

## 令和2年度一般入試 正解・解答例等（出題の意図を含む）

### 【理科（物理基礎・物理）】

#### 【出題の意図】

- 1 小球の等速円運動と斜方投射時の運動，および力学的エネルギー保存則の理解度を問う。あわせて，小球と剛体面の衝突に関する運動の理解度を問う。
- 2 コイルとコンデンサーと抵抗を含む交流回路について，電圧と電流の位相差，インピーダンス，共振周波数，コイルの自己インダクタンスなどの基本的事項の理解度を問う。
- 3 気柱共鳴および理想気体の比熱について理解度を問う。あわせて，基本原理をもとに現実の物理現象を考察する能力を問う。
- 4 放射線および放射性物質について理解度を問う。

【正解・解答例】

1

問 1	$v_0 = 2\pi nr$
問 2	$v_1 = \sqrt{v_0^2 - 2gh}$
問 3	( $\mathcal{A}$ ) $\frac{\sqrt{2gh}}{2\pi r}$
問 4	$h_1 = \frac{v_1^2 \sin^2 \theta}{2g} + h$
問 5	$x_1 = \frac{v_1 \cos \theta}{g} \left( v_1 \sin \theta + \sqrt{v_1^2 \sin^2 \theta + 2gh} \right)$
問 6	$e = \sqrt{\frac{gh}{v_1^2 \sin^2 \theta + 2gh}}$

2

問 1	$I_{L0} = \frac{V_0}{\omega L}, \quad I_{C0} = \omega C V_0, \quad I_{R0} = \frac{V_0}{R}$
問 2	$I_L = I_{L0} \sin\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right), \quad I_C = I_{C0} \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right),$ $I_R = I_{R0} \sin \omega t$
問 3	$I = I_L + I_C + I_R$
問 4	$I = V_0 \sqrt{\left(\frac{1}{R}\right)^2 + \left(\frac{1}{\omega L} - \omega C\right)^2} \sin(\omega t - \theta),$ $\tan \theta = R \left(\frac{1}{\omega L} - \omega C\right)$
問 5	$Z = \frac{1}{\sqrt{\left(\frac{1}{R}\right)^2 + \left(\frac{1}{\omega L} - \omega C\right)^2}}$

問 6	$\Phi = \frac{\mu N S I'}{\ell}$
問 7	$ V'  = \frac{\mu N^2 S}{\ell} \left  \frac{\Delta I'}{\Delta t} \right $
問 8	$L' = \frac{\mu N^2 S}{\ell}$
問 9	番号 ⑦ (理由の説明は省略)

3

問 1	実験 1 : (a)	実験 2 : (c)			
問 2	$v_1 = 4fL, \quad v_2 = \frac{4}{3}fL$				
問 3	$L' = \frac{L}{3}$				
問 4	$f' = \frac{f}{3}$				
問 5	(気体 1) $U = \frac{3}{2}RT$ , (気体 2) $U = \frac{5}{2}RT$				
問 6	(気体 1) $C_V = \frac{3}{2}R, C_P = \frac{5}{2}R, \gamma = \frac{5}{3}$ (気体 2) $C_V = \frac{5}{2}R, C_P = \frac{7}{2}R, \gamma = \frac{7}{5}$				
問 7	$\frac{\rho_2}{\rho_1} = 7.56$				
問 8	(a)	7.21	(b)	$f, 3f$	
	(c)	$\frac{1}{3}f, f, \frac{5}{3}f, \frac{7}{3}f, 3f$			
	(d)	$f$	(e)	$\frac{1}{3}f$	(f)

4

問 1	②
問 2	③
問 3	2つの $\gamma$ 線の運動量をそれぞれ $\vec{P}_1, \vec{P}_2$ とする。電子と陽電子の運動量の合計がゼロであるから、運動量保存則によって $\vec{P}_1 + \vec{P}_2 = \vec{0}$ が成立する。したがって、 $\vec{P}_1 = -\vec{P}_2$ となり、2つの $\gamma$ 線は反対方向に放出される。
問 4	$\cos \theta = \frac{2 \frac{v}{c}}{4 + \left(\frac{v}{c}\right)^2}$
問 5	番号 ④ (理由の説明は省略)