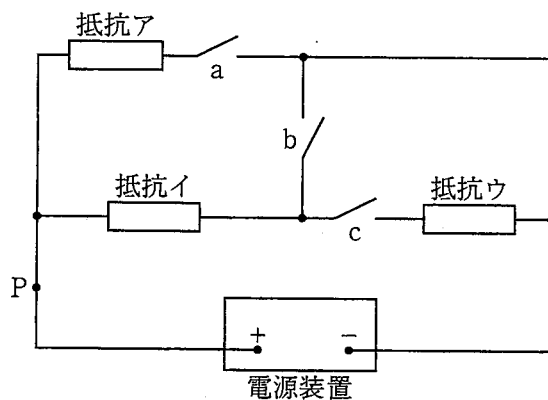


2019年度

理 科

(解答はすべて解答用紙に記入しなさい)

- 1 抵抗ア～ウ、スイッチ a～c と 12 V の電源装置を用いて右図のような回路を作りました。抵抗アの抵抗の大きさは $2.0\ \Omega$ です。最初、スイッチはすべて開いているものとします。次の各問いに答えなさい。



- 問1 スイッチ a を閉じたとき、回路に流れる電流は何 A ですか。
- 問2 問1 のとき、抵抗アの消費電力は何 W ですか。
- 問3 スイッチ a と b を閉じたとき、点 P に流れる電流は 10 A でした。また、スイッチ c だけを閉じたとき、点 P に流れる電流は 1.5 A でした。抵抗イとウの抵抗の大きさはそれぞれ何 Ω ですか。
- 問4 スイッチを 1 つだけ閉じたとき、各抵抗の消費電力の和が最も小さくなるのは、どのスイッチを閉じたときですか。a～c の記号で答えなさい。また、そのときの消費電力の和は何 W ですか。

2

なめらかなレールを用いて斜面A、C、Eと水平面B、Dからなる図1のような装置を作り、台車の運動の様子を調べる実験をしました。台車Xを点Oに置いて静かに手をはなすと点Oと同じ高さの点Pに達しました。このときの経路を経路1とします。図2と図3は、1秒間に30回打点する記録タイマーでこの運動を記録し、その紙テープの一部を切り取ったものです。次の各問いに答えなさい。

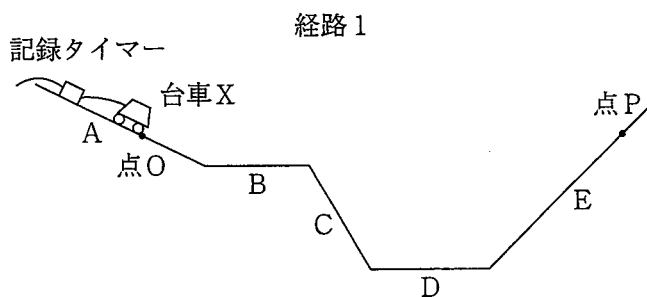


図1

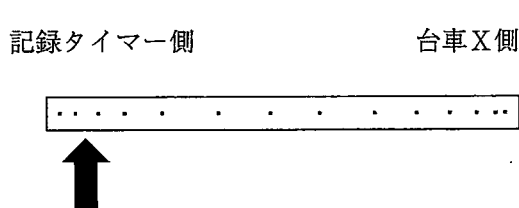


図2

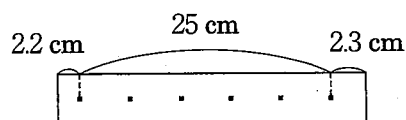
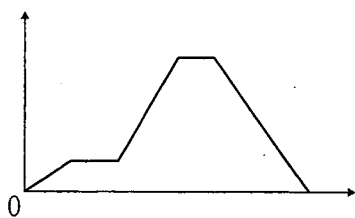


図3

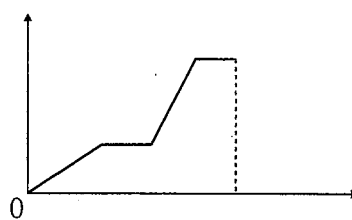
- 問1 図2の紙テープの矢印の部分が記録されたときに台車Xが通過していたのは、どの面ですか。面A～Eから選び、記号で答えなさい。ただし、紙テープの右側は台車X側、左側は記録タイマー側にあったものとします。
- 問2 図3の紙テープが記録されたとき、台車Xは等速直線運動をしていました。このとき、台車Xの速さは何 cm/秒ですか。

問3 縦軸を速さ、横軸を時間としたとき、台車Xの運動はどのように表されますか。最も適当なグラフを(ア)～(エ)から1つ選び記号で答えなさい。

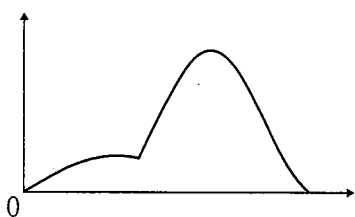
(ア)



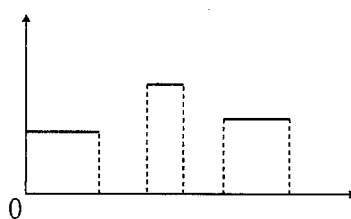
(イ)



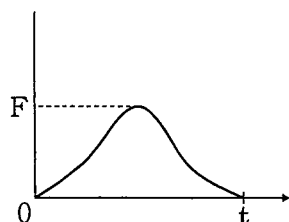
(ウ)



(エ)



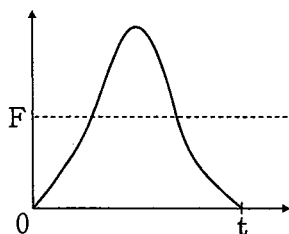
問4 台車Xよりも質量の大きい台車Yを水平面Dに置き、台車Xを点Oからはなし、水平面D上で衝突させました。台車Xが台車Yから受けた力の大きさが図4のように表されました。台車Yが台車Xから受けた力の大きさはどのように表されますか。最も適当なグラフを(ア)～(エ)から1つ選び、記号で答えなさい。ただし、グラフの横軸は時刻、縦軸はその時刻における力の大きさを表します。また、台車Xと台車Yは時刻0秒から t 秒間接触していたものとします。



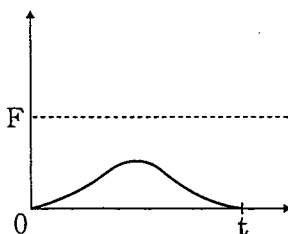
(Fは受けた力の最大値を表す)

図4

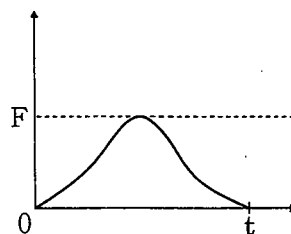
(ア)



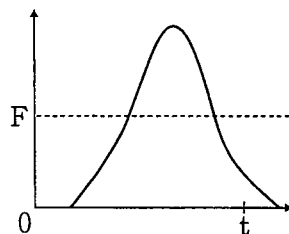
(イ)



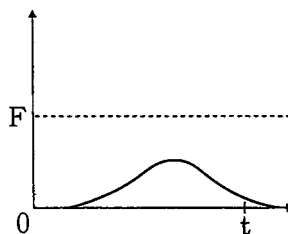
(ウ)



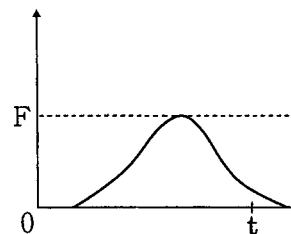
(エ)



(オ)



(カ)



問5 なめらかなレールを用いて、図5に示す経路2と経路3を作りました。経路1と経路2の距離は等しく、また点Oと点O'の高さは等しいものとします。なお、図5の点線は、経路1を表します。

経路1～3において、台車Xを点Oもしくは点O'に置いて静かに手をはなし、点Pに達するまでの時間の長さを比べました。その結果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。

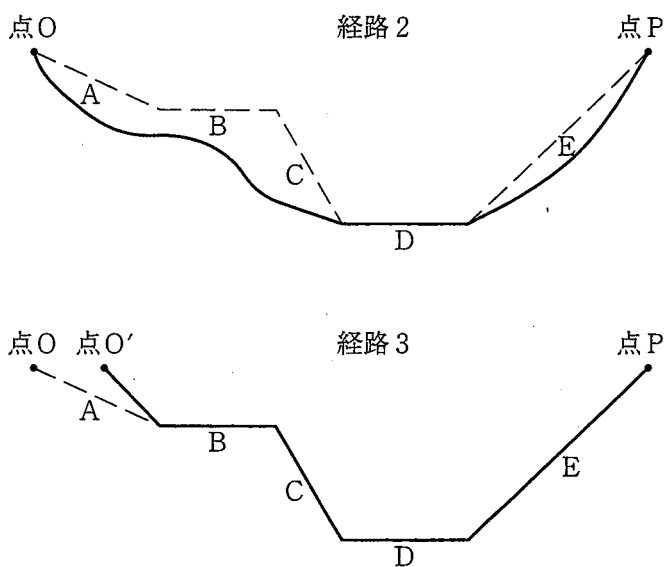


図5

(ア)	経路2は経路1よりも短い	経路3は経路1よりも長い
(イ)	経路2は経路1よりも短い	経路3は経路1よりも短い
(ウ)	経路2は経路1よりも長い	経路3は経路1よりも長い
(エ)	経路2は経路1よりも長い	経路3は経路1よりも短い

3 原子の中心には (a) が1個あり、そのまわりを (b) がいくつかもわっています。
 (a) には、正の電気をもつ (c) と電気をもたない (d) がいくつかつまっています。
 原子が (b) を受け取ったり、放出したりするとイオンができます。(b) を受け取れば (e)
 イオンに、(b) を放出すれば (f) イオンになります。

(e) イオンと (f) イオンが多数集まってできている塩化銅は固体の状態では電気が流れません。しかし水溶液にすると電気が流れます。これは塩化銅が水溶液中で電離し、(e) イオンと (f) イオンに分かれるからです。

問1 文中の (a) ～ (f) に適する語句の組み合わせを次の①～⑧から1つ選び、番号で答えなさい。

	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
①	電子	原子核	中性子	陽子	陽	陰
②	電子	原子核	中性子	陽子	陰	陽
③	電子	原子核	陽子	中性子	陽	陰
④	電子	原子核	陽子	中性子	陰	陽
⑤	原子核	電子	中性子	陽子	陽	陰
⑥	原子核	電子	中性子	陽子	陰	陽
⑦	原子核	電子	陽子	中性子	陽	陰
⑧	原子核	電子	陽子	中性子	陰	陽

問2 (b) と (c) の質量の関係を等号または不等号を用いて表したものとしてもっとも適するものを次の①～③から1つ選び、番号で答えなさい。

- ① $b = c$ ② $b > c$ ③ $b < c$

問3 次のイオンを化学式(イオン式)で表しなさい。(例) 硝酸イオン: NO_3^-

- (1) カルシウムイオン (2) 炭酸イオン (3) アンモニウムイオン
 (4) 硫化物イオン (5) 水酸化物イオン

問4 塩化銅水溶液中での塩化銅の電離のようすをイオン式を使って答えなさい。

問5 塩化銅のように水に溶かしたとき水溶液に電気が流れる物質を次の①～⑤からすべて選び、番号で答えなさい。また、このような物質を何というか答えなさい。

- ① 水酸化ナトリウム ② 砂糖 ③ 塩化ナトリウム
 ④ エタノール ⑤ 塩化水素

4 次の文章を読み、次の各問いに答えなさい。

炭酸カルシウムにうすい塩酸を加えると気体（ ア ）が発生して溶けることが知られています。そこで、ある濃度の塩酸 100 mL にさまざまな質量の炭酸カルシウムを入れて発生する気体の体積を測り、その結果を表 1 にまとめました。

表 1

炭酸カルシウムの質量 (g)	1.0	2.0	3.0	4.0
発生した気体の体積 (mL)	250	X	750	900

次に、この濃度の塩酸 100 mL にある濃度の水酸化ナトリウム水溶液を混ぜたのち、炭酸カルシウム 3.0 g を加えたときに発生する気体の体積を測り、その結果を表 2 にまとめました。

表 2

混ぜた水酸化ナトリウム 水溶液の体積 (mL)	0	50	200
発生した気体の体積 (mL)	750	750	540

表 2 より、水酸化ナトリウム水溶液を加えていくと、発生する気体の体積が減っていくことから、水酸化ナトリウムは塩酸の性質を打ち消していることが分かります。

問 1 気体（ ア ）の名称を答えなさい。

問 2 表 1 の中の X に当てはまる数値を答えなさい。

問 3 5.0 g の炭酸カルシウムにこの濃度の塩酸を 150 mL 加えたときに発生する気体の体積は何 mL ですか。

問 4 表 1 で 4.0 g の炭酸カルシウムのうち反応しなかった炭酸カルシウムは何 g ですか。

問 5 表 2 で気体が発生しなくなるのは、水酸化ナトリウム水溶液を何 mL 加えたときですか。

5

ヒトのからだには血管があり、血液が循環しています。これについて、次の各問いに答えなさい。

問1 次の文は、血液の循環のしくみについて述べたものです。次のア～エから正しいものを1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 血管には動脈、静脈、毛細血管があり、血液は心臓→静脈→毛細血管→動脈→心臓という経路で循環している。
- イ 酸素を多く含む血液を動脈血、二酸化炭素を多く含む血液を静脈血といい、静脈血は心臓で動脈血に変わる。
- ウ 血液は心臓の左心室から送り出され肺を通り、右心房に戻る。この血液の流れを肺循環という。
- エ 動脈中の血液は心臓から勢いよく送り出されるため、血管のかべが厚く血液の圧力に耐えられるようになっている。

問2 次の①～④は血液の成分である赤血球、白血球、血小板や血しょうのはたらきについて述べたものです。赤血球、白血球、血小板のはたらきとして正しい組み合わせを表のア～カから1つ選び、記号で答えなさい。

- ① 出血した血液を固める
- ② 養分や不要な物質などを運ぶ
- ③ 酸素を運ぶ
- ④ 細菌などの異物を分解する

	ア	イ	ウ	エ	オ	カ
赤血球	②	③	①	③	②	④
白血球	①	④	②	④	③	③
血小板	④	②	③	①	④	①

問3 血液中の血しょうの一部は、血管からしみ出て細胞のまわりを満たします。この液を何というか答えなさい。

問 4 次の文は血液から尿ができる過程を述べたものです。次の問いに答えなさい。

細胞で酸素や養分を使って生命活動が行われると、二酸化炭素や（ ① ）などの物質が生じる。有害な（①）は、細胞から問3で答えた液に出されたあと、血液によって（ ② ）へ運ばれ、毒性の低い（ ③ ）に変えられる。（③）をふくむ血液の一部は（ ④ ）に運ばれる。（④）は、体液の老廃物をこし取るはたらきをする排出器官で、血液のろ過装置であり、体内の水分量や体液濃度の調節にも重要なはたらきをしている。（④）に流入した血液は一度こし出され、その後、必要な成分や水は血液中に戻される。老廃物や余分な成分は血液中に戻されることなく尿として輸尿管を通過してぼうこうに一時的にためられてから体外へ排出される。

- (1) 文中の（ ① ）～（ ④ ）に適する語をそれぞれ答えなさい。
- (2) ④では 384 mg のナトリウムイオンを含む血液 120 mL が 1 分間にこし出され、1 分間に 3.2 mg のナトリウムイオンを含む尿 1 mL を生成する。1 時間に血液中に戻されるナトリウムイオンは何 g か、小数第一位を四捨五入して答えなさい。

6

近年、夏になるとニュースなどで「ゲリラ豪雨」という言葉をよく耳にします。「ゲリラ豪雨」は局地的かつ突発的に起こる集中豪雨のことです。「ゲリラ豪雨」は都市部で多く起こる傾向があり、予測が困難と言われています。この大雨を降らす直接の原因となる雲は（ ① ）雲で、入道雲とも呼ばれます。（①）雲ができやすい季節が夏なので、「ゲリラ豪雨」も夏に集中していると考えられます。

（①）雲が形成されるメカニズムは、まず地表付近の空気が太陽光によって暖められると、その空気のかたまりは上昇します。上空に行くほど、周りの気圧は（ ② ）ので、その空気のかたまりは（ ③ ）します。その結果、その空気のかたまりの温度は（ ④ ）いき、やがて、その中に含まれる水蒸気が水に変わり、（①）雲が形成されます。

夏は日差しが強いため、より強い上昇気流が発生することになります。そのため、垂直方向に大きく発達した（①）雲ができます。それに加え、近年の温暖化などの影響でさらに巨大な（①）雲が、短時間で発生することが予測の難しい「ゲリラ豪雨」の一因と言われています。

必要であれば、気温と飽和水蒸気量の関係を示した次の表中の数値を用いて、次の各問いに答えなさい。

気温（℃）	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
飽和水蒸気量（g/m ³ ）	10.7	11.3	12.1	12.8	13.6	14.5	15.4	16.3	17.3	18.3	19.4

問1 文章中の（ ① ）にあてはまる語を答えなさい。

問2 文章中の（ ② ）～（ ④ ）にあてはまる適切な語句の組み合わせを次のア～クから1つ選び、記号で答えなさい。

	（ ② ）	（ ③ ）	（ ④ ）
ア	上がる	膨張	上がって
イ	上がる	膨張	下がって
ウ	上がる	収縮	上がって
エ	上がる	収縮	下がって
オ	下がる	膨張	上がって
カ	下がる	膨張	下がって
キ	下がる	収縮	上がって
ク	下がる	収縮	下がって

問3 文章中の下線部の温度を何というか答えなさい。

問4 地表付近の気温が22℃で、含まれる水蒸気量が16.3 g/m³であったとすると、地表付近の湿度は何％か、小数第一位を四捨五入して答えなさい。

- 問5 問4の空気のかたまりが上昇したとき、上空約何 m の地点から雲ができ始めると考えることができますか。ただし、鉛直方向に 100 m の変化で、気温は 1°C 変化するものとします。
- 問6 問5の高さでの湿度は何%か答えなさい。

1

問 1	A		
問 2	W		
問 3	イ	Ω	
	ウ	Ω	
問 4	記号		
	W		

2

問 1			
問 2	cm/秒		
問 3			
問 4			
問 5			

3

問 1			
問 2			
問 3	(1) カルシウムイオン：		
	(2) 炭 酸 イ オ ン：		
	(3) アンモニウムイオン：		
	(4) 硫化物イオン：		
	(5) 水酸化物イオン：		
問 4			
問 5	番号		
	物質		

4

問 1			
問 2			
問 3	mL		
問 4	g		
問 5	mL		

5

問 1			
問 2			
問 3			
問 4	(1)	①	
		②	
		③	
		④	
	(2)		g

6

問 1			
問 2			
問 3			
問 4	%		
問 5	m		
問 6	%		

名前を書かないように

受験番号				
------	--	--	--	--

右につめて書いて下さい