

31 高等学校 理科 (物理) 問題用紙

(7枚のうち1)

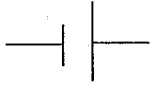
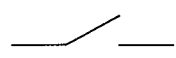
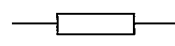


受験番号		氏 名	
------	--	-----	--

(答えは、すべて解答用紙に記入すること。)

1 あとの1～4に答えなさい。

1 電流と電圧について、次の(1)～(3)に答えなさい。

(1) 電源、スイッチ、抵抗器を1個ずつつなぐとともに、電流計と電圧計を1個ずつつなぎ、抵抗器に加わる電圧と流れる電流をそれぞれ測定することとします。どのような回路で測定すればよいですか。次の表の電気用図記号を用いて回路図をかきなさい。ただし、スイッチを入れたときにはじめて回路に電流が流れるものとします。

電源	スイッチ	抵抗器	電流計	電圧計
				

(2) 次の図1は、電圧計を使って抵抗器に加わる電圧を測定したときの様子です。この目盛りを130 Vと読んだ生徒に対して正しく読みとらせるためには、どのような説明をしますか。書きなさい。

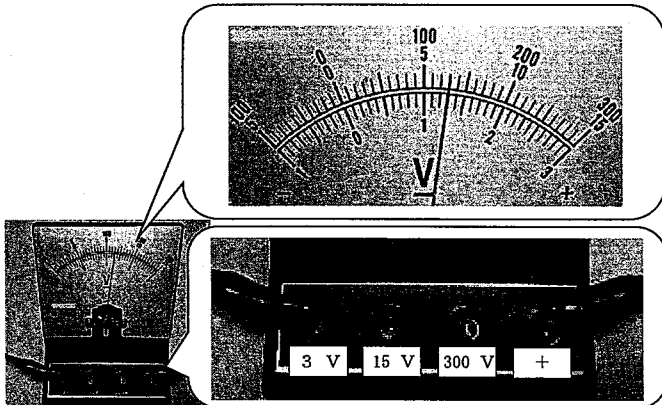


図1

(3) 抵抗器Aと抵抗器Bそれぞれに電圧を加え、加えた電圧と流れた電流の関係を調べたところ、次の図2のような測定結果になりました。この抵抗器Aと抵抗器Bを並列につなぎ、4.5 Vの電源に接続したとき、回路全体の電気抵抗は何Ωになりますか。求めなさい。

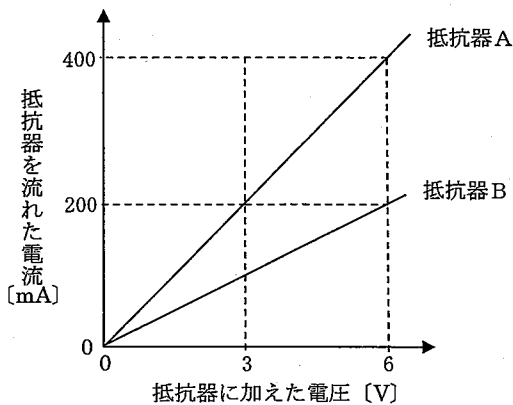


図2

(7枚のうち2)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

(答えは、すべて解答用紙に記入すること。)

- 2 うすい塩酸に銅板と亜鉛板を接触しないように入れてつくった化学電池とモーターを導線でつなぐと、モーターに電流が流れてモーターが回りました。次の表は、銅板付近及び亜鉛板付近の反応の様子についてまとめたものです。下の(1)～(3)に答えなさい。

	反応の様子
銅板付近	①銅板の表面で水素が発生した。
亜鉛板付近	②亜鉛板の表面から亜鉛がとけ出した。

- (1) 下線部 ①・② の反応の様子について、電子を含むイオン反応式でそれぞれ書きなさい。
- (2) うすい塩酸の代わりに砂糖水に銅板と亜鉛板を接触しないように入れると、電流が取り出せませんでした。なぜですか。その理由を簡潔に書きなさい。
- (3) 化学電池には、一次電池と二次電池があります。次の(ア)～(オ)のうち、一次電池及び二次電池はどれですか。それぞれすべて選び、その記号を書きなさい。ただし、(ア)～(オ)には、一次電池でも二次電池でもない電池も含まれています。

(ア) 鉛蓄電池 (イ) 太陽電池 (ウ) マンガン乾電池 (エ) リチウムイオン電池 (オ) リチウム電池

- 3 タマネギを用いて、体細胞分裂を観察することとします。次の(1)～(3)に答えなさい。

- (1) 体細胞分裂を観察する際、染色液で細胞に色を付けます。この染色液は何という試薬ですか。その名称を書きなさい。
- (2) 体細胞分裂では、染色体がそれぞれ分かれて細胞の両端に移動した後、細胞質が2つに分かれます。その際、動物の細胞と植物の細胞では様子が異なります。動物細胞と植物細胞の様子の違いについて簡潔に書きなさい。
- (3) 次の表は、体細胞分裂の盛んな組織を観察し、細胞周期の時期ごとの細胞数を数えたものです。細胞周期のそれぞれの時期の細胞数と、細胞周期のそれぞれの時期の長さが比例することとします。分裂期の長さを4時間とすると、間期は何時間になりますか。求めなさい。

細胞周期の時期	間期	前期	中期	後期	終期
細胞数〔個〕	160	20	10	4	6

(7枚のうち3)

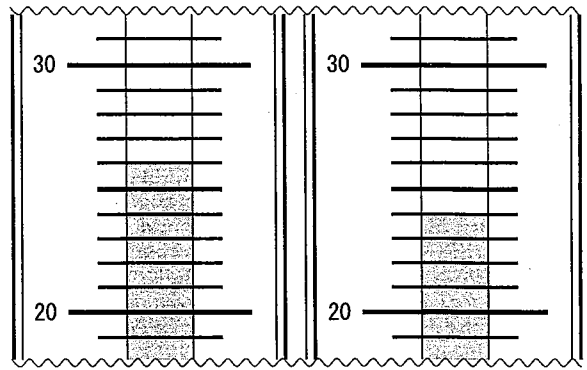
受験番号		氏名	
------	--	----	--

(答えは、すべて解答用紙に記入すること。)

4 ある日の湿度を乾湿計と湿度表を用いて測定しました。右の図は乾湿計の一部、下の表1は湿度表の一部、表2は気温と飽和水蒸気量の関係を示したものです。次の(1)・(2)に答えなさい。

(1) 乾球と湿球が図のような示度を指した場合、湿度は何%ですか。また、空気1 m³中に含まれている水蒸気量は何gですか。求めなさい。

(2) 同じ気温でも、湿度が低いほど乾球と湿球の示度の差が大きくなるのはなぜですか。その理由を書きなさい。



図

表1 湿度表

		乾球と湿球の示度の差 [°C]					
		0.0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0
乾球の示度 [°C]	30	100	92	85	78	72	65
	29	100	92	85	78	71	64
	28	100	92	85	77	70	64
	27	100	92	84	77	70	63
	26	100	92	84	76	69	62
	25	100	92	84	76	68	61
	24	100	91	83	75	68	60

表2 気温と飽和水蒸気量の関係

気温 [°C]	飽和水蒸気量 [g/m ³]	気温 [°C]	飽和水蒸気量 [g/m ³]
0	4.8	16	13.6
2	5.6	18	15.4
4	6.4	20	17.3
6	7.3	22	19.4
8	8.3	24	21.8
10	9.4	26	24.4
12	10.7	28	27.2
14	12.1	30	30.4

2 平成21年3月告示の高等学校学習指導要領 理科 各科目にわたる指導計画の作成と内容の取扱い について、次の1・2に答えなさい。

1 各科目にわたる指導計画の作成と内容の取扱い 1 (2) には、「『理科課題研究』については、一つ以上の基礎を付した科目を履修した後に履修させること。」と示されています。「理科課題研究」については、一つ以上の基礎を付した科目を履修した後に履修させることとされているのは、なぜですか。理由を簡潔に書きなさい。

2 各科目にわたる指導計画の作成と内容の取扱い 2 (3) には、「観察、実験、野外観察、調査などの指導に当たっては、関連する法規等に従い、事故防止について十分留意するとともに、使用薬品などの管理及び廃棄についても適切な措置を講ずること。」と示されています。このことを踏まえて、科目「科学と人間生活」において、プラスチックの熱に対する性質や燃え方を調べる実験を10グループで同時に行うことを計画することとします。この実験の計画においては、同時に多数のグループが実験を行うことから、どのような危険要素について検討する必要がありますか。簡潔に書きなさい。

(7枚のうち4)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

(答えは、すべて解答用紙に記入すること。)

3 水について、次の1～5に答えなさい。

1 水分子の電子式をかきなさい。

2 温度が $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ で質量 40 g の水の中に、温度が $80\text{ }^{\circ}\text{C}$ で質量 10 g の湯を入れ、かき混ぜました。混ぜた後の全体の温度は何 $^{\circ}\text{C}$ になりますか。求めなさい。その際、求め方も書きなさい。ただし、熱は湯から水に移動するだけで外部には逃げないものとし、水の比熱は $4.2\text{ J}/(\text{g}\cdot\text{K})$ とします。

3 植物の生活に必要な水は根から吸収されます。水が根から葉に移動するのはどのような力が働いているからですか。簡潔に書きなさい。

4 火星探査衛星や探査車による調査で、火星表面にはかつて大量の水があったことが分かってきています。しかし、現在は、乾燥した砂漠の広がる星となっているのは、なぜですか。その理由を簡潔に書きなさい。

5 デンプンやポリビニルアルコールを主鎖とし、これにポリアクリル酸ナトリウムを側鎖としてつないだ高分子、または架橋したポリアクリル酸ナトリウムは、水の吸収力が非常に強く、多量の水を保持することができます。それはなぜですか。その理由を簡潔に書きなさい。

(7枚のうち5)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

(答えは、すべて解答用紙に記入すること。)

4 物体の運動について、次の1~4に答えなさい。

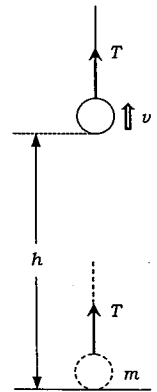
1 次の文章は、運動の法則について述べたものです。文章中の空欄 () にあてはまる適切な内容を、「比例」、「反比例」の語を用いて、簡潔に書きなさい。

力を受ける物体は、その力の向きに加速度を生じる。この加速度の大きさは、()。これを運動の法則という。

2 水平となす角が 30° のなめらかな斜面上に置いた質量 5.0 kg の物体に、斜面に沿って上向きの初速度を与え、斜面をすべり上がらせたところ、やがて最高点に達しました。次の文は、このことについて述べたものです。文中の (a)・(b) にあてはまる適切な値を、それぞれ書きなさい。ただし、重力加速度の大きさを 9.8 m/s^2 とします。

最高点に達した瞬間の物体にはたらく重力の大きさは (a) N であり、このときの物体の加速度の大きさは (b) m/s^2 である。

3 右の図のように、床上に静止している質量 $m \text{ [kg]}$ の物体に糸をつけ、鉛直上向きに $T \text{ [N]}$ の一定の力を加えて引き上げます。太郎さんは、この物体が床から高さ $h \text{ [m]}$ の位置まで上昇したときの瞬間の速さ $v \text{ [m/s]}$ を、次のように求めました。しかし、太郎さんの考えは下線部の一部に誤りがあるため、その後の式や求めた $v \text{ [m/s]}$ も誤っています。正しい $v \text{ [m/s]}$ を得るために、下線部を正しく書き直しなさい。



太郎さんの考え

物体の運動エネルギーの変化は、張力がした仕事に等しい。

これを式で表すと、 $\frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}m \times 0^2 = Th$ となる。

したがって、 $v = \sqrt{\frac{2Th}{m}}$

4 重力によって運動する物体のエネルギーについて、次の(1)・(2)に答えなさい。

(1) 図1のように、ある初速度で地面から鉛直上向きに投げ上げた物体が達する最高点の高さを $2h \text{ [m]}$ とします。地面から投げ上げた瞬間の物体の運動エネルギーを $K \text{ [J]}$ とすると、この物体が投げ上げられてから高さ $h \text{ [m]}$ の位置をはじめに通過するまでの間に、物体の運動エネルギーと重力による位置エネルギーはそれぞれどのように変化しますか。物体の高さと、物体の運動エネルギー、重力による位置エネルギーとの関係を表すグラフをかきなさい。ただし、地面を重力による位置エネルギーの基準面とします。

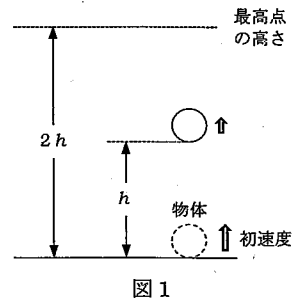


図1

(2) 図2のように、鉛直下向きに落下する質量 $m \text{ [kg]}$ の物体が高さ $h_1 \text{ [m]}$ の位置を速さ $v_1 \text{ [m/s]}$ で、高さ $h_2 \text{ [m]}$ の位置を速さ $v_2 \text{ [m/s]}$ で通過しました。 $h_1 \text{ [m]}$ の位置と $h_2 \text{ [m]}$ の位置での物体の力学的エネルギーが等しいことを、物体の運動エネルギーの変化と物体がされた仕事を関連付けて、説明しなさい。

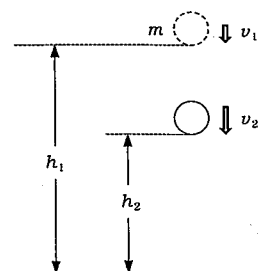


図2

(7枚のうち6)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

(答えは、すべて解答用紙に記入すること。)

- 5 理科の授業で、生徒に植物の働きを調べる実験の計画を立てさせ、実験を行わせました。次の資料は、この実験におけるA班のレポートの一部を示したものです。これについて、下の1・2に答えなさい。

【目的】 植物の働きと二酸化炭素の増減の関係を確かめる。

- 【方法】
- ① 2本の試験管ア、試験管イに、水と少量のBTB溶液を入れた後、(a)色になるように調整する。
 - ② 2本の試験管ア、試験管イに、BTB溶液が緑色に変色するまでストローで息をふきこむ。
 - ③ 2本の試験管ア、試験管イに、オオカナダモ(水草)を入れ、ゴム栓でふたをする。
 - ④ 試験管イにはアルミニウムはくを巻き、オオカナダモに光が当たらないようにする。
 - ⑤ 2本の試験管ア、試験管イに、しばらく日光を当てた後、BTB溶液の色を調べる。

【結果】 試験管アでは(b)色に、試験管イでは(c)色に変色した。

【考察】 試験管アでは、オオカナダモが光合成によって、二酸化炭素を吸収したと考えられる。試験管イでは、オオカナダモが呼吸によって、二酸化炭素を放出したと考えられる。

- 1 資料中の(a)～(c)にあてはまる適切なBTB溶液の色の組み合わせとして正しいものはどれですか。次のア～エの中から選び、その記号を書きなさい。

ア	$\begin{pmatrix} (a) \text{ 黄} \\ (b) \text{ 黄} \\ (c) \text{ 青} \end{pmatrix}$	イ	$\begin{pmatrix} (a) \text{ 黄} \\ (b) \text{ 青} \\ (c) \text{ 黄} \end{pmatrix}$	ウ	$\begin{pmatrix} (a) \text{ 青} \\ (b) \text{ 黄} \\ (c) \text{ 青} \end{pmatrix}$	エ	$\begin{pmatrix} (a) \text{ 青} \\ (b) \text{ 青} \\ (c) \text{ 黄} \end{pmatrix}$
---	---	---	---	---	---	---	---

- 2 実験の実施後、A班がレポートの内容を発表したところ、B班の生徒が考察の内容に対して「この実験の結果からの考察としては誤っていると思います。」と指摘しました。A班は、B班の生徒からの指摘を受けて、再度考察を行ったところ、この方法では、目的を達成できないことが分かりました。そこで、方法を見直し実験をやり直すことにしました。レポート中の方法では、目的を達成できないのは、なぜですか。その理由を簡潔に書きなさい。また、レポート中の方法をどのように改善すればよいですか。その方法を予想される結果とともに書きなさい。

(7枚のうち7)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

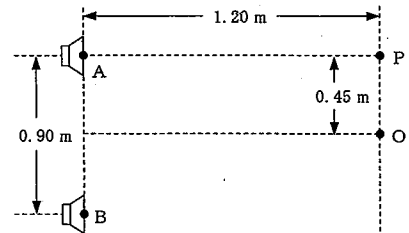
(答えは、すべて解答用紙に記入すること。)

6 音の伝わり方について、次の1~3に答えなさい。

1 次の文章は、音の伝わり方について述べたものです。文章中の (a)・(b) にあてはまる適切な言葉を、それぞれ書きなさい。

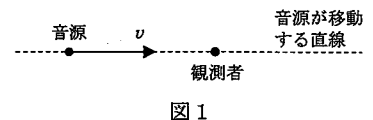
音波は、音速の異なる媒質の境界を通過するとき (a) する。よく晴れた夜に、普段では聞こえないような遠くからの音が聞こえることがあるのは、このためである。また、人の姿は見えなくても、塀の向こう側の会話が聞こえることがある。このように、音が障害物の背後にも届くのは、音が (b) するためである。

2 右の図のように、0.90 m 離れた2点A, Bに置いた小さな2つのスピーカーから、同じ振動数で同じ振幅、同位相の音を出すこととします。観測者が直線ABから1.20 m離れたABに平行な直線上を移動していくと、2点A, Bから等距離の点Oでは聞こえる音が極大であり、次に点Oから0.45 m離れた点Pで再び極大になりました。次の文は、このことについて述べたものです。文中の (a)・(b) にあてはまる適切な値を、それぞれ書きなさい。ただし、音の速さを 3.4×10^2 m/s とします。



2つのスピーカーから出ている音の振動数は (a) Hz であり、2点O, Pを通る直線上で音が大きく聞こえる点は (b) 個ある。

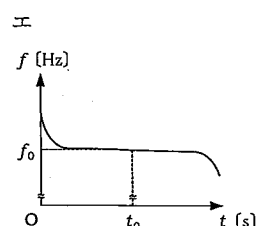
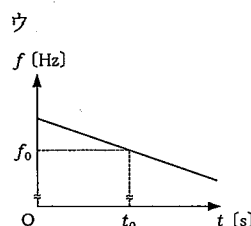
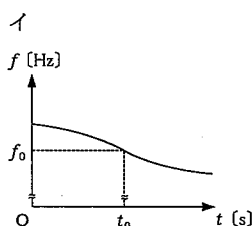
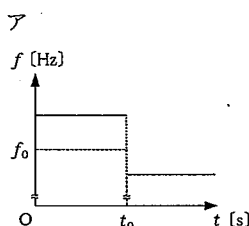
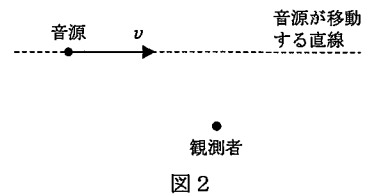
3 次の文は、図1のように、一定の振動数の音を出す音源が直線上を一定の速度で動いているとき、この直線上で静止している観測者が受け取る音の振動数の変化について述べたものです。これについて、下の (1)・(2) に答えなさい。



音の速さを V [m/s]、音源が出す音の振動数を f_0 [Hz]、音源から観測者への向きを正として音源の速度を v [m/s] とすると、観測者が受け取る音の振動数 f' [Hz] は、 $f' = \frac{V}{V-v} f_0$ で表される。

(1) この文中で、振動数 f' [Hz] がこのような式で表されるのはなぜですか。その理由を簡潔に書きなさい。

(2) 図2のように、観測者が、音源が移動する直線上から離れた位置で、静止して観測します。音源がまだ遠いときから、観測者に最も近い位置を通過し遠ざかるまでに、観測者が受け取る音の振動数はどのように変化しますか。時刻 t [s] と観測者が受け取る音の振動数 f [Hz] との関係を表したグラフの概形として最も適切なものを、次のア~エの中から選び、その記号を書きなさい。また、その理由を簡潔に書きなさい。ただし、グラフ中の t_0 [s] は、音源が観測者に最も近い位置を通過したときに出した音を、観測者が受け取った時刻とします。



31

高等学校 理科 (物理) 解答用紙

(5枚のうち1)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

問題番号		解答欄		
1	1	(1)		
		(2)		
		(3)		
	2	(1)	①	
			②	
		(2)		
		(3)	一次電池	
			二次電池	
	3	(1)		
		(2)		
		(3)		
	4	(1)	湿度	
水蒸気量				
(2)				

31

高等学校 理科 (物理) 解答用紙

(5枚のうち2)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

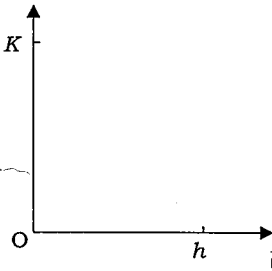
問題番号		解答欄
2	1	
	2	
3	1	
	2	
	3	
	4	
	5	

31

高等学校 理科 (物理) 解答用紙

(5枚のうち3)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

問題番号		解答欄	
4	1		
	2	(a)	
		(b)	
	3		
4	(1)	運動エネルギー [J], 重力による位置エネルギー [J] 	
	(2)		

31

高等学校 理科 (物理) 解答用紙

(5枚のうち4)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

問題番号		解答欄	
5	1		
	2	理由	
		方法	

31

高等学校 理科 (物理) 解答用紙

(5枚のうち5)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

問題番号		解答欄	
6	1	(a)	
		(b)	
	2	(a)	
		(b)	
	3	(1)	
		(2)	記号
		理由	