

# 2013年度 普連土学園中学校

## 入学試験問題

2013年2月4日実施

# 理 科

## 三 次

1. 問題に答える時間は30分です。
2. 問題は、～まであります。
3. 答はすべて、「解答用紙」に記入しなさい。
4. 「解答用紙」は中に1枚はさんであります。

問題は、次のページからです。

1 下図のように、ひもにおもりをつるして振りこを作り、振りこをふらせて、おもりが真下に来たときに木片にぶつかるようにしました。

ひもの長さ、おもりの重さ、おもりをはなす高さを変えて、それぞれでの木片の動いた距離を測定すると、表1のようになりました。

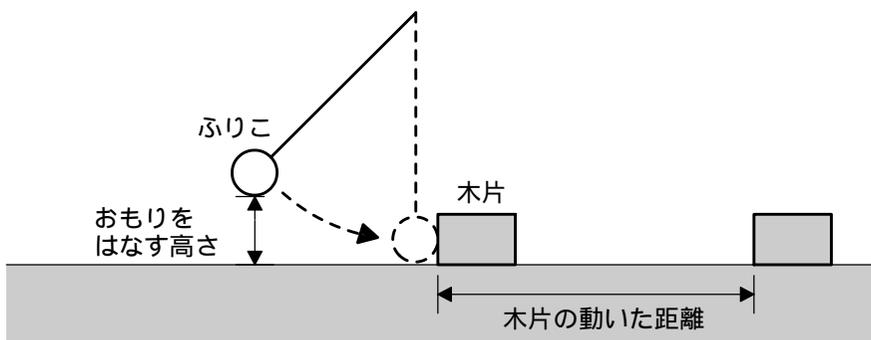


表1

実験	ひもの長さ [ cm ]	おもりの重さ [ g ]	はなす高さ [ cm ]	木片の動いた距離 [ cm ]
A	30	100	5	2.5
B	30	100	10	5
C	30	100	20	10
D	30	100	30	15
E	30	200	20	20
F	30	300	20	30
G	60	100	10	5
H	120	200	10	10

問1 ひもの長さ 30cm、おもりの重さ 100g の実験について、おもりをはなす高さ と 木片の動いた距離 の関係をグラフに示しなさい。

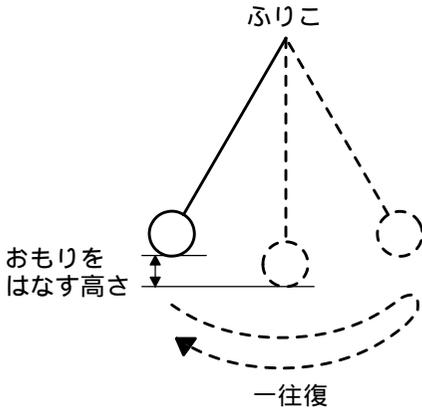
問2 ひもの長さを 60 cm、おもりの重さを 400 g、はなす高さを 10 cm にすると、木片は何 cm 動きますか。

問3 ひもの長さ 120 cm、おもりの重さ 300 g の振りこを用いて木片を 45 cm 動かすためには、何 cm の高さからおもりをはなせばよいですか。

先ほどのA～Hの実験のふりこを用いて、一往復するのにかかる時間を測定したところ、表2のようになりました。

表2

実験	ひもの長さ 〔cm〕	おもりの重さ 〔g〕	はなす高さ 〔cm〕	一往復にかかる時間 〔秒〕
A	30	100	5	1
B	30	100	10	1
C	30	100	20	1
D	30	100	30	1
E	30	200	20	1
F	30	300	20	1
G	60	100	10	1.4
H	120	200	10	2



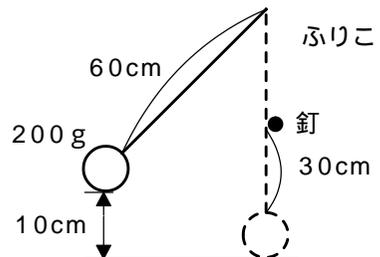
問4 一往復するのにかかる時間は何によって決まることがわかりますか。最も適当なものを、下の(あ)～(お)より1つ選び、記号で答えなさい。

- (あ) ひもの長さ      (い) おもりの重さ      (う) はなす高さ  
(え) ひもの長さとおもりの重さ      (お) おもりの重さとはなす高さ

問5 ふりこ時計は、ふりこが一往復する時間が振れ幅に関係なく一定であることを利用して時間を示しています。ふりこ時計が早く進んでしまう場合、どうすれば正しい時間を示すことができますか。最も適当なものを、下の(あ)～(か)より1つ選び、記号で答えなさい。

- (あ) おもりを重くする      (い) おもりを軽くする  
(う) ひもの長さを長くする      (え) ひもの長さを短くする  
(お) はなす高さを高くする      (か) はなす高さを低くする

問6 右図のように、おもりが真下に来た時に、ひもがかかるように釘を打ち、ふりこがどのように振れるかを観察しました。一往復するのにかかる時間を求めなさい。



2 次の文を読み、1～5の問に答えなさい。

地球温暖化は、二酸化炭素の排出量増加が一因と考えられています。

二酸化炭素は、各種の燃料を燃やすときに発生します。下の表は、燃料1gを燃やしたときに発生する熱量〔cal〕と、燃料を燃やして1calの熱量を得るときに発生する二酸化炭素〔mL〕を表したものです。表より、( 1 )は燃やしても二酸化炭素をまったく発生しないので、クリーンエネルギーとして注目されていて、自動車などの燃料電池として少しずつ利用され始めています。( 2 )は燃やすと二酸化炭素を発生しますが、他の燃料と比べて、1calあたりに排出する二酸化炭素の量が一番少ないことが分かります。( 2 )は天然ガスの主成分になっています。

表 燃料の燃焼にともなう熱量と、発生する二酸化炭素の関係

燃料	燃料1gを燃やしたときに発生する熱量〔cal〕	1calの熱量を得るときに生じる二酸化炭素〔mL〕
メタン	13300	0.105
プロパン	12100	0.127
エタノール	7100	0.137
メタノール	5400	0.129
黒鉛	7800	0.238
水素	34200	0

問1 文中の( 1 )・( 2 )に、表から適する燃料を、それぞれ選びなさい。

0 の水 10 g を一定条件で加熱したところ、加熱時間と水の温度の関係は下図のようになりました。

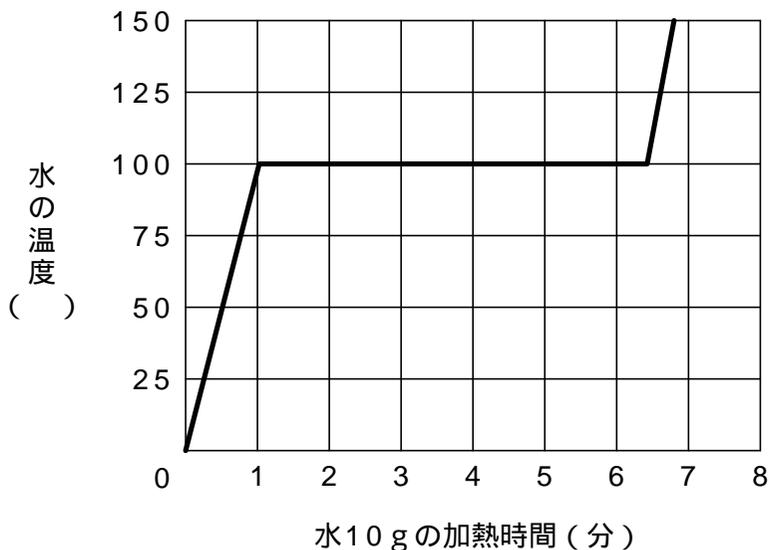


図 水 10 g の加熱時間と温度変化

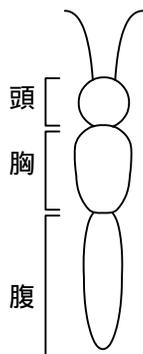
- 問 2 0 の水 10 g を 100 の水にするには、何 cal の熱量が必要ですか。  
ただし、1 g の水の温度を 1 上げるのに必要な熱量を 1 cal とします。
- 問 3 100 の水 10 g を 100 の水蒸気に変えるときは、何 cal の熱量が必要ですか。問 2 の答と、上のグラフを参考にして求めなさい。
- 問 4 0 の水 10 g を 100 の水蒸気に変えるために、プロパンを燃料として使うと、二酸化炭素が何 mL 発生しますか。小数第 1 位を四捨五入して答えなさい。
- 問 5 生ゴミの水分を充分に切って出すことで、燃料の節約ができ、二酸化炭素の排出量も減らすことができます。それはなぜですか。問 2 ~ 4 をふまえて、答えなさい。

3 モンシロチョウについて、観察1～3を行いました。1～5の間に答えなさい。

〔観察1〕

モンシロチョウ（以下、チョウ）の行動を観察しようとキャベツ畑へ行ったところ、たくさんのチョウが飛んでいた。どのチョウもひらひらと飛んでいるように見えたが、中にはキャベツの葉にしがみつき、曲げた腹部を葉に押し付け、数秒後に飛び立つものもあった。チョウが飛び立った後にその葉をしてみると、小さな卵がついていた。

問1 モンシロチョウを脚のついていない側から見たとき、どのようになっていますか。解答欄の図に翅と脚を描きなさい。ただし翅の模様は描く必要はありません。



問2 モンシロチョウの卵はどのような形をしていますか。次の（あ）～（え）より選び、記号で答えなさい。



（あ）



（い）



（う）



（え）

問3 幼虫にキャベツ以外の葉をエサとして与えるとすると、どのような植物の葉を与えればよいでしょうか。次の（あ）～（え）より選び、記号で答えなさい。

（あ） クワ

（い） ミカン

（う） ジャガイモ

（え） ブロccoli

〔観察 2〕

晴れた日に観察をすると、キャベツの葉の上や下をせわしなく飛ぶチョウが多くいるが、曇りの日には飛んでいるチョウが少ないことに気が付いた。

せわしなく飛ぶチョウを調べると、この飛び方をするチョウはオスだった。そのオスは、キャベツの葉の裏に止まっている別のチョウを見つけると、その周りを飛び続けていた。しかし、葉の裏に止まっているチョウが翅をパタパタとはばたかせると、そのオスは飛び去った。翅をパタパタとさせたチョウを調べると、オスだった。

さらに、せわしなく飛ぶオスが接近しても静止したままのチョウもいることが分かった。この反応を示すチョウを調べると、メスだった。せわしなく飛ぶオスはこのメスに対して交尾行動を示した。

オスのチョウがどのようにしてメスのチョウを見分け、交尾行動を示すのかについて、観察 2 をふまえて次の仮説 ・ を立てた。

仮説 オスは、翅の動きを見てメスだと判別している。

仮説 オスは、メスが出すにおいを感知してメスだと判別している。

この仮説を検証するために、キャベツの葉の上に表の A ~ E を用意し、オスの行動を観察した。オスが交尾行動を示したときを ○、交尾行動を示さなかったときを × とし、その結果を表した。

表

A	キャベツの葉の上で静止しているメス。	
	キャベツの葉の上で静止しているオス。	×
B	切り取ったメスの翅を、表側を上にして板にはりつけ、置いておく。	
	切り取ったオスの翅を、表側を上にして板にはりつけ、置いておく。	×
C	切り取ったメスの翅を、表側を上にして板にはりつけ、パタパタと動かす。	
	切り取ったオスの翅を、表側を上にして板にはりつけ、パタパタと動かす。	×
D	メスの翅が見えないようにキャベツの葉をかぶせ、置いておく。	×
	オスの翅が見えないようにキャベツの葉をかぶせ、置いておく。	×
E	メスをシャーレに入れて、翅を広げた状態でフタをし、置いておく。	
	オスをシャーレに入れて、翅を広げた状態でフタをし、置いておく。	×

問 4 観察の結果から、仮説 ・ は、それぞれ正しいといえますか。正しい場合には ○、正しくない場合には × で答えなさい。また、そのように判断する根拠としてもっとも適切なものを、A ~ E から 2 つずつ選び、記号で答えなさい。

〔観察3〕

観察2で、晴れの日と曇りの日でチョウの飛び方が異なっていたので調べてみることにした。

太陽光には、ヒトの眼に見える光（可視光）の他、赤外線や紫外線など、ヒトの眼には見えなくても様々な光が含まれている。晴れの日に、キャベツ畑を区画A、B、Cの3つに分け、それぞれ赤外線、紫外線、可視光の中の赤色光を通さないシートでキャベツ畑の上をおおって観察を行った。シートでおおう前は、どの区画でも多くのオスがせわしなく飛び、メスを見つけて交尾行動を示していた。シートでおおった後は、区画A、Cでは飛んでいるオスおよび交尾行動を示すオスの数はあまり変わらなかったが、区画Bでは飛んでいるオスの数が少し減り、交尾行動を示すものはほとんどいなかった。

問5 オスがメスを判別するためには、太陽光に含まれる光のうち、どの光が当たる必要があると考えられますか。次の（あ）～（き）より選び、記号で答えなさい。

- |                              |                    |
|------------------------------|--------------------|
| （あ） 太陽光に含まれる光 <sup>すべて</sup> | （い） 太陽光のうちの赤色光     |
| （う） 太陽光のうちの赤外線               | （え） 太陽光のうちの紫外線     |
| （お） 太陽光のうちの赤色光と赤外線           | （か） 太陽光のうちの赤色光と紫外線 |
| （き） 太陽光のうちの赤外線と紫外線           |                    |

問題は、次ページに続きます。

4 2012年8月6日、アメリカ航空宇宙局（NASA）の火星探査機「キュリオシティ」が火星に着陸しました。火星について1～4の間に答えなさい。

問1 太陽系の惑星を太陽に近い順に並べるとどうなりますか。次の（あ）～（か）より選び、記号で答えなさい。

- （あ） 火星 - 金星 - 地球 - 水星 - 木星 - 土星 - 海王星 - 天王星
- （い） 水星 - 火星 - 地球 - 金星 - 木星 - 土星 - 天王星 - 海王星
- （う） 金星 - 火星 - 地球 - 水星 - 土星 - 木星 - 天王星 - 海王星
- （え） 水星 - 金星 - 地球 - 火星 - 木星 - 土星 - 海王星 - 天王星
- （お） 水星 - 金星 - 地球 - 火星 - 木星 - 土星 - 天王星 - 海王星
- （か） 水星 - 金星 - 地球 - 火星 - 土星 - 木星 - 天王星 - 海王星

問2 地球の公転周期は365日、火星の公転周期は687日で、周期的に接近します。公転周期から、何日毎に接近するかを考えた以下の文章中の（1）～（4）に当てはまる数値を答えなさい。ただし、以下の計算を参考にし、（4）は小数第1位を四捨五入して答えなさい。

$$360 \div 365 = 0.986 \qquad 360 \div 687 = 0.524$$

地球の公転周期は365日なので、地球は太陽の周りを1日に（1）°進む。また、火星の公転周期は687日なので、火星は太陽の周りを地球での1日に（2）°進む。

このため、1日につき（3）°だけ地球のほうが先に進む。その結果、（4）日毎に地球と火星は接近する。

問3 火星の北極と南極は白く見えることがあります。この部分を極冠<sup>きょつかん</sup>といいます。極冠はドライアイスでできており、火星が太陽の周りを公転する中で、周期的にその大きさが変化します。極冠の大きさの変化から、火星には地球でも観察される、ある現象が生じていることが分かります。その現象を(あ)～(お)より、現象が生じる原因を(か)～(こ)より、それぞれ選び、記号で答えなさい。

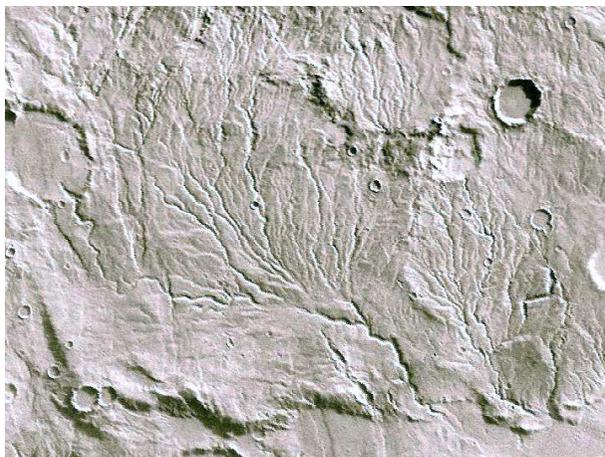
〔現象〕

- (あ) 火山の噴火<sup>ふんか</sup>                      (い) 季節                      (う) 地震<sup>じしん</sup>  
(え) 砂風<sup>すなあらし</sup>                      (お) 風化

〔原因〕

- (か) 衛星                      (き) 地軸の傾き<sup>ちじくかたむ</sup>                      (く) 自転  
(け) プレートの運動                      (こ) 偏西風<sup>へんせいふう</sup>

問4 探査機が着陸したとき、火星と地球との距離<sup>きょり</sup>は2億5000万kmもありました。これほど遠い火星までキュリオシティを送り込んだ目的の一つは「生命の痕跡を探す」事です。これまでの観察により、火星には生命が存在した可能性があるとされています。これは例えば、下のような火星表面の写真から推測されます。



(国立科学博物館のホームページより)

この写真から考えられる、生命が存在した可能性を示す物質の名前を答えなさい。

なぜ、<sup>○</sup>の物質があると生命が存在した可能性があると言えるのか、その理由を書きなさい。