

2015 中央大附/高⑩

2015 年度 第 1 回

理 科

(30 分)

<注 意>

1. 開始のチャイムがなるまで、この冊子を開いてはいけません。
2. 問題は 2 ページから 14 ページに印刷されています。
3. 受験番号と氏名は解答用紙の定められたところに記入下さい。
4. 解答はすべて解答用紙の定められたところに記入下さい。

- 1 1 ものが燃えることについて、さまざまな実験を行いました。以下の問いに答えなさい。

I ろうそくを用いた実験

【実験1】

5つの集気ビン A～E を用意し、図1のようにボンベ内の気体を集気ビンにためました。各集気ビンの中の気体は、次のようになっています。

A：二酸化炭素のみでいっぱいにした。

B：窒素のみでいっぱいにした。

C：窒素を八分目まで入れたあと、酸素のボンベに代えて、いっぱいになるまで入れた。

D：窒素を半分まで入れたあと、二酸化炭素のボンベに代えて、いっぱいになるまで入れた。

E：二酸化炭素を半分まで入れたあと、酸素のボンベに代えて、いっぱいになるまで入れた。

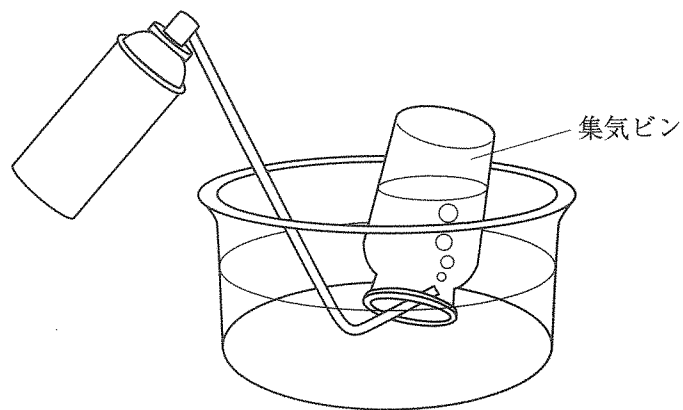


図1

- 〔問1〕火のついたろうそくを集気ビンの中に入れたとき、火がすぐに消えてしまう集気ビン、A～Eの中からすべて選びなさい。

ろうそくの燃え方は、次のようなしくみであることが分かっています。

ろうそくに火がつくと、ろうそくが燃えることで発する熱により固体のろうがとけます。とけたろうの液体はろうそくの芯をのぼっていき、ろうそくの炎に熱せられて気体になり、この気体になったろうが燃えます。これを繰り返すことで、ろうそくは燃え続けます。

【実験2】

次の(ア)～(エ)のような物を芯にしてろうそくを作り、それぞれのろうそくに火がつくかを調べました。

(ア) 鉄くぎ1本

(イ) 細長く切ったろ紙

(ウ) シャープペンシルの芯1本

(エ) 細長く丸めた脱脂綿

- 〔問2〕実験2において、火がついて燃え続けるのはどの芯を用いたろうそくですか。実験2の(ア)～(エ)の中からすべて選びなさい。

【実験3】

図2のように、燃えているろうそくを90度傾けました。

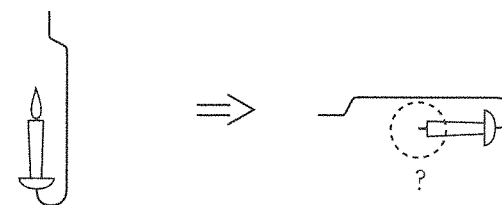
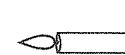
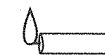


図2

- 〔問3〕実験3において、炎はどのようになりますか。(ア)～(エ)の中から最もふさわしいものを1つ選びなさい。



(ア)



(イ)



(ウ)



消えてしまう

(エ)

【実験4】

集気ビンの中には酸素のみが入っており、ここに水を 20 mL 入れました。図3のように、この集気ビンに火のついたろうそくを入れ、消えるまでろうそくを燃やしました。その後、ふたをして集気ビンをよく振り、中の水を2本の試験管 A、B に 5 mL ずつ取り出しました。さらに、試験管 A には BTB 溶液を、試験管 B には石灰水を加えました。

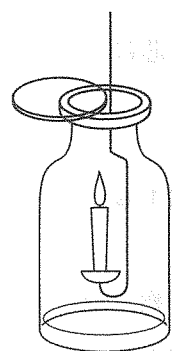


図3

〔問4〕試験管 A、B に入れた水の様子はどうなりますか。次の中からそれぞれ選びなさい。

試験管 A

- (ア) 赤色になる (イ) 青色になる (ウ) 緑色になる
(エ) 黄色になる (オ) 無色になる

試験管 B

- (カ) 気体が発生する (キ) 白くにごる
(ク) 黒くにごる (ケ) 変化はみられない

II 水素を燃やす実験

【実験5】

図4のように乾いた透明な袋の中に酸素 10 cm³ と水素 10 cm³ を入れ密閉し、点火装置の火花で気体に点火して反応させたところ、袋の中は白くくもりました。また、反応後しばらくして調べたところ、袋の中には水素は残っておらず、酸素が 5 cm³ 残っていました。

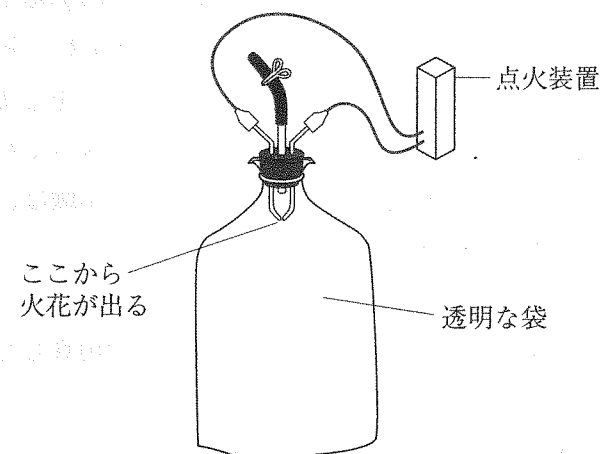


図4

〔問5〕袋の中にできた白いくもりは、何という物質ですか。漢字で答えなさい。

〔問6〕酸素 10 cm³ と水素 30 cm³ を袋に入れて同じ実験をしました。反応後に袋の中を調べると、残っていた気体は1種類だけでした。残った気体は水素と酸素のどちらですか。また、残った気体の体積は何 cm³ ですか。

2 次の文章を読み、それぞれの問いに答えなさい。

池の中にはいろいろな種類の小さな生き物がたくさん住んでいます。その中にゾウリムシという生き物がいます。ゾウリムシは数種類いますが、どれも顕微鏡を使わないと見えない小さな生き物です。一部のゾウリムシを除いて、エサはバクテリアという非常に小さな生き物です。エサが多い状態で、A という種類のゾウリムシを水そうに入れて飼育しました。すると図1のように、はじめ勢いよく増えていき、何日か過ぎたあたりから生活場所がせまくなるなどの影響で、個体数は一定になります。またエサの多い状態でBという種類のゾウリムシを別の水そうに入れて飼育すると、A のときと同じように図2のような増え方をしました。

太郎君は様々な状況でのゾウリムシの個体数の変化を調べるために、数種類のゾウリムシを飼育して、以下の実験1～4を行いました。実験は、毎日決まった時間に個体数を調べ、結果をグラフにしました。

実験1：2種類のゾウリムシA、Bを同じ水そうで飼育したら、図3のような結果になった。

実験2：2種類のゾウリムシB、Cを同じ水そうで飼育したら、図4のような結果になった。

実験3：ゾウリムシとそれを食べるウズムシを同じ水そうで飼育したら、図5のような結果になった（ウズムシは矢印のところで入れた）。

実験4：ゾウリムシの隠れ場所として糸くずを入れ、またウズムシを実験初日から同じ水そうに入れて飼育したら、図6のような結果になった。

ゾウリムシA、B、Cは飼育容器やエサの量、最初に入れた個体数はそろえて実験しました。それぞれの実験でゾウリムシのエサの量は十分あり、またウズムシはゾウリムシだけを食べるものとしします。

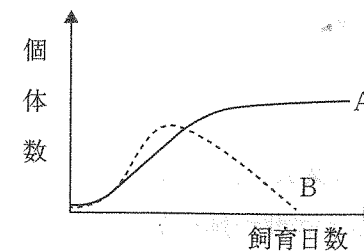
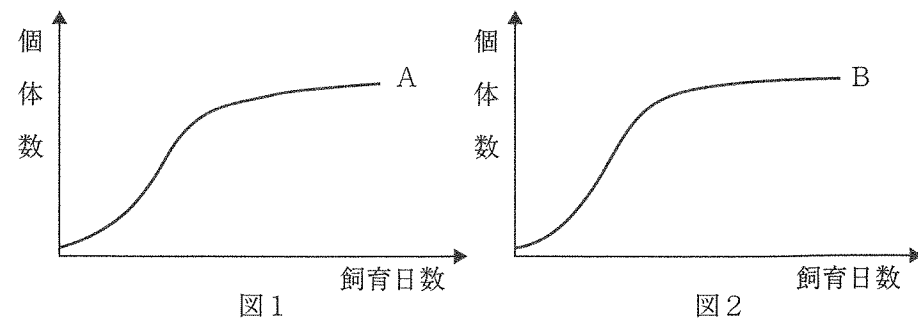


図3 (実験1)

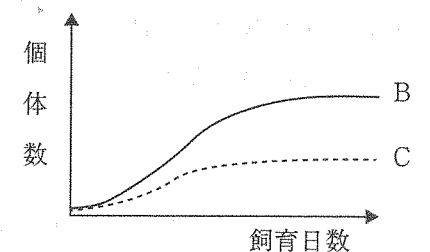


図4 (実験2)

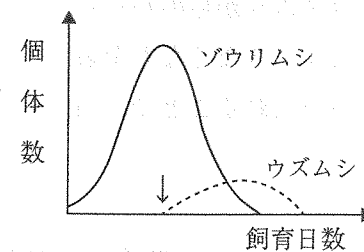


図5 (実験3)

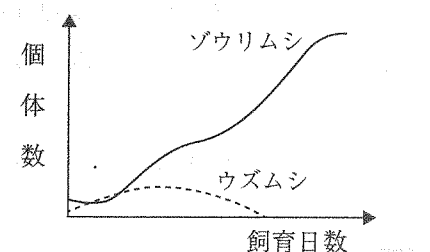
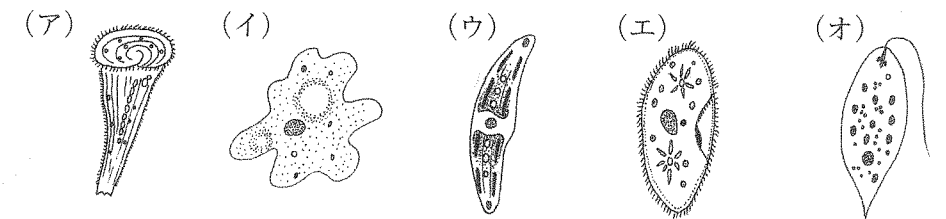


図6 (実験4)

〔問1〕 次の図の中でゾウリムシはどれですか。（ア）～（オ）の中から正しいものを1つ選び、記号で答えなさい。



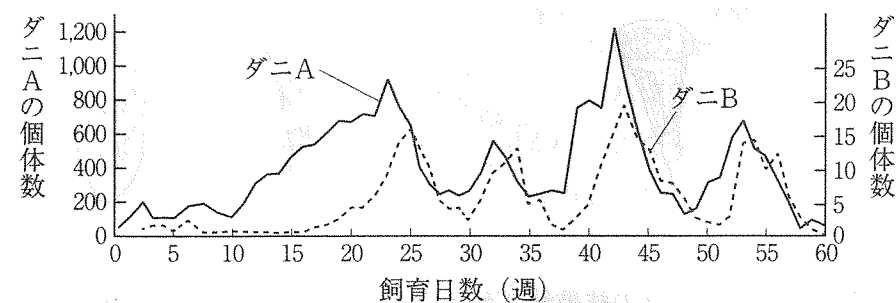
〔問2〕 実験1と2の結果からわかることを（ア）～（カ）の中からすべて選び、記号で答えなさい。

- （ア） A種とB種は共存できる。
- （イ） A種とB種は共存できない。
- （ウ） B種とC種は共存できる。
- （エ） B種とC種は共存できない。
- （オ） A種とC種は共存できる。
- （カ） A種とC種は共存できない。

〔問3〕実験3と4の結果からわかることを（ア）～（エ）の中からすべて選び、記号で答えなさい。

- （ア）ゾウリムシは隠れ場所がないとウズムシに食べられて全滅してしまい、やがてそれを食べるウズムシもエサが無くなり全滅してしまう。
- （イ）ゾウリムシは隠れ場所があると、ウズムシがいても少しの間は食べられずにすむが、やがて見つけられて食べつくされてしまう。
- （ウ）ゾウリムシは隠れ場所があるとウズムシからののがれることができるので、ウズムシはエサをとることができなくなり全滅してしまう。
- （エ）ゾウリムシとウズムシは隠れ場所を入れることで、同じ水そうで共存することができる。

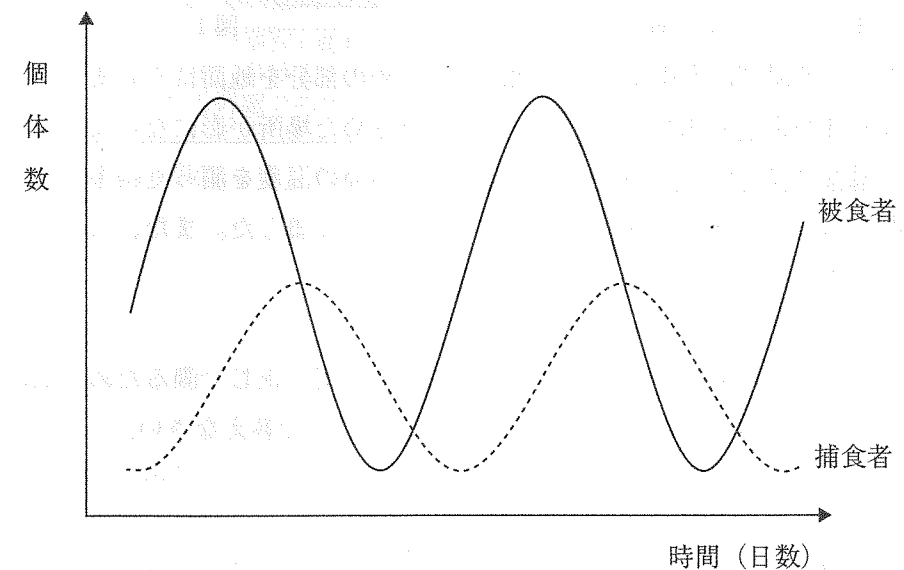
〔問4〕食べられる側の動物（被食者）と食べる側の動物（捕食者）との個体数は、条件さえ整えば、一定の時間ごとに増えたり減ったりをくり返します。下図は容器の中で数十世代にわたって草食のダニA（被食者）と肉食のダニB（捕食者）を飼育し、個体数の変化を表したものです。図を見て考えられることを次の（ア）～（エ）から1つ選び、記号で答えなさい。



- （ア）ダニAが増えると、あとを追うようにダニBも増えて、ダニAが減ると、ダニBも減る。
- （イ）飼育25週目において、ダニAとダニBの個体数はほぼ同じである。
- （ウ）ダニAは、やがてダニBに食べられてしまい全滅する。
- （エ）日数ごとにダニAとダニBの個体数を足すと、どの日数のときでも同じ値になっている。

〔問5〕捕食者と被食者の個体数の変化を簡単に表すと、下図のようになることが知られています。この図において捕食者の個体数と被食者の個体数の関係をグラフにすると次のどれになると考えられますか。（ア）～（カ）の中からふさわしいものを1つ選び、記号で答えなさい。

ただし、縦軸を捕食者の個体数、横軸を被食者の個体数とします。



- （ア）捕食者の個体数は被食者の個体数に比例して増加する。
- （イ）捕食者の個体数は被食者の個体数に比例して減少する。
- （ウ）捕食者の個体数は被食者の個体数に比例して増加し、その後減少する。
- （エ）捕食者の個体数は被食者の個体数に比例して増加し、その後減少し、再び増加する。
- （オ）捕食者の個体数は被食者の個体数に比例して増加し、その後減少し、再び増加し、再び減少する。
- （カ）捕食者の個体数は被食者の個体数に比例して増加し、その後減少し、再び増加し、再び減少し、再び増加する。

3 以下の文を読み、各問いに答えなさい。

よく晴れて乾燥した日に、太郎君は1日の地面の温度変化を調べるため、日中を通じて影にならない場所を選んで、地面の温度を測りました。図1は太郎君が地面に設置した温度計の様子を表しています。この図にあるように、太郎君は支えをもちいて温度計を固定し、温度計の液だめの部分を地面にうめしました。さらに地面の温度が正しく測れるように、液だめをうめた場所が影にならないように注意して、温度計に白いおいをかぶせました。地面の温度を測った結果を見ると、地面の温度は1日を通じて変化していることが分かりました。また、太郎君は地面の温度が変化する理由について調べました。

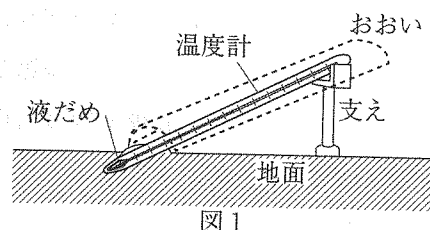


図1

〔問1〕上の文章の下線部について、太郎君が地面の温度を正しく測るために温度計におおいをかぶせた理由は何ですか。36文字以内で答えなさい。

図2は、太郎君がある時刻から24時間かけて測った地面の温度変化を表したグラフです。縦軸は地面の温度、横軸は時刻を表しています。この図のBは最も温度が高かった時刻を、またDは最も温度が低かった時刻を表します。

太郎君は、このように地面の温度が変化する理由を調べました。次の文章は地面の温度変化を説明したものです。

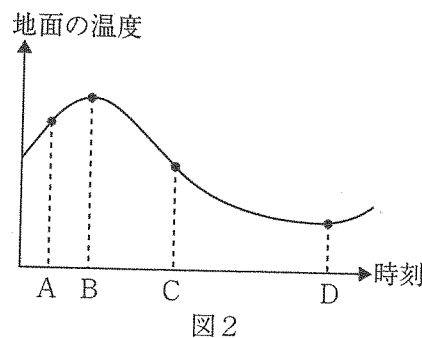


図2

地面の温度変化は、地面が熱を吸収する量と放出する量の大小関係で決まります。地面の熱の吸収は、おもに地面が太陽からの光を受けることによって起こります。また地面の熱の放出は、地面が赤外線を宇宙へ出すことによって起こります。ここで図3に表されているように、地面が太陽からの光を受けるのは日中だけですが、地面が赤外線を出すことは日中のほうが多いものの、1日を通じて行われます。よって朝から昼になるにつれて地面の温度が高くなる理由は、太陽からの光がたくさん当たるようになるために、地面の熱の吸収量が放出量よりも多くなるか

ら、と説明できます。また夜になると地面の温度が低くなる理由は、夕方から夜にかけて太陽からの光が当たらなくなっていくために、地面の熱の吸収量が放出量よりも少なくなるから、と説明できます。

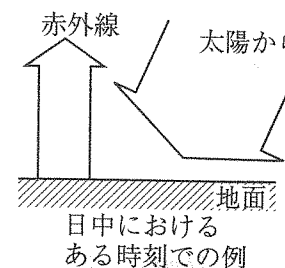
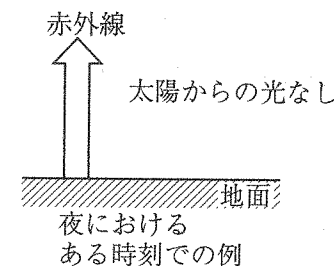
日中における
ある時刻での例夜における
ある時刻での例

図3

〔問2〕赤外線とは「あるもの」の一種であることが知られています。この「あるもの」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。

(ア) 空気 (イ) 光 (ウ) 電流 (エ) 音

〔問3〕図2において、日の入りにもっとも近い時刻はA～Dのどれですか。

〔問4〕図2において時刻がAとBのそれぞれのとき、地面の熱の吸収量と放出量の関係はどのようになりますか。次の(ア)～(ウ)から1つずつ選び、記号で答えなさい。ただし、Aについての解答とBについての解答が同じになってもかまいません。

(ア) 熱の吸収量 > 熱の放出量

(イ) 熱の吸収量 < 熱の放出量

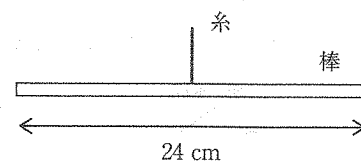
(ウ) 熱の吸収量 = 熱の放出量

太郎君は、大気に含まれる二酸化炭素などの温室効果ガスが多くなると、宇宙まで出る赤外線が少なくなり、地面の温度が下がりにくくなることを学びました。また温室効果ガスを減らすことを目的として、1997年に世界的な取り決めが日本で行われたことも知りました。この取り決めたものを ア 議定書といいます。

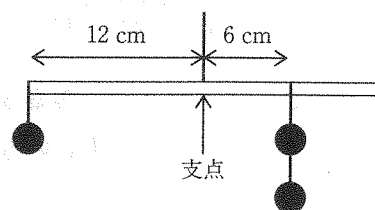
〔問5〕 ア に当てはまる語句を漢字2文字で答えなさい。

4 次の文章を読み、それぞれの問いに答えなさい。

右図のように、長さ 24 cm の棒が糸でつるされています。この棒におもりをつり下げた時に、棒が水平に止まっていられるかを考えましょう。ただし、棒自体は非常に軽く、棒の重さは考えなくてよいものとします。また、それぞれのおもりは同じ重さであるとしてします。

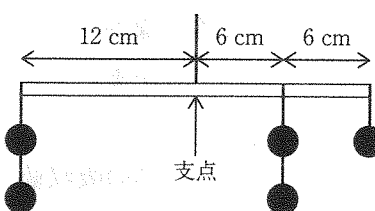


棒をつるしている位置（支点）からはなれた位置におもりをつると、棒を傾けるはたらきが生じます。

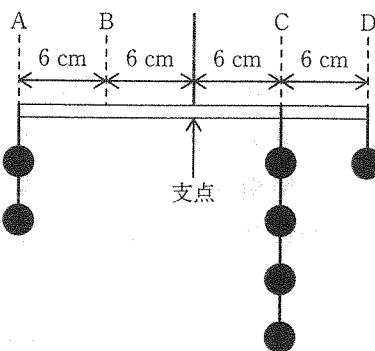


棒を傾けるはたらきの大きさは、支点からおもりをつるしている位置までの距離と、おもりの重さをかけた値となります。この値が支点の左右で等しいとき、棒は水平に止まっていられる。例えば右図において、支点の右側には左側の 2 倍の重さのおもりがつるされていますが、支点からの距離は半分です。つまり傾けるはたらきの大きさは、支点の左右で同じ値となって、水平に止まっていられる。

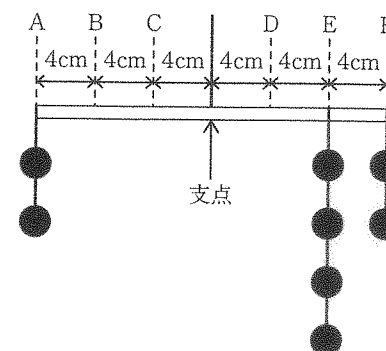
さらに、おもりが複数の位置につるされている場合について考えます。このときの棒を傾けるはたらきの大きさは、支点に対して同じ側にあるすべてのおもりについて、重さと支点からの距離をかけた値の合計となります。すなわち、右図においても棒は水平に止まっていられる。



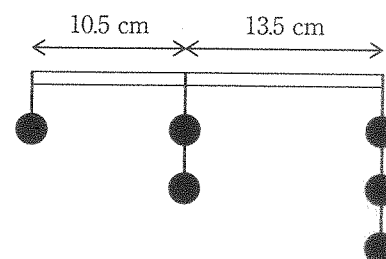
〔問 1〕右図の状態の棒に、おもりをひとつだけ付け加えることによって、棒を水平に止まっていられるようにします。おもりをつり下げる位置として最もふさわしいものを、A～Dの中から 1 つ選びなさい。



〔問 2〕右図の状態で、今度はおもりを付け加えることはせずに、支点の位置をずらすことによって棒を水平に止まっていられるようにします。ずらした後の支点の位置として最もふさわしいものを、A～Fの中から 1 つ選びなさい。



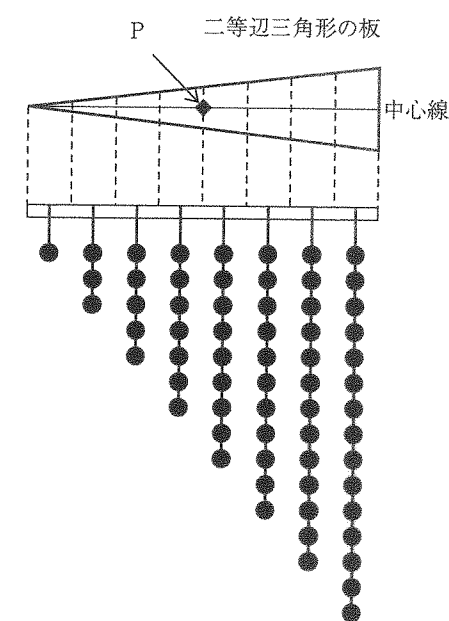
〔問 3〕右図の状態の棒が水平に止まっていられるためには、支点を左端から何 cm の位置にすればよいでしょうか。数値で答えなさい。



今度、ニンジンやダイコンのような、場所によって太さが異なるものを考えます。このような物体をつり下げたときに、水平に止まっていられるようにするためには、どこを支点にすればよいのでしょうか。ここでは、右図のような二等辺三角形の板について考えていきましょう。右図にある板を二等分する直線を中心線と呼ぶこととします。ここから先において、「板が水平に止まる」というのは「板の中心線が水平に止まる」ということを意味するものとします。

板が水平に止まっていられるかどうかは、次のように考えます。まず、板と同じ長さの軽い棒を用意します。次に、板を点線に沿って切ります。切った板のひとつひとつをおもりと考えて、切った板と同じ重さのおもりを右図のようにつり下げていきます。このようにすることで、板自体の重さによる、棒を傾けるはたらきを考えることができます。

なお、この板は均質なものであり、内部に重さのかたよりは無いものとします。また、板の両端から等しい距離にある位置を P とします。



〔問4〕板をつるして水平に止まっていられるようにするためには、支点を板のどの位置にすればよいでしょうか。次の（ア）～（ウ）の中から最もふさわしいものを1つ選びなさい。

- （ア） Pより左側 （イ） Pの位置 （ウ） Pより右側

〔問5〕支点をうまく選んで、板が水平に止まっていられるようにしたとき、支点より左側の部分にある板の重さは、支点より右側にある板の重さに比べてどうなっていますか。次の（ア）～（ウ）の中から最もふさわしいものを1つ選びなさい。

- （ア） 軽い （イ） 等しい （ウ） 重い

受験番号				氏名	

理科

2015年度
第1回

解答用紙

このらんは何も書かないこと

1

問1		問2		問3	
問4		問5		問6	
A	B		残った気体	cm ³	

2

問1	問2	問3	問4	問5

3

問1													
問2		問3		問4		問5							
				A	B								

4

問1	問2	問3	問4	問5
		cm		