

2024年度

入学試験

理科問題

(全 11 ページ)

注意事項

1. 受験番号、氏名および解答はすべて別紙の解答用紙に記入しなさい。
2. 問題用紙に解答を書きこんでも採点されません。
3. 解答用紙に図形や直線などをかきこむ場合は、手がきでかきこみなさい。

第1問 次の文を読み、問いに答えなさい。

物体の運動について実験を行いました。ただし、糸の重さや空気の抵抗、滑車の摩擦は無視できるものとし、台車は車止めに衝突しないものとします。

【実験1】

I 図1のように、糸をつけた台車に記録テープをつけて、水平でなめらかな台の上に置きました。記録テープは1秒間に60回打点する記録タイマーに通しました。次に、台車を手で押さえながら、糸を滑車に通して、糸の先におもりをつるしました。

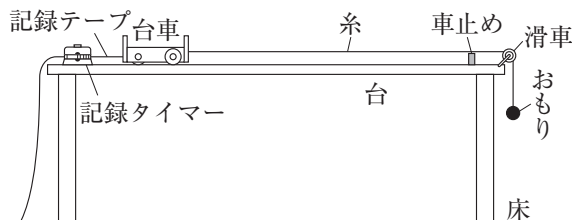


図1

II 手を台車からそとはなすと、台車は車止めに向かってまっすぐに進み、おもりが床に衝突した後もそのまま進み続けました。

III 図1と同じ装置で、おもりの条件を変えて、IIと同様に、手を台車からはなしてからの時間と台車の移動距離の関係を調べました。

表1は、II、IIIでの手を台車からはなしてからの時間と台車の移動距離の関係を表しています。

表1

	時間 [秒]	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8
II	距離 [cm]	0.0	1.0	4.0	9.0	16.0	25.0	36.0	48.8	61.8	74.8
III	距離 [cm]	0.0	1.6	6.4	14.4	25.6	40.0	56.4	72.8	89.2	105.6

【実験2】

実験1で用いた装置を、図2のように一部をざらざらした面に変更し、実験1と同様に、手を台車からはなしてからの時間と台車の移動距離の関係を調べました。

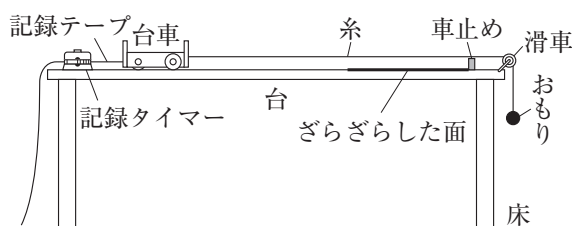


図2

表2は、実験2での手を台車からはなしてからの時間と台車の移動距離の関係を表しています。

表2

時間 [秒]	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8
距離 [cm]	0.0	1.0	4.0	9.0	16.0	25.0	33.0	37.0	37.5	37.5

問1 実験で、0.2秒間に台車が移動した距離を調べるには、記録テープに記録された点を何打点ごとに切ればよいですか。答えなさい。

問2 実験1のⅡで、おもりが床に衝突する前と衝突した後の台車にはたらく力として正しいものを、次のア～エからすべて選び、それぞれ記号で答えなさい。

ア 台車の運動の向きにはたらく力

イ 台車の運動と反対の向きにはたらく力

ウ 重力

エ 垂直抗力

問3 実験1のⅡで、手を台車からはなして0.4秒から0.6秒の間の台車の平均の速さは何cm/sですか。

問4 実験1のⅡで、手を台車からはなしてからおもりが床に衝突するまでの時間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 1.0秒～1.2秒の間 イ 1.2秒～1.4秒の間

ウ 1.4秒～1.6秒の間 エ 1.6秒～1.8秒の間

問5 実験1のⅡで、仮に、手を台車からはなしてから2.0秒までおもりが床に衝突せずに落下したとすると、手を台車からはなしてから2.0秒までの間に台車が移動する距離は何cmですか。

問6 実験1のⅢで、実験1から変えたおもりの条件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 おもりの位置を20cm上にした。 イ おもりの位置を20cm下にした。

ウ おもりの質量を大きくした。 エ おもりの質量を小さくした。

問7 実験2で、手を台車からはなしてから台車がざらざらした面に到達するまでの時間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 1.0秒～1.2秒の間 イ 1.2秒～1.4秒の間

ウ 1.4秒～1.6秒の間 エ 1.6秒～1.8秒の間

第2問 次の文を読み、問いに答えなさい。

2日間、日本のある地点で3時間おきに気温と湿度、天気を観測し、2日目の6時の天気図を調べました。図1は、2日目の6時の天気図を表しています。図2は、観測した気温と湿度、天気や風向・風力をまとめたものです。ただし、図2の気温と湿度、天気を観測した地点は、図1のP～Sのうちどれかの地点です。

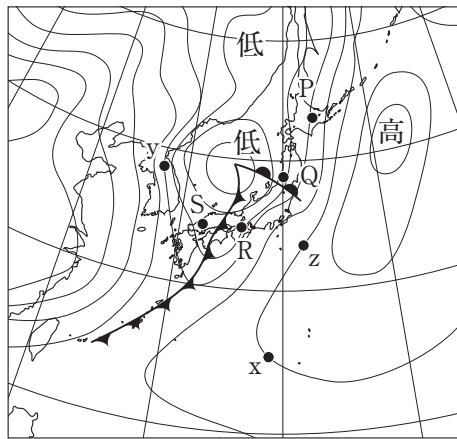


図1

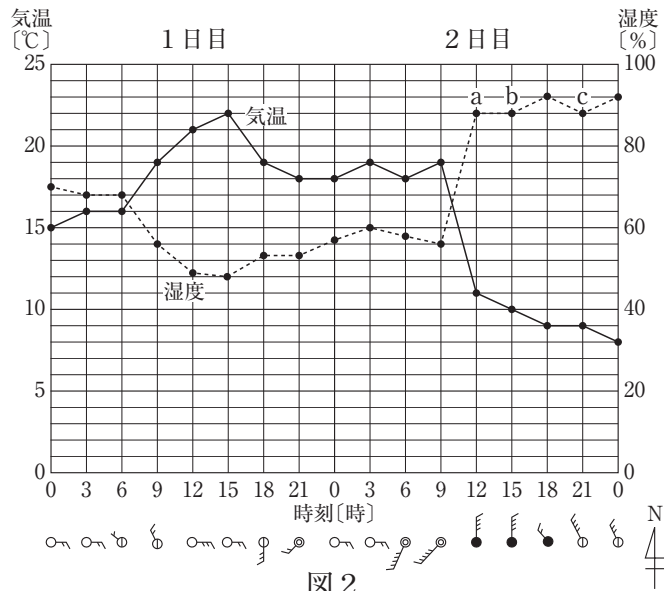


図2

問1 図1のx～zの地点に吹く風の強い順として正しいものを、次のア～カから1つ選び、記号で答えなさい。

- | | | |
|-----------|-----------|-----------|
| ア x, y, z | イ x, z, y | ウ y, x, z |
| エ y, z, x | オ z, x, y | カ z, y, x |

問2 図2の気温と湿度、天気を観測したのは、どの地点であったと考えられますか。図1のP～Sから1つ選び、記号で答えなさい。

問3 図2で、2日目の12時(a)、2日目の15時(b)、2日目の21時(c)の湿度は等しくなっていました。このときの空気1m³に含まれる水蒸気量を比較したときの説明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 a～cのいずれも空気1m³に含まれる水蒸気量が同じである。
- イ aのときが、空気1m³に含まれる水蒸気量が最も多い。
- ウ bのときが、空気1m³に含まれる水蒸気量が最も多い。
- エ cのときが、空気1m³に含まれる水蒸気量が最も多い。

問4 2種類の前線をともなう温帯低気圧が発達すると、図3のように変化して、Tのような前線ができることがあります。

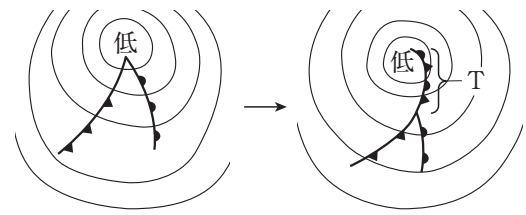


図3

(2) 図3のTの前線の説明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 Tの前線は2種類の前線がいったん消滅した後にできており、Tの前線ができると、温帯低気圧はさらに発達することが多い。

イ Tの前線は2種類の前線がいったん消滅した後にできており、Tの前線ができると、温帯低気圧は衰退することが多い。

ウ Tの前線は2種類の前線が重なり合っていてできており、Tの前線ができると、温帯低気圧はさらに発達することが多い。

エ Tの前線は2種類の前線が重なり合っていてできており、Tの前線ができると、温帯低気圧は衰退することが多い。

問5 夏、日本海上にある低気圧へ南から吹き込む風によって、日本海側の地域で気温が上昇するフェーン現象が起こり、異常な暑さになることがあります。図4は、太平洋側から吹き込む風が、地点Aから1200m上昇して地点Bに達すると雲ができ、その後山頂の地点Cに到達して、地上の地点Dまで、山を越えて、日本海側に吹き下りるようすを表しています。ただし、地点Aの気温は

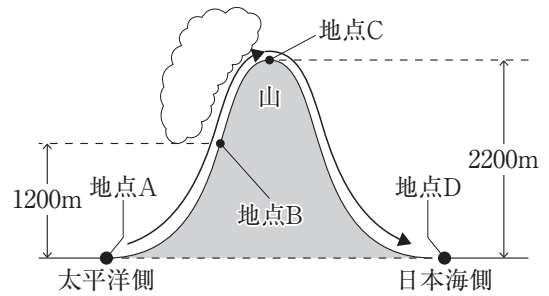


図4

34.0℃で、露点に達する前の空気は100m上昇するごとに1℃、露点に達した後の空気は100m上昇するごとに0.6℃下がります。

表は、気温と飽和水蒸気量の関係を表しています。

表

気温 [℃]	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34
飽和水蒸気量 [g/m ³]	12.1	13.6	15.4	17.3	19.4	21.8	24.4	27.2	30.4	33.8	37.6

- (1) 地点A, B, Cの空気に含まれる水蒸気量の説明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 地点B, Cの空気に含まれる水蒸気量は、地点Aの空気と変わらない。
- イ 地点Bの空気に含まれる水蒸気量は地点Aの空気より減り、地点Cの空気に含まれる水蒸気量は地点Bの空気と変わらない。
- ウ 地点Bの空気に含まれる水蒸気量は地点Aの空気と変わらず、地点Cの空気に含まれる水蒸気量は地点Bの空気より減る。
- エ 地点Bの空気に含まれる水蒸気量は地点Aの空気より減り、地点Cの空気に含まれる水蒸気量は地点Bの空気より減る。
- (2) 地点Aの空気の湿度は、何%であったと考えられますか。四捨五入して、整数で答えなさい。
- (3) 地点Dでの気温は何℃になると考えられますか。

第3問の問題は、次のページから始まります。

第3問 次の文を読み、問いに答えなさい。

炭酸水素ナトリウムについて実験を行いました。

【実験1】

- I 炭酸水素ナトリウムを試験管に入れて、図1のような装置をつくりました。
- II 試験管をガスバーナーで十分に加熱すると、試験管内に白い固体が残りました。また、試験管の口の部分には水がたまり、発生した気体が集気びんに集まりました。
- III 炭酸水素ナトリウムと試験管内に残った白い固体をそれぞれ水に入れて、溶け方を調べました。
- IV IIIの炭酸水素ナトリウムと試験管内に残った白い固体の性質を調べました。

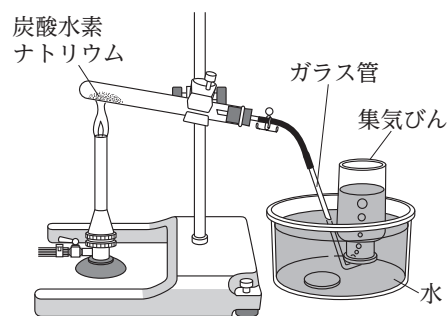


図1

【実験2】

- I 炭酸水素ナトリウム 4.20 g を試験管に入れて、図2のような装置をつくりました。
- II 試験管をガスバーナーで加熱して、発生した気体をメスシリンダーで集めました。
- III 気体の発生が止まるまで加熱したとき、試験管内に残った白い固体を十分乾燥させて質量をはかると 2.65 g、試験管の口の部分にたまった水の質量は 0.45 g、発生した気体の体積は 600 mL でした。ただし、発生した水蒸気はすべて水になって試験管の口の部分にたまり、発生した気体は水に溶けなかったものとします。

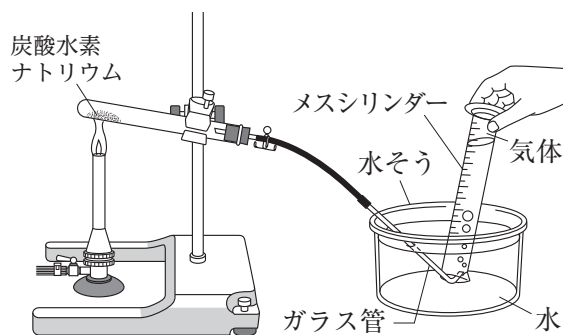


図2

問1 ガスバーナーの使い方として正しくないものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア ガスバーナーは水平な台の上へのせる。
- イ 火を消すときは、ガス調節ねじを閉めてから、空気調節ねじを閉める。
- ウ ガスバーナーの炎の色が赤いとき、空気調節ねじを開いて青い炎にする。
- エ 火をつけるとき、マッチの炎を近づけてから、ガス調節ねじを開く。

問2 実験1のIIで発生した気体が何であるかを判定する方法として最も適切なものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。また、その結果を答えなさい。

- ア 発生した気体を集め、中に火のついた線香を入れる。
- イ 発生した気体を石灰水に通す。
- ウ 発生した気体を水に溶かして、フェノールフタレイン溶液を加える。
- エ 発生した気体を集め、マッチの火を近づける。

問3 実験1のⅡで発生した気体は別の方法でも発生させることができます。その方法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 二酸化マンガんにうすい過酸化水素水を加える。

イ 亜鉛にうすい塩酸を加える。

ウ 塩化アンモニウムと水酸化カルシウムの混合物を加熱する。

エ 貝殻にうすい塩酸を加える。

問4 実験1のⅢ，Ⅳで、炭酸水素ナトリウムと白い固体の説明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 炭酸水素ナトリウムの方が白い固体よりよく溶け、炭酸水素ナトリウム水溶液の方が白い固体を溶かした水溶液より弱いアルカリ性を示した。

イ 炭酸水素ナトリウムの方が白い固体よりよく溶け、炭酸水素ナトリウム水溶液の方が白い固体を溶かした水溶液より強いアルカリ性を示した。

ウ 白い固体の方が炭酸水素ナトリウムよりよく溶け、炭酸水素ナトリウム水溶液の方が白い固体を溶かした水溶液より弱いアルカリ性を示した。

エ 白い固体の方が炭酸水素ナトリウムよりよく溶け、炭酸水素ナトリウム水溶液の方が白い固体を溶かした水溶液より強いアルカリ性を示した。

問5 炭酸水素ナトリウムを加熱すると2種類以上の物質に分かれます。このような化学変化を何といいますか。漢字3文字で答えなさい。

問6 実験2で発生した気体の密度は何g/Lですか。小数第3位を四捨五入して、小数第2位まで答えなさい。

問7 実験2のⅡで、発生した気体の体積が360mLのとき、試験管内に残っている炭酸水素ナトリウムは何gであると考えられますか。

問8 実験2のⅡで、試験管内に残っている固体の質量が3.58gのとき、試験管内に入れた炭酸水素ナトリウムのうち何%が反応していると考えられますか。整数で答えなさい。

第4問 次の文を読み、問いに答えなさい。

刺激と反応について実験を行いました。

【実験1】

- I 図1のように、明るい部屋に置いた数匹のヒメダカを入れた水そうで、水面の近くに手をかざすと、ヒメダカは水面から離れました。
- II 図2のように、明るい部屋に置いた数匹のヒメダカを入れた水そうで、ガラス棒で水をかき混ぜて水の流れをつくってからガラス棒を引き上げると、ヒメダカは水の流れと逆の向きに泳ぎ始めました。
- III 図3のように、明るい部屋に置いた数匹のヒメダカを入れた水そうで、水そうのまわりをおおった縦じま模様の紙を一定の方向に回転させると、ヒメダカは紙の回転する向きに泳ぎ始めました。



図1

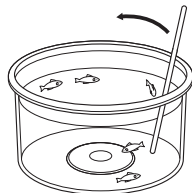


図2



図3

【実験2】

人が刺激を受けてから、動作に移すまでの時間を調べるために、実験を行いました。

- I 図4のように、BさんからCさんまでの15人が手をつないで一列に並びました。
- II 時間測定係のAさんはストップウォッチを右手に持ち、ストップウォッチをスタートさせると同時に、左手でBさんの手をにぎりました。
- III Bさんは、次の人の手をにぎり、次の人も同様に次々に手をにぎっていきました。最後のCさんは自分の右手がにぎられたらすぐに左手をあげ、AさんはCさんが手をあげたら、ストップウォッチを止め、かかった時間を記録しました。
- IV II、IIIを3回くり返すと、結果は平均で5.1秒になりました。

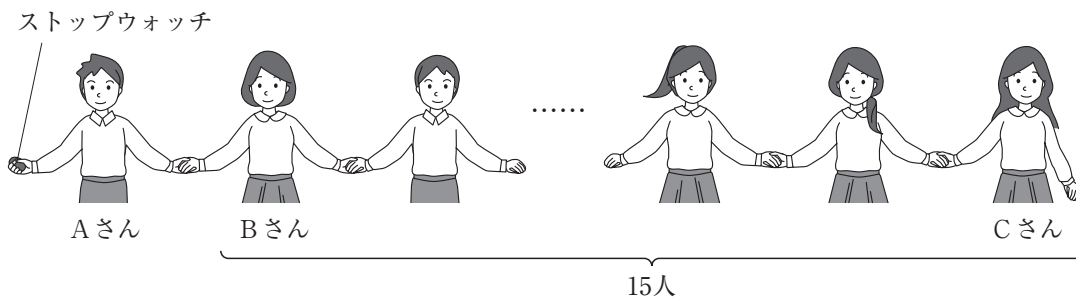


図4

- 問1 実験1のⅠ，Ⅱでは，ヒメダカはそれぞれどの部分で刺激を受けとっていると考えられますか。その組み合わせとして正しいものを，次のア～カから1つ選び，記号で答えなさい。
- ア Ⅰ：耳，Ⅱ：目 イ Ⅰ：耳，Ⅱ：体表 ウ Ⅰ：目，Ⅱ：耳
 エ Ⅰ：目，Ⅱ：体表 オ Ⅰ：体表，Ⅱ：耳 カ Ⅰ：体表，Ⅱ：目
- 問2 実験1のⅡ，Ⅲより，ヒメダカはどのような習性をもっていることがわかりますか。簡潔に書きなさい。
- 問3 実験1を暗い部屋で行うと，ヒメダカの行動が異なる場合があります。明るい部屋で行ったときと行動が異なった実験として正しいものの組み合わせを，次のア～カから1つ選び，記号で答えなさい。
- ア Ⅰ イ Ⅱ ウ Ⅲ エ ⅠとⅡ オ ⅠとⅢ カ ⅡとⅢ
- 問4 実験2で，手をにぎられてから次の人の手をにぎるまでの，刺激と命令の信号の伝わる経路として正しくなるように次のア～カを並べ替えて，解答欄にあわせて，アに続けて左から記号で答えなさい。なお，同じ記号を複数回使ったり，使わない記号があったりしてもよいです。
- ア 手の皮膚 イ 脳 ウ 手の筋肉
 エ 脊髄 オ 運動神経 カ 感覚神経
- 問5 ヒトの反応には，実験2のような意識して起こす反応と，「熱いものに手がふれたときに思わず手を引っこめる」というように無意識に起こる反応があります。無意識に起こる反応を何といいますか。また，「熱いものに手がふれたときに思わず手を引っこめる」という反応が起こるときの刺激と命令の信号の伝わる経路として正しくなるように，問4と同様にア～カを並べ替えて，左から記号で答えなさい。
- 問6 問5の無意識に起こる反応の例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 ご飯を口に入れるとだ液が出た。
 イ 寒くなってきたので，マフラーを巻いた。
 ウ うしろから先生に呼ばれたので，振り向いた。
 エ 信号が赤に変わったので，立ち止まった。

問7 実験2で、1人の人が手をにぎられてから次の人の手をにぎるまでにかかる時間は、平均で何秒ですか。ただし、Cさんが手をあげるのをAさんが見てからストップウォッチを止めるまでにかかった時間は0.3秒とします。

問8 右手から左手の筋肉までの神経の長さを160cmとします。実験2の反応で、神経を信号が伝わる速さは何m/sですか。ただし、脳が、信号を受け取ってから命令を出すまでの時間は考えないものとします。

