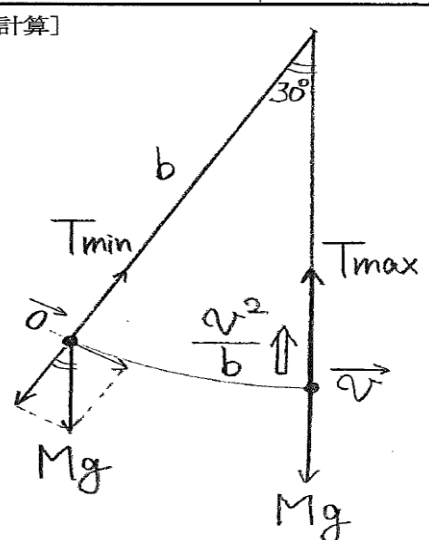


工学部、理学部、農学部、医学部、情報学部 (自然情報学科、コンピュータ科学科)

問題 I

(1)	[答] $T = mg$	[答] $T_1 = \frac{\sqrt{3}}{2} mg$	[答] $T_2 = \frac{1}{2} mg$
(2)	[計算] 剛体棒上端まわりの力のつり合い $mg \times \frac{1}{2} \sin 30^\circ = F_2 \times a \cos 30^\circ$ 力のつり合い $T \cos 30^\circ = mg$ $F_1 + F_2 = T \sin 30^\circ$		
	[答] $F_1 = \frac{1}{2\sqrt{3}} mg$	[答] $F_2 = \frac{1}{2\sqrt{3}} mg$	
(3)	[答] $T = \frac{2}{\sqrt{3}} mg$	[答] $T_1 = \frac{2}{\sqrt{3}} mg$	[答] $T_2 = 0$
(4)	[計算]  振動の端で張力最小。 半径方向について $T_{\min} = Mg \cos 30^\circ$ 振動の中心で張力最大。 中心での小球の速さ v として 力学的エネルギー保存則 $Mgb(1 - \cos 30^\circ) = \frac{1}{2} Mv^2 \dots \textcircled{1}$ 半径方向について $M \frac{v^2}{b} = T_{\max} - Mg \dots \textcircled{2}$ $\textcircled{1}, \textcircled{2}$ より v を消去する。		
	[答] $T_{\max} = (3 - \sqrt{3}) Mg$	[答] $T_{\min} = \frac{\sqrt{3}}{2} Mg$	
(5)	(あ) [答] (7)	(い) [答] (1)	(う) [答] (1) (え) [答] (7)
(6)	[答] (1)		
(7)	[答] (1)		

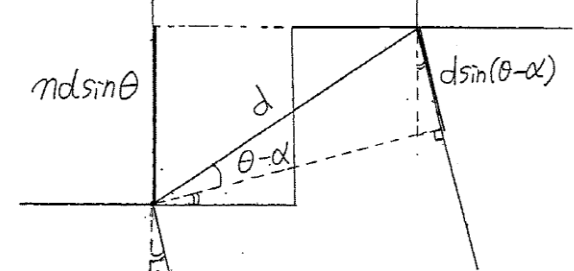
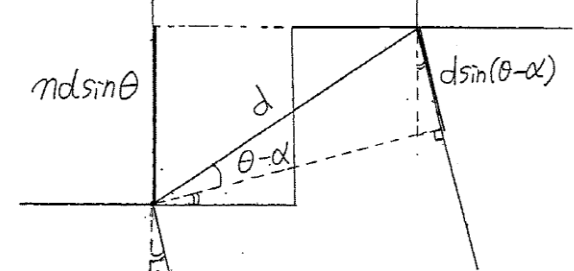
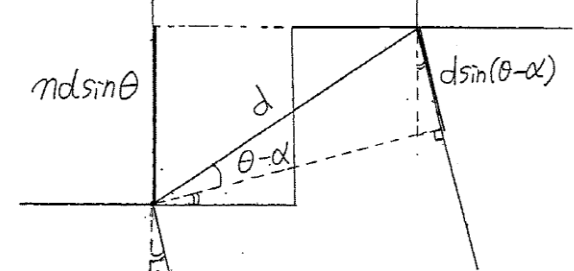
工学部、理学部、農学部、医学部、情報学部 (自然情報学科、コンピュータ科学科)

問題 II

(1)	[答] (イ)	
(2)	[答] $Q_x = -\frac{2}{3}Q$	[答] $Q_z = -\frac{1}{3}Q$
(3)	[答] $C_x = \frac{2Q}{3V}$	[答] $C_z = \frac{Q}{3V}$
(4)	[答] QV	
(5)	[答] $\frac{1}{2}QV$	
(6)	<p>[計算] 電気容量の値は、金属板間の距離に反比例するので、</p> $C'_x = \frac{d/3}{3d/4} C_x = \frac{8Q}{27V}$ $C'_z = \frac{2d/3}{d/4} C_z = \frac{8Q}{9V}$	
	[答] $C_x = \frac{8Q}{27V}$	[答] $C_z = \frac{8Q}{9V}$
	[答] V_Y の選択肢 (キ)	
(7)	<p>[計算]</p> <p>また、金属板Yの電気量保存の法則より、</p> $C'_x V_Y + C'_z V_Y = Q$ <p>C'_x, C'_z を代入し、</p> $V_Y = \frac{27}{32} V$	
	<p>左図より、電気量保存の法則を用いて、</p> $C'_x V'_Y + C'_z V'_Y + C V'_Y = C'_x V_Y + C'_z V_Y + 0 \quad \dots \textcircled{1}$ <p>ここで、(6)より、</p> $C'_x V_Y + C'_z V_Y = Q \quad \dots \textcircled{2}$ <p>①、②式より、</p> $(C'_x + C'_z + C) V'_Y = Q$ $\therefore V'_Y = \frac{27Q}{32Q + 27CV} V$ <p>よって、金属板Yの電気量は</p> $C'_x V'_Y + C'_z V'_Y = \frac{32Q^2}{32Q + 27CV}$	
	[答] $\frac{32Q^2}{32Q + 27CV}$	
(8)	[答] $V_2 = V$	

工学部、理学部、農学部、医学部、情報学部 (自然情報学科、コンピュータ科学科)

問題 III

(1)	[答] $t_A = \frac{2m+1}{4n_A} \lambda$			
(2)	[答] $t_B = \frac{2m+1}{4n_B} \lambda$			
(3)	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%; padding: 5px;">(あ) [答] <div style="text-align: center; border: 1px solid black; border-radius: 50%; width: 40px; height: 40px; margin: 0 auto;">ア</div></td> <td style="width: 33%; padding: 5px;">(イ) [答] <div style="text-align: center; border: 1px solid black; border-radius: 50%; width: 40px; height: 40px; margin: 0 auto;">ア</div></td> <td style="width: 33%; padding: 5px;">(ウ) [答] <div style="text-align: center; border: 1px solid black; border-radius: 50%; width: 40px; height: 40px; margin: 0 auto;">イ</div></td> </tr> </table>	(あ) [答] <div style="text-align: center; border: 1px solid black; border-radius: 50%; width: 40px; height: 40px; margin: 0 auto;">ア</div>	(イ) [答] <div style="text-align: center; border: 1px solid black; border-radius: 50%; width: 40px; height: 40px; margin: 0 auto;">ア</div>	(ウ) [答] <div style="text-align: center; border: 1px solid black; border-radius: 50%; width: 40px; height: 40px; margin: 0 auto;">イ</div>
(あ) [答] <div style="text-align: center; border: 1px solid black; border-radius: 50%; width: 40px; height: 40px; margin: 0 auto;">ア</div>	(イ) [答] <div style="text-align: center; border: 1px solid black; border-radius: 50%; width: 40px; height: 40px; margin: 0 auto;">ア</div>	(ウ) [答] <div style="text-align: center; border: 1px solid black; border-radius: 50%; width: 40px; height: 40px; margin: 0 auto;">イ</div>		
(4)	[答] $(n-1) \lambda$			
(5)	[答] (イ)			
(6)	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; padding: 5px;"> [計算] 右図の光路差は $nd \sin \theta - 1 \times d \sin(\theta - \alpha)$ $\doteq (n-1) d \sin \theta + \alpha d \cos \theta$ $= m \lambda + \alpha d \cos \theta$ 強め合うときの α の最小値だから $\alpha d \cos \theta = \lambda$ </td> <td style="width: 50%; padding: 5px;">  <div style="text-align: right; padding: 5px;"> [答] $\alpha = \frac{\lambda}{d \cos \theta}$ </div> </td> </tr> </table>	[計算] 右図の光路差は $nd \sin \theta - 1 \times d \sin(\theta - \alpha)$ $\doteq (n-1) d \sin \theta + \alpha d \cos \theta$ $= m \lambda + \alpha d \cos \theta$ 強め合うときの α の最小値だから $\alpha d \cos \theta = \lambda$	 <div style="text-align: right; padding: 5px;"> [答] $\alpha = \frac{\lambda}{d \cos \theta}$ </div>	
[計算] 右図の光路差は $nd \sin \theta - 1 \times d \sin(\theta - \alpha)$ $\doteq (n-1) d \sin \theta + \alpha d \cos \theta$ $= m \lambda + \alpha d \cos \theta$ 強め合うときの α の最小値だから $\alpha d \cos \theta = \lambda$	 <div style="text-align: right; padding: 5px;"> [答] $\alpha = \frac{\lambda}{d \cos \theta}$ </div>			
(7)	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%; padding: 5px;"> [計算] 鉛直方向に現れていた m 次の明線が, β 方向に移動したのぞ $nd \sin \theta - 1 \cdot d \sin(\theta - \beta) = m(\lambda + \Delta \lambda)$ $(n-1) d \sin \theta + \beta \cdot d \cos \theta \doteq m(\lambda + \Delta \lambda)$ $m \lambda + \beta d \cos \theta = m(\lambda + \Delta \lambda)$ </td> <td style="width: 40%; padding: 5px;"> <div style="text-align: right; padding: 5px;"> [答] $\beta = \frac{m \Delta \lambda}{d \cos \theta}$ </div> </td> </tr> </table>	[計算] 鉛直方向に現れていた m 次の明線が, β 方向に移動したのぞ $nd \sin \theta - 1 \cdot d \sin(\theta - \beta) = m(\lambda + \Delta \lambda)$ $(n-1) d \sin \theta + \beta \cdot d \cos \theta \doteq m(\lambda + \Delta \lambda)$ $m \lambda + \beta d \cos \theta = m(\lambda + \Delta \lambda)$	<div style="text-align: right; padding: 5px;"> [答] $\beta = \frac{m \Delta \lambda}{d \cos \theta}$ </div>	
[計算] 鉛直方向に現れていた m 次の明線が, β 方向に移動したのぞ $nd \sin \theta - 1 \cdot d \sin(\theta - \beta) = m(\lambda + \Delta \lambda)$ $(n-1) d \sin \theta + \beta \cdot d \cos \theta \doteq m(\lambda + \Delta \lambda)$ $m \lambda + \beta d \cos \theta = m(\lambda + \Delta \lambda)$	<div style="text-align: right; padding: 5px;"> [答] $\beta = \frac{m \Delta \lambda}{d \cos \theta}$ </div>			