

平成 31 年度 九州国際大学附属高等学校

# 理 科 入学試験問題

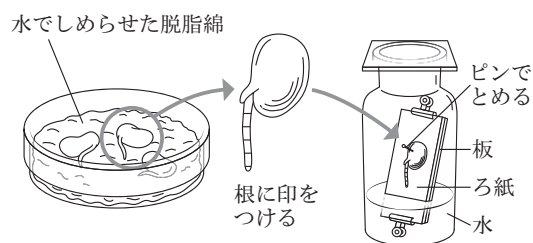
問題冊子（1～16 ページ） 試験時間（50 分）

## 注 意 事 項

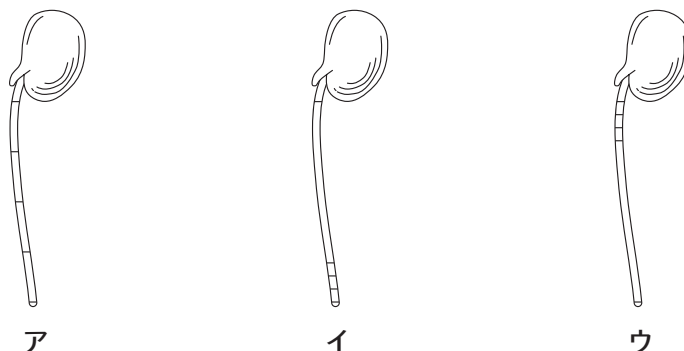
1. 試験問題は、試験開始の合図があるまで開けないこと。
2. 試験開始後、問題冊子の印刷の不具合などに気付いた場合は手を挙げて監督者に申し出ること。
3. 解答は、すべて解答用紙に記入すること。
4. 携帯電話、計算機、アラーム等の使用は禁止する。
5. 体調不良等の場合は、監督者に申し出ること。
6. 問題冊子は、各自持ち帰ること。

**1** 次のⅠ・Ⅱに答えなさい。

Ⅰ. 右図のように、水でしめらせた<sup>だっしめん</sup>脱脂綿の上で、ソラマメの種子を発芽させました。発芽後の根に等間隔の印をつけ、暗所において成長を続けさせました。



問1 根に印をつけてから3日後にソラマメの根を観察すると、根につけた印の間隔はどのようになっていますか。次のア～ウの中から正しいものを1つ選び、記号で答えなさい。



問2 ソラマメの根を顕微鏡で観察し、根の先端から離れた部分の細胞と、根の先端に近い部分の細胞を比較してみました。次のア～ウの中から正しいものを1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 根の先端から離れた部分の細胞と比べて、根の先端に近い部分の細胞は大きいものが多い。
- イ 根の先端から離れた部分の細胞と比べて、根の先端に近い部分の細胞は小さいものが多い。
- ウ 根の先端から離れた部分の細胞も、根の先端に近い部分の細胞も大きさは変わらない。

問3 1つの細胞が2つの細胞に分かれることを細胞分裂といいます。ソラマメの根で細胞分裂が盛んに行われている部分を顕微鏡で観察したところ、36個の細胞がみられました。30時間後にこれらの細胞は288個になっていました。1回の細胞分裂にかかる時間は、およそ何時間だと考えられますか。ただし、すべての細胞が細胞分裂をしており、1回の細胞分裂にかかる時間は一定であるとして。

Ⅱ. メンデルはエンドウの実験の結果から、<sup>(i)</sup> 遺伝の規則性を発見しました。遺伝の研究はその後、エイブリーやハーシー、チェイスなどの実験によって急速に進み、<sup>(ii)</sup> 遺伝子の本体は染色体にふくまれる物質であることがわかりました。

問4 下線部 (i) について、生殖細胞ができるとき、対になっている親の遺伝子がそれぞれ別の生殖細胞に入ることを何の法則といいますか。

問5 下線部 (ii) について、遺伝子の本体は何という物質ですか。その名称を答えなさい。ただし、略称でもかまいません。

問6 エンドウの花ではふつう自家受粉が行われ、他家受粉は行われません。その理由を簡単に答えなさい。

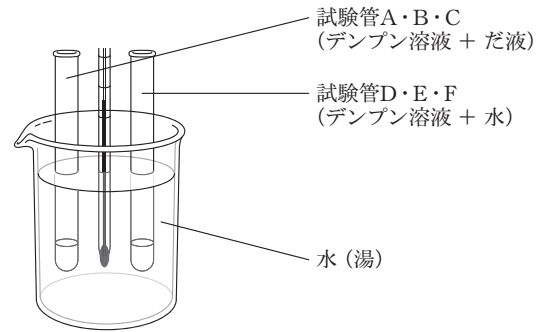
問7 <sup>(iii)</sup> 丸い種子をつくるエンドウのめしべに、<sup>(iv)</sup> しわのある種子をつくるエンドウの花粉を他家受粉させたところ、丸い種子としわのある種子がほぼ同数できました。

丸い種子の遺伝子をA (優性)、しわのある種子の遺伝子をa (劣性) とすると、下線部 (iii) と (iv) の個体の遺伝子の組み合わせはどのようになりますか。次のア～カの中から正しい組み合わせを1つ選び、記号で答えなさい。

	(iii)	(iv)
ア	AA	AA
イ	AA	Aa
ウ	AA	aa
エ	Aa	AA
オ	Aa	Aa
カ	Aa	aa

2

6本の試験管A～Fにうすいデンプン溶液を5 mLずつ入れました。さらに試験管A・B・Cにはうすめただ液を2 mLずつ、試験管D・E・Fには水を2 mLずつ加え、試験管をよく振ってかき混ぜました。右図のように、試験管A・Dは0℃に保った水に、試験管B・Eは38℃に保った水に、試験管C・Fは80℃以上の湯に入れました。15分後、それぞれの試験管の溶液を2本の試験管に分け、一方には



ヨウ素液を加えました。他方にはベネジクト液を数滴加え、沸騰石を入れて加熱しました。それぞれの試験管内の色の変化を調べて次の表にまとめました。下の各問いに答えなさい。

		試験管A	試験管B	試験管C	試験管D	試験管E	試験管F
色 の 変 化	ヨウ素液	あり	なし	あり	あり	あり	あり
	ベネジクト液	なし	あり	なし	なし	なし	なし

問1 だ液には、食物の養分を分解するはたらきをもつ消化酵素がふくまれています。だ液にふくまれる消化酵素の名称を答えなさい。

問2 ベネジクト液を加えて加熱するとき、沸騰石を入れる理由を簡単に説明しなさい。

問3 試験管Bはベネジクト液を入れて加熱した後、何色に変化しましたか。次のア～エの中から正しいものを1つ選び、記号で答えなさい。

ア 赤褐色      イ 緑色      ウ 青色      エ 青紫色

問4 この実験の結果をもとに考えられたことを、次の文のようにまとめました。文中の（ ）にあてはまる試験管の組み合わせとして正しいものを、下のア～クの中から1つ選び、記号で答えなさい。

試験管（ ① ）の結果から、だ液の消化酵素によってデンプンが糖に分解されることがわかる。また、試験管（ ② ）の結果より、だ液の消化酵素のはたらきは温度の条件により変わることがわかった。

	①	②
ア	A・B	A・B・C
イ	A・B	D・E・F
ウ	A・D	A・C
エ	A・D	B・E
オ	B・C	C・F
カ	B・C	A・C・E
キ	B・E	B・D・F
ク	B・E	A・B・C

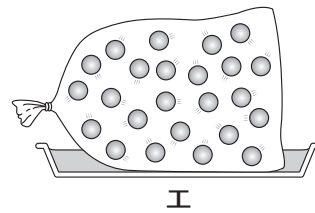
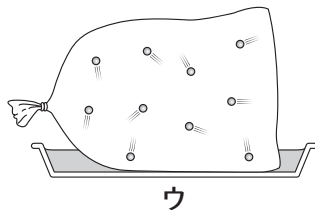
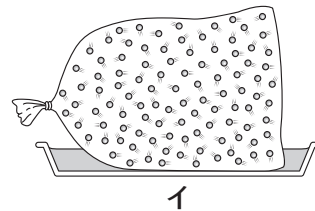
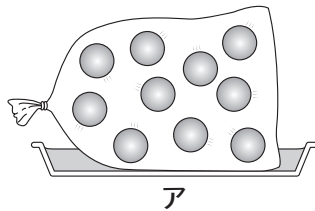
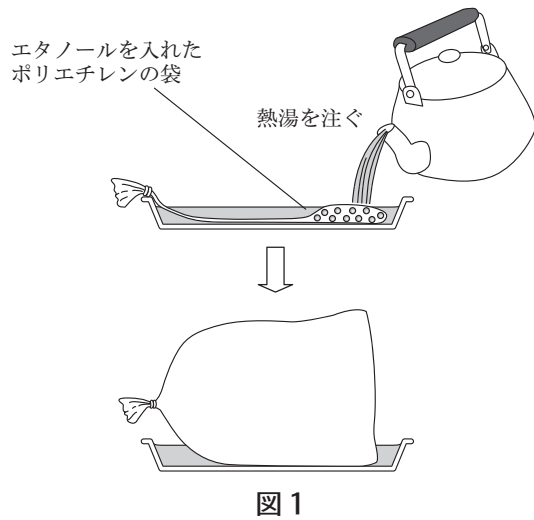
問5 ヒトの消化や吸収・排出のしくみについて述べた次の文中の（ ）に、適する語句の組み合わせとして最も適当なものを、下のア～オの中から1つ選び、記号で答えなさい。

消化された養分は小腸で吸収され、体をつくる材料やエネルギー源として使われたり、肝臓や筋肉、脂肪細胞などに貯蔵されたりする。また、細胞でできた不要な物質の排出には、（ ）が関わっている。

- ア じん臓・肝臓・食道
- イ じん臓・食道・大腸
- ウ 肺・胃・小腸
- エ 肺・じん臓・肝臓
- オ 胃・小腸・肝臓

3 状態変化に関する次の各問いに答えなさい。

問1 図1はポリエチレンの袋に少量のエタノールを入れ、口をしぼったあとに熱湯をかけ、その袋がふくらむ様子を示したものです。このふくらんだ袋の中のエタノール分子の様子を表した図として、最も適するものはどれですか。下のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。ただし、図中の○はエタノール分子を示しており、もともとポリエチレンの袋の中にはエタノールの分子が10個入っていたものとします。



問2 図2は5種類の物質A～Eが、 $-50^{\circ}\text{C}$ 、 $50^{\circ}\text{C}$ 、 $150^{\circ}\text{C}$ のときに、どのような状態であるかを示したものです。それぞれの物質の沸点や融点の関係などについて述べた下の文のア～カの中で、正しいものを2つ選び、記号で答えなさい。

	$-50^{\circ}\text{C}$	$50^{\circ}\text{C}$	$150^{\circ}\text{C}$
A	固体	固体	固体
B	固体	液体	気体
C	液体	液体	気体
D	固体	液体	液体
E	固体	固体	液体

図2

- ア A～Eの中で最も融点が高いのはAである。
- イ Bの融点は $-50\sim 150^{\circ}\text{C}$ の間にある。
- ウ A～Eの中で水の可能性があるのはCのみである。
- エ DとEではDの方が融点が高い。
- オ Eの沸点は $150^{\circ}\text{C}$ よりも高い。
- カ A～Eの中で、 $0^{\circ}\text{C}$ のときに気体の物質がある。

問3 図3は、ある温度の氷を一定の割合で加熱したときの時間と温度の関係を示したものです。

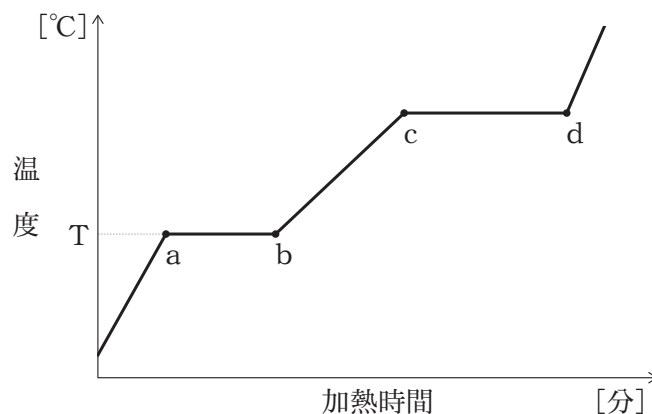


図3

(1) 図3中の温度Tは何°Cですか。

(2) 図3中のb～cの区間では、氷はどのような状態になっていますか。次のア～オの中から最も適するものを1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 氷のみ           イ 氷と水           ウ 氷と水と水蒸気  
エ 水のみ           オ 水蒸気のみ

(3) 図3中のc～dの区間では、温度が一定になっています。このようになる理由は何ですか。次のア～カの中から最も適するものを1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 水は酸素と水素からできているから。  
イ 水は単体だから。  
ウ 水は混合物だから。  
エ 水の沸点は100°Cだから。  
オ 加えられた熱が一定だから。  
カ 加えられた熱が状態変化に使われたから。

4 次の各問いに答えなさい。

問1 塩酸の特徴について述べた次の文のうち、誤りを含むものはどれですか。ア～オの中から1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 混合物である。
- イ マグネシウムを入れると、気体が発生する。
- ウ 青色リトマス紙を赤色に変える。
- エ 緑色のBTB溶液を入れると、黄色に変わる。
- オ フェノールフタレイン液を入れると、赤色に変わる。

問2 塩酸中には電離して生じた陽イオンと陰イオンがあります。このうちの陰イオンが、原子からできるときの様子を正しく表している模式図は次のうちのどれですか。ア～カの中から1つ選び、記号で答えなさい。ただし、○は原子1個を、◎は陰イオン1個を、⊖は電子1個を表すものとしします。

- ア ○ → ◎ + ⊖
- イ ○ → ◎ + ⊖ ⊖
- ウ ○ → ◎ + ⊖ ⊖ ⊖
- エ ○ + ⊖ → ◎
- オ ○ + ⊖ ⊖ → ◎
- カ ○ + ⊖ ⊖ ⊖ → ◎

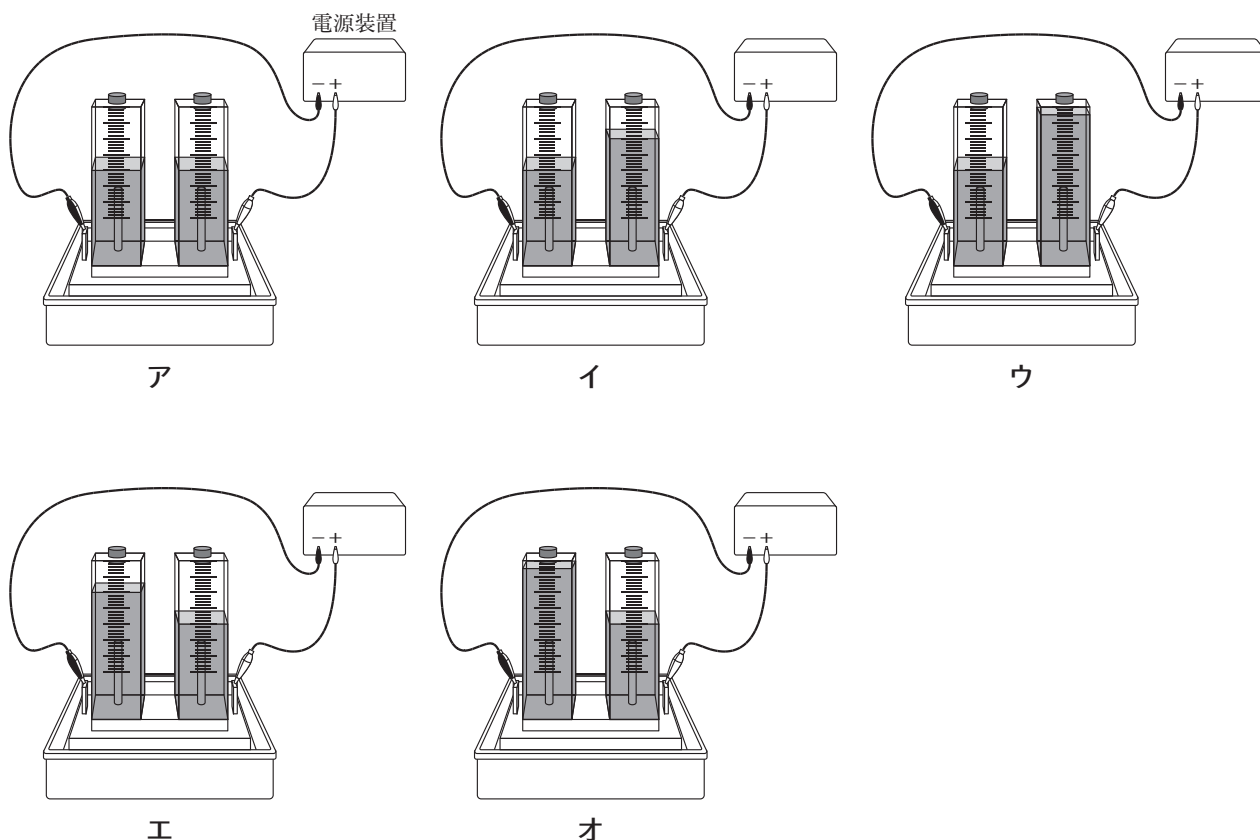
問3 炭酸水素ナトリウムに塩酸を加えると、気体が発生します。この気体は炭酸水素ナトリウムを熱分解しても発生します。この気体の特徴を述べた次の文のうち、最も適するものはどれですか。ア～オの中から1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 地球温暖化に影響を及ぼしている。
- イ 植物の光合成により放出される。
- ウ 黄色で水に溶けやすい気体である。
- エ 空気より軽く、上方置換法で集める。
- オ うすい過酸化水素水に二酸化マンガンを加えても得られる。

問4 うすい塩酸を電気分解したところ、両方の電極で気体が発生しました。この化学変化を化学反応式で表しなさい。



問5 問4の電気分解後の様子を正しく表している図は、次のうちのどれですか。ア～オの中から1つ選び、記号で答えなさい。



問6 うすい塩酸 15 mL に水酸化ナトリウム水溶液を加えたところ、10 mL 加えたところでちょうど中和が完了し、25 mL の混合溶液は中性になりました。この中和反応について述べた次の文中の ( ) に適する語句の組み合わせとして正しいものを、下のア～クの中から1つ選び、記号で答えなさい。

中和反応は ( ① ) 反応であるため、混合溶液の温度は ( ② )。このため、塩酸と水酸化ナトリウム水溶液との中和反応は熱エネルギーを ( ③ ) 反応であると考えられる。

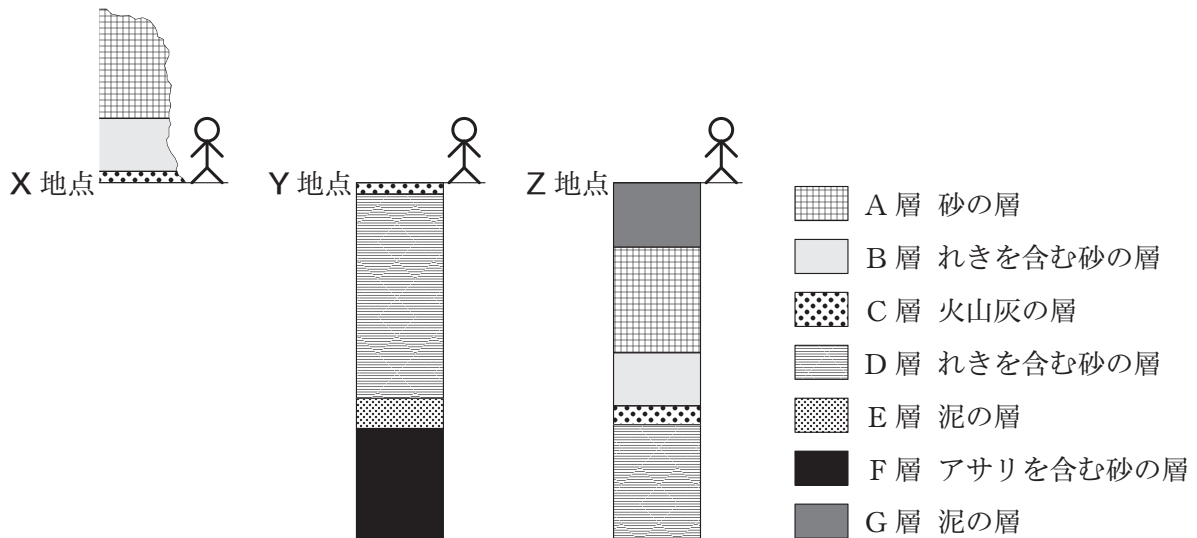
	①	②	③		①	②	③
ア	発熱	上がる	吸収する	オ	吸熱	上がる	吸収する
イ	発熱	上がる	放出する	カ	吸熱	上がる	放出する
ウ	発熱	下がる	吸収する	キ	吸熱	下がる	吸収する
エ	発熱	下がる	放出する	ク	吸熱	下がる	放出する

問7 問6の25 mL の混合溶液のうち、5 mL を蒸発皿に移しガスバーナーで十分に加熱したところ、0.2 g の塩化ナトリウムの結晶が得られました。この実験で用いたものと同じ塩酸と水酸化ナトリウム水溶液をそれぞれ 60 mL ずつ混合し、そのうちの 12 mL を蒸発皿にとり十分に加熱しました。このとき、何 g の塩化ナトリウムの結晶が得られますか。

5

T君は学校周辺のX地点の露頭に見られる地層を観察しました。その後、インターネットを利用して、X地点付近の地下の地層の様子を調べ、高さが異なるY地点およびZ地点でそれぞれ次のような柱状図をつくりました。

これらの地域では、地層を形成する層の厚さはどの地点でも同じで、水平に広がっているものとして、下の各問いに答えなさい。



問1 土地の様子を調べるときに、機械などで地面に穴を掘って地層の試料をとりだす方法があります。この方法を何といいますか。

問2 C層を形成する堆積岩は、主に火山灰からできています。その岩石名を答えなさい。

問3 土砂の堆積について述べた次の文の（ ）に当てはまる語句の組み合わせとして、正しいものを下のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

砂や泥の粒子が水の中で沈殿する場合、沈殿する速さは粒子が大きいほど（①）。その結果、堆積した層は下から上に向かって連続的に粒子の大きさが（②）。

	①	②
ア	速い	小さくなる
イ	速い	大きくなる
ウ	遅い	小さくなる
エ	遅い	大きくなる

問4 C層はかぎ層とよばれ、地層を調べるうえでとても重要な役割を果たしています。かぎ層とはどのような層ですか。最も適当な説明をした文を次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 陸上・水中を問わず、様々な化石が含まれている層
- イ 離れた場所の地層のつながりを調べる手がかりとなる層
- ウ 堆積した時代の風の強さや風の向きを知る手がかりとなる層
- エ 堆積した時代の周辺環境を調べる手がかりとなる層

問5 A～G層が堆積した順に並べたものとして、最も適当なものを次のア～カの中から1つ選び、記号で答えなさい。

	古い <span style="font-size: 2em;">→</span> 新しい
ア	A → B → C → D → E → F → G
イ	A → B → C → G → F → E → G
ウ	G → A → B → C → D → E → F
エ	G → A → B → C → D → F → E
オ	F → E → D → C → G → B → A
カ	F → E → D → C → B → A → G

問6 X～Z地点の中で最も高い地点はどこですか。X～Zの記号で答えなさい。

6 次のⅠ・Ⅱに答えなさい。

Ⅰ. 2018年の夏、日本各地では厳しい暑さが続きました。これは、<sup>(i)</sup> 高い山を越えて下降した空気の温度が高くなる現象が原因の1つであると考えられています。この現象が起こると、季節はずれの猛暑になることもあります。

問1 下線部(i)の現象を何といいますか。

問2 夏の季節風について述べた次の文中の( )に適する語句の組み合わせとして正しいものを、下のア～クの中から1つ選び、記号で答えなさい。

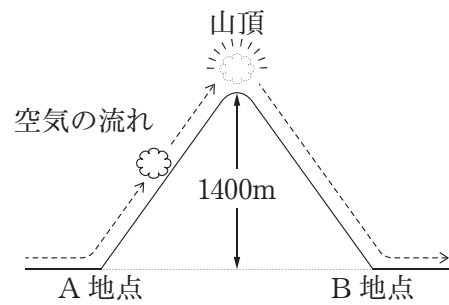
日射の強い夏は、陸上と海上を比較すると、( ① )の方が気温が大きく上昇し、気圧が( ② )。風は気圧が高い方から低い方に向かって吹くため、ユーラシア大陸と太平洋に囲まれた日本列島に吹く夏の季節風は、おもに( ③ )の風になる。

	①	②	③
ア	陸上	上がる	北西
イ	陸上	下がる	北西
ウ	陸上	上がる	南東
エ	陸上	下がる	南東
オ	海上	上がる	北西
カ	海上	下がる	北西
キ	海上	上がる	南東
ク	海上	下がる	南東

問3 一般的に、夏の気候に影響をおよぼす気団は何ですか。次のア～エの中から最も適当なものを1つ選び、記号で答えなさい。

ア オホーツク海気団    イ シベリア気団    ウ 揚子江気団    エ 小笠原気団

II. 図のように、A地点での温度が $20^{\circ}\text{C}$ 、湿度が70%の空気のかたまりが、高さ1400 mの (ii) 山の斜面に沿って上昇し、雲になりました。雲は雨を降らせながら山頂に達し、山頂でちょうど雲が消えました。その後、山の斜面に沿って下降してB地点に達しました。このとき、空気のかたまりは、雲が発生していない場合は100 m上昇するごとに温度が $1^{\circ}\text{C}$ 下がり、雲が発生している場合は100 m上昇するごとに温度が $0.5^{\circ}\text{C}$ 下がります。表は各温度における空気中の飽和水蒸気量を示しています。



空気の温度 [ $^{\circ}\text{C}$ ]	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26
飽和水蒸気量 [ $\text{g}/\text{m}^3$ ]	4.8	5.6	6.4	7.3	8.3	9.4	10.7	12.1	13.6	15.4	17.3	19.4	21.8	24.4

問4 下線部 (ii) のように、空気中に含まれていた水蒸気が、水滴になり始める温度を何といいますか。漢字で答えなさい。

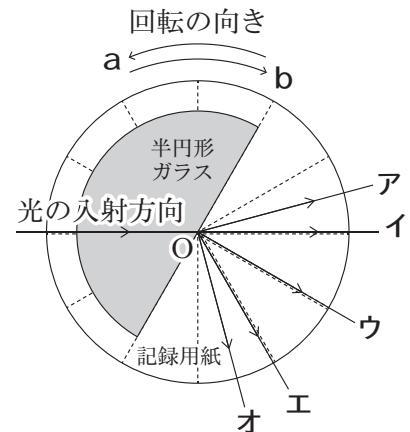
問5 A地点からおよそ何mの高さで雲が発生しますか。

問6 空気のかたまりがB地点に達したとき、その空気の温度は何 $^{\circ}\text{C}$ になっていますか。

7 次のⅠ・Ⅱ・Ⅲに答えなさい。

Ⅰ. 円形に切り取った記録用紙に、 $30^\circ$  間隔で破線 (-----) を引き、円の中心 O と半円形ガラスの平らな面の中心を合わせて置きました。

次に、右図のように半円形ガラスの曲面側から O に向けて光を入射して、光の進み方を調べました。



問1 半円形ガラスの平らな面から屈折して進んでいった光の道すじはどのようになりますか。図中のア～オの中から最も適当なものを1つ選び、記号で答えなさい。

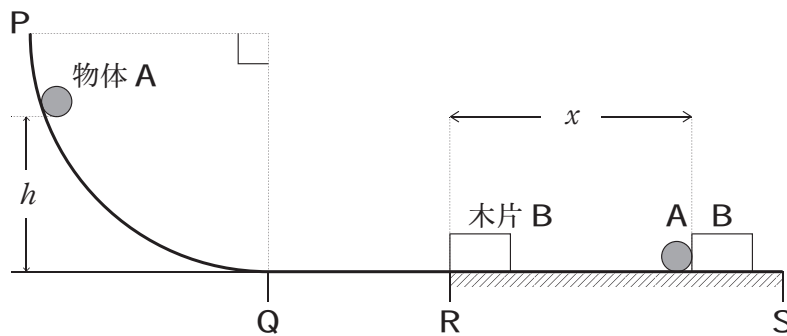
問2 この半円形ガラスを O を中心として図の状態からある方向に回転させていくと、徐々に屈折角が大きくなりやがて屈折する光がなくなりました。この現象を何といいますか。漢字で答えなさい。またガラスを回転させた向きは a、b のどちらですか。記号で答えなさい。

Ⅱ. ある夏の日、A 君が雷を観測しました。

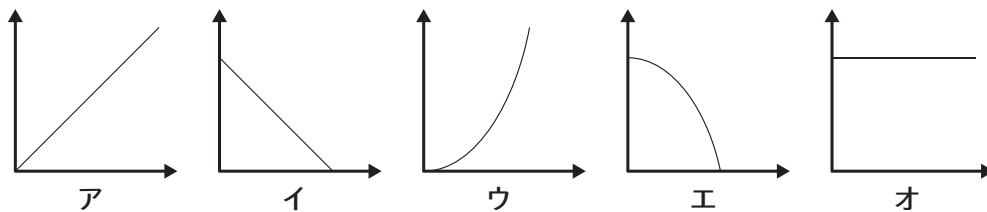
問3 A 君は、稲妻いなずまが見えてから 4 秒後に落雷の音を聞きました。このとき落雷地点と A 君は、およそどのくらい離れているかを求めなさい。ただし、空気中を伝わる音の速さを 350 m/s とします。

問4 一般的に稲妻が見えた後に遅れて音が聞こえるのはなぜですか。簡単に説明しなさい。

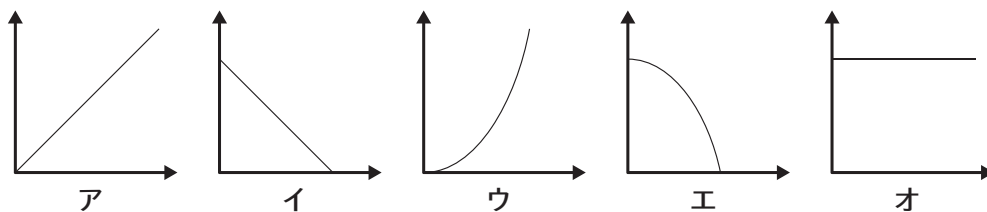
Ⅲ. 図のように、なめらかな円筒面の一部が水平面QRSとなめらかに接続されています。水平面のQR部分ではなめらかですが、RS部分には摩擦があるものとします。今、質量  $m$  の物体Aを高さ  $h$  から静かに放すと、物体Aは円筒面PQをすべり下りて、点Rに置いてある木片Bに衝突し、はね返ることなく木片Bを押し進んで点Sの手前で静止しました。



問5 物体Aの水平面QRからの高さを  $h$  とするとき、高さ  $h$  と物体Aの位置エネルギー  $U$  の関係をグラフで表すとどのようなになりますか。次のア～オの中から正しいものを1つ選び、記号で答えなさい。ただし、横軸は高さ  $h$ 、縦軸は位置エネルギー  $U$  を表すものとします。



問6 物体Aの水平面QRからの高さを  $h$ 、木片Bが静止するまでに進んだ距離を  $x$  とするとき、高さ  $h$  と距離  $x$  の関係をグラフで表すとどのようなになりますか。次のア～オの中から正しいものを1つ選び、記号で答えなさい。ただし、横軸は高さ  $h$ 、縦軸は距離  $x$  を表すものとします。



8 電流と磁界について調べるために図1のような装置を使って実験を行いました。スイッチを閉じ、回路に流れる電流を測定したところ、電流計の値は図2のような結果を示しました。下の各問いに答えなさい。

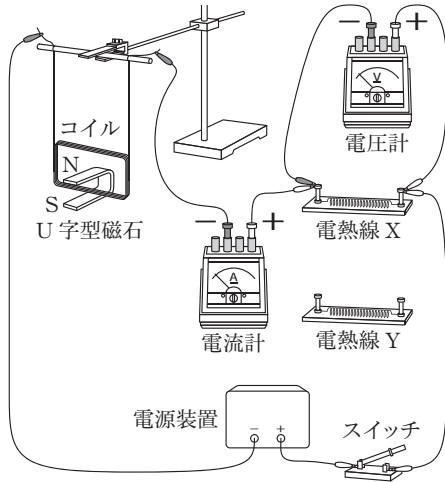


図1

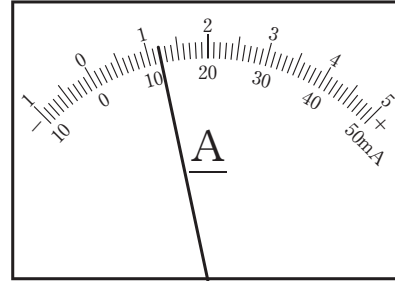


図2

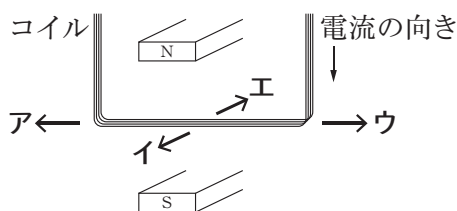
問1 電流計の一極側は500 mAの端子を使っています。このとき回路に流れている電流は何mAですか。

問2 問1のとき電圧計は6 Vを示していました。電熱線Xの抵抗値は何Ωですか。

問3 この実験で、U字型磁石による磁界の向きと電流による磁界の向きの組み合わせとして正しいものはどれですか。次のア～エの中から正しいものを1つ選び、記号で答えなさい。

	U字型磁石による 磁界の向き	電流による 磁界の向き
ア	a	c
イ	a	d
ウ	b	c
エ	b	d

問4 スイッチを閉じた直後、コイルはどの向きに動き出しましたか。次のア～エの中から正しいものを1つ選び、記号で答えなさい。





問5 図1の電熱線Xと電熱線Yを並列に接続しました。このときコイルの動きは問4と比べてどのようになりますか。次のア～エの中から正しく述べている文を1つ選び、記号で答えなさい。ただし、電源装置の電圧は変えないものとします。

- ア コイルに流れる電流が大きくなったため、コイルの動きは大きくなる。
- イ コイルに流れる電流が大きくなったため、コイルの動きは小さくなる。
- ウ コイルに流れる電流が小さくなったため、コイルの動きは大きくなる。
- エ コイルに流れる電流が小さくなったため、コイルの動きは小さくなる。