

別紙様式（整理番号：前－４）

令和２年度入試（令和元年度実施）の情報開示
解答例について

入試の区分	一般入試（前期日程）
学部学科等	理・医・薬・工・都市デザイン学部
教科・科目名	理科 / 物理基礎・物理
正解・解答例 又は出題 (面接)意図	(解答例) 別紙のとおり
備 考	

1

- (1) エネルギーの保存則より, 位置 x_1 における位置エネルギーと位置 x_0 における運動エネルギーは等しい。

$$\frac{1}{2}k(x_0 - x_1)^2 = \frac{1}{2}Mv_{A0}^2$$

$$\Rightarrow v_{A0} = (x_0 - x_1) \sqrt{\frac{k}{M}}$$

- (2) エネルギーの保存則より, 位置 x_1 における位置エネルギーと, 位置 x_2 における位置エネルギーと運動エネルギーの和は等しい。

$$\frac{1}{2}k(x_0 - x_1)^2 = \frac{1}{2}Mv_{A2}^2 + \frac{1}{2}k(x_2 - x_0)^2$$

$$\Rightarrow v_{A2} = \sqrt{\frac{k\{(x_0 - x_1)^2 - (x_2 - x_0)^2\}}{M}}$$

$$= \sqrt{\frac{k(x_2 - x_1)(2x_0 - x_1 - x_2)}{M}}$$

- (3) (カ) 単振動の速度変化であるので正弦波型であり, $m < M$ であるので衝突後の速度が正であるため。
- (4) 小球 A, B の衝突直前の速さを v_{A2}, v_{B2} とし, 衝突直後の速さを v'_{A2}, v'_{B2} とすると, 運動量の保存則より次式が成り立つ。

$$Mv_{A2} + mv_{B2} = Mv'_{A2} + mv'_{B2}$$

さらに, 完全弾性衝突であることから次式が成り立つ。

$$v_{A2} - v_{B2} = -(v'_{A2} - v'_{B2})$$

また, 衝突前の小球 B が静止していること ($v_{B2} = 0$) を考慮し, 両式から v'_{A2} を消去し, 小球 B の位置 x_3 における速さ $v_{B3} = v'_{B2}$ を求めると次式となる。

$$v_{B3} = v'_{B2} = \frac{2Mv_{A2}}{M + m}$$

- (5) 小球 B が位置 x_4 で壁と衝突してから位置 x_5 で床と衝突するまでの時間

Δt は、位置 x_3 から位置 x_5 までの落下時間と位置 x_3 から位置 x_4 までの移動時間の差であることから、次式で表すことができる。

$$\Delta t = \sqrt{\frac{2h}{g}} - \frac{x_4 - x_3}{v_{B3}}$$

また、小球 B が位置 x_4 で壁と衝突した直後の速さは ev_{B3} であることから、位置 x_5 は次式で表すことができる。

$$x_5 = x_4 - ev_{B3}\Delta t = x_4 - e \left(v_{B3} \sqrt{\frac{2h}{g}} - x_4 + x_3 \right)$$

解答例

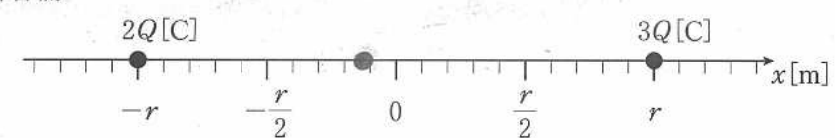
受験番号				

物理	小計
(3-2)	

科目	物理	志望学部	受験番号				
		学部					

○ 解答用紙 ○ (3枚中の 第2枚)

2

問 (1) (a)	解答欄	$= \frac{kqQ}{r^2}$	[N]	
問 (1) (b)	解法記述欄	$F = k \left\{ -\frac{q \cdot 3Q}{(r-x)^2} + \frac{q \cdot 2Q}{(r+x)^2} \right\} = 0 \text{ より } x^2 + 10rx + r^2 = 0$ $\Rightarrow \text{これと解いて, } x = (-5 \pm 2\sqrt{6})r$ $\approx (-5 \pm 4.88)r \quad \left(\sqrt{6} = \sqrt{2} \cdot \sqrt{3} \approx 1.41 \times 1.73 \approx 2.44 \text{ と概算} \right)$ <p style="margin-left: 20px;">① $-r < x < r$ の範囲をとり</p> $x = (-5 + 2\sqrt{6})r$ $\approx -0.12r$		
	解答欄		解答欄	$x \text{ 座標: } (-5 + 2\sqrt{6})r \text{ [m]}$
問 (1) (c)	解答欄	$\frac{7kQq}{3r}$	[J]	
問 (2) (a)	解答欄	$\frac{V_1}{I_1}$	[Ω]	
問 (2) (b)	解答欄	$\frac{\mu_0 I_1}{2\pi d}$	[T]	解答欄 ↑ ↓ → ← ⊙ ⊗
問 (2) (c)	解答欄	$\frac{\mu_0 I_1^2}{2\pi d}$	[N]	解答欄 ↑ ⊙ ↓ → ← ⊙ ⊗
問 (2) (d)	解法記述欄	電池の起電力をE, 内部抵抗をRとすると $\begin{cases} E = I_1 R + V_1 \\ E = I_2 R + \frac{V_1}{4I_1} I_2 \end{cases}$ この連立方程式を解いて $R = \frac{4I_1 - I_2}{4I_1(I_2 - I_1)} V_1$		
問 (2) (e)	解答欄	$\frac{3I_2}{4(I_2 - I_1)} V_1$	[V]	問 (2) (f) 解答欄 $Ldva$ [V]
問 (2) (g)	解答欄	$\frac{I_1(E + Ldva)}{E}$	[A]	採点 <div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 20px; margin: 0 auto;"></div>

受 験 番 号

物 理	小 計
(3-3)	

科 目	物 理	志 望 学 部	受 験 番 号
		学 部	

○ 解 答 用 紙 ○ (3枚中の 第3枚)

3

問 (ア)	解答欄 $c = f\lambda$	問 (イ)	解答欄 $2\pi ft$
問 (ウ)	解答欄 $\frac{L}{2}$	問 (エ)	解答欄 $\frac{L}{2c}$
問 (オ)	解答欄 $2\pi f(t - \frac{L}{2c})$	問 (カ)	解答欄 $\frac{fL}{2c}$
問 (キ)	解答欄 強め合う ・ 弱め合う	問 (ク)	解答欄 (3)
問 (ケ)	解答欄 $\frac{\pi fL}{2c}$	問 (コ)	解答欄 $2\pi f(t - \frac{L}{4c})$
問 (サ)	解答欄 f	問 (シ)	解答欄 $2aE \cos(\frac{\pi fL}{2c})$
問 (ス)	解答欄 $\frac{\pi fL}{c}$	問 (セ)	解答欄 $\sin\theta \cdot \cos\Delta\theta + \cos\theta \cdot \sin\Delta\theta$
問 (ソ)	解答欄 (5)	問 (タ)	解答欄 (6)
問 (チ)	解答欄 $\sin\theta + \Delta\theta \cdot \cos\theta$	問 (ツ)	解答欄 $\frac{c}{fL \cos\theta}$
問 (テ)	解答欄 $\frac{\lambda}{L \cos\theta}$	問 (ト)	解答欄 長い ・ 短い
問 (ナ)	解答欄 長い ・ 短い	採 点	