

令和4年度 本検査 学力検査

理 科

問 題 用 紙

(注意事項)

- 1 始めの指示があるまでは、開いてはいけません。
- 2 答えは、全て解答用紙に書きなさい。
- 3 検査問題は、大問9題で、1ページから17ページまで印刷されています。
検査開始後に、印刷のはっきりしないところや、ページが抜けているところがあれば、手を挙げなさい。
- 4 解答用紙だけ提出し、問題用紙は持ち帰りなさい。

正 誤 表

- ・「理科」学力検査 問題用紙 2 ページ 大問 2
会話文中の下線部 **a** の一部

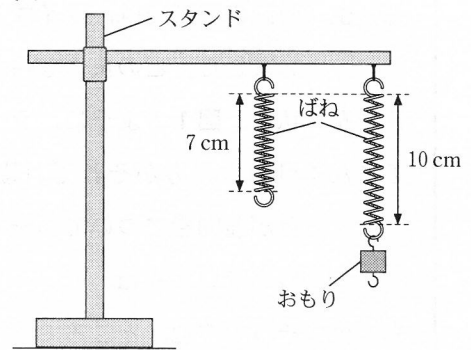
誤	<u>むね</u> 胸びれ
正	<u>むな</u> 胸びれ

1 次の(1)~(4)の問いに答えなさい。

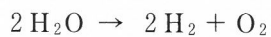
(1) 図のように、長さが7 cmであるばねに、質量150 g

のおもりをつるしたところ、ばねの長さは10 cm になって静止した。

このばねを1 cm のばすとき、必要な力の大きさは何 N か、書きなさい。ただし、質量100 g の物体にはたらく重力の大きさを1 N とする。また、ばねは、フックの法則にしたがうものとし、その質量は考えないものとする。



(2) 次の化学反応式は、水の電気分解を表している。この化学反応式の説明として適当でないものを、あとのア~エのうちから一つ選び、その符号を書きなさい。



ア 化学反応式の左辺(式の左側)にある $2\text{H}_2\text{O}$ は、水素原子4個と酸素原子2個が結びついた水分子を表している。

イ 化学反応式の右辺(式の右側)にある O_2 は、酸素原子2個が結びついた酸素分子を表している。

ウ 化学反応式から、水分子2個から水素分子2個と酸素分子1個ができることがわかる。

エ 化学反応式の、左辺と右辺の原子の種類と数は等しく、それぞれ水素原子4個と酸素原子2個である。

(3) 次の文は、動物の発生について説明したものである。文中の にあてはまる最も適切なことばを書きなさい。

動物では、精子の核と卵の核が合体してできた新しい1つの細胞である が、分裂をくり返し、胚を経て、個体としての体のつくりが完成する(親と同じような形に成長する)までの過程を発生という。

(4) ある地点での地震による揺れの程度(大きさ)を、10段階(10階級)に分けて表したものを何と
いうか、書きなさい。

2 Sさんたちは、理科の授業で、「動物の体のつくり」について学びました。これに関する先生との会話文を読んで、あとの(1)～(4)の問いに答えなさい。

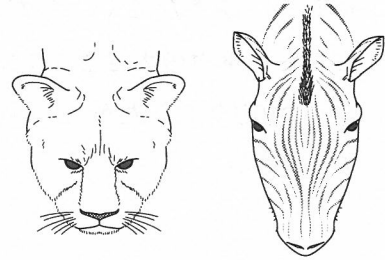
先生：前回の授業では、ライオンとシマウマの映像を見ながら、それぞれの絵をかいてもらいました。どのような絵がかけましたか。また、気がついたことはありますか。

Sさん：私は、図1のように、ライオンとシマウマの顔をかきました。

Tさん：目のつき方がそれぞれ違いますね。ライオンは、
目が前向きについていますが、シマウマは、横向きについていますね。

先生：そうですね。ところで、ライオンの前向きの目のつき方は、何をすることに役立っているのでしょうか。

Sさん：ライオンの前向きの目のつき方は、シマウマの横向きの目のつき方に比べて、立体的に見える範囲が広いので、えものを追いかけるときに **x** ことに役立っています。

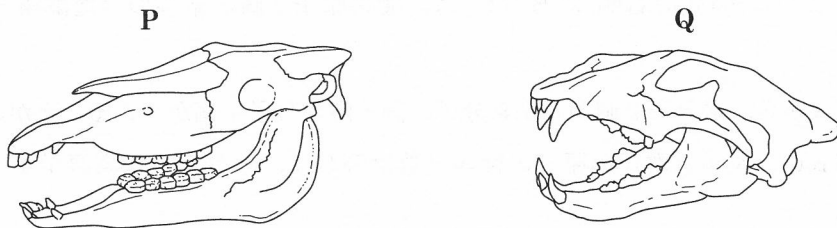


ライオン

シマウマ

先生：そのとおりです。今日は、ライオンとシマウマの頭の骨の標本を持ってきました。図2のPとQのうち、どちらがシマウマの頭の骨かわかりますか。

図2



Tさん：シマウマはPだと思います。なぜなら、シマウマは、草を **y** ようにして食べることに適した、**z** が発達しており、Pにはその特徴がみられるためです。

先生：そのとおりです。動物は、それぞれの生活のしかたに適した体のつくりをしています。それでは、他の動物でも、生活のしかたに適した体のつくりをしている例はないでしょうか。

Sさん：ヒトの腕(手と腕)は、ものをつかんだり道具を使ったりすることに適しています。
一方、水中で生活しているクジラは、ヒトの腕にあたる部分がひれ(胸びれ)となっていて、泳ぐことに適した形になっています。

先生：よいところに気がつきましたね。ところで、クジラは泳ぐことに適した体のつくりをしています。メダカのような魚類ではなく、ホニユウ類(哺乳類)です。それでは、クジラやメダカなどの動物を、それぞれの特徴によってなかま分けしてみましょう。

(1) 会話文中の x にあてはまる内容を、「距離」ということばを用いて書きなさい。

(2) 会話文中の y , z にあてはまるものの組み合わせとして最も適当なものを、次のア～エのうちから一つ選び、その符号を書きなさい。

- ア y : かみちぎる z : 犬 歯
 イ y : かみちぎる z : 臼 ^{きゅう} ^し 歯
 ウ y : すりつぶす z : 犬 歯
 エ y : すりつぶす z : 臼 歯

(3) 会話文中の下線部 a のように、外形やはたらきは異なっても、基本的なつくりが同じであり、起源は同じものであった(同じものから変化した)と考えられる器官を何というか、書きなさい。

(4) 会話文中の下線部 b について、表中の特徴Ⅰ～特徴Ⅴは、あとのア～オのいずれかであり、表は、メダカ、イモリ、カメ、ペンギン、クジラが、その特徴をもつ場合は○で、その特徴をもたない場合は×で、その特徴を子もたないが親(おとな)はもつ場合は△で示したものである。特徴Ⅱ、特徴Ⅳにあてはまるものとして最も適当なものを、あとのア～オのうちからそれぞれ一つずつ選び、その符号を書きなさい。

表

	メダカ	イモリ	カメ	ペンギン	クジラ
特徴Ⅰ	×	×	×	×	○
特徴Ⅱ	×	×	○	○	×
特徴Ⅲ	○	×	○	×	×
特徴Ⅳ	×	△	○	○	○
特徴Ⅴ	○	○	○	○	○

ア 体の表面のほとんどはうろこでおおわれている。

イ ^{めす から}雌は殻のある卵を産む。

ウ 肺で呼吸する。

エ 背骨(セキツイ)をもつ。

オ ^{たいせい}胎生である。

- 3 エタノールの状態変化について調べるため、次の実験を行いました。これに関して、あとの(1)～(3)の問いに答えなさい。

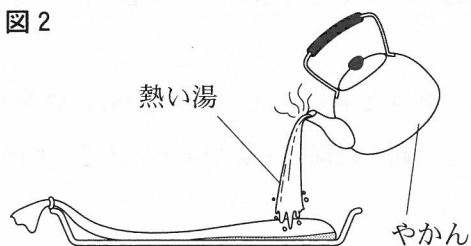
実験

図1のように、液体のエタノールを少量入れたポリエチレンの袋をバットの中に置き、ポリエチレンの袋を密閉した。次に、図2のように、ポリエチレンの袋に熱い湯をかけたところ、袋が大きくふくらんだ。このとき、ポリエチレンの袋の中には、液体のエタノールは見られず、すべて気体のエタノールになった。

図1 エタノールを入れて密閉した
ポリエチレンの袋



図2

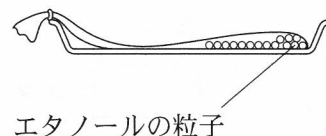


- (1) エタノールは、分子という粒子からできている物質である。分子からできている物質として適当なものを、次のア～オのうちからすべて選び、その符号を書きなさい。

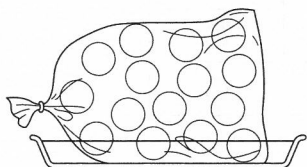
ア 窒素 イ 塩化ナトリウム ウ 二酸化炭素 エ アンモニア オ 銀

- (2) 実験の下線部の状態のとき、袋の中のエタノールの粒子のようすを模式的に表したのものとして最も適当なものを、次のア～エのうちから一つ選び、その符号を書きなさい。ただし、図3は、熱い湯をかける前の、袋の中のエタノールの粒子のようすを模式的に表したものである。

図3

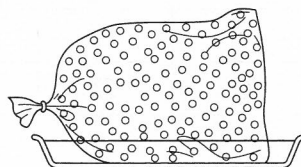


ア



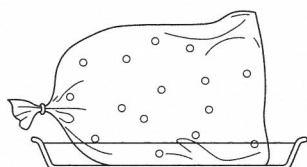
エタノールの粒子が大きくなった。

イ



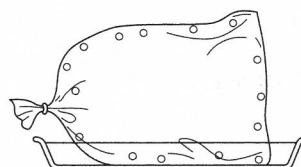
エタノールの粒子の数が増えた。

ウ



エタノールの粒子が自由に飛び回り、粒子どうしの距離が大きくなった。

エ



エタノールの粒子が袋のふちに移動し、袋の中心部にエタノールの粒子がなかった。

(3) 次の文章は、実験後の S さんたちと先生の会話である。あとの①、②の問いに答えなさい。

先生：この実験の結果から、何か新たな疑問はありますか。

S さん：液体のエタノールがすべて気体になったとき、体積が何倍になるのか知りたいです。

先生：わかりました。それでは、次の資料を見てください。

資料

エタノール

・融点 -115°C

・沸点 78°C

・液体のエタノールの密度 0.79 g/cm^3 (1 気圧, 20°C のとき)

先生：1 気圧のもとで、 20°C の液体のエタノール 1 cm^3 を加熱して、すべて気体になったとき、その質量は、何 g ですか。

S さん：資料にある数値から計算すると、 $\boxed{x}$ g です。

先生：そうですね。それでは、この液体のエタノールが、すべて気体になったとき、その体積は何倍になるか、計算してみましょう。ただし、気体になったエタノールの温度は一定で、気体のエタノールの密度を 0.0016 g/cm^3 とします。

S さん：はい。液体のエタノールがすべて気体になったとき、その体積は $\boxed{y}$ 倍になります。液体から気体にかわると、体積がとても大きくなるのですね。

先生：そのとおりです。ところで、T さんは、何か疑問に思うことはありますか。

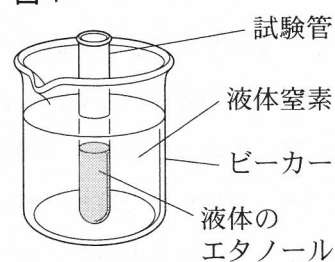
T さん：はい。私は、エタノールが固体になるか、調べてみたいのです。

先生：なるほど。図 4 のように、液体窒素(液体になった窒素)を入れたビーカーの中に、液体のエタノールが入った試験管を入れると、試験管の中に固体のエタノールができます。資料にある数値から考えたとき、この液体窒素の温度は何 $^{\circ}\text{C}$ であるか、わかりますか。

T さん：正確な液体窒素の温度はわかりませんが、 $\boxed{z}$ です。

先生：そのとおりです。それでは、エタノールが、固体になることを確認してみましょう。

図 4



① 会話文中の $\boxed{x}$ にあてはまる数値を書きなさい。また、 $\boxed{y}$ にあてはまる数値を、小数第 1 位を四捨五入して整数で書きなさい。

② 会話文中の $\boxed{z}$ にあてはまるものとして最も適当なものを、次のア～エのうちから一つ選び、その符号を書きなさい。

ア -115°C よりも低い

イ -115°C から 0°C の間

ウ 0°C から 78°C の間

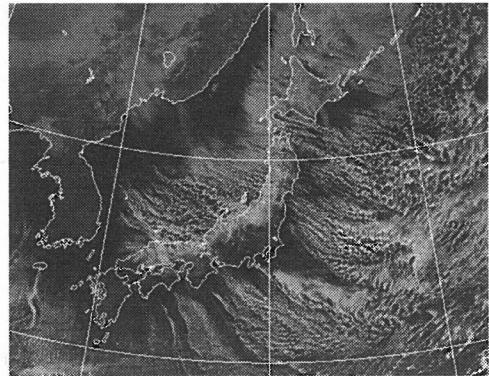
エ 78°C よりも高い

- 4 Sさんは、冬の日本付近の天気の特徴^{とくちょう}について、気象衛星が撮影^{さつえい}した雲画像を使って調べたことをまとめ、次の実験を行いました。これに関して、あとの(1)~(4)の問いに答えなさい。

調べたこと

- ・図1は、ある年の2月に気象衛星が撮影した雲画像である。
- ・この日は、西高東低の冬型の気圧配置であり、北西の風が日本列島にふいていた。
- ・この日、日本海の上には、北西の風にそ^そ沿ったすじ状の雲が見られた。

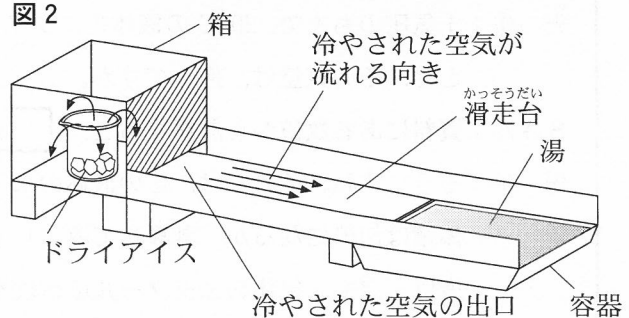
図1



実験

図1で、日本海の上に見られたようなすじ状の雲を再現するために、Sさんは図2のような装置を用意した。箱の中からはドライアイスで冷やされた空気が出てきて、ユーラシア大陸に見立てた滑走台の上を流れていった。この空気が、日本海に見立てた容器に入った湯の上を通ったときに、すじ状の雲が発生し、白くくもって見えた。

図2



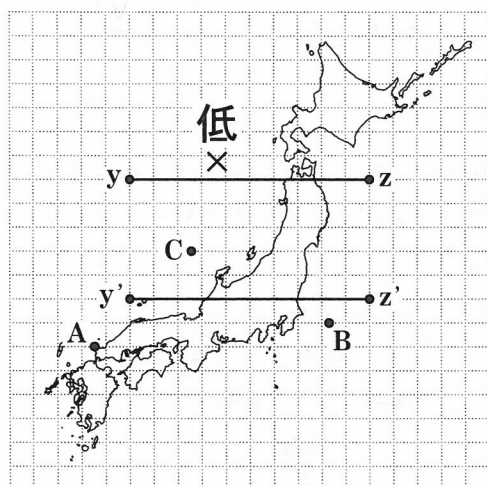
注 箱の中が見えるように、箱の側面と上面には透明な板を用いた。

- (1) 冬にユーラシア大陸からふき出す空気は、日本海の上で性質が変化し、実験で再現されたようなすじ状の雲をつくる。この空気の性質の変化について説明した文として最も適当なものを、次のア~エのうちから一つ選び、その符号を書きなさい。
- ア 大陸からの冷たく湿^{しめ}った空気が、冷たい日本海の上で、温度のみがさらに低く変化する。
- イ 大陸からの冷たく湿った空気が、日本海に水蒸気を吸収されて、乾燥した空気に変化する。
- ウ 大陸からの冷たく乾燥した空気が、温かい日本海の上で、温度のみが高く変化する。
- エ 大陸からの冷たく乾燥した空気が、日本海で蒸発^{ふく}した水蒸気を含み、湿った空気に変化する。
- (2) 次の文章は、冬にユーラシア大陸から日本列島に向かってふく北西の風について述べたものである。文章中の m , n にあてはまる最も適当なことばを書きなさい。

太陽から受けとる光の量が少ない冬は、大陸と海洋のうち m のほうがより低温になるため、ユーラシア大陸のシベリア付近に、高気圧が発達する。高気圧の中心部では、n 気流ができ、そこからまわりにふき出した風の一部が、日本列島に向かってふく北西の風になる。

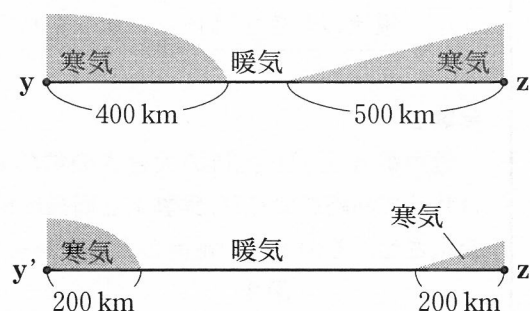
- (3) 図1が撮影された日から1か月後、低気圧が発生して日本海を西から東へ進み、この低気圧の中心が図3中の×の位置にある。この低気圧は2種類の前線をともなっており、一方は×から地点Aに、他方は×から地点Bにのびている。この2種類の前線を、解答用紙の図中に、前線の記号を用いてそれぞれかきなさい。ただし、図4は、図3中のy-z、およびy'-z'における空気の断面を模式的に表しており、暖気と寒気が接しているようすがみられる。また、地点Cでは、数時間前に風向の変化と、気温の急な低下が観測された。

図3



注 方眼の1目もりは100 km の長さを表している。
また、図3中のA～Cは、地点A～地点Cを表している。

図4



- (4) 図3のとき、関東地方では、日本海にある低気圧に向かって南の風がふいていた。太平洋側の平野で気温 17°C 、湿度80%であった空気のかたまりが、山の斜面に沿って上昇しながら雨を降らせ、山をこえて日本海側の平野へふき下りたとき、気温 25°C 、湿度30%になっていた。この空気のかたまりが山をこえたときに失った水蒸気の量は、初めに含んでいた水蒸気の量の約何%か、小数第1位を四捨五入して整数で書きなさい。なお、表は、それぞれの気温(空気の温度)に対する飽和水蒸気量(飽和水蒸気量)を表している。

表

気温 $^{\circ}\text{C}$	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
飽和水蒸気量 (g/m^3)	9.4	10.0	10.7	11.4	12.1	12.8	13.6	14.5	15.4	16.3

気温 $^{\circ}\text{C}$	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
飽和水蒸気量 (g/m^3)	17.3	18.3	19.4	20.6	21.8	23.1	24.4	25.8	27.2	28.8

- 5 電流の大きさと、電熱線の発熱について調べるため、次の実験1～3を行いました。これに関して、あとの(1)～(3)の問いに答えなさい。ただし、使用した電熱線Aの抵抗(電気抵抗)の大きさは 3.0Ω であり、電熱線A～Fに流れる電流の大きさは、時間とともに変化しないものとします。

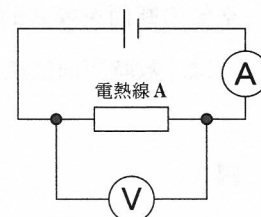
実験1

図1のような回路をつくり、電源装置で、電熱線Aに加える電圧の大きさを 0V から 6.0V まで変化させ、そのときの電流の大きさをそれぞれ測定した。表は、その結果をまとめたものである。

表

電圧の大きさ[V]	0	1.5	3.0	4.5	6.0
電流の大きさ[A]	0	0.50	1.0	1.5	2.0

図1



実験2

電熱線Aと同じ抵抗の大きさの電熱線B～Eを用意し、図2、3のように、それぞれ組み合わせて回路をつくり、実験1と同様に電源装置で、加える電圧の大きさを 0V から 6.0V まで変化させ、そのときの電流の大きさをそれぞれ測定した。

図2

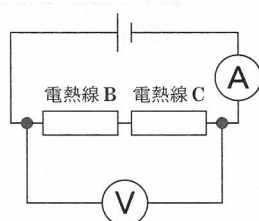
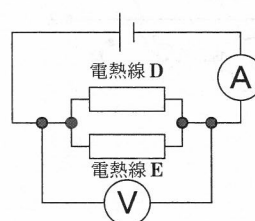


図3



実験3

- 図4のように、実験1で用いた電熱線Aを用いて回路をつくり、発泡ポリスチレンのコップに水 100g を入れてしばらく放置した。その後、スイッチを入れ、電源装置の電圧を 6.0V に固定して水の温度を測定した。
- 電熱線Aと抵抗の大きさが異なる電熱線Fを用意し、①の回路の電熱線Aを電熱線Fにかえて、①と同様に発泡ポリスチレンのコップに水 100g を入れてしばらく放置した。その後、スイッチを入れ、電源装置の電圧を 6.0V に固定して水の温度を測定した。

図5は、①、②のときの電流を流した時間と水の上昇温度をそれぞれ記録したものであり、図5中の軸の目もりは省略してある。ただし、水をゆっくりかき混ぜながら、水の温度を測定し、水中では場所による水の温度の違いがないものとする。

図4

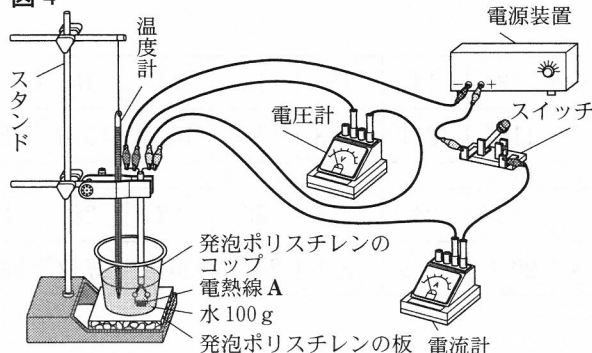
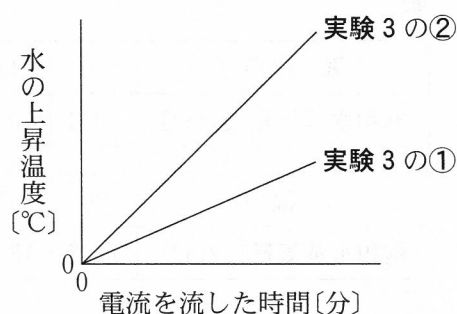


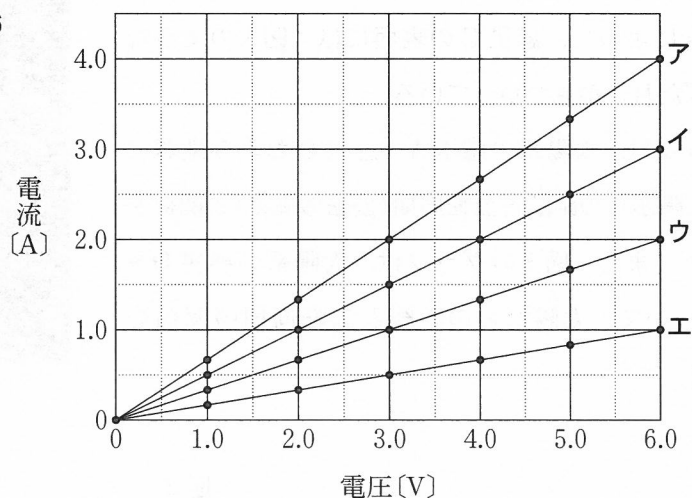
図5



(1) 実験1で、表のように、電熱線Aを流れる電流の大きさは、電熱線Aに加える電圧の大きさに比例することがわかる。この関係を表す法則を何というか、書きなさい。

(2) 図6は、電源装置の電圧の大きさと、回路全体を流れる電流の大きさの関係を示したグラフである。実験2の図2、3の回路における結果を示したグラフとして最も適当なものを、図6中のア～エのうちからそれぞれ一つずつ選び、その符号を書きなさい。

図6



(3) 次の文章は、実験3についてのSさんと先生の会話である。あとの(a)、(b)の問いに答えなさい。

Sさん：実験3の①で、電熱線Aに電流を5分間流したときに、電流によって発生する熱量を計算したところ、 Jであることがわかりました。

先生：そうですね。それでは、実験3の①と②の結果を比べると、どのような違いがありますか。

Sさん：図5から、水の質量が同じとき、電流を流した時間が同じであれば、実験3の②で発生する熱量は、実験3の①で発生する熱量に比べて大きいことがわかります。

先生：そうですね。

Sさん：このことから、電熱線Fの抵抗の大きさは、電熱線Aの抵抗の大きさに比べて小さいと考えることができます。

先生：そのとおりです。

(a) 会話文中の にあてはまる数値を書きなさい。

(b) 会話文中の下線部について、Sさんが、電熱線Fの抵抗の大きさは、電熱線Aの抵抗の大きさに比べて小さいと考えた理由を書きなさい。

- 6 Sさんは、太陽系の惑星^{わくせい}A～惑星Gおよび地球について調べたことをまとめ、千葉県内の地点Pで次の観察を行いました。これに関して、あとの(1)～(4)の問いに答えなさい。なお、太陽系の惑星A～惑星Gおよび地球の公転軌道^{きどう}は、太陽を中心とする円であるものとします。

調べたこと

- ・太陽系の惑星は地球を含めて8つあり、それぞれほぼ同じ平面上で、同じ向きに太陽のまわりを公転している。
- ・近年^{たんき}の探査によって、惑星Cの表面には、図1のような丸みを帯びたれきが見つかった。
- ・図2のグラフは、太陽系の惑星A～惑星Cおよび地球について、太陽からの距離^{きょり}と公転周期(公転の周期)の関係を示している。また、図3のグラフは、太陽系の惑星D～惑星Gについて、太陽からの距離と公転周期の関係を示している。

図1

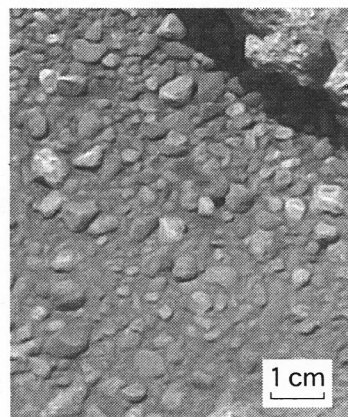


図2

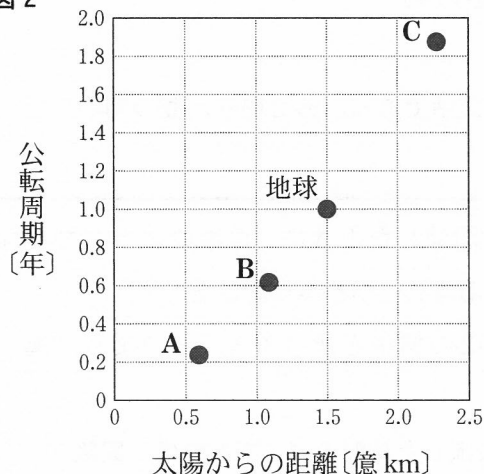
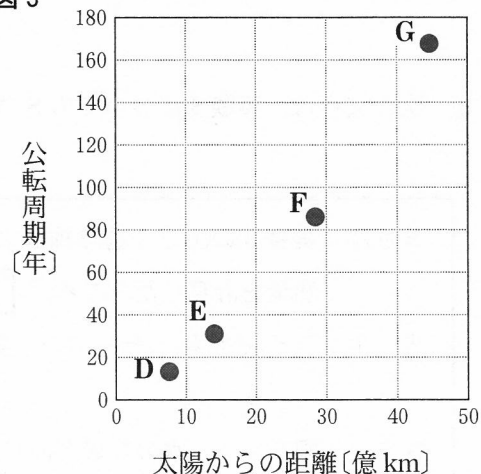


図3



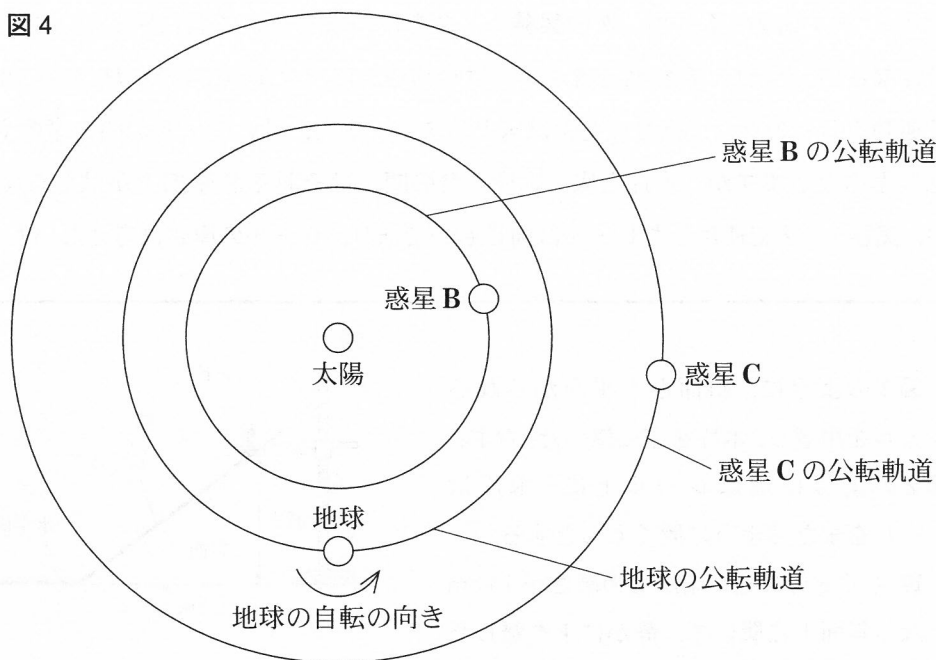
注 図2, 3中のA～Gは、惑星A～惑星Gを表している。

観察

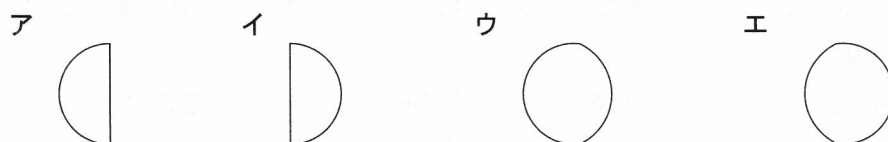
図4は、ある日の太陽、地球、惑星B、惑星Cの位置関係を、北極側から見て模式的に表したものである。Sさんはこの日に千葉県内の地点Pで、天体望遠鏡を使って惑星Bを観察した。この天体望遠鏡は、見える像の上下左右が逆になっていた^{にくがん}ので、惑星Bの像をスケッチしたあと、スケッチを肉眼で見たときの向きに直した。

また、この日から半年後、地点Pからは惑星B、惑星Cを同じ日のうちに観察することができた。

図 4



- (1) 図 1 のような、丸みを帯びたれきが見つかったことなどから、かつての惑星 C の表面には現在の地球のような環境があった可能性が考えられている。現在の地球において、角がとれて丸みを帯びたれきは、何のはたらきで、どのようにしてつくられるか、30 字以内(句読点を含む。)で書きなさい。
- (2) 図 2, 3 中で、水星、土星を示しているものはそれぞれどれか。図 2, 3 中の惑星 A ~ 惑星 G のうちから最も適当なものをそれぞれ一つずつ選び、書きなさい。
- (3) 地球、太陽、惑星 B、惑星 C の位置関係が図 4 のようになっていた日における、地点 P から見た惑星 B の見かけの形(見え方)はどれか。次のア ~ エのうちから最も適当なものを一つ選び、その符号を書きなさい。なお、ア ~ エの形は、惑星 B の像を肉眼で見た場合の向きに直したものである。



- (4) 太陽、地球、惑星 B、惑星 C の位置関係が図 4 のようになっていた日から半年後に、地点 P から惑星 B、惑星 C がそれぞれ観察できた時間帯や方位について述べたものとして最も適当なものを、次のア ~ オのうちからそれぞれ一つずつ選び、その符号を書きなさい。
- ア 明け方の西の空でのみ観察できた。 イ 夕方の西の空でのみ観察できた。
- ウ 明け方の東の空でのみ観察できた。 エ 夕方の東の空でのみ観察できた。
- オ ほぼ一晩中見ることができ、真夜中は南の空で観察できた。

7 球の運動について調べるため、次の**実験 1**、**2**を行いました。これに関して、あとの(1)~(4)の問いに答えなさい。ただし、各斜面と各水平面はなめらかに繋がっていて、球はレールから離れることなく運動するものとし、高さの基準は床とします。また、球とレールの間の摩擦や空気による抵抗はないものとし、木片と床、木片と台の間にはそれぞれ摩擦力がはたらくものとします。なお、**実験 1**、**2**で使用したレールは同じものであり、レールの厚さは考えないものとします。

実験 1

- ① 図 1 のように、斜面と水平面からなるレールを用意し、木片を床に置いた。なお、図 2 のように球はレール上に、木片はレールをまたぐように置くものとする。
- ② 質量 30 g の球を、床からの高さが 10 cm となる斜面上に置いて、静かに手を離したところ、球は斜面を下り、木片に衝突し木片は移動した。このとき、木片の移動した距離を測定した。
- ③ 球を置く斜面上の位置を、高さ 20 cm、30 cm にかえて、それぞれ**実験 1**の②を行った。
- ④ 球を質量 60 g、120 g の球にかえて、それぞれ**実験 1**の②、③を行った。

球の質量、球を置く高さ、木片の移動した距離の関係をグラフにまとめたところ、図 3 のような直線になった。

図 1

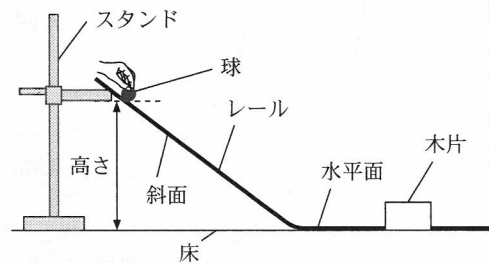


図 2

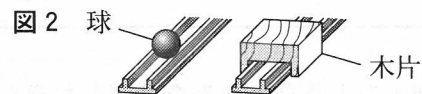
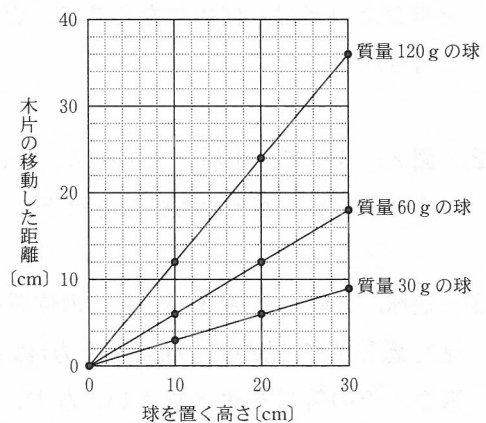


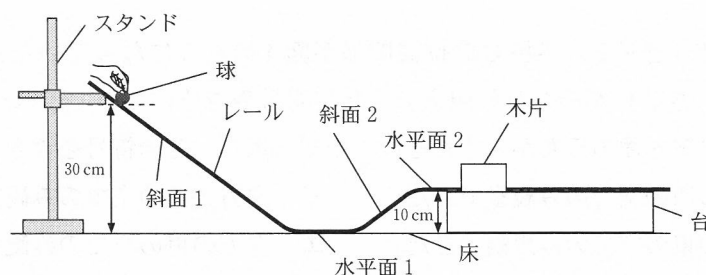
図 3



実験 2

- ① 図 4 のように、斜面 1、2 と水平面 1、2 からなるレールと台を用意し、**実験 1** で使用したのと同じ木片を、レールをまたぐように台に置いた。なお、水平面 2 は、床からの高さが 10 cm である。
- ② 質量 90 g の球を、床からの高さが 30 cm となる斜面 1 上に置いて、静かに手を離したところ、球は斜面を下り、レール上を運動し、木片に衝突した。

図 4



- (1) 実験1で、球が斜面上を運動しているとき、球にはたらく重力の向きとして最も適当なものを、次のア～エのうちから一つ選び、その符号を書きなさい。ただし、矢印は力の大きさと向きを表している。



- (2) 次の文章は、実験1について説明したものである。文章中の x にあてはまる適当なことを書きなさい。また、y にあてはまる数値を書きなさい。

図3から、木片の移動した距離は、球を置く高さが高いほど、また、球の質量が大きいほど x。さらに、図3から、木片の移動した距離は、球を置く高さ、球の質量にそれぞれ比例していると読み取れることから、球を置く高さが25 cm、球の質量が60 g のとき、木片の移動する距離は y cm である。

- (3) 図5は、実験2のようすを模式的に表したものである。ただし、図5において、球を置いた位置をA、斜面1を下り終えた位置をB、斜面2を上り始めた位置をC、斜面2を上り終えた位置をD、木片に衝突した位置をEとする。なお、図6は、A～Eにおける球の位置エネルギーを横軸上にそれぞれa～eと置きかえて示しており、Aでの球の位置エネルギーを3、水平面1上での球の位置エネルギーを0として、球がレール上を運動し、木片に衝突するまでの位置エネルギーの変化を表したグラフである。このとき、球がレール上をA～Eまで運動する際の運動エネルギーの変化を、解答用紙の図中に実線でかきなさい。

図5

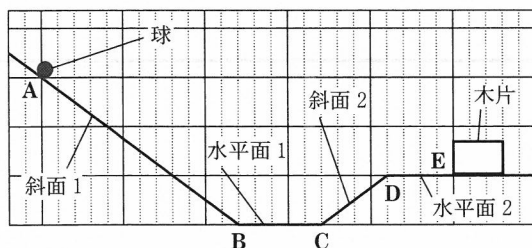
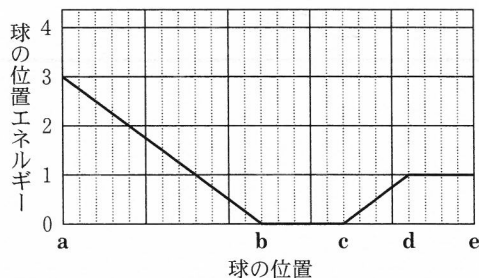


図6



- (4) 実験2の②で、木片の移動した距離は何 cm か、書きなさい。

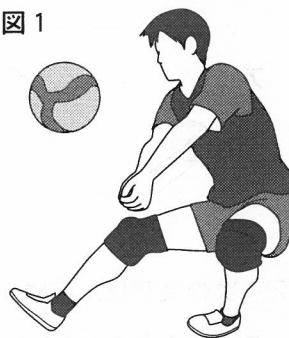
- 8 Sさんたちは、オリンピックを観戦し、刺激に対するヒトの反応について興味を持ちました。これに関する先生との会話文を読んで、あとの(1)~(4)の問いに答えなさい。

Sさん：先生、私は昨日、バレーボール競技をテレビで見ました。

図1のように、とても速いボールをレシーブできるなんて、すごいですね。

Tさん：技術がすばらしいだけでなく、打たれたボールを目で見てから、かまえるために手を動かすまでの反応が速いからレシーブできるのですね。

図1



先生：そうですね。この場合は、目に入ってきた光を刺激として受けとり、その刺激は、神経を伝わる信号に変えられ、神経を通じて脳に信号が伝えられます。脳はその信号を受けとり、神経を通じて手を動かすという信号を送り出しているのです。

Sさん：選手たちは、1秒に満たないわずかな時間に、見て、判断して、ボールを取りに行くのだから、すごいよね。

Tさん：きたえられている選手たちは、筋肉も発達しているし、私たちとは違うのかな。

先生：選手たちのようにきたえられていなくても、SさんやTさんにも備わっている、もっと速い反応がありますよ。

Sさん：選手ではない私たちでも、刺激を受けてから、速く反応できるものがあるということですか。

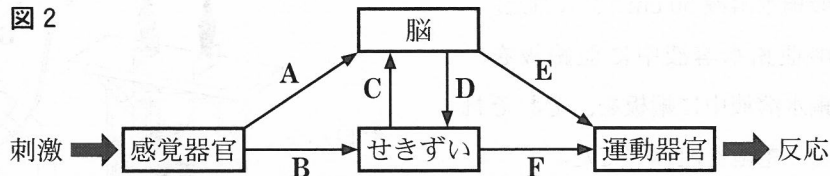
先生：そうです。例えば、うっかり熱いものに触れてしまったときに、思わず手を引っ込めたことはありませんか。

Tさん：あります。熱いと感じるより前に手を引っ込めてしまいました。

先生：そうです。これは、無意識に(意識とは関係なく)起こる反応です。この無意識に起こる反応は、意識して起こす反応に比べて、刺激を受けてから反応するまでの時間が短いのです。

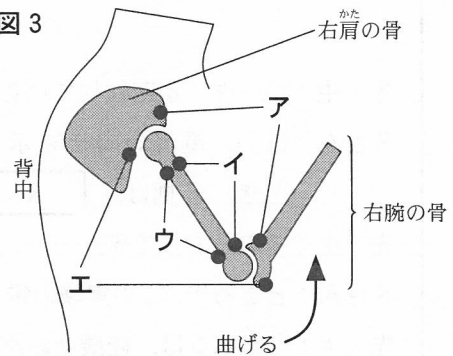
- (1) 会話文中の下線部 **a** について、図 2 は、ヒトが刺激を受けてから反応するまでに信号が伝わる経路を模式的に表したものである。図 2 において、打たれたボールを目で見てから、かまえるために手を動かすまでの信号が伝わる経路として最も適当なものを、あとのア～エのうちから一つ選び、その符号を書きなさい。なお、A～F の矢印は神経を表し、矢印の向きはその神経を信号が伝わる向きを表している。

図 2



- ア 感覚器官 → A → 脳 → E → 運動器官
 イ 感覚器官 → A → 脳 → D → せきずい → F → 運動器官
 ウ 感覚器官 → B → せきずい → C → 脳 → E → 運動器官
 エ 感覚器官 → B → せきずい → C → 脳 → D → せきずい → F → 運動器官

- (2) 会話文中の下線部 **b** について、ヒトの腕は、筋肉の **図 3** はたらきによって、関節の部分で曲げたりのばしたりすることができる。図 3 のように、右腕を曲げるとき、縮む筋肉の両端のけんは、骨のどの部分についているか。図 3 中のア～エのうちから最も適当なものを一つ選び、その符号を書きなさい。ただし、図 3 は、ヒトの右肩と右腕の骨を模式的に表したものである。



- (3) 会話文中の下線部 **c** のように、無意識に起こる反応を何というか、書きなさい。また、無意識に起こる反応の例として適当なものを、次のア～オのうちからすべて選び、その符号を書きなさい。

- ア 握手をしたとき、急に強く握られたので、すぐに握り返した。
 イ 食物を口に入れると、唾液が出てきた。
 ウ 暗いところから明るいところへ移動したら、瞳の大きさが小さくなった。
 エ 不意に目の前に虫が飛んできたから、よけるためにすばやく体を反らした。
 オ とつぜん「危ない」という声が聞こえて、とっさに手で頭をおおった。

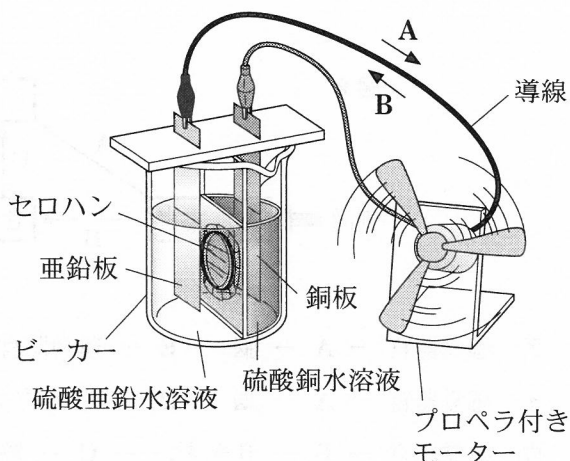
- (4) 会話文中の下線部 **d** について、刺激を受けてから反応するまでの時間が短いのはなぜか。その理由を、「せきずい」ということばを用いて書きなさい。

- 9 Sさんは、ダニエル電池について調べるため、次の**実験**を行いました。これに関する先生との会話を読んで、あとの(1)~(4)の問いに答えなさい。

実験

- ① セロハンで仕切ったビーカーの一方に硫酸亜鉛水溶液 50 cm^3 を、他方に硫酸銅水溶液 50 cm^3 を入れた。
- ② 硫酸亜鉛水溶液中に亜鉛板を、硫酸銅水溶液中に銅板を、それぞれ入れて、電池を組み立てた。
- ③ 図のように、電池の亜鉛板、銅板にそれぞれ導線をつけて、プロペラ付きモーターをつなぐと、モーターが回転し、プロペラが回った。その後、しばらくモーターを回転し続けたところ、青色の硫酸銅水溶液の色がうすくなった。

図



先生：モーターが回転しているとき、この電池に流れている電流の向きはわかりますか。

Sさん：はい。電流の向きを示している矢印は、図中の w ですね。そして、このとき、^{プラス} 陽極は、x です。

先生：そのとおりです。

Sさん：ところで、この**実験**の電池で、セロハンは、どのような役割を果たしているのですか。

先生：セロハンは、硫酸亜鉛水溶液と硫酸銅水溶液が簡単に混ざり合わないようにし、亜鉛板と硫酸銅水溶液が直接反応することを防いでいるのです。

Sさん：仕切られていないと、亜鉛板と硫酸銅水溶液が直接反応してしまい、その結果、電池のはたらきを失ってしまいますね。

先生：そのとおりです。さらに、セロハンには、ほかにも役割があります。モーターが回転しているとき、それぞれの水溶液中での陽イオンの数の変化を、考えてみましょう。

Sさん：はい。硫酸亜鉛水溶液中では、y しています。また、硫酸銅水溶液中の銅板で起こっている化学変化を化学反応式で表すと、z であり、水溶液中の陽イオンが減少しています。

先生：そのとおりです。その結果、このまま反応が進むと、電子が移動しにくくなり、電池のはたらきが低下してしまうのですが、セロハンを通してイオンが移動することで、電池のはたらきが低下するのを防いでいるのです。

Sさん：セロハンは、大切な役割をしているのですね。

- (1) 会話文中の w , x にあてはまるものの組み合わせとして最も適当なものを、次のア～エのうちから一つ選び、その符号を書きなさい。

ア w : A x : 亜鉛板

イ w : A x : 銅 板

ウ w : B x : 亜鉛板

エ w : B x : 銅 板

- (2) 会話文中の下線部について、亜鉛板を硫酸銅水溶液に入れると、亜鉛板に銅が付着するようすが見られる。このことからわかる、亜鉛と銅を比べたときのイオンへのなりやすさについて、簡単に書きなさい。

- (3) 会話文中の y にあてはまる変化として最も適当なものを、次のア～エのうちから一つ選び、その符号を書きなさい。

ア 亜鉛原子が電子を 1 個失って、亜鉛イオンになり、水溶液中の陽イオンが増加

イ 亜鉛原子が電子を 2 個失って、亜鉛イオンになり、水溶液中の陽イオンが増加

ウ 亜鉛イオンが電子を 1 個受け取って、亜鉛原子になり、水溶液中の陽イオンが減少

エ 亜鉛イオンが電子を 2 個受け取って、亜鉛原子になり、水溶液中の陽イオンが減少

- (4) 会話文中の z にあてはまる化学反応式を、イオンを表す化学式を用いて書きなさい。ただし、電子は、 e^- を使って表すものとする。