

平成 25 年度
中学一般入試① 考查問題 (理科)

注 意

- ・ 考查開始の合図があるまで問題冊子を開かないでください。
- ・ 考查開始の合図で、はじめに、解答用紙の所定の欄^{らん}に受験番号・氏名を記入しなさい。
- ・ 答えはすべて解答用紙の指定された欄に記入しなさい。
- ・ 解答用紙のみを集めます。問題冊子は持ち帰ってもかまいません。
- ・ 解答用紙を集め終わっても、先生の指示があるまで席を立たないでください。

1. 次の文章を読んで、各問いに答えなさい。必要であれば四捨五入して、小数第1位まで答えなさい。

図1のような、円形コイル（半径10 cm、35回巻）を立てて置き、その中心に方位磁針を水平になるように置きました。図2は真上から見た図で、コイル面は南北方向に合わせました。磁針のN極と北とのなす角をふれ角として、そのふれ角から電流を読み取ることができるので、これを電流計として使うことにしました。

まずは、このコイルの性質を調べました。図3のように電池と抵抗線^{ていこう}で回路を作り、抵抗線の長さ^{ていこう}とふれ角の関係を調べました。抵抗線の長さは接続部分を変えることで調節ができ、それぞれの長さに対するふれ角を調べました。その結果、表1のようになりました。

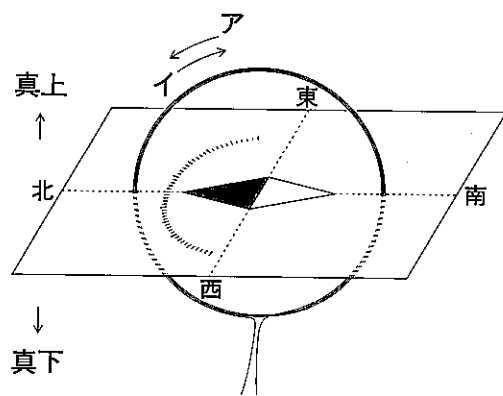


図1

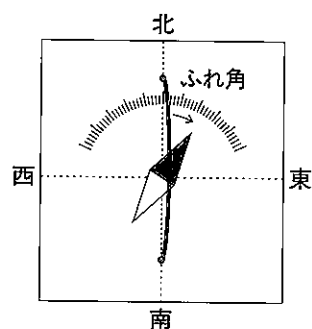


図2

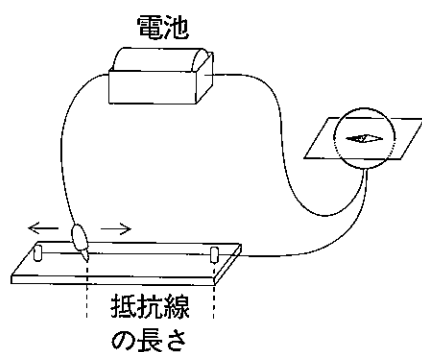


図3

表1

抵抗線の長さ [cm]	...	4	8	12	24	...
ふれ角 [度]	...	65	48	36	20	...

問1 コイルに電流を流した時、図2のように磁針はふれました。コイルに流れる電流の向きは、図1のア、イのどちらですか。

問2 同じ電流での磁針のふれ角を小さくする場合、コイルをどのように変えるといいですか。考えられる方法を1つ書きなさい。

次に、ふれ角と電流の関係を調べました。図3において、抵抗線の長さが8 cm のとき、電流は0.48 A 流れることがわかっているものとします。

問3 電流とふれ角の関係をグラフにすると、どのようになると考えられますか。表1を参考に下の図4のア~エから1つ選び、記号で答えなさい。

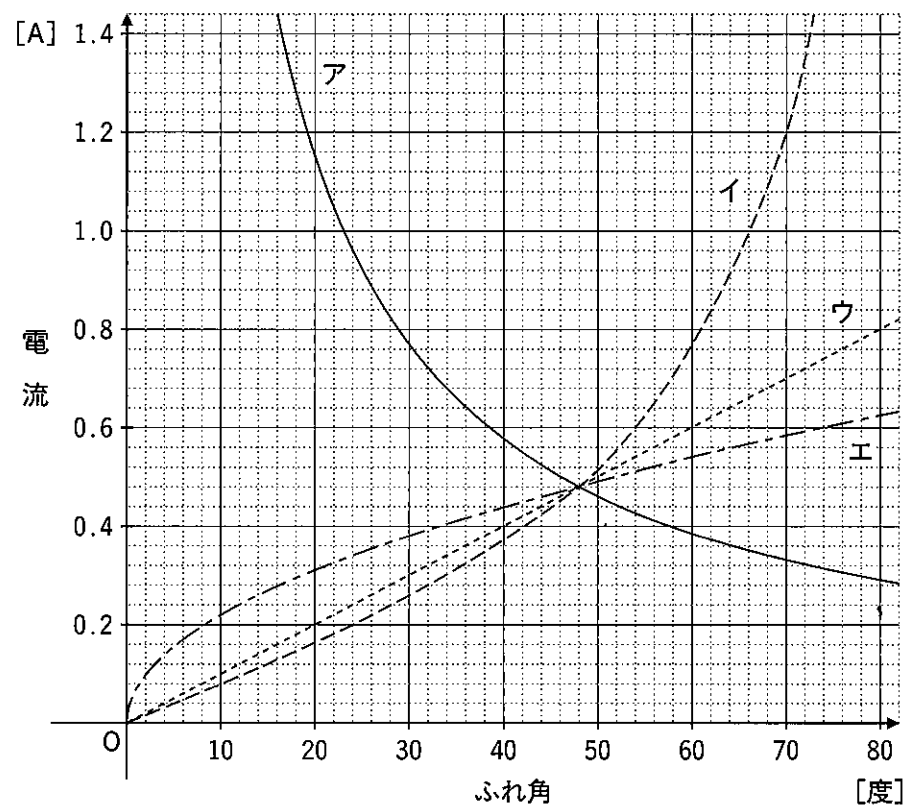


図4

最後に、コイルと磁針を電流計として実験に用いました。図5のように、電源装置と水100gに入れてある電熱線、電流計で回路を作り、電熱線に流す電流と水の温度変化の関係を調べました。電流計のふれ角を一定にしたまま320秒間電流を流し続け、温度変化を測定しました。次に、電源装置の出力を変えて、同じように実験を行い、電流と水の温度変化を調べることにしました。

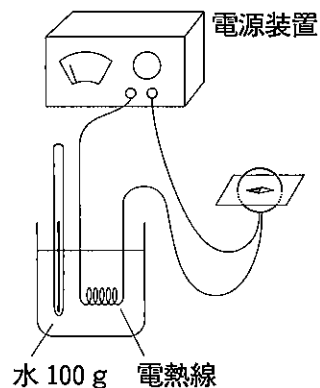


図5

その結果、表2のようになりました。ただし、実験では、電熱線から出た熱はすべて水にあたえられ、水から熱が逃げださないものとします。また、表の・・・の部分には数値をふせてあります。

表2

ふれ角 [度]	・・・	・・・	・・・	・・・	・・・	・・・
電流 [A]	0.20	0.40	0.60	0.80	1.0	1.2
温度変化 [°C]	0.5	2.0	4.5	X	12.5	18.0

問4 この実験で電流が0.80 A のときの温度変化は何°C になったと考えられますか。表2のXの値を答えなさい。

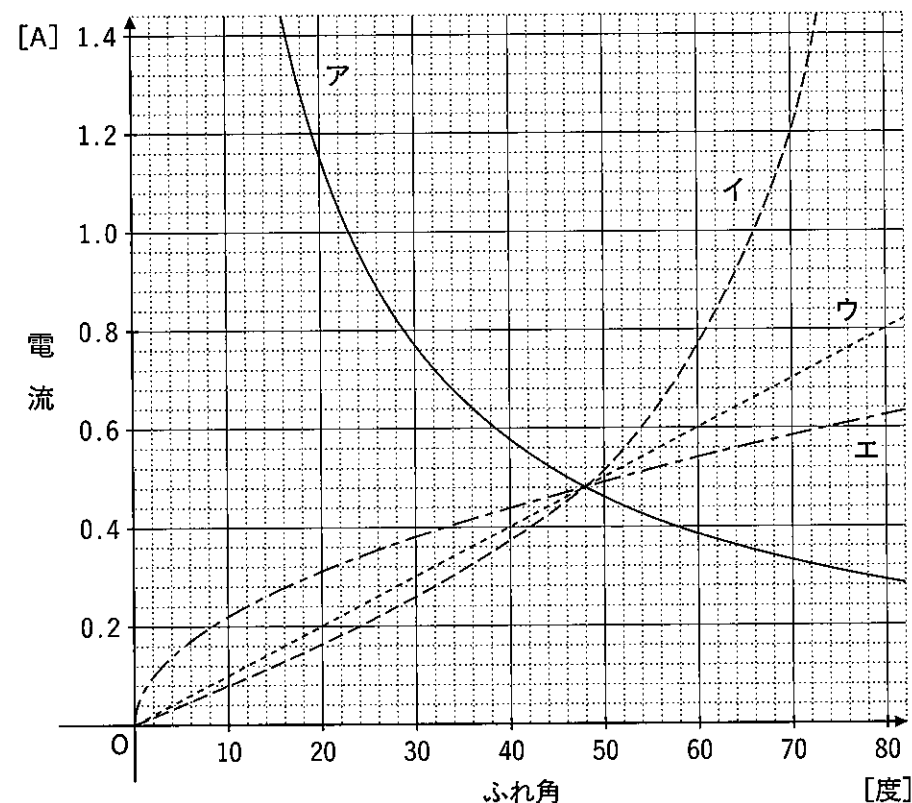
問5 0.80 A の電流でこの実験を行いながら、温度変化を12.5°Cにするためには、電流を流す時間を何秒にすればよいと考えられますか。

問6 電流を流す時間を問5で求めた時間で実験することになります。その場合、温度変化が2.0°Cになる磁針のふれ角はおよそ何度になると考えられますか。表2を参考にし、図4のグラフを用いて、表3のYの値を答えなさい。

※図4と表3を比較しやすいように、右のページにも図4と同じグラフをのせてあります。

表3

ふれ角 [度]	20	Y	・・・	・・・	・・・
電流 [A]	・・・	・・・	・・・	・・・	0.80
温度変化 [°C]	0.5	2.0	4.5	8.0	12.5



※図4と同じグラフ

2. 次の文章を読んで、各問いに答えなさい。ただし、文中に出てくる温度はすべて1気圧における値です。

日本では温度を摂氏で表しますが、アメリカなどの地域では日常の温度を華氏で表しています。

摂氏（セルシウス温度）はスウェーデンの天文学者アンデルス・セルシウスが1742年に考案した温度です。摂氏と表すのは、中国を經由して日本に伝えられたときに、セルシウスのはじめの「セ」を中国語では「摂」と表すためだといわれています。また、摂氏の単位は、セルシウスの頭文字を取って、「°C」と表されます。彼は、水の凝固点を0°C、沸点を100°Cと決めました。

一方、華氏（ファーレンハイト温度）はドイツの物理学者ガブリエル・ファーレンハイトが1724年に提唱した温度です。華氏と表すのは、中国を經由して日本に伝えられたときに、ファーレンハイトのはじめの「ファ」を中国語では「華」と表すためだといわれています。また、華氏の単位は、ファーレンハイトの頭文字を取って「°F」と表されます。現在、華氏は、摂氏を換算して求められる値であると定められています。

ファーレンハイトは最初、彼が測ることのできた最も低い室外の温度を0°F、彼自身の体温を100°Fと決めました。その後、0°Fは-17.8°C、100°Fは37.8°Cになることがわかりました。つまり、華氏では、水の凝固点は（ 1 ）°F、沸点は（ 2 ）°Fとなります。

摂氏は日常生活や多くの科学分野で用いられている温度ですが、熱力学などの学問分野では絶対温度を用います。絶対温度の単位は「K」と表し、「ケルビン」と読みます。①1787年フランスの発明家ジャック・シャルルは、同じ圧力の下で気体の体積は、温度が1°C上昇するごとに、0°Cのときの体積の $\frac{1}{273}$ ずつ大きくなることを発見しました。これをシャルルの法則といいます。シャルルの法則によれば、気体は氷点下（ 3 ）°Cになると体積が0になると考えられます。したがって、この温度よりも低い温度は存在しないこととなります。この氷点下（ 3 ）°Cを基準（絶対0度）とし、セルシウス温度と同じ目盛間隔で表したものが絶対温度です。つまり、絶対温度では、水の凝固点は（ 3 ）K、沸点は（ 4 ）Kとなります。

問1 文中の（ 1 ）～（ 4 ）に適する数値を答えなさい。答えは、必要であれば四捨五入して整数で答えなさい。

問2 0°Cのとき27.3Lの気体を、同じ圧力に保ちながら加熱をして、100°Cにすると、体積は何Lになりますか。下線部①を参考にして答えなさい。答えは、必要であれば四捨五入して小数第1位まで答えなさい。

問3 ジャック・シャルルは現在ではシャルルの法則を見つけた人物として有名ですが、世界で初めて水素をつめた気球での有人飛行に成功した人物です。有人飛行を成功するまでの過程が書かれた次の文を読んで、下の(1)～(4)に答えなさい。

1783年にシャルルはシャン・ド・マルス公園で世界初の水素入り気球の飛行試験を行いました。②気球につめる水素は、250 kgのうすい硫酸を500 kgの鉄くずに注いで発生させました。しかし、③ある操作を省いたため、気球を十分に膨らませるのに苦労したようです。このときの気球は直径4 mと小さく、9 kgのものしか持ち上げられませんでした。

その後、シャルルは水素気球を改善し、パリで新たな有人気球の初飛行を行いました。今度は、高度約1800フィート（約550メートル）まで上昇し、2時間5分で36 kmを飛行しました。

(1) シャルルは水素を発生させるために、鉄くずを使用しましたが、鉄以外にうすい硫酸を加えることで水素を発生させることができる金属を2つ答えなさい。

(2) 実験室でうすい硫酸と鉄を使って水素を発生させるとき、うすい硫酸と鉄は重さで7:1の比でちょうど反応します。シャルルが下線部②のように水素を発生させたときには、どちらの物質が何kg余りますか。答えは、必要であれば四捨五入して整数で答えなさい。

(3) 下線部②で発生した水素の温度は、まわりの空気と比べてどうなっていたと考えられますか。最も適当なものを次のア～ウから選び、記号で答えなさい。

ア 高い イ 同じ ウ 低い

(4) 下線部③について、ある操作とはどのようなことか考え、簡潔に答えなさい。また、その操作を省いたためにどのようなことが起こったと考えられますか、簡潔に答えなさい。

3. 次の文章を読んで、各問いに答えなさい。

<文1>

(1) は海でふ化し、川をさかのぼってそこで生活し、また海に戻って産卵します。このような回遊を降河回遊とよびます。(1) がどこで産卵するのは長らく不明でしたが、2009年5月に東京大学の研究チームが、グアム島の西を南北に走る西マリアナ海列島の南端の海域で、(1) の受精卵31個を採取することに成功しました。また、(1) の産卵場所から北西に離れたポイントで採集されたサンプルの中にアナゴの仔魚が含まれていることもわかりました。そして2012年2月、アナゴの産卵場所が沖ノ鳥島南方約130kmの九州-パラオ海列上の海域と特定されました。これらの出来事は、それぞれ新聞等で取り上げられたので、覚えている人も多いと思います。

問1 文中の(1)に入る魚を次のア～オから選び、記号で答えなさい。

ア アジ イ アユ ウ ウナギ エ スズキ オ ボラ

問2 <文1>を参考にし、(1) とアナゴの産卵場所として最も適当な位置を図1のA～カからそれぞれ選び、記号で答えなさい。



図1

問3 (1) の幼生のからだのつくりは、成体とくらべると、次のように非常に独特です。このことから、(1) の幼生の特徴についてどのようなことが考えられますか。下の(1), (2)についてそれぞれ答えなさい。

【幼生のからだのつくり】

- ・からだ全体が植物の葉のように非常に平たく、筋肉が非常に少ない。
- ・赤血球をもたない。
- ・えらが発達していない。

(1) 主に呼吸を行うからだの部位

(2) 泳ぎ方

<文2>

①シロザケ(以下サケ)は、日本の食卓に並ぶ、なじみ深い魚です。サケは、川でふ化し、海に出て北太平洋を回遊しながら成長します。4年目に成魚となり、生まれた川を目指して移動を始めます。このような回遊を遡河回遊とよびます。

サケはいったいどのようにして自分が生まれた川(母川)を覚え、帰っていくのでしょうか。「サケは母川水のおいさを覚え、それを頼りに帰っていく」という仮説をたて、これを検証するために、次のような実験を行いました。なお、実験に用いる水の成分以外の条件(水温など)はすべて同じものとします。

《実験の方法》

遡上前のサケの脳の、においに反応する部分に電極を取り付けた。そのサケを水そうで泳がせ、水そうに異なる種類の水を流してその電気的な変化を調べた。なお、電気的な変化があらわれたときに、サケはにおいに反応していると考えられる。

《結果と考察》

表1に示すように、母川水するときにはげしく反応することが分かった。②サケは母川水のおいさを覚えていると考えられる。

表1

水の種類	電気的な変化
純水	変化なし
母川水	はげしく変化
(A)	(B)

母川に帰るしくみは、におい物質以外にも太陽や地球の磁場が関係しているようですが、不明な点も多く、今後の研究成果が待たれます。

問4 下線部①について、図2はサケの切り身の模式図です。脊つい骨(背骨)と、ろっ骨をそれぞれかき加えなさい。なお、脊つい骨は円柱(○)で、ろっ骨は実線(——)で表しなさい。

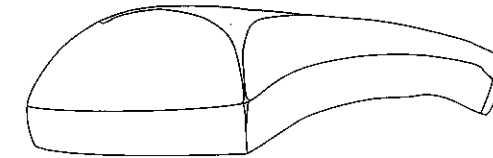


図2

問5 サケの卵の直径として最も適当なものを次のア～エから選び、記号で答えなさい。

ア 約0.1mm イ 約1mm ウ 約5mm エ 約20mm

問6 下線部②について、純水と母川水の結果だけでは、「サケは母川水のおいさを覚えている」という仮説が正しいかどうかは分かりません。別の種類の水(A)を用いた実験を行い、結果を比較することで、はじめてこの仮説が正しいと考えることができます。次の(1)、(2)に答えなさい。

(1) 用いた水(A)と、そのとき得られる電気的な変化(B)を答えなさい。
なお、(B)には、「変化なし」、「はげしく変化」のいずれかが入ります。

(2) なぜ水(A)を用いた実験が必要なのか、説明しなさい。

4. 次の文章は宮沢賢治の『グスコブドリの伝記』の一部です。これを読んで、各問いに答えなさい。

ブドリはすぐネリたちをそこへつれて行って、白い（ A ）の墓をたてて、それからその辺を通るたびにいつも寄ってくるのでした。

そしてちょうどブドリが二十七の年でした。どうもあの恐ろしい寒い気候がまた来るような模様でした。測候所では、①太陽の調子や北の方の海の氷の様子からその年の二月にみんなへそれを予報しました。

(中略)

「先生、※気層の中に炭酸瓦斯がふえてくれば暖くなるのですか」

「それはなるだろう。②地球ができてから今までの気温は、たいてい空気中の炭酸瓦斯の量でできていたと言われるくらいだからね」

「カルボナード火山島が、いま爆発したら、この気候を変えるくらいの炭酸瓦斯を噴くでしようか」

「それは僕も計算した。あれがいま爆発すれば、瓦斯はすぐ大循環の上層の風に交じって地球全体を包むだろう。そして B、地球全体を平均で五度くらい温にするだろうと思う」

※気層…大気のこと

問1 下線部①について、太陽活動は、活発になる時期とおだやかになる時期が繰り返して訪れます。図1は、太陽活動に関連した太陽表面上のあるものの出現数の変化を表したものです。次の(1)、(2)に答えなさい。

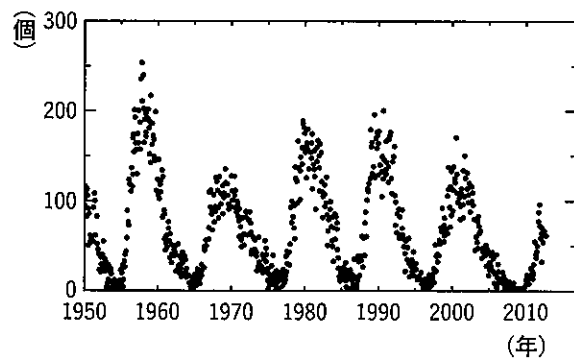


図1

(1) 太陽表面上のあるものとは何ですか。その名称を答えなさい。

(2) この繰り返しの間隔 (たとえば、ある最も活発な時期から次の最も活発な時期までの時間) として最も適当なものを、次のア～エから選び、記号で答えなさい。

- ア 7年 イ 9年 ウ 11年 エ 13年

問2 下線部②について、「炭酸瓦斯」とは二酸化炭素のことです。次の(1)、(2)に答えなさい。

(1) 図2は1万年前からの二酸化炭素濃度の変化を表したもので、特に最近200年あまりに関しては、横軸を拡大してあります。このグラフの目盛りX～Zにあてはまる数値の組み合わせとして正しいものを、下のア～オから選び、記号で答えなさい。なお ppm とは百万分率のことで、1 ppm = 0.0001%です。

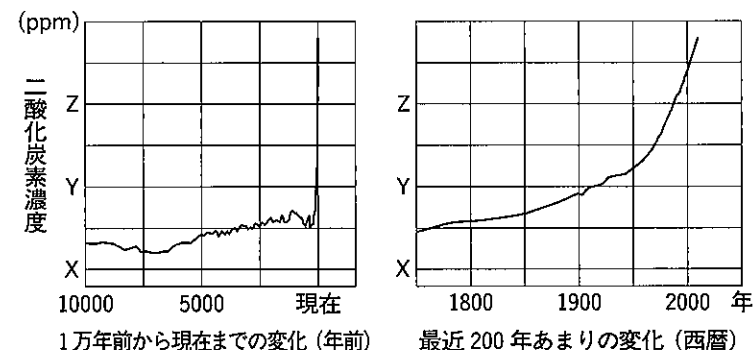


図2 大気中の二酸化炭素濃度の変化

	X	Y	Z
ア	20	25	30
イ	25	30	35
ウ	200	250	300
エ	250	300	350
オ	300	350	400

(2) 地球が46億年前にできて間もないころには、大気中に大量の二酸化炭素がありましたが、それは海に溶け、長い年月を経て岩石になりました。文中の（ A ）にも当てはまるその岩石の名称を答えなさい。

問3 文中の B には、地球温暖化の主な原因とされる温室効果のメカニズムを説明した文が入ります。これに当てはまる文として最も適当なものを、次のア～オから選び、記号で答えなさい。

- ア 炭酸瓦斯の圧力が高まって熱を放散し
- イ 太陽からの熱を吸収し
- ウ 下層の空気や地表からの熱の放散を防ぎ
- エ 火山弾や熱い灰が気層を熱し
- オ 地表の溶岩からの熱を気層が吸収し

※問題は以上です。

問4 この文章を読んだK君とS君は、先生と次のように感想を述べ合いました。この感想について、下の(1)、(2)に答えなさい。

K君「火山が噴火したら地球が温かくなるっていうのはほんとかな？」

S君「お父さんに聞いた話だけど、③昔フィリピンのピナツボ山っていう火山が大噴火したとき、たくさんの火山ガスや火山灰を出して地球の平均気温が0.5℃下がったと言われているらしいよ。」

K君「どうして火山ガスや火山灰が出ると気温が下がるの？」

S君「Cからだよ。二酸化炭素による温室効果よりも、そっちの効果の方が大きいみたい。だから宮沢賢治の考えは間違いだったんじゃないかな。」

先生「面白い話をしているね。確かに現実的には当てはまらない部分もあるようだね。でも、アフリカには実際に二酸化炭素を多く含んだ溶岩を噴出する火山もある。宮沢賢治は、二酸化炭素を大量に放出して他の物質はあまり出さないような火山を想定した上で創作したのかもしれない。『カルボナード火山島』という名前からも宮沢賢治の意図は読み取れるよ。いずれにしても、80年も前にこんなに科学的なことをふまえて童話を作ったっていうこと自体がすごいよね。」

- (1) 下線部③について、ピナツボ山（東経120°）は1991年6月15日14時に大噴火し、上空に達した噴出物は東風に乗って地球をめぐりました。この噴出物が、ピナツボ山とほぼ同緯度にあるキューバ（西経75°）の上空に到着した日時を現地時間で答えなさい。ただし、噴出物を運んだ上層の風は平均時速75kmで吹いていたとし、必要ならば次の表1、表2の数値を用いなさい。

表1 各経度での時刻の標準時（経度0°）との差

経度	時間の差
東経 120°	+ 8 時間
東経 60°	+ 4 時間
0°	—
西経 75°	- 5 時間
西経 105°	- 7 時間

+は進み、-は遅れを表す

表2 ピナツボ山のある緯度での経度差と距離の関係

経度差	距離
135°	14550 km
165°	17700 km
195°	21000 km
225°	24150 km

- (2) 文中の C に当てはまる文を答えなさい。

平成25年度 中学一般入試①解答用紙 (理科)

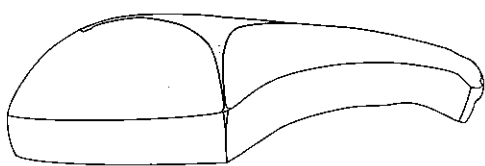
1.

問1		問2					
問3		問4	°C	問5	秒	問6	度

2.

問1	1	2	3	4
問2	L			
問3	(1)			
	(2)	物質名	kg	(3)
	(4)	操作		
	(4)	起こったこと		

3.

問1		問2	(1)	アナゴ
問3	(1)			
	(2)			
問4			(1)	(A)
			(1)	(B)
問6	(2)			
	(2)			
問5				

4.

問1	(1)		(2)	
問2	(1)		(2)	
問3				
問4	(1)	月	日	時
	(2)			

受験番号		氏名	
------	--	----	--

合計	
----	--