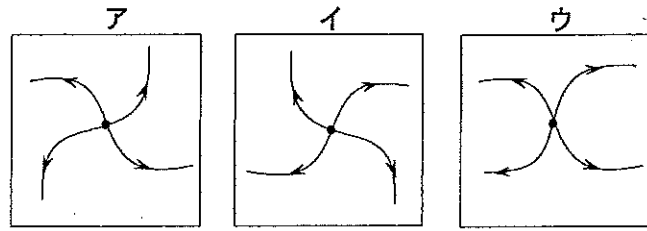
このように、たがいに動いているものどうしで、相手に向かってボールを転がしても、うまく相手にとどかないことがあります。では、ボールを空気に置きかえて考えてみましょう。

図8は北半球を表しています。「エ」地点は「え」地点の真北にあります。地球の自転とともに、「エ」地点は「オ」の位置へ、「え」地点は「お」の位置へ移動していきます。今、「え」地点の空気が「エ」地点に向かってふき出すとき、「え」地点に住んでいる人から見た風の進路は、「エ」地点にまっすぐ進まず、前の実験と同じようなことが起きると考えられます。

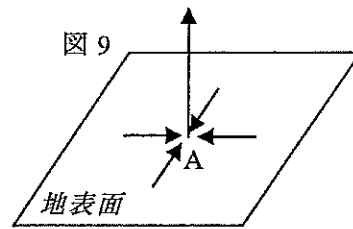




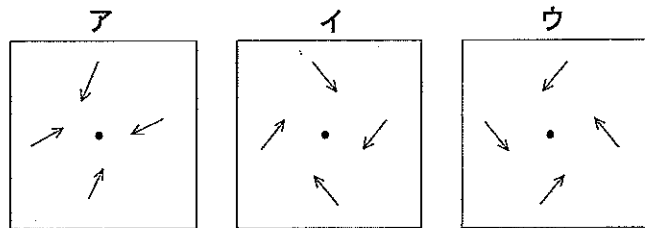
(4) 以上のことから考えて、図3のB地点付近における地表での風の進路として、最も適するものを、次のア～ウから一つ選び、記号で答えなさい。ただし、図は真上から見たもので、中心がB地点を表しています。なお、B地点は北半球にあるものとします。



(5) (4) では、風がふき出すB地点付近を考えましたが、今度は、風がふきこむA地点付近について考えてみます。図9は、A地点に風がふきこみ、A地点から空気が上昇(じょうりゅう)していく様子を表していますが、実はこれも今までと同じ規則に従って考えれば、図9のように直線的にふきこんではきません。



このとき、A地点に向かって進んでいる途中(とちゅう)の風の向きとして最も適するものを、次のア～ウから一つ選び、記号で答えなさい。ただし、図は真上から見たもので、中心がA地点を表しています。なお、A地点も北半球にあるものとします。



(6) 以上のことから考えて、図9のA地点付近における地表での風の進路として、最も適するものを、次のア～ウから一つ選び、記号で答えなさい。ただし、図は真上から見たもので、中心がA地点を表しています。

