

2022年度
併願優遇入試Ⅰ・一般入試Ⅰ 入学試験問題

理科(50 分)

(全17 ページ)

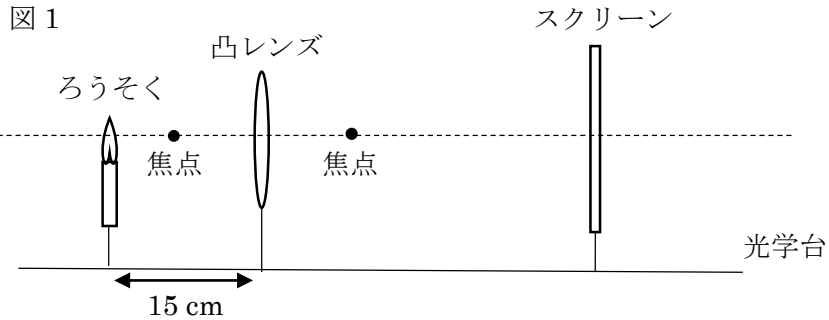
<注意>

1. 試験開始の指示があるまで、この問題冊子・解答用紙を開けてはいけません。
2. 試験開始の指示と同時に、解答用紙に受験番号と氏名を記入すること。
3. 試験開始後、問題冊子がそろっていないかったり、印刷がはっきりしないところがあったら、手をあげて試験監督に知らせなさい。
4. 解答はすべて解答用紙の指定されたところに書きなさい。

1

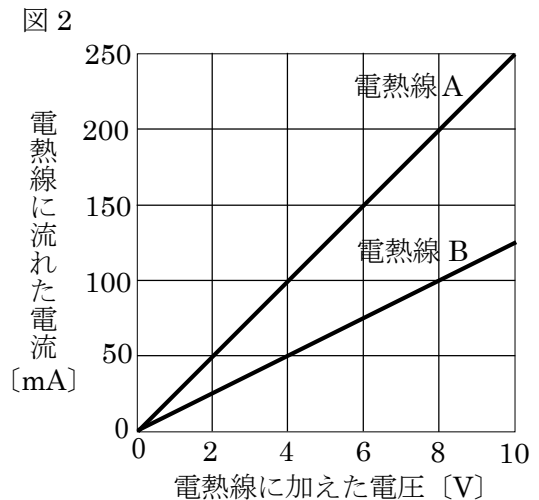
次の各問に答えよ。

- 〔問 1〕 図 1 のように、ろうそく、焦点距離が 10 cm の凸レンズ、スクリーンを光学台に一直線上に置き、ろうそくと凸レンズの距離が 15 cm になるように固定した。スクリーンにピントの合った像ができるように、スクリーンの位置を調節した。そのとき凸レンズとスクリーンの距離と、スクリーンに映った像を組み合わせたものとして適切なのは、下の表の **ア～エ** のうちではどれか。



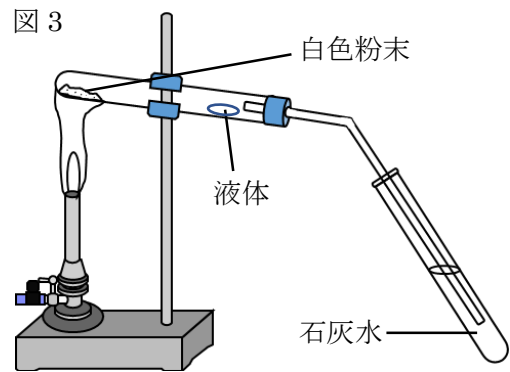
	凸レンズとスクリーンの距離 [cm]	スクリーンに映った像
ア	30	実物より大きな正立虚像。
イ	30	実物より大きな倒立実像。
ウ	60	実物より大きな正立虚像。
エ	60	実物より大きな倒立実像。

- 〔問 2〕 図 2 は、電熱線 A と B について、加えた電圧と流れた電流の関係を表したグラフである。電熱線 B に 100 mA の電流が流れる電圧を電熱線 A に加えたときの電熱線 A に流れる電流の大きさと、電熱線 B の抵抗の大きさを組み合わせたものとして適切なのは、次の表の **ア～エ** のうちではどれか。



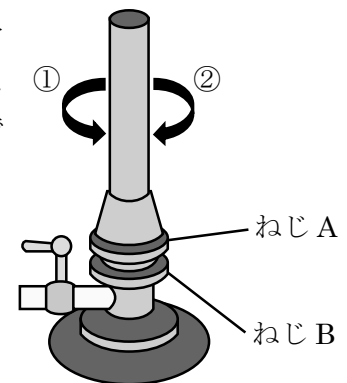
	電熱線 A に流れる電流の大きさ [mA]	電熱線 B の抵抗の大きさ [Ω]
ア	100	80
イ	100	0.08
ウ	200	80
エ	200	0.08

〔問 3〕 ある白色粉末がある。この粉末の一部を水に溶かし、炎色反応を調べると、炎は黄色を示した。次に図 3 のように加熱すると気体が発生し、生じた気体を石灰水に通すと白濁した。また、試験管の口付近に生じた液体を青色の塩化コバルト紙に触れさせると赤色に変化した。以上の実験操作より、生じた気体と液体の組み合わせとして適切なのは、次の表の **ア**～**エ**のうちではどれか。



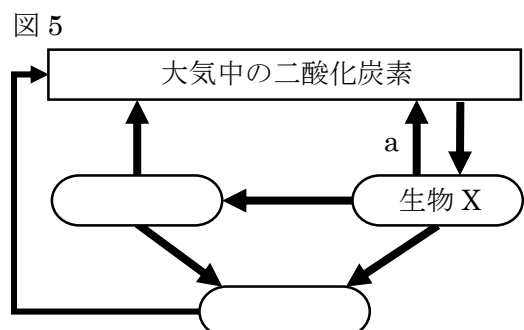
	生じた気体	生じた液体
ア	酸素	食塩水
イ	酸素	水
ウ	二酸化炭素	食塩水
エ	二酸化炭素	水

〔問 4〕 ガスの元栓を開いたガスバーナーにマッチを近づけて点火をすると、はじめに炎の色が赤色になった。そのため、空気の量を増やして青色にするためには、図 4 のねじ A とねじ B をどのように操作すればよいか。その方法として適切なのは、次のうちではどれか。



- ア** ねじ A を動かさずに、ねじ B を①の向きに回す。
- イ** ねじ A を動かさずに、ねじ B を②の向きに回す。
- ウ** ねじ B を動かさずに、ねじ A を①の向きに回す。
- エ** ねじ B を動かさずに、ねじ A を②の向きに回す。

〔問 5〕 図 5 は、生態系における炭素循環のようすを模式的に表したものである。図の は生産者または消費者、分解者であり、矢印は炭素の流れを示している。生物 X と矢印 a について述べたものとして適切なのは、次のうちではどれか。

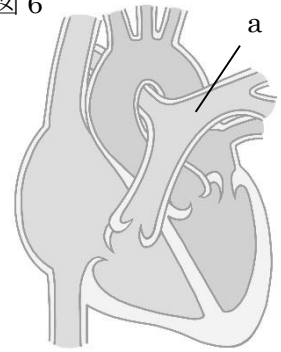


- ア** 生物 X は消費者で、矢印 a は光合成による炭素の流れを表している。
- イ** 生物 X は消費者で、矢印 a は呼吸による炭素の流れを表している。
- ウ** 生物 X は生産者で、矢印 a は光合成による炭素の流れを表している。
- エ** 生物 X は生産者で、矢印 a は呼吸による炭素の流れを表している。

〔問 6〕図 6 は、ヒトの心臓を体の正面から見たときの断面図である。

図の血管 a を流れる血液の名称と、血管 a がつながっているところを組み合わせたものとして適切なのは、次の表の **ア～エ** のうちではどれか。

図 6

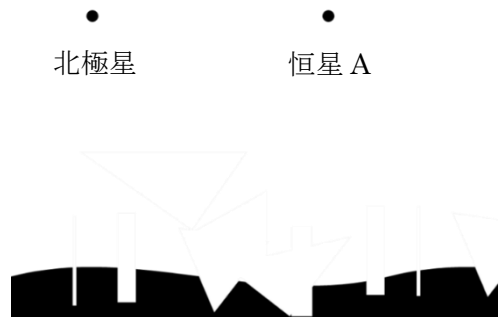


	血液の名称	血液 a がつながっているところ
ア	静脈血	肺
イ	静脈血	全身
ウ	動脈血	肺
エ	動脈血	全身

〔問 7〕2 月の午後 8 時に、北の星空を観察すると図 7

図 7

のように恒星 A と北極星がほぼ同じ高度に見えた。この後、恒星 A の高度が最も高くなる時刻と、午後 8 時に恒星 A の高度が最も高くなる時期を組み合わせたものとして適切なのは、次の表の **ア～エ** のうちではどれか。



	高度が最も高くなる時刻	高度が最も高くなる時期
ア	午後 11 時	5 月
イ	午後 11 時	11 月
ウ	午前 2 時	5 月
エ	午前 2 時	11 月

〔問 8〕図 8 は、溶岩ドームをつくる火山の断面を表す模式図

図 8

である。この火山の噴火のようすと、マグマの性質を組み合わせたものとして適切なのは、次の表の **ア～エ** のうちではどれか。



	噴火のようす	マグマの性質
ア	激しい	ねばりけが強い。
イ	激しい	ねばりけが弱い。
ウ	穏やか	ねばりけが強い。
エ	穏やか	ねばりけが弱い。

2

生徒が身近なものについて科学的に探究しようと考え、自由研究に取り組んだ。生徒が書いたレポートの一部を読み、次の各問に答えよ。

＜レポート1＞ 放射線の性質について

私たちの身の回りには、放射線を利用している技術が多くある。そこで、放射線の性質について調べることにした。

まず、 γ 線測定器で校内の様々な場所での放射線量を測定した。その結果が表1である。次に、放射線源（放射線を出す物質）を用意し、放射線源から γ 線測定器までの距離を5cmに固定して放射線量を測定した。放射線量を記録するときには、バックグラウンド（放射線源がない状態での放射線量）を引いた値を記録した。

次に放射線源と測定器の距離を10 cm、15 cm、20 cm、25 cmと変化させ、同様に測定した。その結果が表2である。

表 1

測定した場所	理科室	グラウンド	噴水	弓道場
放射線量 [$\mu\text{Sv/h}$]	0.085	0.033	0.091	0.104

* [$\mu\text{Sv/h}$] は1時間あたりの放射線量を表す単位

表 2

放射線源と測定器の距離 [cm]	5	10	15	20	25
放射線量 [$\mu\text{Sv/h}$]	0.209	0.051	0.023	0.013	0.008

〔問1〕＜レポート1＞からわかる、放射線の特徴を述べたものとして適切なのは、次のうちではどれか。

- ア 放射線は理科室のような特定の場所にのみ存在し、放射線量は放射線源と測定器の距離に反比例する。
- イ 放射線は理科室のような特定の場所にのみ存在し、放射線量は放射線源と測定器の距離の2乗に反比例する。
- ウ 放射線は身の回りのどこにでも存在し、放射線量は放射線源と測定器の距離に反比例する。
- エ 放射線は身の回りのどこにでも存在し、放射線量は放射線源と測定器の距離の2乗に反比例する。

<レポート2> 薬の精製法について

日常生活で利用している薬について調べたところ、再結晶を利用して精製しているものがあることがわかった。そこで、再結晶について調べることにした。

水 50 g を入れたビーカーに、塩化アンモニウムを 25 g 入れ、ガラス棒でよくかき混ぜながら加熱した。水溶液の温度が 20℃、40℃、60℃ のときに物質が溶け残るかどうかを観察した。

次に、硝酸カリウム、塩化ナトリウムについても同様の実験を行った。物質が完全に溶けたときは○、少しでも溶け残っている場合は×として結果をまとめたものが表 3 である。この結果より、一定量の水に溶ける物質の量は、種類と温度により、変化することがわかった。

そこで、3 つの物質の 100 g の水に溶ける質量と温度の関係を調べると図 1 のグラフであることがわかった。

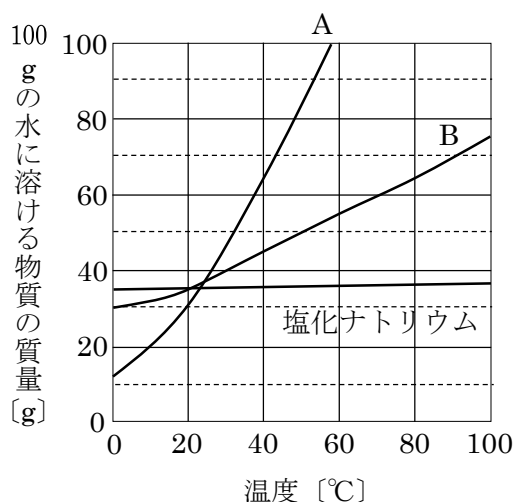
次に、60℃の水 50 g を入れたビーカーに塩化アンモニウムと硝酸カリウムを 15 g ずつ入れてガラス棒でよくかき混ぜたところ、完全に溶けた。

次に、この水溶液の温度をゆっくりと下げていくと、結晶が出てきた。

表 3

温度 [℃]	20	40	60
塩化アンモニウム	×	×	○
硝酸カリウム	×	○	○
塩化ナトリウム	×	×	×

図 1



〔問 2〕 <レポート2>で、図 1 のグラフ A、B のうち硝酸カリウムを表しているグラフと、水溶液の温度をゆっくりと下げたときに先に出てきた結晶を組み合わせたものとして適切なのは、次の表の **ア～エ** のうちではどれか。

	硝酸カリウムを表しているグラフ	水溶液の温度をゆっくりと下げたときに先に出てきた結晶
ア	A	塩化アンモニウム
イ	A	硝酸カリウム
ウ	B	塩化アンモニウム
エ	B	硝酸カリウム

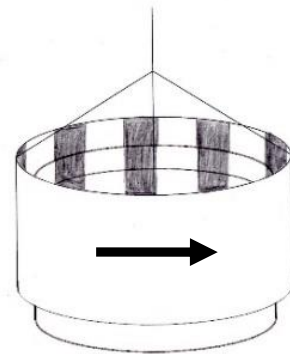
<レポート3> メダカの行動について

近くの川にいるメダカが同じ場所にとどまっているのを見て、不思議に思いメダカの性質について調べてみることにした。メダカは水流を体表で感じとり、目で周囲のようすを見て、同じ場所にいることを認識しているとわかった。それを確かめるために次の実験を行った。

丸形水槽にメダカを数匹入れ、水槽の水をガラス棒で左回りにかき回したら、メダカは水流とは反対に泳ぎ始めた。

ガラス棒でかき回すのをやめて、しばらくたってから、図2のように縦じま模様の画用紙を糸でつるした後、水槽の外側にかぶせた。画用紙を静かに左回りに回したら、メダカは[]に泳ぎ始めた。

図2



〔問3〕<レポート3>で、文中の[]に当てはまるものと、その反応を引き起こした理由を組み合わせたものとして適切なのは、次の表の**ア～エ**のうちではどれか。

	[]に当てはまるもの	反応を引き起こした理由
ア	左回り	模様の動きを目で感知したため。
イ	左回り	模様の動きから水流を体表で感知したため。
ウ	右回り	模様の動きを目で感知したため。
エ	右回り	模様の動きから水流を体表で感知したため。

<レポート4> 気象に関わる現象について

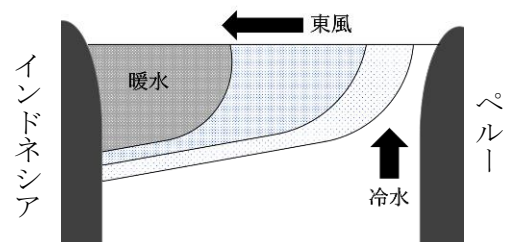
日本付近の気象が、はるか遠くの南太平洋の海水温に影響されることを知った。そこで、このことについて調べることにした。

ペルー沖の海面水温が、平年よりも高くなった状態が1年ほど続く現象をエルニーニョ現象とよぶ。また、ペルー沖の海面水温が平年よりも低くなる現象をラニーニャ現象ということがわかった。これらの現象は太平洋の赤道付近における、海面上の東風が関係している。

図3は、平常時の太平洋の断面図を表している。東風が弱まると、暖水が東に広がり、ペルー沖の海面水温が高くなる。日本付近では、夏は東に位置する太平洋高気圧の影響を受けにくくなる。冬は、シベリア高気圧が南に移動しにくくなるため、西高東低の気圧配置が弱まる。

東風が強まると、暖水は西へたまり、東では冷水が上がる。そのためペルー沖の海面水温が平年よりも低くなる。日本付近では、夏に太平洋高気圧がより北に勢力を広げ、冬は西高東低の気圧配置が強まり、気温が低くなる傾向になることがわかった。

図3



〔問4〕<レポート4>からエルニーニョ現象が日本の気象に与える影響として適切なのは、次の

ア～エのうちではどれか。

- ア 夏は猛暑になり、冬は暖かくなりやすい。
- イ 夏は猛暑になり、冬は厳しい寒さになりやすい。
- ウ 夏は涼しく、冬は暖かくなりやすい。
- エ 夏は涼しく、冬は厳しい寒さになりやすい。

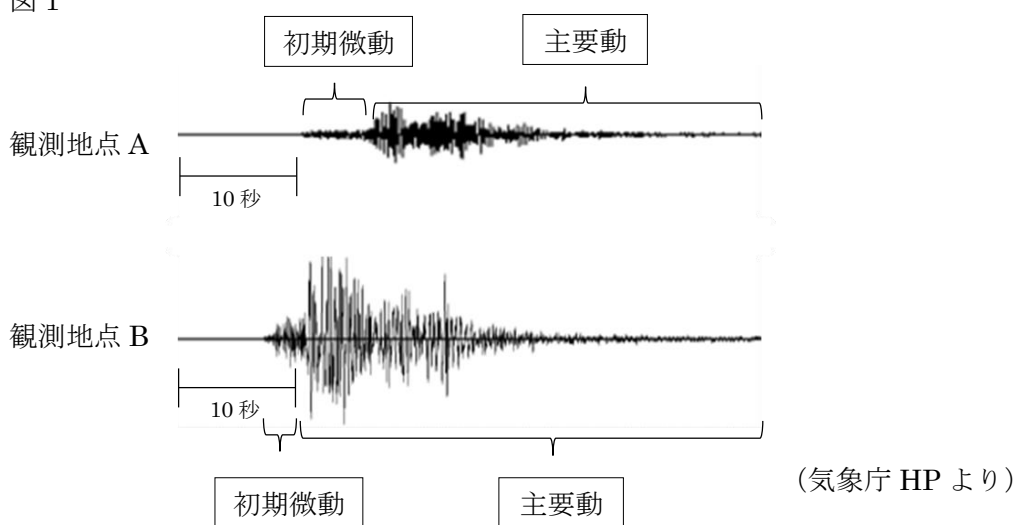
3 地震の観測とゆれの伝わり方について、次の各問に答えよ。

午前 11 時 10 分 2 秒に発生した地震について調べてみた。このときの地震の観測データを地上に位置する 4 か所の観測地点 A～D から調べた。なお、地点 E の直下で地震が発生している。観測地点 A および B については、それぞれの地点の地震計の記録を、観測地点 C および D、地点 E については、地震発生場所との位置関係を、それぞれ<観測記録>(1)、(2)にまとめた。ただし、観測地点 A～D、そして地点 E を含む地域は平坦で、地盤の構造は均一であり、地震のゆれを伝える S 波と P 波はそれぞれ 4.0km/s、7.0 km/s の速さで伝わるものとする。

<観測記録>

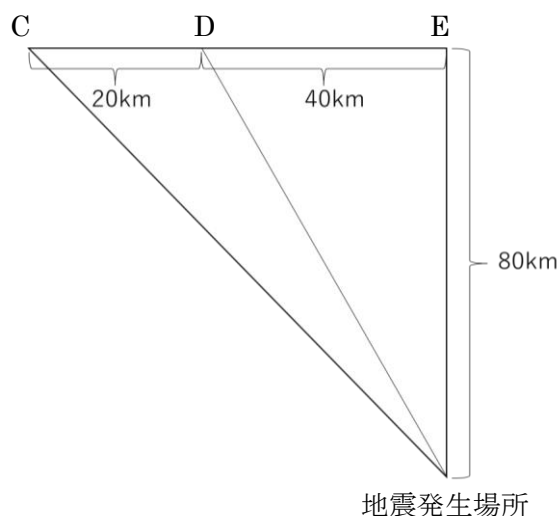
(1) 図 1 は、観測地点 A、B に設置された地震計の記録を表したものである。

図 1

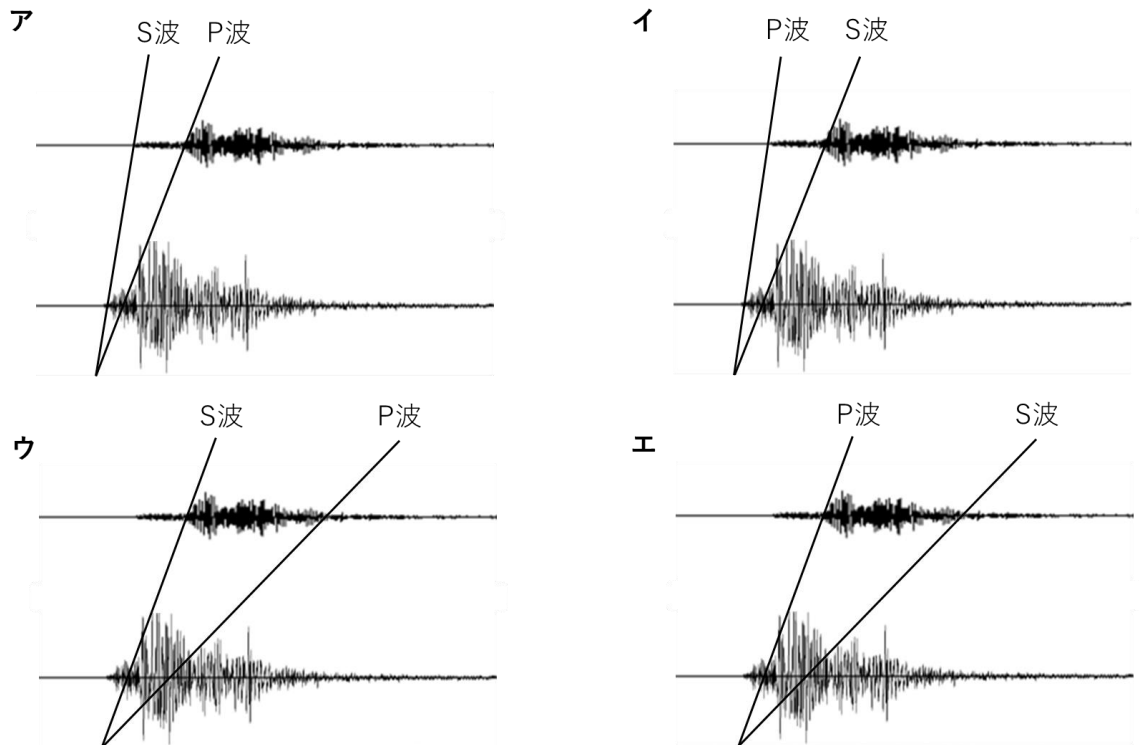


(2) 図 2 は、観測地点 C および D、地点 E の位置関係を模式的に表したものである。

図 2



〔問 1〕 <観測記録>(1)より、観測地点 AB 間の S 波、P 波の到達時刻を通る直線として適切なものは、**ア～エ**のうちではどれか。



〔問 2〕 <観測記録>(2)より、次の文章の ① について当てはまるものとして適切なものは**ア～ウ**、② について当てはまるものとして適切なものは**ア～エ**のうちではどれか。

観測地点 C で、ゆれを感じた時刻を求めるためには、① と地震波の伝わる速さを調べる必要がある。① と、震央と震源の距離の比を表すと ② で表すことができる。

①	ア 震央からの距離	イ 震源からの距離	ウ 観測地点 D からの距離
②	ア 5 : 4	イ 4 : 3	ウ 3 : 4 エ 3 : 5

〔問 3〕 <観測記録>(2)より、観測地点 C で主要動が始まる時刻として適切なものは、次のうちではどれか。

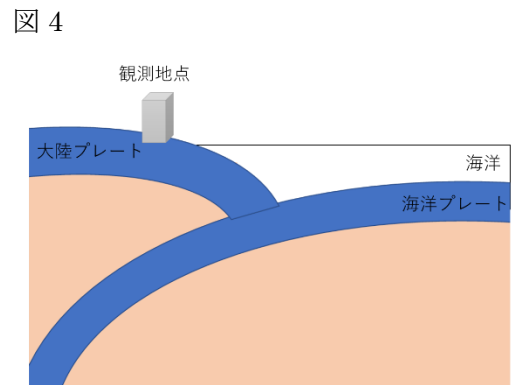
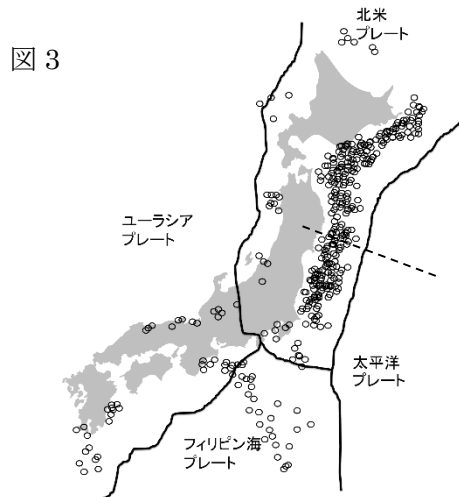
- ア** 11 時 10 分 12 秒
- イ** 11 時 10 分 17 秒
- ウ** 11 時 10 分 22 秒
- エ** 11 時 10 分 27 秒

次に日本の地震の分布と日本付近の地下のプレート断面について調べ、＜資料＞を得た。

＜資料＞

図 3 は、日本付近で発生したマグニチュード 4.5 以上の地震の震央と、プレート境界を表している。

図 4 は、図 3 の点線で示されている位置のプレート境界を断面として、模式的に表したものである。



〔問 4〕＜資料＞より、日本列島付近で過去に起きた地震の発生は、あるしくみで起こることが非常に多い。どのようなしくみで起きているかを説明したものとして適切なのは、次のうちではどれか。

- ア 大陸プレートどうしがぶつかり合い、大陸プレートの内部が壊れる。
- イ 海洋プレートどうしがぶつかり合い、海洋プレートの内部が壊れる。
- ウ 海洋プレートが、大陸プレートに引きずられて沈み込み、跳ね上がる。
- エ 大陸プレートが、海洋プレートに引きずられて沈み込み、跳ね上がる。

このページには問題が印刷されていません。

4 植物を用いた観察、実験について、次の各問に答えよ。

＜観察・実験＞を行ったところ、＜結果 1＞のようになった。

＜観察・実験＞

日頃食べているタマネギ、トウモロコシ、ニンジン、パイナップル、ピーマンの観察または実験をした。

＜結果 1＞

植物	記録
タマネギ	タマネギの底を水につけておくと、同じような太さの根が多数出てきた。
トウモロコシ	トウモロコシの粒を土に植え、発芽の様子を観察すると、子葉が 1 枚であることがわかった。
ニンジン	ニンジンの側面には、多数のくぼみがあり、その部分から細かい根が出ているものがあつた。
パイナップル	パイナップルの葉のすじは、平行に並んでいた。
ピーマン	ピーマンの断面を観察すると空洞部分に種子があり、食用部分は種子を包んでいるものであることがわかった。また、葉を観察したら、網目状のすじが確認できた。

〔問 1〕 ＜観察・実験＞と＜結果 1＞から、ピーマンの食用部分として当てはまる器官と、子葉が 1 枚である植物を組み合わせたものとして適切なのは、次の表の **ア～エ** のうちではどれか。

	ピーマンの食用部分として当てはまる器官	子葉が 1 枚である植物
ア	果実	タマネギ、パイナップル
イ	果実	ニンジン、ピーマン
ウ	茎	タマネギ、パイナップル
エ	茎	ニンジン、ピーマン

ピーマンの葉のついた枝を使って<実験>を行ったところ、<結果 2>のようになった。

<実験>

- (1) 葉の大きさと枚数、茎の太さと長さが同じ枝を 3 本用意し、次の A～C のようにした。

A：何も処理をしなかった。

B：葉の表側にだけワセリンをぬった。

C：葉の裏側にだけワセリンをぬった。

図 1



- (2) 100 cm³ の水を入れた三角フラスコを 3 つ用意し、それぞれに図 1 のように(1)の枝をさし入れ、水の蒸発を防ぐために少量の油を注いだ。

- (3) よく晴れた日の屋外に(2)で用意したものを設置し、11 時から 17 時までの間、2 時間ごとに三角フラスコの水の体積を調べた。

<結果 2> 枝 A～C を入れた三角フラスコの水の体積 [cm³]

枝	11 時	13 時	15 時	17 時
A	100	82	67	51
B	100	86	74	61
C	100	92	86	79

- [問 2] <結果 2>から、蒸散量が最も多い時間帯と、蒸散量が最も多い部分を組み合わせたものとして適切なのは、次の表の **ア～エ** のうちではどれか。なお、水の減少量と蒸散量は等しいものとする。

	蒸散量が最も多い時間帯	蒸散量が最も多い部分
ア	11 時～13 時	葉の表側
イ	11 時～13 時	葉の裏側
ウ	15 時～17 時	葉の表側
エ	15 時～17 時	葉の裏側

- [問 3] ピーマンの蒸散は、葉以外の部分からも行われる。<結果 2>から、11 時から 17 時までに葉以外の部分から行われた蒸散量は何 cm³ か。

5

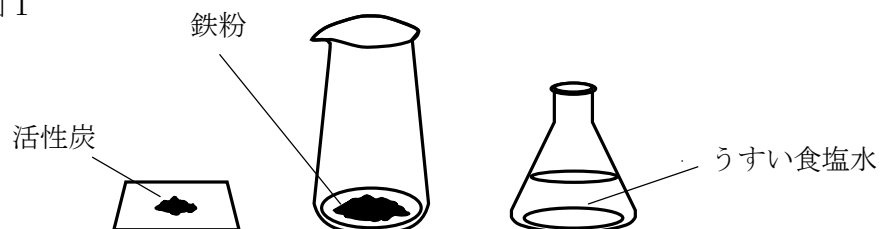
使い捨てカイロの仕組みを調べる実験について、次の各問に答えよ。

＜実験 1＞を行ったところ、＜結果 1＞のようになった。

＜実験 1＞

- (1) 図 1 のように、鉄粉 2 g を容器に入れた。
- (2) (1)で準備した容器に活性炭 0.5 g を入れ、うすい食塩水を少量加えてよく混ぜ合わせた。
- (3) 混ぜ合わせた物質の温度を、60 秒ごとに計測した。
- (4) それぞれの反応時間における容器内の物質が、磁石につくかどうかを確認した。

図 1



＜結果 1＞

時間 [秒]	0	60	120	180	240	300
混ぜ合わせた物質の温度 [℃]	25	34	47	55	57	56
磁石につくかどうか	つく	つく	つく	つく	つく	つかない

〔問 1〕 ＜結果 1＞よりわかることとして適切なのは、次のア～エのうちではどれか。

- ア 反応開始から 240 秒経過したときには、鉄粉がすべて反応したことがわかる。
- イ 反応開始から 240 秒経過したときには、活性炭がすべて反応したことがわかる。
- ウ 反応開始から 300 秒経過したときには、鉄粉がすべて反応したことがわかる。
- エ 反応開始から 300 秒経過したときには、活性炭がすべて反応したことがわかる。

〔問 2〕 ＜結果 1＞より、混ぜ合わせた物質の温度が変化する理由として適切なのは、次のア～エのうちではどれか。

- ア 化学変化によって、混ぜ合わせた物質から熱が生じたため。
- イ 化学変化によって、混ぜ合わせた物質が周囲から熱を吸収したため。
- ウ 状態変化によって、混ぜ合わせた物質から熱が生じたため。
- エ 状態変化によって、混ぜ合わせた物質が周囲から熱を吸収したため。

次に＜実験 2＞を行ったところ、＜結果 2＞のようになった。

＜実験 2＞

- (1) ＜実験 1＞の(2)において、活性炭を入れずに＜実験 1＞と同様な操作を行った。
- (2) 反応容器にふたをして、密閉した状態で＜実験 1＞と同様な操作を行った。

＜結果 2＞

時間 [秒]		0	60	120	180	240	300
活性炭を入 れなかつ た場合	混ぜ合わせた 物質の温度 [℃]	25	28	32	37	38	38
	磁石につくか どうか	つく	つく	つく	つく	つく	つく
密閉容器 で行った 場合	混ぜ合わせた 物質の温度 [℃]	25	34	43	44	42	40
	磁石につくか どうか	つく	つく	つく	つく	つく	つく

〔問 3〕 ＜結果 1＞と＜結果 2＞をふまえて、活性炭の役割について「鉄粉」、「酸素」、「熱」という語句を用いて簡単に書け。

6

小球の運動に関する実験について、次の各問に答えよ。

＜実験 1＞を行ったところ、＜結果 1＞のようになった。

＜実験 1＞

- (1) 図 1 のように、摩擦のない斜面と水平面を組み立てた。斜面と水平面はなめらかに接続されていて、目盛りがきざまれている。
- (2) 小球を斜面に置き、静かに手を放した。
- (3) 小球の運動を発光時間間隔 0.1 秒のストロボ写真で記録した。
- (4) 図 2 は、斜面を転がり始めてから 0.5 秒間の 0.1 秒ごとの位置を模式的に表しており、0.1 秒ごとに①から⑤まで順に区間番号を付けた。
- (5) ①から⑤までの各区間における移動距離を測定した。

図 1

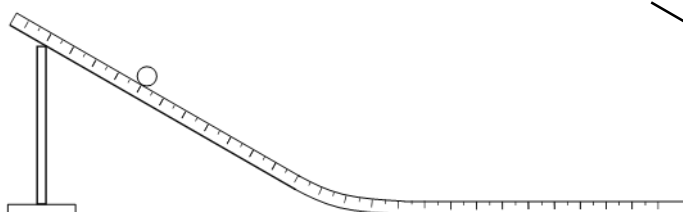
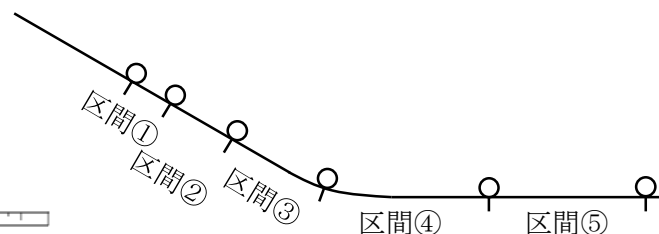


図 2



＜結果 1＞

区間番号	①	②	③	④	⑤
時間 [s]	0～0.1	0.1～0.2	0.2～0.3	0.3～0.4	0.4～0.5
移動距離 [cm]	2.5	7.5	12.5	22.5	22.5

〔問 1〕＜結果 1＞より、区間①から②での小球の運動のようすと、区間①と③での小球の速さが増加する割合を組み合わせたものとして適切なのは、次の表の **ア～エ** のうちではどれか。

	小球の運動のようす	小球の速さが増加する割合
ア	だんだん速くなる運動。	区間①と③では同じ。
イ	だんだん速くなる運動。	区間③の方が①より大きい。
ウ	速さの変わらない運動。	区間①と③では同じ。
エ	速さの変わらない運動。	区間③の方が①より大きい。

〔問 2〕区間①～⑤までの、時間と始めからの移動距離の関係を、解答用紙の方眼を入れた図に 0.1 秒ごとの位置に●を用いて記入し、グラフをかけ。

次に＜実験 2＞を行ったところ、＜結果 2＞のようになった。

＜実験 2＞

- (1) 図 3 のように、摩擦のない斜面と摩擦のある水平面を組み立てた。斜面と水平面はなめらかに接続されて、目盛りがきざまれている。
- (2) 図 4 のように、水平面に木片を置き、100 g の小球 A を斜面上のいろいろな高さから転がし、水平面に置いた木片に衝突させて、木片の移動距離を測定した。
- (3) 200 g の小球 B に変えて、同様の実験をした。

図 3

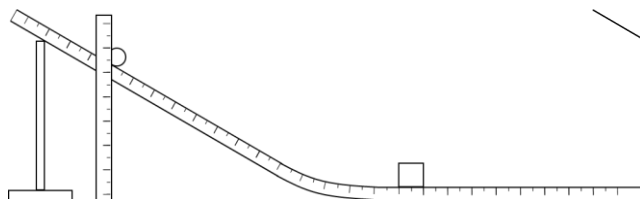
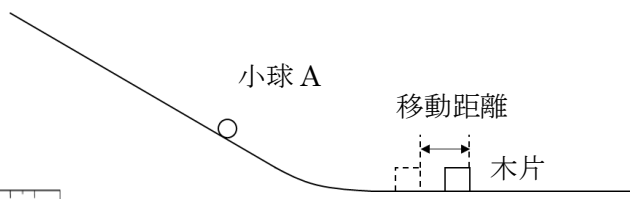


図 4



＜結果 2＞

水平面からの高さ [cm]	10	20	30
小球 A の時の木片の移動距離 [cm]	15	30	45
小球 B の時の木片の移動距離 [cm]	30	60	90

〔問 3〕＜結果 2＞より小球の質量と木片の移動距離の関係と、小球を転がす高さと木片の移動距離との関係を組み合わせたものとして適切なのは、次のア～エのうちではどれか。

	小球の質量と木片の移動距離の関係	小球を転がす高さと木片の移動距離の関係
ア	同じ高さから転がった場合、質量が大きいほど木片の移動距離は小さい。	小球の質量が同じ場合、衝突時の速さが速いほど、木片の移動距離は大きい。
イ	同じ高さから転がった場合、質量が大きいほど木片の移動距離は小さい。	小球の質量が同じ場合、衝突時の速さが速いほど、木片の移動距離は小さい。
ウ	同じ高さから転がった場合、質量が大きいほど木片の移動距離は大きい。	小球の質量が同じ場合、衝突時の速さが速いほど、木片の移動距離は大きい。
エ	同じ高さから転がった場合、質量が大きいほど木片の移動距離は大きい。	小球の質量が同じ場合、衝突時の速さが速いほど、木片の移動距離は小さい。