

顕微鏡を用いた観察

課題

顕微鏡の倍率によって、見え方にどのような違いがあるのだろうか。

実験

- (1) オオカナダモの葉からプレパラートを作って、200 倍の倍率で観察したところ、多くの細胞が観察できたので、数えたところ 360 個の細胞が見えた。
- (2) 倍率を変えて再び観察すると、視野が を調節して見やすくしたところ、90 個の細胞を観察することができた。

問 1 にあてはまる適切な文を、**明暗と操作する部分**を明記して簡単に書きなさい。

問 2 **実験**(2)の倍率は、**実験**(1)のときに対して何倍になったと考えられるか、その値を求めなさい。
ただし、観察物の細胞は大きさが等しく均等に散らばっていたものとします。

顕微鏡を用いた観察 解答

解答

問 1 暗くなるのでしぼり

問 2 2倍

解説

倍率を変える → 視野の明暗・視野の広さに注目

問 1 **実験(2)**では観察できる細胞の数が少なくなっているため、倍率が高くなったことがわかる。顕微鏡で倍率が高くなると視野が暗くなるのでしぼりを調整して明るくする。しぼりは、視野全体の明るさの調整、反射鏡は視野の一部が暗いときの調整をするためのものである。

問 2 **実験(1)**では360個観察できたが、**実験(2)**では90個になったので視野の面積は $\frac{1}{4}$ になったとわかる。

視野の面積が $\frac{1}{4}$ ということは、**実験(2)**では面積が4倍の大きさで見えている。

よって、長さは $\sqrt{4}$ 倍=2倍とわかる。

マグマのねばりけと火山の形

課題

「マグマの性質のうち、火山の形に関係しているのはなにか」を次の実験とその結果を参考に考えなさい。

実験

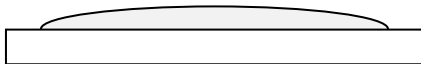
- (1) 水 270g と小麦粉 360g を混ぜた A と水 350g と小麦粉 280g を混ぜた B を用意する。
- (2) 切れ込みを入れた板の下から、A と B それぞれを押し出して、観察をした。すると図の P、Q のように広がった。
- (3) 水 200g と小麦粉 300g で C を作り、(2) と同様の操作を行った。

結果

- ・実験(1)について、A は B よりもねばりけが大きかった。
- ・実験(2)について、結果は図のようになった。
- ・実験(3)について、C を押し出して作った R は P よりも広がりが小さく、Q よりも広がりが大きかった。

図

P



Q



結果からわかること

- ・小麦粉の質量が小さいとねばりけが小さく、質量が大きいとねばりけが大きい。

考察

マグマのねばりけが弱いほど、なだらかな形の火山となり、ねばりけが強いほど高い山となる。

問1 先生にこの実験レポートを提出したところ、**実験(3)**の C では正しい結果が得られないと指導されました。C の小麦粉の質量を変えない場合、水の質量は何 g にするべきか書きなさい。

マグマのねばりけと火山の形 解答

解答

問 1 330g

解説

火山の形 → マグマのねばりけに注目

問 1

表	水	小麦粉	合計
A	270	360	630
B	350	280	630
C	200	300	500

A の小麦粉は全体の $\frac{360}{630}$, B の小麦粉は全体の $\frac{280}{630}$ なので, Aの方がねばりけが強い。よってAがQでBがPとわかる。Cは水と小麦粉の合計がA, Bとは異なるので, P, QとRを比べることは適切ではない。ねばりけを小麦粉で調整しているが, A, BとCを比べるのであれば, 水と小麦粉の合計を一定にしなければならない。AもBも和は630gなので, 小麦粉を300g使うときには水の質量は $630 - 300 = 330$ gである。

呼吸

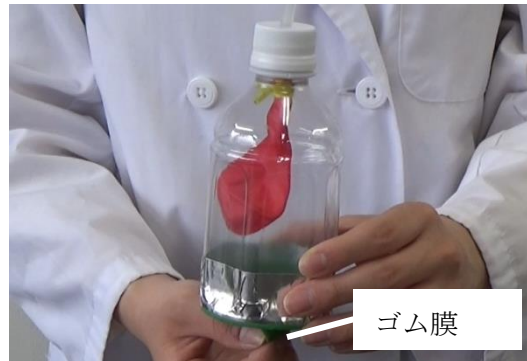
課題

呼吸のときからだの内部はどのような動きをしているのだろうか。

実験

- (1) 図のようなペットボトルの底がゴム膜で中に風船を入れた模型をつくった。風船の口からでたストローはペットボトルの外につながっている。
- (2) ゴム膜を下に引っ張ったところ、風船は膨らみ、ゴム膜を戻すと風船はしぼんだ。

図



問1 この実験からゴム膜と風船が何をさしているかを、それぞれ書きなさい。

問2 下の文は呼吸をするときの器官の動きを説明したものです。空欄にあてはまるものとして最も適切なものを次のア～エの中から一つ選び、その記号を書きなさい。

実験から、息を吸うときには ① ，肋骨は上がることで胸部の空間を広げる。したがって、肺を膨らませたり縮ませたりすることで ② 。

- ア ①横隔膜は下がり ②呼吸をしているといえる
- イ ①横隔膜は下がり ②呼吸をしているとはいえない
- ウ ①横隔膜は上がり ②呼吸をしているといえる
- エ ①横隔膜は上がり ②呼吸をしているとはいえない

呼吸 解答

解答

問1 ゴム膜：横隔膜 風船：肺

問2 イ

解説

呼吸・ゴム膜 → 横隔膜に注目

肺には筋肉がないので、自ら膨らんだり縮んだりすることができない。そのため肺を膨らませたり、縮めたりするために、横隔膜や肋骨を動かす必要がある。

問2 息を吸うときは肺を膨らませるため胸部の空間を広げたいので、横隔膜を下げ、肋骨を上げる。

反対に、息を吐くときは肺を縮ませるため胸部の空間を狭くしたいので、横隔膜を上げ、肋骨を下げる。

海陸風

課題

晴れた日の海岸では、なぜ昼に海側からの風が吹きやすいのだろうか。

実験 1

- (1) 教室の扉の前に棒を立てて、その棒の上端と下から 10cm のところに線香を設置した。
- (2) 真夏のある日、2 本の線香に火をつけてから、直前まで冷房のかかっていた教室の扉を開けると、上端の線香の煙は教室に向かって流れて、下にある線香の煙は廊下にむかって流れた。

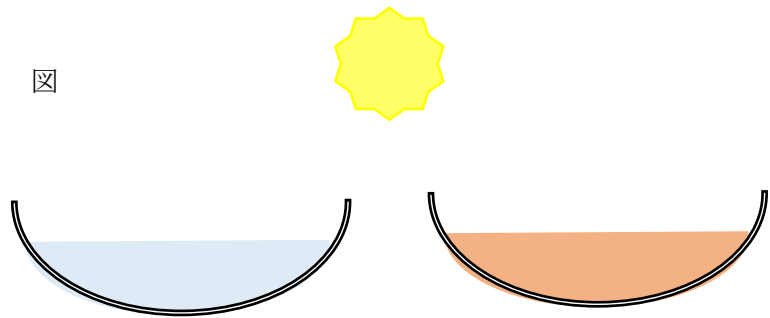
実験 2

- (1) 図のように水を入れた容器と砂を入れた容器を用意して、日当たりのよいところに置いた。
- (2) 3 時間おいたときのそれぞれの温度を表にまとめた。

表

	最初	3 時間後
砂	20°C	32°C
水	20°C	25°C

図



問 1 温度が変化しやすいのは、水と砂どちらですか。

問 2 下の文は**実験 1**と**実験 2**から海陸風の仕組みについて述べたものとして説明したものです。

空欄①②にあてはまる文を**気流・気圧**という言葉を使って書きなさい。

晴れた日の昼には、温まりやすい陸側の温度が高くなることで、。
一方で海上側では温度が低いので、。したがって、地表では海側から陸側に向かって風が吹く。

海陸風 解答

解答

問1 砂

問2 ① 上昇気流が発生して低気圧となる ② 下降気流が発生して高気圧となる

解説

海陸風 → 水(海)と砂(陸)のあたたまるかたの違いに注目

問1 最初と3時間後での砂と水の温度をそれぞれ比べると、砂は 12°C 上昇に対して、水は 5°C の上昇より砂のほうが温度の変化が大きいとわかる。

問2 陸があたたまり、陸側の上の空気があたたまると、海側より空気の密度が小さくなるため空気が上昇する気流が発生する。これが上昇気流となって低気圧となる。海側では、陸側よりも冷たくなるので、海側の上の空気が冷やされると、陸側より空気の密度が大きくなるため空気が下降する気流が発生する。これが下降気流となって高気圧となる。

物質の密度

実験 1

水の中に、密度が 2.5g/cm^3 の物体 A と 0.8g/cm^3 の物体 B を入れると、物体 A は沈み、物体 B は浮いた。ただし、水の密度を 1.0g/cm^3 とする。

実験 2

- (1) プラスチックの種類とその密度を調べ、表 1 にまとめた。
- (2) 表 1 のプラスチック片を 1 つずつ水に入れると、2 つは沈み、2 つは浮いた。
- (3) 表 2 のいずれか 1 つの液体を用い、水に浮いた 2 つのプラスチック片を区別した。

表 1

	密度 [g/cm^3]
ポリエチレン	0.94~0.97
ポリ塩化ビニル	1.20~1.60
ポリスチレン	1.05~1.07
ポリプロピレン	0.90~0.91

表 2

液体	密度 [g/cm^3]
エタノール	0.79
なたね油	0.92
10%エタノール溶液	0.98
食塩水	1.20

問 1 実験 1, 2 から、水に浮いた 2 つのプラスチック片が実験 2 の(3)によってどのように区別できたのかを、用いた液体と 2 つのプラスチック片の名称を明記し、「密度」という語句を用いて書きなさい。

物質の密度 解答

解答

問1 実験1より、水よりも密度が小さいと水に浮き、水よりも密度が大きいと水に沈む。よって、実験2の(2)で水に浮いた2つのプラスチック片はポリエチレンとポリプロピレンとなる。ポリエチレンの密度はなたね油より大きく、ポリプロピレンの密度はなたね油より小さいので、ポリエチレンは沈み、ポリプロピレンは浮くので区別できる。

解説

物質の浮き沈み → 液体の密度に注目

問1 実験1からもわかるように、物質の浮き沈みは物体の密度と液体の密度のちがいによって生じる。物体の密度<液体の密度の場合、物体は浮き、物体の密度>液体の密度の場合、物体は沈む。よって、表1より水の密度 1g/cm^3 より小さい、ポリエチレンとポリプロピレンが浮く。この二つを分けるために、一方は浮き、もう一方は沈む液体を探す。したがって、ポリエチレンの密度 $0.94\sim 0.97\text{g/cm}^3$ とポリプロピレンの密度 $0.90\sim 0.91\text{g/cm}^3$ の間に密度のある液体には、なたね油の 0.92g/cm^3 なので、用いる液体はなたね油となる。

回路図

課題

直列回路と並列回路ではどのような違いがあるのか。

実験

- (1) 抵抗がともに 10Ω の電熱線 R1 と電熱線 R2 を用いて図 1 と図 2 の回路図を作った。図 1 の直列回路の電源に 3.00V の電圧をかけたところ、電流計は 0.15A を示した。また、図 2 の並列回路の電源に 3.00V の電圧をかけたところ電流計は 0.60A を示した。
- (2) 図 1 の抵抗器 R1 を取り外したところ、電流計の針は動かなかった。一方、図 2 の抵抗器 R1 を外したところ、電流計の針は 0.30A を示した。
- (3) 図 2 の回路図に 3 本目の枝分かれをつくり、3 本目の枝分かれには抵抗が 10Ω の抵抗器をつけたところ、電流計は 0.90A を示した。

図 1

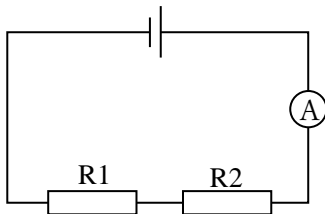
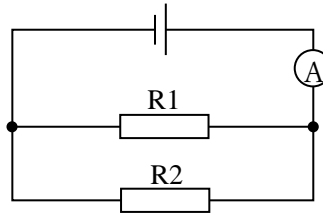


図 2



問 1 実験から考えて、家庭の電化製品をタコ足配線でつなぐとなぜ危険なのか、家庭の回路が直列か並列か明記して、電流という言葉を使って簡単に書きなさい。

回路図 解答

解答

問 1 家庭の回路は並列であり，並列回路では枝分かれを増やすと全体に流れる電流は大きくなるから。

解説

直列回路・並列回路 → 電流の大きさに注目

問 1 **実験**(1)のように入試で出題される問題では，それぞれの回路の電圧が一定であることが多い。同じ種類の抵抗を使って，直列回路と並列回路をつくと，並列回路を流れる電流は大きくなる。

今回はさらに「並列回路の枝分かれを増やした」ことから，合成抵抗はより小さくなる反面，全体に流れる電流が大きくなる。

抵抗器が1つのとき，抵抗器を2つ直列につなげるとき，抵抗器を2つ並列につなげるときでは，抵抗が最も小さくなるのは抵抗器を2つ並列につなげるときになる。

ダニエル電池

課題

電池でより多くの電流を取り出すには、どの金属の組み合わせがよいのだろうか。

実験 1

銅線を硝酸銀水溶液に加えたときの変化を観察した。

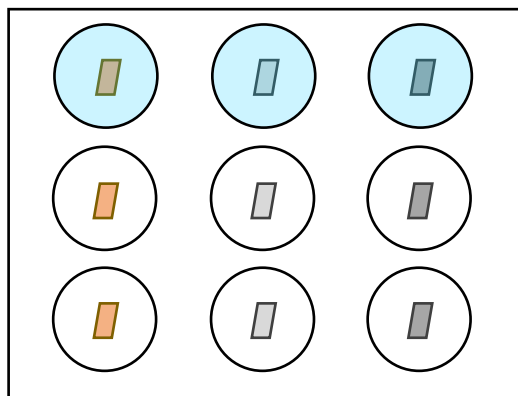
結果 1

銅線のまわりに物質が付着し、水溶液の色が青くなった。

実験 2

図のマイクロプレートの縦の列に銅、マグネシウム、亜鉛の3種類の金属片を入れ、横の列に、硫酸銅水溶液、硫酸マグネシウム水溶液、硫酸亜鉛水溶液の3種類の水溶液を加えた。その後、それぞれの組み合わせで、どのような変化が起きているか観察した。

図



結果 2

金属片に固体が付着した場合は○，固体が付着しなかった場合を×として、実験の結果を表にまとめた。

表

	銅片	マグネシウム片	亜鉛片
硫酸銅水溶液	×	○	○
硫酸マグネシウム水溶液	×	×	×
硫酸亜鉛水溶液	×	○	×

問 1 銀，銅，マグネシウム，亜鉛をイオンになりやすい順に並べなさい。

問 2 銀，銅，マグネシウム，亜鉛の中から二つ選んで電池をつくる時、もっとも電流が多く取り出せるのは、どの金属とどの金属の組み合わせですか。どちらが+極，-極になるかもあわせて書きなさい。

ダニエル電池 解答

解答

問1 マグネシウム, 亜鉛, 銅, 銀

問2 +極: 銀 -極: マグネシウム

解説

電流が多く取り出せる → イオンへのなりやすさに注目

問1 水溶液中の金属に固体が付着するのは、水溶液中の金属イオンより、金属のほうがイオンになりやすいからである。**結果1**より、銅が銅イオンになり、水溶液中の銀イオンが電子を受け取り、銀原子になったことがわかる。よって、銀より銅のほうがイオンになりやすいといえる。また、**結果2**において、○が多いものほど、イオンになりやすい。よって、マグネシウム, 亜鉛, 銅の順でイオンになりやすいとわかる。したがって、**結果1, 2**よりイオンへのなりやすさは、解答の順となる。

問2 電流が多く取り出せるのは、電子の移動が活発なときなので、イオンへのなりやすさの差が大きいほど、電流を多く取り出せる。よって、問1より銀とマグネシウムを用いた電池がもっとも多く電流が取り出せる。このとき、マグネシウムが電子を放出し、マグネシウムイオンとなり水溶液中に溶け、銀イオンが電子を受け取り、銀原子となるので、電子はマグネシウムから銀へ移動する。よって、電流は銀からマグネシウムに向かって流れる。したがって、銀が+極、マグネシウムが-極となる。

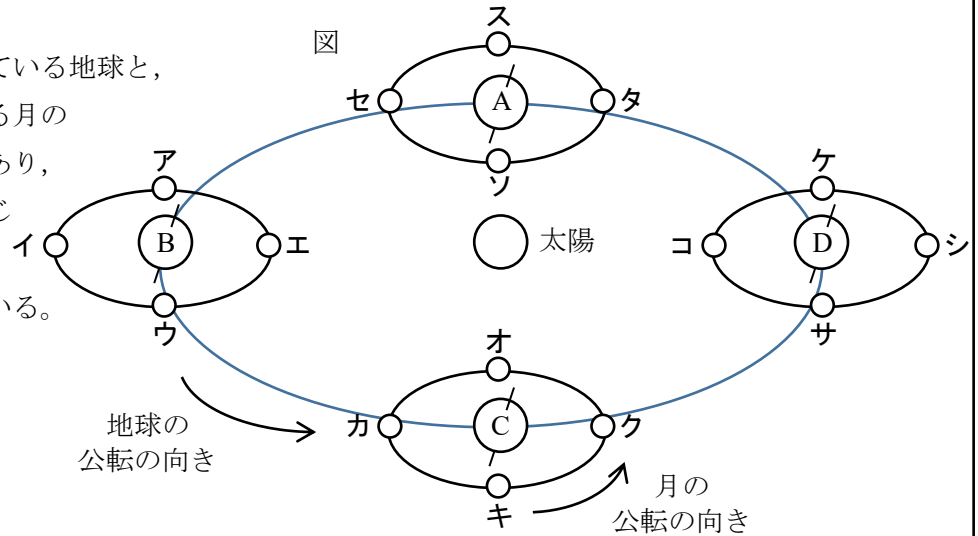
月の動きと満ち欠け

課題

月の動きと満ち欠けと季節から、太陽、地球、月の位置関係はわかるのだろうか。

観察

図は太陽の周りを公転している地球と、地球のまわりを公転している月の位置関係を表した模式図であり、月が地球の公転面とほぼ同じ平面上で地球のまわりを公転していることを示している。



問1 夏至の頃の地球の位置としてもっとも適切なものを、図のA~Dの中から一つ選び、記号で書きなさい。

問2 次のSさんとTさんの会話を読んで、①~④に入る語句、または記号を書きなさい。ただし、①はA~D、③はア~タの中からそれぞれ一つ選び、書きなさい。

Sさん：国語の授業で俳句の勉強をしたときに、月と太陽が出てくる句があったよ。
 Tさん：そうなんだ。どんな句なの？
 Sさん：『菜の花や 月は東に 日は西に』という与謝蕪村よしがらむらという人の句だよ。
 Tさん：どのような様子を表しているのかな。
 Sさん：菜の花が咲く季節に、東の空に月が、西の空に太陽見えるということだよ。
 Tさん：なるほど。この句を詠んだときの時間帯とか、月の満ち欠けってわかるのかな？
 Sさん：菜の花が咲いているから季節は春だね。だから、地球の位置は図の ① で考えればいいね。
 Tさん：そっか。じゃあ、西の空に太陽が見える時刻は ② だから・・・
 Sさん：そのとき東の空に月が見える、月の位置は図の ③ になるから、月の見え方は ④ だね！

月の動きと満ち欠け 解答

解答

問1 B

問2 ①A ②夕方 ③ス ④満月

解説

月の満ち欠け → 太陽と月の位置関係に注目

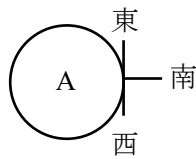
問1 太陽があるほうに地軸が傾いているのが夏至

問2 問1の解答と地球の公転の向きから、春はAの位置に地球があることがわかる。

また、西の空に太陽があるから夕方、そのとき東の空に月があるので、下の図のような位置関係になる。

そして、図のように、太陽→地球→月の順に並んでいるときの月の見え方は、満月になる。

図

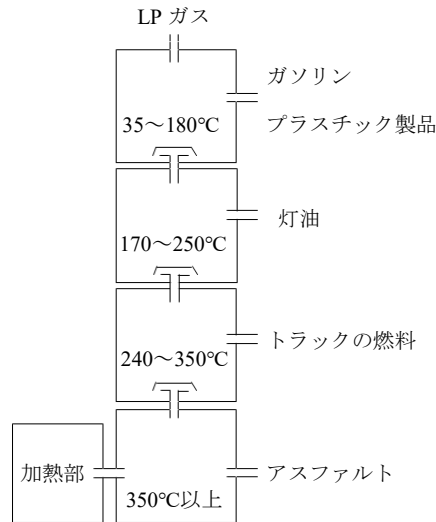


物質の分離

調べてわかったこと

<液体の分離>

ペットボトルやビニール袋などのプラスチック製品、道路の材料であるアスファルト、車の燃料になるガソリン。これらの原料は、もともと1つの原油である。原油を図のような装置で加熱し、沸点が高いものが下から順に、液体の状態となり溜まっていく。加熱部から離れることで温度が下がるため、沸点の違いを利用して1つの物質を様々な物質に分けている。



<気体の分離>

同じように、空気は窒素、酸素を含むため、沸点の差を利用した分離方法を用いて集めることができる。原油とは異なり、酸素と窒素は冷却をして分離する。以下は酸素と窒素の沸点と融点をまとめた表である。

	窒素	酸素
沸点	-196°C	-183°C
融点	-210°C	-219°C

問1 沸点の差を利用した分離方法を何というか。

問2 下の文章は、先に液体として集められる気体とその理由を説明したものです。空欄の①、②にあてはまる言葉をそれぞれ書きなさい。

先に集められる気体は①だと分かる。理由は、冷却して先に液体になるのは、沸点が②物質であるため、表より①だと考えられる。

物質の分離 解答

解答

問 1 蒸留

問 2 = 酸素 = 高い

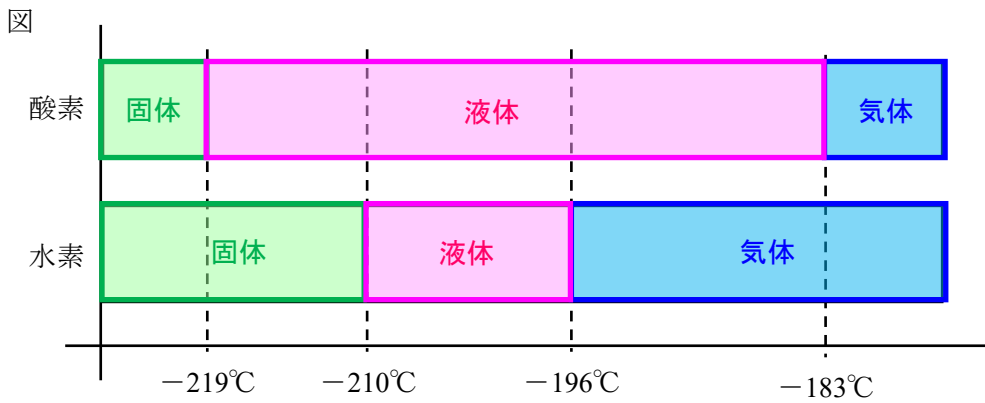
解説

沸点のちがい → 蒸留に注目

蒸留とは、液体を沸騰させ、出てくる気体を冷やして再び、液体として取り出すことで、沸点(液体から気体、気体から液体に状態変化する温度)の違いで、混合した液体を分離することができる。

問 1 上記説明参照

問 2 下の図のように、温度を下げていくと、沸点が高いほうが先に液体へと状態変化することがわかるので、冷却して先に液体になるのは酸素とわかる。



加熱の状態変化 → 沸点が低いほうが先に気体になる

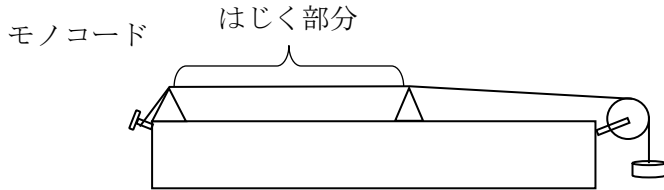
冷却の状態変化 → 沸点が高いほうが先に液体になる

モノコードの長さ・太さ・張りとお音の高低問題

実験

モノコードのはじく部分の長さ、おもりの数、弦の太さを変えて音の高さを調べた。
条件と音の高さは結果の表にまとめた。

図 1



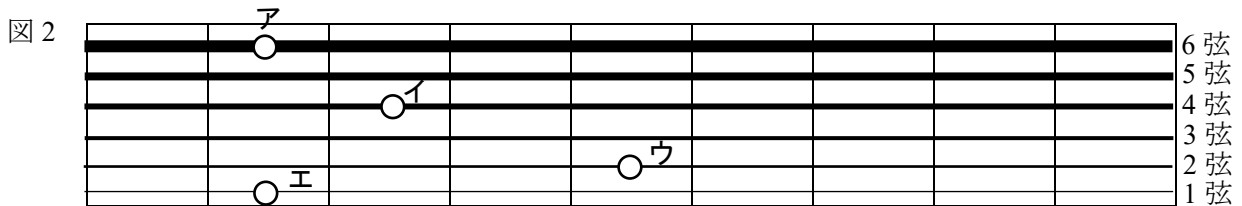
結果

表

	おもり	はじく部分の長さ	弦の細さ	振動数
A	1 個	10cm	細い	200Hz
B	2 個	10cm	細い	400Hz
C	1 個	20cm	細い	100Hz
D	2 個	20cm	細い	200Hz
E	1 個	10cm	太い	100Hz
F	2 個	20cm	太い	100Hz

問 1 結果の表から音を高くするための方法を、実験の操作に触れながら簡単に説明しなさい。

問 2 下の図 2 はギター弦を模式的に表したものです。ギター弦は 6 弦から 1 弦にかけて細くなっており、押さえた部分の左側をはじくものとします。このとき、最も高い音が鳴るのはア～エのどの部分を押さえて引いたときか。最も適切なものをア～エの中から一つ選び、記号で書きなさい。



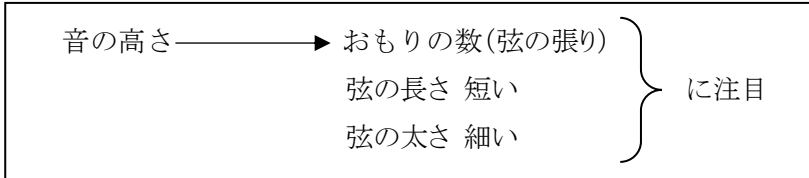
モノコードの長さ・太さ・張りと音の高低問題 解答

解答

問1 音を高くするには、おもりを増やし、はじく部分を短くして、細い弦を使用する。

問2 エ

解説



問1 **結果**の表から A と B から高い音(高い Hz)を出すためには、おもりが多いほうがよいと分かり、A と C から高い音を出すためには、はじく部分が短いほうが良いと分かる。また、A と E から高い音を出すためには、弦が細いほうが良いと分かる。

問2 問1 からはじく部分は短く、弦が細いほうが高い音が鳴ることがわかる。そのため、はじく部分が短く、細い弦であるエが答えとなる。