

令6 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 火山と岩石について、次の問いに答えなさい。

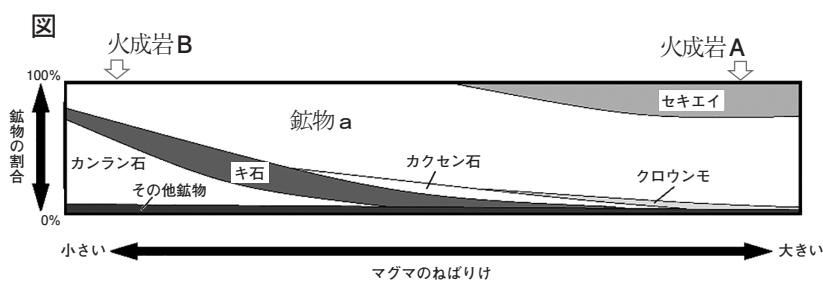
1 次の(1)~(3)の特徴を持つ岩石として適切なものを、あとのア~クからそれぞれ1つ選んで、その符号を書きなさい。

- (1) 放散虫や海綿動物などの小さな化石が海底に堆積してできた、二酸化ケイ素を多く含む岩石
- (2) 火山灰が堆積してできた岩石
- (3) 岩石が高温や高圧の影響を受け、鉱物やつくりがもとの岩石から変化した岩石

ア れき岩 イ 砂岩 ウ 泥岩 エ 石灰岩 オ チャート カ 凝灰岩 キ 斑れい岩 ク 結晶片岩

2 図は、火成岩に含まれる鉱物の種類およびその割合と、火成岩のもとになったマグマのねばりけについて表したものである。次の問いに答えなさい。

- (1) 図の鉱物 a の名称を書きなさい。
- (2) 火成岩 A は、図中の矢印で示される鉱物の組成を持ち、地下の深いところでゆっくり冷え固まって形成された岩石である。火成岩 A の名称として適切なものを、次のア~カから1つ選んで、その符号を書きなさい。



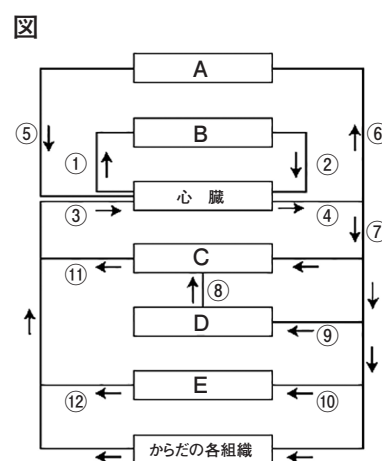
ア 玄武岩 イ センリョク岩 ウ 流紋岩
エ 安山岩 オ 斑れい岩 カ 花こう岩

- (3) 火成岩 B は、図中の矢印で示される鉱物の組成を持ち、地表近くで急速に冷えて固まって形成された岩石である。火成岩 B の名称を、(2)のア~カから1つ選んで、その符号を書きなさい。
- (4) 火成岩 B を多く含む火山の例として適切なものを、次のア~ウから1つ選んで、その符号を書きなさい。

ア マウナロア (ハワイ島) イ 桜島 (鹿児島) ウ 昭和新山 (北海道)

II 図は、ヒトの血液循環のようすを模式的に表したものである。図の A~E は肺・消化管・肝臓・腎臓・脳のいずれかの臓器を、①~⑫は血管を、矢印は血流の方向をそれぞれ示している。次の問いに答えなさい。

- 1 図の①~⑫のうち、次の(1)~(3)の特徴を持つ血管として適切なものを、それぞれ1つ選んで、その符号を書きなさい。
 - (1) 食後、最も多くの糖質を含む血液が流れる血管
 - (2) 最も老廃物の少ない血液が流れる血管
 - (3) 右心室と直接つながっている血管
- 2 図の①~⑥のうち、静脈血が流れる血管として適切なものをすべて選んで、その符号を書きなさい。
- 3 血液の貯蔵や胆汁の生成を行う臓器として適切なものを、図の A~E から1つ選んで、その符号を書くとともに、その名称を書きなさい。



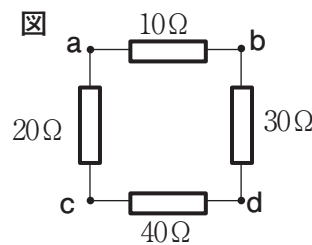
III 次の8種類の気体について、あとの問いに答えなさい。

アルゴン アンモニア 塩素 二酸化炭素 ブタン プロパン メタン 硫化水素

- 1 収集するときに、水上置換法を用いることが適切でない気体を、すべて選んでそれぞれ化学式で書きなさい。
- 2 においがある気体として適切なものを、すべて選んでそれぞれ化学式で書きなさい。
- 3 1気圧、20℃において、同体積の質量が最も軽い気体と最も重い気体として適切なものを、それぞれ1つ選んで化学式で書きなさい。また、最も重い気体の密度は、最も軽い気体の密度の何倍か、小数第1位まで求めなさい。
- 4 空気に含まれる体積比の割合が高いもの上位2つを選んで、それぞれ化学式で書きなさい。
- 5 温室効果ガスに分類される気体として適切なものを、2つ選んでそれぞれ化学式で書きなさい。

IV 図のように、10Ω、20Ω、30Ω、40Ωの抵抗を点 a~d で接続している。24Vの電源を、点 a~d のうちの異なる2点につないだときについて、次の問いに答えなさい。値については、有効数字2桁で答えなさい。

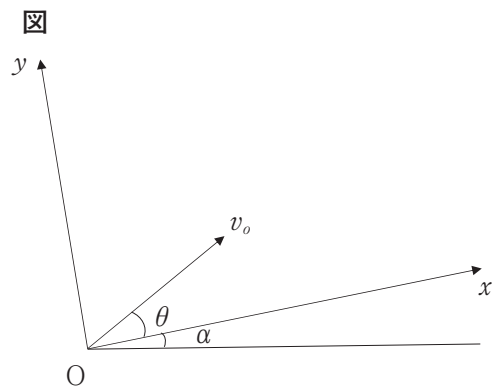
- 1 電源を点 b と点 c につないだとき、10Ωの抵抗を流れる電流の大きさを求めなさい。
- 2 電源を点 a と点 d につないだとき、30Ωの抵抗に加わる電圧を求めなさい。
- 3 電源を点 a と点 c につないだとき、20Ω、40Ωの抵抗で消費される電力を、それぞれ求めなさい。
- 4 電源を流れる電流が最も大きくなるのは、どの2点につないだときか書きなさい。また、そのときの電流の大きさを求めなさい。



令6 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 図のように、水平と角度 α (> 0) をなす斜面上の原点 O から、斜面と角度 θ をなす方向に初速 v_0 で質量 m の小球を投射した。原点から斜面にそって上向きに x 軸を、斜面から垂直方向上向きに y 軸をとる。斜面はなめらかで十分に長いものとする。重力加速度の大きさを g とし、空気抵抗は無視できるものとする。また、角度 α と θ は $0 < \alpha + \theta < \frac{\pi}{2}$ の関係を満たすものとする。



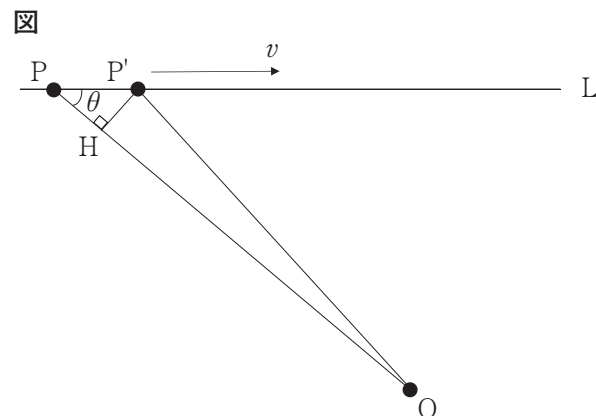
小球を投射した時刻を $t = 0$ とし、小球が斜面に衝突するまでの運動について考える。次の問いに答えなさい。

- 1 小球にはたらく重力の x 成分、 y 成分をそれぞれ求めなさい。
- 2 時刻 t における小球の速度の x 成分、 y 成分をそれぞれ求めなさい。
- 3 時刻 t における小球の位置の x 座標、 y 座標をそれぞれ求めなさい。
- 4 小球が斜面と衝突する時刻を求めなさい。
- 5 小球が斜面と衝突する点の原点 O からの距離 l を表す次の式の に入る適切な数式をそれぞれ書きなさい。

$$l = \text{ア} \{ \sin(\text{イ}) - \sin \alpha \}$$

- 6 距離 l が最大となるときの角度 θ を求めなさい。

VI 図の O 点に観測者が静止しており、直線 L 上を音源が振動数 f_0 の音波を出しながら、速さ v で右向きに等速直線運動している場合を考える。音速を V ($v < V$) とし、次の文中の に入る適当な数式を書きなさい。



時刻 t のとき音源は P 点にあり、微小時間 Δt 後に P' 点まで移動したとする。 P 点および P' 点から出た波面を、観測者が時刻 T および $T + \Delta T$ に受け取ったとすると、 P 点から O 点までの距離 l と P' 点から O 点までの距離 l' は次の式で表すことができる。

$$l = V \times \text{ア} \dots \text{①}$$

$$l' = V \times \text{イ} \dots \text{②}$$

また、 P' 点から線分 PO に下ろした垂線の交点を H 点とし、 $\angle P'PO = \theta$ とすれば、 $\overline{P'P} \ll \overline{PO}$ とみなすことができることから、近似的に、次の式が成り立つ。

$$l - l' \doteq \overline{PH} = \overline{P'P} \cos \theta = \text{ウ} \dots \text{③}$$

①、②、③式より、 ΔT と v 、 V 、 Δt 、 θ の間には次の関係があることがわかる。

$$\Delta T = \text{エ} \times \Delta t \dots \text{④}$$

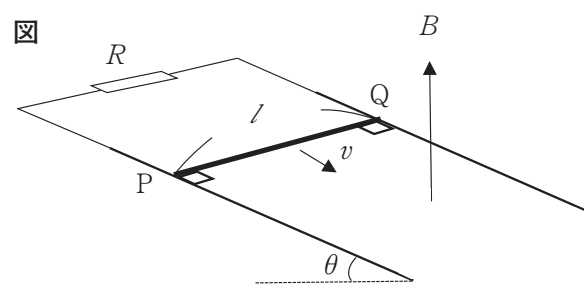
一方、観測者が受け取る音波の振動数を f とすれば、観測者が時間 ΔT の間に受け取る波の数は であり、これは音源が時間 Δt の間に出した波の数 に等しい。よって、④式を用いれば、 f は f_0 、 v 、 V 、 θ を用いて次のように表されることがわかる。

$$f = \text{キ} \times f_0$$

令6 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 図のように、 l だけ離れた十分に長い二本の平行な導線レールが、水平面に対して角度 θ ($0 < \theta < \frac{\pi}{2}$)だけ傾いている。レールの最上端は抵抗値 R の抵抗器で接続され、レール全体は鉛直上向きで磁束密度 B の一様な磁場の中に置かれている。このレールに質量 m の导体棒PQを水平に乗せたところ、导体棒はレールにそって下向きに動き出し、やがて一定の速さ v でレールと直角を保ったまま滑り落ちた。一定の速さ v で滑り落ちているときについて、次の問いに答えなさい。ただし、抵抗 R 以外の電気抵抗や导体棒が受ける空気抵抗、レールと导体棒の間の摩擦はすべて無視できるものとし、重力加速度の大きさを g とする。



- 1 导体棒PQに生じる誘導起電力の大きさを求めなさい。また、電位が高いのはPかQのどちらか書きなさい。
- 2 导体棒PQに流れる誘導電流の大きさを求めなさい。また、誘導電流の向きはP→QあるいはQ→Pのどちらか書きなさい。
- 3 磁場により导体棒PQにはたらく力のレールにそった成分の大きさを求めなさい。また、力の向きはレールにそって上向きあるいは下向きのどちらか書きなさい。
- 4 导体棒PQに作用する重力のレールにそって下向きの成分の大きさを求めなさい。また、重力が导体棒PQに対してする仕事率を求めなさい。
- 5 3、4より、一定の速さ v を求めなさい。

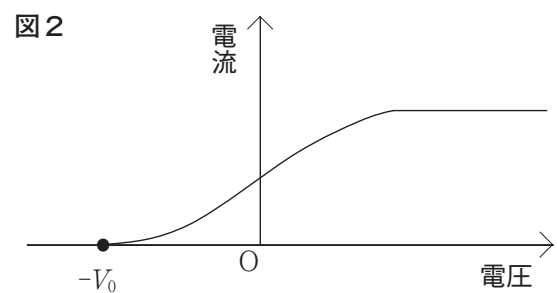
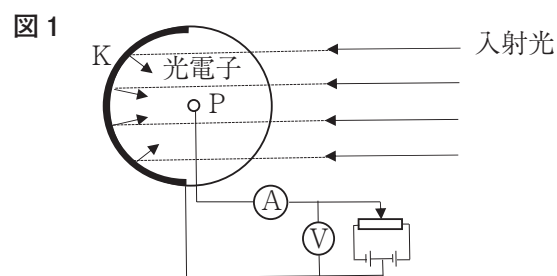
VIII 図1のような装置で実験をおこなった。ただし、電子の電荷を $-e$ 、光の速さを c 、プランク定数を h とする。

金属板Kに光を当てると電極Pに向かって光電子が飛び出す。この現象を **ア** という。図2は、振動数および強さが一定の光をKに照射し、KP間の電圧を変えながら測定した電流の変化を表している。電圧が $-V_0$ のときに電流が0であることから、光電子の最大運動エネルギーは V_0 を用いて **イ** と求められる。

次に光の振動数を変えながら実験すると、振動数が ν_0 以下では光電子は飛び出さなかった。この ν_0 を **ウ** という。 ν_0 より大きな振動数 ν の光を当てたとき放出される光電子の最大エネルギーは、**エ** と求められる。光電子が飛び出すために必要な最低エネルギーを **オ** と呼び、これを W_0 で表すと $W_0 = \text{カ}$ である。

この実験で入射光の強さを増すと放出される光電子の数が増し、**キ** は大きくなる。光電子1個の最大エネルギーは入射光の **ク** にはよらず、入射光の **ケ** に依存する。

- 1 文の **カ** に入る適切な語句や式をそれぞれ答えなさい。
- 2 入射光の波長が 6.4×10^{-7} m以下のとき、光電子が飛び出したとする。プランク定数を 6.6×10^{-34} J·s、光の速さを 3.0×10^8 m/s、電子の電荷の大きさを 1.6×10^{-19} Cとして、次の問いに有効数字2桁で答えなさい。
 - (1) W_0 [J] を求めなさい。
 - (2) 波長が 5.4×10^{-7} mで、0.50 Wの光を当てたとき、1秒間に金属板Kに当たる光子の数を求めなさい。
 - (3) (2)のとき、流れる電流の最大値は何Aか求めなさい。



令6 高等学校理科（物理）解答用紙（5枚のうち4）

総計		

I	1	(1)		(2)		(3)	
	2	(1)		(2)		(3)	
		(4)					
II	1	(1)		(2)		(3)	
	2			3	符号	名称	
III	1				2		
	3	軽い気体	重い気体		密度	倍	
	4				5		
IV	1	A			2	V	
	3	20 Ωの抵抗	W		40 Ωの抵抗	W	
	4	と		電流の大きさ			A

I		

II		

III		

IV		

令6 高等学校理科（物理）解答用紙（5枚のうち5）

V	1	x 成分		y 成分		
	2	x 成分		y 成分		
	3	x 座標		y 座標		
	4					
	5	ア		イ		
	6					
VI	ア			イ		
	ウ			エ		
	オ			カ		
	キ					
VII	1	誘導起電力		高い方		
	2	誘導電流		向き		
	3	成分の大きさ		向き		
	4	成分の大きさ		仕事率		
	5					
VIII	1	ア			イ	
		ウ			エ	
		オ			カ	
		キ			ク	
		ケ				
	2	(1)	J	(2)	個	
	(3)	A				

V

--	--	--

VI

--	--	--

VII

--	--	--

VIII

--	--	--

令6 高等学校理科 (物理) 模範解答 (5枚のうち4)

総計	200

I	1	(1) オ	(2) カ	(3) ク
	2	(1) チョウ石	(2) カ	(3) ア
		(4) ア		
II	1	(1) ⑧	(2) ⑫	(3) ①
	2	① ③ ⑤	3 符号 C	名称 肝臓
III	1	NH ₃ Cl ₂ H ₂ S	2	NH ₃ Cl ₂ H ₂ S
	3	軽い気体 CH ₄	重い気体 Cl ₂	密度 4.4 倍
	4	Ar CO ₂	5	CO ₂ CH ₄
IV	1	0.80 A	2	18 V
	3	20 Ωの抵抗 29 W	40 Ωの抵抗 3.6 W	
	4	a と b	電流の大きさ 2.7 A	

I	20

II	20

III	20

IV	20

令6 高等学校理科（物理）模範解答（5枚のうち5）

V	1	x成分	$-mg\sin\alpha$	y成分	$-mg\cos\alpha$
	2	x成分	$v_0\cos\theta - g\sin\alpha \cdot t$	y成分	$v_0\sin\theta - g\cos\alpha \cdot t$
	3	x座標	$v_0\cos\theta \cdot t - \frac{1}{2}g\sin\alpha \cdot t^2$	y座標	$v_0\sin\theta \cdot t - \frac{1}{2}g\cos\alpha \cdot t^2$
	4			$\frac{2v_0\sin\theta}{g\cos\alpha}$	
	5	ア	$\frac{v_0^2}{g\cos^2\alpha}$	イ	$2\theta + \alpha$
	6			$\frac{\pi}{4} - \frac{\alpha}{2}$	
VI	ア		$(T - t)$	イ	$\{(T + \Delta T) - (t + \Delta t)\}$
	ウ		$v\Delta t\cos\theta$	エ	$\frac{V - v\cos\theta}{V}$
	オ		$f\Delta T$	カ	$f_0\Delta t$
	キ		$\frac{V}{V - v\cos\theta}$		
VII	1	誘導起電力	$vBl\cos\theta$	高い方	P
	2	誘導電流	$\frac{vBl\cos\theta}{R}$	向き	Q → P
	3	成分の大きさ	$\frac{vB^2l^2}{R}\cos^2\theta$	向き	上向き
	4	成分の大きさ	$mg\sin\theta$	仕事率	$mgv\sin\theta$
	5			$\frac{mgR\sin\theta}{B^2l^2\cos^2\theta}$	
VIII	1	ア	光電効果	イ	eV_0
		ウ	限界振動数	エ	$h\nu - h\nu_0$
		オ	仕事関数	カ	$h\nu_0$
		キ	電流（光電流）	ク	強さ
	ケ	振動数（波長）			
	2	(1)	3.1×10^{-19}	J	(2)
(3)		0.22	A		

V 30

VI 30

VII 30

VIII 30