

令 8 高等学校理科（物理）（5枚のうち1）

（解答はすべて、解答用紙に記入すること）

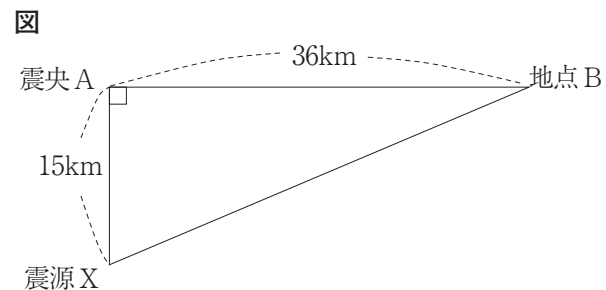
I 地震のシミュレーションについて、あとの問いに答えなさい。

右の図は、震源Xと地震波を観測した2地点の位置関係を表している。ある日に震源の深さが15kmの震源Xで地震が発生し、震央Aと震央Aから水平に36km離れた地点Bで地震波を測定した。このとき、震央Aにおける初期微動継続時間は1.25秒であった。

また、P波はS波の1.5倍の速さで地中を進むことができるものとし、地震波が伝わる地中の媒質は均一で、地震波は震源Xから直線上を進むものとする。

これらの結果より、震源Xから地点Bまでの距離は（①）km、P波が地中を進む速さは（②）km/秒、S波が地中を進む速さは（③）km/秒であることがわかる。

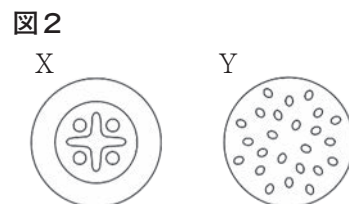
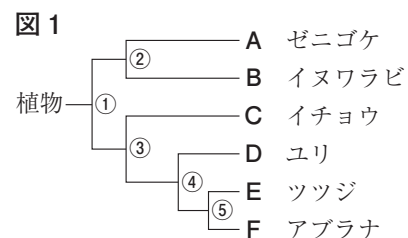
- 文中の（①）～（③）に入る適切な数値を、それぞれ整数で求めなさい。
- 地点Bにおける初期微動継続時間は何秒になるか、小数第2位まで求めなさい。
- 淡路島北部にあり、1995年に起こった兵庫県南部地震の際に地表に大きなずれが確認された断層の名称を書きなさい。



II 生物の分類について、あとの問いに答えなさい。

1735年、スウェーデンの（a）は「自然の体系」を著し、今日まで続く分類学の基礎を築いた。彼は、生物分類の基本単位である種の名前の付け方について、（b）の採用と生物を階層のあるグループに類別する分類の体系を確立した。イネの学名は *Oryza sativa* L. であるが、“*Oryza*”は属名で、“*sativa*”は（c）を示し、この2語の組合せで学名が表現されている。なお、3語目の“L.”は命名者を示している。

- 文中の（a）～（c）に入る適切な語句を、それぞれ書きなさい。
- 右の図1は、植物の分類を示したものである。次の問いに答えなさい。
 - ①～⑤の分類の基準として適切なものを、次のア～キからそれぞれすべて選んで、その符号を書きなさい。
 - ア 根・茎・葉の区別があるか、ないか。
 - イ 花びらが1枚1枚離れているか、たがいにくっついているか。
 - ウ 種子をつくるか、つくらないか。
 - エ 子葉が1枚か、2枚か。
 - オ 維管束があるか、ないか。
 - カ 根に主根と側根があるか、ひげ根か。
 - キ 子房の中に胚珠があるか、子房が無く胚珠がむきだしになっているか。
 - 右の図2のX、Yは、図1の植物B～Eのある部位の断面を示している。あてはまる植物の符号とその部位（根、茎、葉）の組合せを、それぞれ書きなさい。



III 酸化還元反応について、あとの問いに答えなさい。

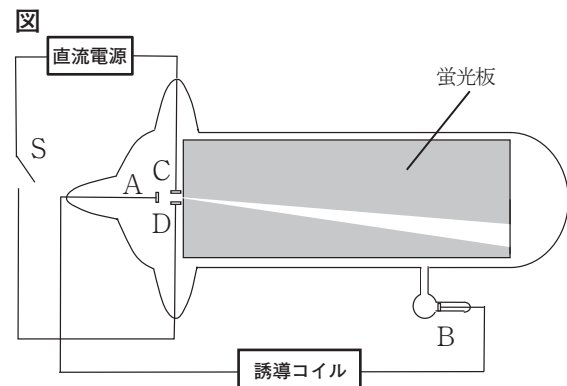
ガスバーナーを用いてステンレス皿の上で銅の粉末を加熱すると、空気中の酸素と結びついて酸化銅（Ⅱ）ができる。この実験を2つの班で同じ質量の銅の粉末を用いて行ったところ、1班では用意した銅の粉末から計算通りの質量の酸化銅（Ⅱ）が得られたが、2班ではそれよりも質量が少ない結果となった。

- 酸化銅（Ⅱ）の色を書きなさい。
- 下線部の反応を、化学反応式で書きなさい。
- 1班では銅の粉末を空気中で加熱し、酸化銅（Ⅱ）が4.80 g得られた。加熱する前の銅の粉末の質量は何 g か、小数第2位まで求めなさい。ただし、原子量はO = 16、Cu = 64 とする。
- 2班で反応後の質量が理論値よりも少ない値となったことについて、考えられる理由を、簡潔に書きなさい。
- 酸化についての説明として適切なものを、次のア～エからすべて選んで、その符号を書きなさい。
 - ア 水素原子と結びつく
 - イ 水素原子を失う
 - ウ 電子を得る
 - エ 電子を失う

IV 右の図は、減圧した放電管を用いた実験の模式図である。あとの問いに答えなさい。

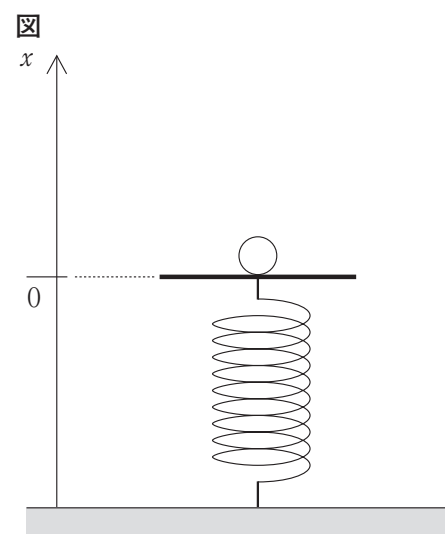
手順1：誘導コイルによって電極A B間に高電圧を加えると真空放電が起こった。次に、直流電源につないだスイッチSを閉じると、電極Aから蛍光板の下向きに明るい線が見えた。

- 明るい線の正体である荷電粒子のことを何というか書きなさい。
- 電極A、Cはそれぞれ＋極か－極のどちらか、適切なものを選んで、解答用紙の記号を○で囲みなさい。
- 直流電源の向きとして適切なものを選んで、解答用紙の電気用図記号を○で囲みなさい。
- 手順2：さらに、蛍光板の奥から手前の向きに磁場を加えた。このとき、明るい線の様子として適切なものを、次のア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。
 - ア さらに下向きに曲がる
 - イ 上向きに曲がる
 - ウ 明るい線が2本になる
 - エ 変わらない
- 電流の向きと荷電粒子の流れる向きは同じか逆のどちらか、適切なものを選んで、解答用紙の語句を○で囲みなさい。また、その理由を、科学史に触れながら簡潔に書きなさい。



令 8 高等学校理科（物理）（5枚のうち2）
（解答はすべて、解答用紙に記入すること）

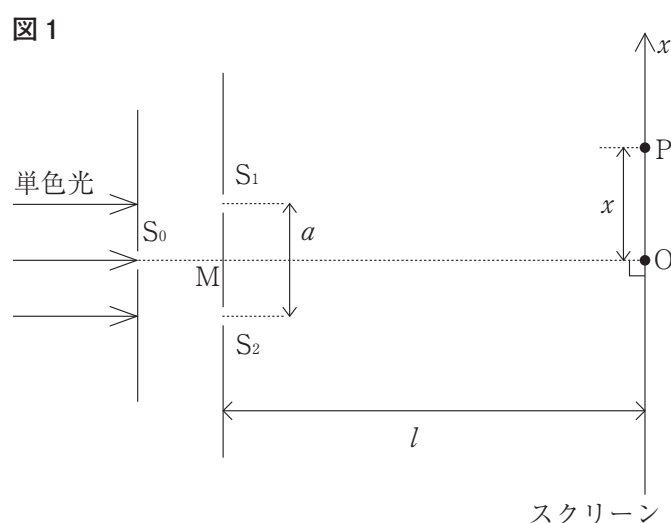
V 右の図のように、鉛直に立てられた軽いばねに、非常に薄い質量 M の板を固定する。その板の上に、質量 m の小球を静かに置いたところ、自然長より d だけ縮んで静止した。この位置を原点とし、鉛直上向きを正として x 軸をとる。ここから、さらに l だけ押し下げ静かに放したところ、板と小球は一体となって鉛直方向に動き始めた。次の問いに答えなさい。ただし、重力加速度の大きさを g とし、空気抵抗や摩擦は無視できるものとする。



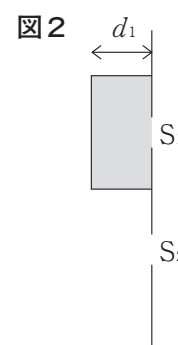
- このばねのばね定数を求めなさい。
- 板と小球が一体となって動いている。次の問いに答えなさい。
 - 位置 x での加速度を求めなさい。
 - 小球が板から受ける垂直抗力の大きさを求めなさい。
- ある位置で小球が板から離れて上昇した。次の問いに答えなさい。
 - 小球が板から離れるための l の条件を求めなさい。
 - 小球が板から離れる瞬間の位置を求めなさい。
 - 小球が板から離れる瞬間の小球の速さを求めなさい。
- 小球は板から離れた後、ある高さまで上昇しその後落下した。小球の最高到達点の位置を求めなさい。

VI 右の図1のように、複スリットによる単色光（波長 λ ）の干渉実験を行う。

S_0 はスリット、 S_1 、 S_2 は S_0 から等距離にある複スリットで、 S_1 と S_2 の間隔は a である。複スリットから距離 l にあるスクリーン上で干渉縞を観察する。図1の S_1 と S_2 の中点 M からスクリーンにおろした垂線とスクリーンとの交点 O を原点とし、スクリーン上に図1のように x 軸を取り、スクリーン上の点 P の位置を座標 x で表す。次の問いに答えなさい。ただし、 a および x は l より十分に小さいものとする。



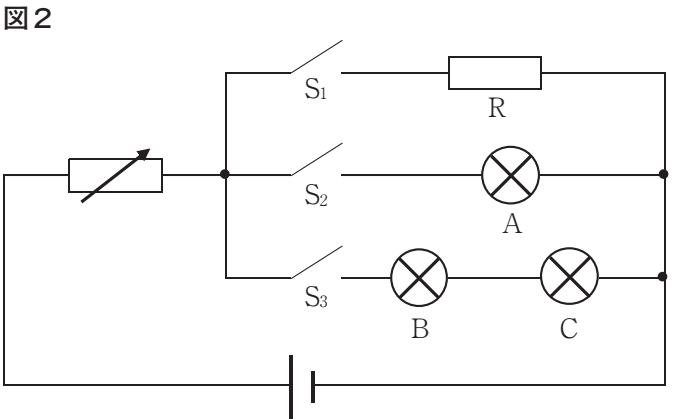
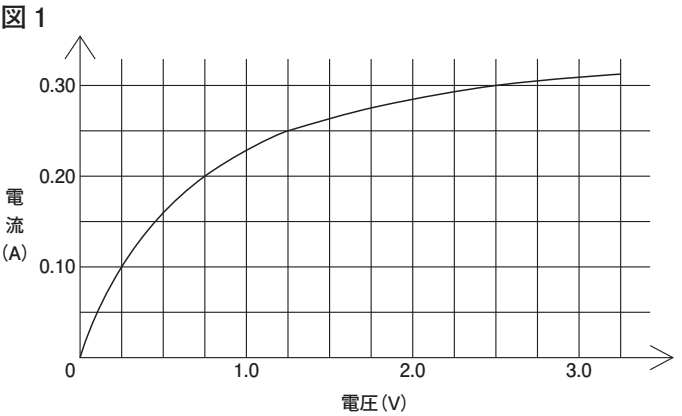
- 点 O は、明るくなるか暗くなるのどちらか、適切なものを選んで、解答用紙の語句を○で囲みなさい。
- スクリーン上に生じる明るい縞の位置 x の値について整数 m を用いて求めなさい。
- 右の図2のように、スリット S_1 だけを屈折率 n_1 厚さ d_1 の透明な薄膜でおおった。次の問いに答えなさい。
 - 干渉縞の移動距離 Δx の大きさを求めなさい。
 - 移動方向は上方 ($\Delta x > 0$) か下方 ($\Delta x < 0$) のどちらか、適切なものを選んで、解答用紙の語句を○で囲みなさい。
 - 縞の間隔を、 a 、 λ 、 l を用いて求めなさい。
 - $\lambda = 5.0 \times 10^{-7} \text{m}$ 、 $l = 4.0 \times 10^{-1} \text{m}$ で間隔 $1.0 \times 10^{-3} \text{m}$ の干渉縞が生じている。 a の値を有効数字2桁で求めなさい。
- S_1 、 S_2 を含む面とスクリーンの間を屈折率 1.5 の透明な媒質で満たした。このとき、スクリーン上にできた干渉縞の間隔は、3(4)の場合と比べて何倍になるか、有効数字2桁で求めなさい。
- スリット S_0 を取り除いた。スクリーン上の縞の変化として最も適切なものを、次のア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。
ア 鮮明になる イ 間隔が大きくなる ウ 間隔が小さくなる エ ぼやける



令 8
 高等学校理科（物理）
 （5枚のうち3）
 （解答はすべて、解答用紙に記入すること）

VII
 右の図1は、ある豆電球に加えた電圧と流れる電流を測定した結果を示したものである。この豆電球を3つ（A、B、C）と内部抵抗が無視できる起電力 3.0V の電池、抵抗値 15 Ω の抵抗 R、可変抵抗、スイッチ S₁、S₂、S₃ を用いて図2の回路を作った。最初、すべてのスイッチが開いているとして、次の問いに答えなさい。ただし、有効数字2桁で答えなさい。

- S₁ を閉じて可変抵抗を調整すると、R を流れる電流が 0.10A になった。次の問いに答えなさい。
 - 可変抵抗の抵抗値を求めなさい。
 - R で 1.0 分間に発生するジュール熱を求めなさい。
- 次に S₁ を開き、S₂ を閉じて可変抵抗を調整すると、可変抵抗の両端の電圧が 0.50V になった。次の問いに答えなさい。
 - 可変抵抗を流れる電流を求めなさい。
 - 可変抵抗の抵抗値を求めなさい。
- 続いて S₂ を開き、S₁ と S₃ を閉じて可変抵抗を調整すると、R を流れる電流が 0.10A になった。次の問いに答えなさい。
 - 豆電球 C を流れる電流を求めなさい。
 - 可変抵抗の抵抗値を求めなさい。



VIII
 右の図は、電気素量 e の値を測定したミリカンの油滴実験の概略を示したものである。

油滴は、上部の霧吹きでつくられる。小さな穴をもった間隔 l の平行な極板間には、電位差を与えて一様な電場をつくることができる。また、油滴の電荷は、窓から X 線を照射することによって変えられる。電位差がある場合とない場合について、それぞれ等速運動をする油滴の速さを顕微鏡で測定し、油滴の電荷を求める。油の密度を d 、重力加速度を g とする。また、油滴は半径 a の球とし、この油滴が空気中を速さ v で運動するとき、大きさ kav の抵抗を受けるとして、あとの問いに答えなさい。

<実験 1> 極板間に電位差がないとき、油滴は極板間を一定の速さ v_1 で落下した。

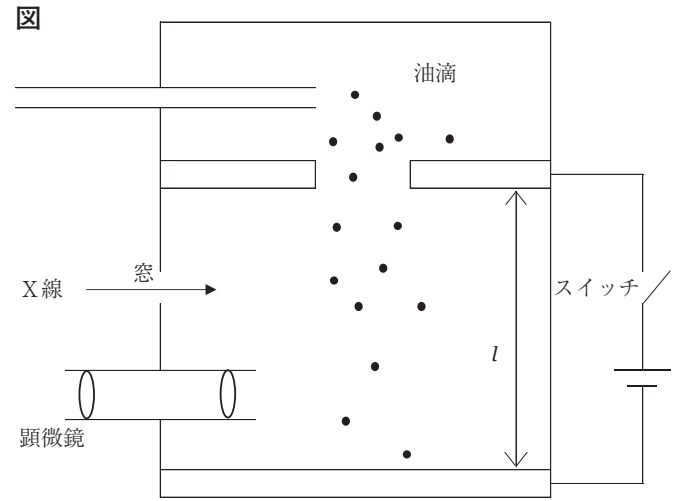
- 油滴にはたらく力のつり合いの式を求めなさい。
- 油滴の半径 a を求めなさい。

<実験 2> 次に、極板間に電位差 V を与えたところ、この油滴は極板間で上昇し始め、やがて一定の速さ v_2 になった。

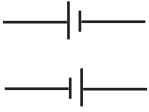
- 油滴の電荷を $-q$ として、この油滴にはたらく力のつり合いの式を求めなさい。
- 油滴の電荷の大きさ q を、 v_1 、 v_2 、 l 、 d 、 g 、 V 、 k を用いて求めなさい。
- くり返し行われた測定から求められた油滴の電荷の大きさを、その値の小さい順に並べると次の表のようになった。油滴の電荷の値はそれぞれ電気素量 e の整数倍になっているものとして、表の測定結果を用いて、電気素量 e の値を有効数字3桁で求めなさい。

表

順序	1	2	3	4	5
油滴の電荷の大きさ q ($\times 10^{-19}\text{C}$)	6.48	8.08	9.71	14.48	17.80



総計		

I	1	①					②					③					
	2	秒				3	断層										
II	1	a					b					c					
	2	(1)	①			②			③			④			⑤		
		(2)	X 植物				X 部位				Y 植物				Y 部位		
III	1	色			2					3	g						
	4																
	5																
IV	1			2	電極A (+ ・ -) 極						電極C (+ ・ -) 極						
	3	直流電源の向き スイッチS側  電極C側						4									
	5	電流の向きと荷電粒子の流れる向きは（ 同 じ ・ 逆 ）向きである。															
理由：																	

I		

II		

III		

IV		

令8 高等学校理科（物理） 解答用紙（5枚のうち5）

V	1				
	2	(1)		(2)	
	3	(1)		(2)	
		(3)			
	4				
VI	1	明るくなる ・ 暗くなる			
	2				
	3	(1)		(2)	上方 ・ 下方
		(3)		(4)	m
	4	倍			
	5				
VII	1	(1)	Ω	(2)	J
	2	(1)	A	(2)	Ω
	3	(1)	A	(2)	Ω
VIII	1				
	2				
	3				
	4				
	5	C			

V



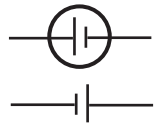

VI

VII

VIII

令8 高等学校理科（物理）模範解答（5枚のうち4）

総計		
200		

I	1	①	39				②	6				③	4							
	2	3.25 秒						3	野島 断層											
II	1	a	リンネ						b	二名法						c	種小名			
	2	(1)	①	ウ		②	ア、オ (順不同、完答)		③	キ		④	エ、カ (順不同、完答)		⑤	イ				
		(2)	X 植物 E				X 部位 根 (完答)				Y 植物 D				Y 部位 茎 (完答)					
III	1	黒 色				2	$2\text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CuO}$						3	3.84 g						
	4	加熱にむらがある (別解) 加熱時間が十分ではない																		
	5	イ、エ (順不同、完答)																		
IV	1	電子				2	電極 A (+ ・ ) 極						電極 C (+ ・ ) 極							
	3	直流電源の向き スイッチ S 側  電極 C 側						4	イ											
	5	電流の向きと荷電粒子の流れる向きは (同じ ・ ) 向きである。 理由：電圧を加えた導線内で電子が－極から＋極に向かって動くことがわかったのは、 <u>電流の向きについての約束を決めた時代よりも後のこと</u> であるため。※前後がわかる記述必須																		

I	20		

II	20		

III	20		

IV	20		

令8 高等学校理科（物理）模範解答（5枚のうち5）

V	1	$\frac{m+M}{d}g$			
	2	(1)	$-\frac{g}{d}x$	(2)	$mg\left(1-\frac{x}{d}\right)$
	3	(1)	$l>d$	(2)	d
		(3)	$\sqrt{\frac{g}{d}\left(l^2-d^2\right)}$		
	4	$\frac{d^2+l^2}{2d}$			
VI	1	<div>明るくなる</div> ・暗くなる			
	2	$m\frac{l\lambda}{a}$			
	3	(1)	$\left(n_1-1\right)\frac{d_1l}{a}$	(2)	<div>上方</div> ・下方
		(3)	$\frac{l\lambda}{a}$	(4)	$2.0\times10^{-4}\text{ m}$
	4	6.7×10^{-1} 倍			
	5	I			
VII	1	(1)	$15\text{ }\Omega$	(2)	9.0 J
	2	(1)	0.30 A	(2)	$1.7\text{ }\Omega$
	3	(1)	0.20 A	(2)	$5.0\text{ }\Omega$
VIII	1	$\frac{4}{3}\pi a^3dg-kav_1=0$			
	2	$\frac{1}{2}\sqrt{\frac{3kv_1}{\pi dg}}$			
	3	$q\frac{V}{l}-\frac{4}{3}\pi a^3dg-kav_2=0$			
	4	$\frac{kl\left(v_1+v_2\right)}{2V}\sqrt{\frac{3kv_1}{\pi dg}}$			
	5	$1.62\times10^{-19}\text{ C}$			

V	30		

VI	30		

VII	30		

VIII	30		