

令和3年度入試（令和2年度実施）の情報開示
解答例について

入試の区分	一般選抜（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	

解 答 用 紙

(3枚中の 第1枚)

1

問(1)	解答欄 $-\frac{\mu mg}{k}$	問(2)	解答欄 $-kx - \mu mg = ma$
問(3)	解答欄 $x_1 = -\frac{\mu mg}{k} \quad t_1 = \frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{m}{k}} \quad v_1 = \left(L - \frac{\mu mg}{k}\right) \sqrt{\frac{k}{m}}$		
問(4)	解答欄 $\sqrt{\frac{k}{m} L^2 - 2\mu g L}$	問(5)	解答欄 $\frac{5}{2} \left(\mu + \frac{\sqrt{3}}{2} \mu - \frac{1}{2}\right)$
問(6)	解答欄 $\frac{9}{8} V_2$		
問(7)	<p>解法記述欄</p> <p>$\theta = 90^\circ$ となる球の初速 v は $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} m \times v^2 = \frac{1}{2} m \times g r \quad \therefore v = \sqrt{2gr} \dots \textcircled{1}$</p> <p>$\theta = 180^\circ$ まで達する。球の初速 v は、$\theta = 180^\circ$ での速さを v_E とすると、 $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} m \times v^2 = \frac{1}{2} m \times 2gr + \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} m \times v_E^2$ $v_E = \sqrt{v^2 - 2gr}$</p> <p>$\theta = 180^\circ$ での半径方向の運動方程式は、張力を T とすると、 $T + mg = M \cdot \frac{v_E^2}{r}$ たるための $T \geq 0$ $T = m \frac{v_E^2}{r} - mg \geq 0 \rightarrow M \frac{v^2}{r} - 2mg - mg \geq 0 \therefore v \geq \sqrt{5gr} \dots \textcircled{2}$</p> <p>①②より、球の速さを $\sqrt{\frac{5}{2}}$ 倍すればよい。(b)より物体の速さを $\sqrt{\frac{5}{2}}$ 倍すれば、条件を満たす物体の初期位置を x とすると、 $\frac{1}{2} k x^2 = \frac{1}{2} m \times \left(\frac{\sqrt{5}}{2} V_2\right)^2 - \mu mg x$ $x^2 + \frac{2\mu mg}{k} x - \frac{m}{k} \times \frac{5}{2} V_2^2 = 0$ $x = -\frac{\mu mg}{k} \pm \sqrt{\frac{\mu^2 m^2 g^2}{k^2} + \frac{5}{2} \frac{m}{k} V_2^2}$ となる。 $x = -L'$ あり</p>		
		解答欄	$\frac{\mu mg}{k} + \sqrt{\frac{\mu^2 m^2 g^2}{k^2} + \frac{5}{2} \frac{m}{k} V_2^2}$

$x = -L'$ の L' を使えば、

$$\frac{1}{2} k L'^2 = \frac{1}{2} m \times \left(\frac{\sqrt{5}}{2} V_2\right)^2 + \mu mg L'$$

$$L' = \frac{\mu mg}{k} \pm \sqrt{\frac{\mu^2 m^2 g^2}{k^2} + \frac{5}{2} \frac{m}{k} V_2^2}$$
 - は不適

$$\frac{\mu mg}{k} + \sqrt{\frac{\mu^2 m^2 g^2}{k^2} + \frac{5}{2} \frac{m}{k} V_2^2}$$

採 点

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)	解答欄 $\epsilon_0 \frac{S}{d_1}$	問(2)	解答欄 $\frac{g}{\epsilon_0 S}$	問(3)	解答欄 $\frac{g^2}{2\epsilon_0 S}$
問(4)	解答欄 $\frac{g^2}{2R\epsilon_0 S}$	問(5)	解答欄 $4x_1$		
問(6)	<p>解法記述欄</p> <p>1. 板の伸びと極板間距離の関係から $x_1 + d_1 = x_2 + d_2$ $\therefore d_2 = d_1 + x_1 - x_2 = d_1 - 3x_1 \dots \textcircled{1}$</p> <p>状態Iから状態IIへの静電エネルギーの差(ΔE)は $\Delta E = \frac{d_2 (2g)^2}{2\epsilon_0 S} - \frac{d_1 g^2}{2\epsilon_0 S}$</p> <p>①式を代入(?) $\Delta E = \frac{g^2}{2\epsilon_0 S} \{4(d_1 - 3x_1) - d_1\}$ $= \frac{3g^2}{2\epsilon_0 S} (d_1 - 4x_1)$ $\Delta E > 0 \Rightarrow d_1 > 4x_1$</p> <p>解答欄 $d_1 > 4x_1$</p>				
問(7)	解答欄 $\frac{g(d_1 - x_1)}{2d_1 + x_1}$				
問(8)	<p>解法記述欄</p> <p>左側のコンデンサの電気容量を C_1 , 右側(点線内)の C_2 とする, $C_1 = \epsilon_0 \frac{S}{d_1}$, $C_2 = \epsilon_0 \frac{S}{d_2}$</p> <p>また, 状態IIIでの左右のコンデンサの 電荷量をそれぞれ q_1 , q_2 とすると, 電荷量保存より $q_1 + q_2 = g + 2g = 3g \dots \textcircled{2}$</p> <p>状態IIIでは左右のコンデンサの両端の電圧が 等しいから(電圧を V とする), $V = \frac{q_1}{C_1} = \frac{q_2}{C_2} \Rightarrow \frac{d_1 q_1}{\epsilon_0 S} = \frac{d_2 q_2}{\epsilon_0 S}$</p> <p>$\therefore d_1 q_1 = d_2 q_2 \dots \textcircled{3}$ ②, ③式より $q_2 = \frac{3d_1}{d_1 + d_2} g$ V の式を代入して $V = \frac{3d_1 d_2 g}{\epsilon_0 S (d_1 + d_2)}$</p> <p>解答欄 電気量 $\frac{3d_1}{d_1 + d_2} g$ 電圧 $\frac{3d_1 d_2 g}{\epsilon_0 S (d_1 + d_2)}$</p>				
問(9)	解答欄 $\frac{d_1 g^2}{24\epsilon_0 S}$				

採 点

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

作図解答欄

像の解答欄
 実像 虚像

問(2)	(a)	解答欄	$\rho = r_0 \sin \alpha$		
	(b)	解答欄	$\sin \alpha = n \sin \beta$		
	(c)	解答欄	$\delta = 4\beta - 2\alpha$		
	(d)(i)	解答欄	$\Delta \alpha = \frac{\Delta \rho}{r_0 \cos \alpha}$		
	(d)(ii)	解答欄	$\Delta \beta = \frac{\Delta \rho}{nr_0 \cos \beta}$		
	(d)(iii)	解答欄	$\Delta \delta = \frac{2\Delta \rho (2 \cos \alpha - n \cos \beta)}{nr_0 \cos \alpha \cos \beta} = 4 \frac{\Delta \rho}{nr_0 \cos \beta} - 2 \frac{\Delta \rho}{r_0 \cos \alpha}$		
	(e)	解答欄	$\sin \alpha = \sqrt{\frac{4-n^2}{3}}$		
	(f)(7)	解答欄	$\Delta \delta' = -\frac{4\Delta n}{n} \tan \beta$	(f)(7)	解答欄

採点