

受験番号					
1	2	3	4	5	6

6 枚中 1 枚目

物 理 解 答 用 紙

[総合理工学部(物質科学科を除く)  
生物資源科学部]

コード	得点	1	2	3	4				
3	1								
7	8	11	12	14	15	17	18	20	21

1

(1) (計算)	<p>力学的エネルギー保存則</p> $mg(a + b \cos \theta) = \frac{1}{2} m v_c^2$	(解答)	$\sqrt{2g(a + b \cos \theta)}$
(2) (図)		(力の名称と大きさ)	<p>張力: <math>T</math></p> <p>重力: <math>mg</math></p> <p>遠心力: <math>m \frac{v_c^2}{b}</math></p>
(3) (計算)	<p>円の中心方向の力のつり合いより</p> $T = m \frac{v_c^2}{b} + mg \cos \theta$ <p>(1)の <math>v_c</math> を代入</p> $T = \frac{m}{b} \{ 2g(a + b \cos \theta) \} + mg \cos \theta$	(解答)	$\frac{mg}{b} (2a + 3b \cos \theta)$
(4) (計算)	<p>(3)で <math>\theta = \alpha</math> のとき <math>T = 0</math></p> <p><math>\therefore 2a + 3b \cos \alpha = 0</math></p>	(解答)	$-\frac{2a}{3b}$

受験番号					
1	2	3	4	5	6

6枚中2枚目

物理解答用紙

[総合理工学部(物質科学科を除く)  
生物資源科学部]

<p>(5) (計算)</p>	<p>(1) で、<math>\cos\theta</math> を <math>\cos\alpha</math> に代えて</p> $v_D = \sqrt{2g(a - \frac{2}{3}a)}$	<p>(解答)</p> $\sqrt{\frac{2}{3}ga}$
<p>(6) (計算)</p>	<p>糸がたるんでから小球がピンに衝突するまでの時間を <math>t</math> とすると</p> <p>水平: <math>b \cos(\alpha - \frac{\pi}{2}) = v_D \cos(\pi - \alpha) \cdot t \quad \therefore t = -\frac{b \sin\alpha}{v_D \cos\alpha}</math></p> <p>鉛直: <math>-b \sin(\alpha - \frac{\pi}{2}) = v_D \sin(\pi - \alpha) t - \frac{1}{2} g t^2</math></p> $\therefore b \cos\alpha = v_D \sin\alpha t - \frac{1}{2} g t^2$ <p><math>t</math> を代入 <math>b \cos\alpha = -\frac{b \sin^2\alpha}{\cos\alpha} - \frac{g}{2} \cdot \frac{b^2 \sin^2\alpha}{v_D^2 \cos^2\alpha}</math></p> <p>(5) の <math>v_D</math> を代入して <math>\cos\alpha = -\frac{3b}{4a} \sin^2\alpha</math></p> <p>(4) の <math>\cos\alpha</math> を代入して <math>\frac{2a}{3b} = \frac{3b}{4a} \{1 - (\frac{2a}{3b})^2\}</math></p> $\therefore 8a^2 = 9b^2 - 4a^2$ $\therefore 4a^2 = 3b^2 \quad \therefore \frac{a}{b} = \frac{\sqrt{3}}{2}$	<p>(解答)</p> $\frac{\sqrt{3}}{2}$

採点欄	
-----	--

受験番号					
1	2	3	4	5	6

6 枚中 3 枚目

物 理 解 答 用 紙

[総合理工学部(物質科学科を除く)  
生物資源科学部]

2	<p>(1) (計算)</p> <p>屈折の法則より</p> $\frac{\sin(90^\circ - \theta)}{\sin \alpha} = 1.5$	<p>(解答)</p> $\sin \alpha = \frac{2}{3} \cos \theta$
	<p>(2) (計算)</p> $\theta + (90^\circ + \alpha) + (90^\circ - \beta) = 180^\circ$	<p>(解答)</p> $\beta = \theta + \alpha$
	<p>(3) (解答)</p> <p>臨界角</p>	
	<p>(4) (計算)</p> <p>求める角を <math>\beta_c</math> とすると、屈折の法則より</p> $\frac{\sin \beta_c}{\sin 90^\circ} = \frac{1.3}{1.5} \quad \therefore \sin \beta_c \doteq 0.867$ <p>数表より <math>\beta_c \doteq 60^\circ</math></p>	
	<p>(解答)</p> <p style="text-align: center;"><math>60^\circ</math></p>	

受験番号					
1	2	3	4	5	6

6枚中4枚目

物理解答用紙

{総合理工学部(物質科学科を除く)}  
生物資源科学部

(5) (計算)

(2), (4) より、 $\theta + \alpha > \beta_c$  のとき 全反射

$$\theta + \alpha < \frac{\pi}{2} \quad \therefore \sin(\theta + \alpha) > \sin \beta_c$$

$$\therefore \sin \theta \cdot \cos \alpha + \cos \theta \cdot \sin \alpha > \sin \beta_c$$

$$(1) \text{ の } \sin \alpha \text{ を代入, } \sin \beta_c = \frac{1.3}{1.5} = \frac{13}{15}$$

$$\therefore \sin \theta \cdot \sqrt{1 - \left(\frac{2}{3} \cos \theta\right)^2} + \frac{2}{3} \cos^2 \theta > \frac{13}{15}$$

$$\therefore (1 - \cos^2 \theta) \left(1 - \frac{4}{9} \cos^2 \theta\right) > \left(\frac{13}{15} - \frac{2}{3} \cos^2 \theta\right)^2$$

$$\therefore 1 - \left(\frac{13}{15}\right)^2 > \left(\frac{13}{9} - \frac{52}{45}\right) \cos^2 \theta$$

$$\therefore \cos^2 \theta < \frac{56}{65} \doteq 0.862, \quad 0 < \theta < \frac{\pi}{2} \quad \therefore \cos \theta < 0.928$$

数表より  $\theta > 22^\circ$

(解答)

$22^\circ$

採点欄

受験番号					
1	2	3	4	5	6

6 枚中 5 枚目

物 理 解 答 用 紙

[総合理工学部(物質科学科を除く)]  
生物資源科学部

3	(1) (つり合いの式)	$P_0 S + Mg - P_1 S = 0$	(解答)	$P_0 + \frac{Mg}{S}$
	(2) (計算)	$P_1 \cdot S h = mRT_1 \quad \therefore h = \frac{mRT_1}{P_1 S}$	(解答)	$\frac{mRT_1}{P_0 S + Mg}$
	(3) (計算)	$\Delta U = m \cdot \frac{3}{2} R \Delta T, W = P_1 \Delta V$	(解答) $\Delta U$	(解答) $W$
			$\frac{3}{2} mR(T_2 - T_1)$	$mR(T_2 - T_1)$
	(4) (計算)	$Q_1 = \Delta U + W$	(解答)	$\frac{5}{2} mR(T_2 - T_1)$
	(5) (計算)	$\Delta U = m \cdot \frac{3}{2} R \Delta T, \Delta V = 0$	(解答) $\Delta U$	(解答) $W$
			$\frac{3}{2} mR(T_2 - T_1)$	$0$
	(6) (計算)	$Q_2 = m \cdot \frac{3}{2} R \Delta T$	(解答)	$\frac{3}{2} mR(T_2 - T_1)$
	(7) (説明)	<p>気体に与えた熱は、ピストンを自由にした場合には、内部エネルギーの増加と外にした仕事の和となるが、固定した場合には、内部エネルギーの増加だけになり、内部エネルギーの増加は温度上昇に比例するから、固定した場合の方が温度上昇が大きい。</p>		

採 点 欄	
-------------	--

受験番号					
1	2	3	4	5	6

6 枚中 6 枚目

物 理 解 答 用 紙

[総合理工学部(物質科学科を除く)]  
生物資源科学部

4

①	(a)	
(ア) (計算)	求める電位差を $V$ とすると $V = Blv \cos \theta$	(解答) $Blv \cos \theta$
(イ) (計算)	求める電流を $I$ とすると $I = \frac{V}{R}$	(解答) $\frac{Blv \cos \theta}{R}$
(ウ) (計算)	求める力を $F$ とすると $F = IBl$	(解答) $\frac{B^2 l^2 v \cos \theta}{R}$
(エ) (計算)	$ma = IBl \cos \theta - mg \sin \theta$	(解答) $IBl \cos \theta - mg \sin \theta$
(オ) (計算)	(エ) で $a = 0$ のとき $\therefore IBl \cos \theta - mg \sin \theta = 0$	(解答) $\frac{mg}{Bl} \tan \theta$

採点欄