

注意 学部名と受験番号及び氏名を記入しなさい。

学部名 _____ 学部

受験番号

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

氏名

--

物 理 解 答 用 紙 (全4枚) その1

集 計 点

--

1

(1)	$t_1 g \sin \theta$		
(2)			
(3)	(C)		
(4)	0	(5)	$\frac{\sqrt{2Lg \sin \theta}}{\sin \alpha}$
(6)	<p style="text-align: right;">導出過程も記述すること。</p> <p>まず小球 I について、x 軸上を通過するまでの時間を t_A とすると、x 軸上の y 座標は 0 なので、</p> $0 = A \sin 30^\circ \cdot t_A + \frac{1}{2}(-g \sin \theta) \cdot t_A^2$ $0 = \frac{1}{2} A \cdot t_A - \frac{1}{2} g \sin \theta \cdot t_A^2$ $\therefore t_A = \frac{A}{g \sin \theta} \quad \text{①}$ <p>x 方向は等速度運動なので、時刻 t_A の x 座標は、</p> $x = A \cos 30^\circ \cdot t_A = \frac{\sqrt{3}}{2} A \cdot t_A \quad \text{②}$ <p>同様に、小球 II が x 軸上を通過するまでの時間を t_B とすると、</p> $0 = \frac{\sqrt{3}}{2} B \cdot t_B - \frac{1}{2} g \sin \theta \cdot t_B^2$ $\therefore t_B = \frac{\sqrt{3} B}{g \sin \theta} \quad \text{③}$ <p>時刻 t_B の x 座標は、</p> $x = B \cos 60^\circ \cdot t_B = \frac{1}{2} B \cdot t_B \quad \text{④}$		
		$\frac{A}{B}$ の値	1

注意 学部名と受験番号及び氏名を記入しなさい。

学部名 _____ 学部

受験番号

--	--	--	--	--	--

氏名

--

物 理 解 答 用 紙 (全4枚) その2

集 計 点

--

2

(1)	ア	$2mv_x$	イ	$\frac{v_x}{2L}$
	ウ	$\frac{N_A c l}{L^2}$	エ	3
	オ	$\frac{N_A m \overline{v^2}}{3}$	カ	$\frac{1}{2} m \overline{v^2}$
	キ	$\frac{3}{2} RT_0$	ク	選択肢の記号を記入 (D)
(2)	(i)	断熱変化なので、熱力学第1法則より $\Delta U = -p_0 L^2 d$		
	(ii)	<div style="text-align: center;"> <p style="font-size: small;"> 導出の根拠も記述すること。 </p> </div>		
		温度の関係 $T_f < T_0$		
	(iii)	$v'_x = v_x - 2w$		
(iv)	途中過程も記述すること。 t での全運動エネルギーの変化の大きさ $\Delta E = \frac{N_A m v_x^2}{L} w t$ (1)よりピストン壁の圧力 p_x を v_x で表すと、 $p_x = \frac{N_A m v_x^2}{L^3}$ なので、 $\Delta E = p_x L^2 w t$ $L^2 w t$ は t での体積変化なので、 t の間に気体がピストンにする仕事に等しい。			

注意 学部名と受験番号及び氏名を記入しなさい。

学部名 _____ 学部 _____

受験番号

--	--	--	--	--	--

氏名

--

物 理 解 答 用 紙 (全4枚) その3

集 計 点

--

3

(1)	(A)			
	(i)	$a \sin \theta$	(ii)	$na \sin \theta'$
	(iii)	$\sin \theta = n \sin \theta'$	(iv)	$2d \tan \theta'$
	(v)	$\frac{2d}{\cos \theta'}$		
	(2)	<p style="text-align: right; margin: 0;">導出過程も記述すること。</p> <p>上面の点 A' での反射では位相が π 変化し、下面の点 B での反射では位相は変化しないから</p> $n(AB + BA') - A'H' = \left(m + \frac{1}{2}\right)\lambda \quad (m = 0, 1, 2, \dots)$ <p>ここで,</p> $\begin{aligned} n(AB + BA') - A'H' &= \frac{2nd}{\cos \theta'} - a \sin \theta = \frac{2nd}{\cos \theta'} - 2d \tan \theta' \cdot n \sin \theta' \\ &= \frac{2nd}{\cos \theta'} - 2nd \frac{\sin \theta'}{\cos \theta'} \sin \theta' = 2nd \frac{1 - \sin^2 \theta'}{\cos \theta'} \\ &= 2nd \cos \theta' \end{aligned}$ <p>より</p> $2nd \cos \theta' = \left(m + \frac{1}{2}\right)\lambda$ <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px; text-align: center;"> <p style="margin: 0;">強め合う条件</p> $2nd \cos \theta' = \left(m + \frac{1}{2}\right)\lambda$ </div>		
	(vii)	<p style="text-align: right; margin: 0;">計算過程も記述すること。</p> $\sin \theta = n \sin \theta' \text{ より } \sin \theta' = \frac{\sin \theta}{n} = \frac{\sin 30^\circ}{1.5} = \frac{0.5}{1.5} = \frac{1}{3}$ $\therefore \cos \theta' = \sqrt{1 - \sin^2 \theta'} = \sqrt{1 - \left(\frac{1}{3}\right)^2} = \sqrt{\frac{8}{9}} = \frac{2\sqrt{2}}{3}$ $d = \frac{1}{2n \cos \theta'} \left(m + \frac{1}{2}\right)\lambda$ <p>において、最小の d は $m = 0$ として</p> $\begin{aligned} \frac{\lambda}{4n \cos \theta'} &= \frac{6.0 \times 10^{-7} \text{ m}}{4 \times \frac{3}{2} \times \frac{2\sqrt{2}}{3}} = \frac{6.0 \times 10^{-7} \text{ m}}{4\sqrt{2}} \\ &= 1.1 \times 10^{-7} \text{ m} \end{aligned}$ <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px; text-align: center;"> <p style="margin: 0;">最小の厚さ</p> $1.1 \times 10^{-7} \text{ m}$ </div>		

注意 学部名と受験番号及び氏名を記入しなさい。

学部名 _____ 学部 _____

受験番号

--	--	--	--	--	--

氏名

--

物 理 解 答 用 紙 (全4枚) その4

集 計 点

--

4

(1)	+1 C の電荷 6.3×10^{18} 個	-1 C の電荷 6.3×10^{18} 個		
(2)	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block; margin-bottom: 10px;"> E を k_0, d で表した式 $E = \frac{k_0}{d^2} \text{ [N/C]}$ </div>			
(3)		(4)		
(4)	導出過程も記述すること。 点 Y での電場 \vec{E}_Y の y 成分 E_y は $E_y = 0$ である。 また、 $\angle OAY = \theta$ とすると、 \vec{E}_Y の x 成分 E_x は $E_x = -2 \cdot \frac{k_0}{y'^2 + a^2} \cdot \cos \theta \quad \dots (1)$ ここで、 $\cos \theta = \frac{a}{\sqrt{y'^2 + a^2}}$ なので、式(1)に代入すると、 $E_x = \frac{-2k_0 a}{(y'^2 + a^2)^{3/2}}$ よって、その大きさは $E_Y = \frac{2k_0 a}{(y'^2 + a^2)^{3/2}}$			
	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="padding: 5px;">E_Y の式</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;">$E_Y = \frac{2k_0 a}{(y'^2 + a^2)^{3/2}} \text{ [N/C]}$</td> </tr> </table>		E_Y の式	$E_Y = \frac{2k_0 a}{(y'^2 + a^2)^{3/2}} \text{ [N/C]}$
E_Y の式				
$E_Y = \frac{2k_0 a}{(y'^2 + a^2)^{3/2}} \text{ [N/C]}$				
	① 等しく	② 逆向き	③ 打ち消しあう	
	④ 等しく	⑤ 同じ向き	⑥ 2倍になる	
⑦	-3			