

受験番号					
1	2	3	4	5	6

5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

問1	(1)	(解答) AとBが内力をおよぼしあうだけで外力をうけないから	
	(2)	(計算) $m_A v_A + m_B v_B = (m_A + m_B) v_{AB}$	(解答) $\frac{m_A v_A + m_B v_B}{m_A + m_B}$
	(3)	(計算) $I_A = m_A v_{AB} - m_A v_A$	(解答) 力積の大きさ $\frac{m_A m_B (v_A - v_B)}{m_A + m_B}$ 向き 左向き
	(4)	(計算) $E_A + E_B = \frac{1}{2} m_A v_A^2 + \frac{1}{2} m_B v_B^2$ $E_{AB} = \frac{1}{2} (m_A + m_B) v_{AB}^2$ $= \frac{(m_A v_A + m_B v_B)^2}{2(m_A + m_B)}$ $\Delta E = E_A + E_B - E_{AB}$	(解答) 衝突前の物体 A, B の運動エネルギーの和 $\frac{1}{2} m_A v_A^2 + \frac{1}{2} m_B v_B^2$
			(解答) 衝突後の物体 A, B の運動エネルギーの和 $\frac{(m_A v_A + m_B v_B)^2}{2(m_A + m_B)}$
(5)	(解答) 熱の発生や物体の変形に使われる	(解答) 失われた運動エネルギー $\frac{m_A m_B (v_A - v_B)^2}{2(m_A + m_B)}$	

受験番号					
1	2	3	4	5	6

5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

2

問1	(1)	(解答)	
	(2)	(解答)	回折
	(3)	(解答)	$L_1 = \sqrt{L^2 + \left(x - \frac{d}{2}\right)^2}$ $L_2 = \sqrt{L^2 + \left(x + \frac{d}{2}\right)^2}$
	(4)	(導出過程)	$L_1 \doteq L \left\{ 1 + \frac{1}{2} \left(\frac{2x-d}{2L} \right)^2 \right\}$ $L_2 \doteq L \left\{ 1 + \frac{1}{2} \left(\frac{2x+d}{2L} \right)^2 \right\}$ $\therefore L = L_2 - L_1 = \frac{L}{2} \cdot \frac{4xd + 4xd}{4L^2}$ $= \frac{xd}{L}$
		(解答)	$\frac{dx}{L}$

受験番号					
1	2	3	4	5	6

5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

(5)		<p>(導出過程)</p> <p>明線が生じる時、S_1とS_2から同位相の波がスクリーン上で重なるから</p> $\frac{dx}{L} = \frac{\lambda}{2} \cdot 2m$	<p>(解答)</p> $\frac{dx}{L} = m\lambda$
問1		<p>(解答)</p> <p style="text-align: center;">小さくなる</p>	
(6)		<p>(理由)</p> <p>点Oからm番目の明線が生じる位置をx_mとすると、</p> <p>(5)より $\frac{dx_m}{L} = m\lambda \quad \therefore x_m = \frac{mL\lambda}{d}$</p> <p>間隔を$\Delta x$とすると $\Delta x = x_{m+1} - x_m = \frac{L\lambda}{d}$</p> <p>よって、$\Delta x$は$d$に反比例する。</p> <p>ゆえに、$d$が大きいと$\Delta x$は小さくなる。</p>	

受験番号					
1	2	3	4	5	6

5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]

3

(1)	(説明) ボイル・シャルルの法則より $\frac{P_0 V_0}{T_0} = \frac{2P_0 V_0}{T_B} = \frac{P_0 \cdot 2V_0}{T_C}$	(解答) $T_B = 2T_0$ $T_C = 2T_0$
(2)	(説明) $\Delta U_I = m C_V \Delta T_{AB}$ $\Delta U_{II} = m C_V \Delta T_{BC}$ $\Delta U_{III} = m C_V \Delta T_{CA}$	(解答) $\Delta U_I = m C_V T_0$ $\Delta U_{II} = 0$ $\Delta U_{III} = -m C_V T_0$
(3)	(説明) $W_I = 0$ $W_{II} = -\frac{1}{2}(2P_0 + P_0)(2V_0 - V_0)$ $W_{III} = P_0(2V_0 - V_0)$	(解答) $W_I = 0$ $W_{II} = -\frac{3}{2}P_0 V_0$ $W_{III} = P_0 V_0$
(4)	(説明) $Q_I = m C_V \Delta T_{AB}$ $Q_{II} = \Delta U_{II} - W_{II}$ $Q_{III} = m C_P \Delta T_{CA}$	(解答) $Q_I = m C_V T_0$ $Q_{II} = \frac{3}{2}P_0 V_0$ $Q_{III} = -m C_P T_0$
(5)	(説明) 別紙参照	(解答) $\eta = \frac{R(2C_V + R)}{5C_V^2 + 6C_V R + 4R^2}$
(6)	(解答) $(-Q_{III}) = (-\Delta U_{III}) + W_{III} \therefore m C_P T_0 = m C_V T_0 + P_0 V_0$ ここで、 $P_0 V_0 = m R T_0 \therefore C_P = C_V + R$	

採点欄

受験番号					
1	2	3	4	5	6

5 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

4

問 1	㉗	$-Q$	㉑	$2\pi R l$	㉕	$\frac{Q}{2\pi R l}$
	㉘	$\frac{Q}{2\pi \epsilon_0 R l}$	㉒	$\frac{Q}{2\pi \epsilon_0 (R+a) l}$	㉖	$\frac{I}{2\pi R}$
	㉙	$\frac{8Q}{2\pi \epsilon_0 R l}$	㉓	$\frac{\mu_0 8 \nu I}{2\pi R}$	㉗	$\frac{Q}{\mu_0 \epsilon_0 l I}$
	①	(c)	②	(c)	③	(e)
	④	(d)	⑤	(c)		
	㉚					

採点欄

別紙

3 (5) (説明)

過程Ⅱで気体の体積が V ($V_0 \leq V \leq 2V_0$) となるまでに気体に加えられた熱を Q とすると

$$Q = -\alpha V^2 + \beta V - \gamma$$

ただし、 $\alpha = \frac{(2C_v + R)mT_0}{2V_0^2}$. $\beta = \frac{3(C_v + R)mT_0}{V_0}$

$$\gamma = \frac{(4C_v + 5R)mT_0}{2}$$

よって、 $V_m = \frac{\beta}{2\alpha}$ で極大値 Q_m となる。

理想気体では $C_v = (N + \frac{1}{2})R$, $N \geq 1$: N 原子分子のとき

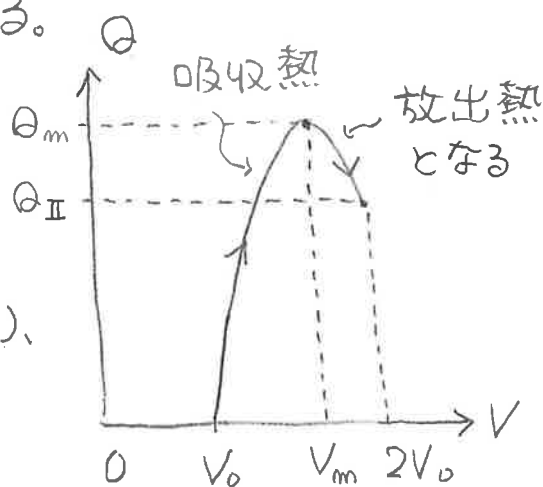
ゆえに、 $V_0 < V_m < 2V_0$ となる。

すなわち、右図の様に、

この過程で正味

加えられた熱は Q_m であり、

Q_{II} は差し引き加えられた熱である。



$$Q_m = \frac{(C_v + 2R)^2 m T_0}{2(2C_v + R)}$$

であるから

$$\eta = \frac{\frac{1}{2} P_0 V_0}{Q_{II} + Q_m} = \frac{R(2C_v + R)}{5C_v^2 + 6C_v R + 4R^2}$$