试卷参考答案

一、填充题：（12 题，共 48 分）

1. $v=3-8t+3t^2$ $I=mv_4-mv_0=19-3=16\,(\mathrm{N\cdot s})$ $W=\frac{1}{2}mv_4^2-\frac{1}{2}mv_0^2=176\,(\mathrm{J})$

2. $a_c=\frac{Ma_M}{M+m}=g$ $a_M=\frac{M+m}{M}g$

3. $l_x=l_{0x}\sqrt{1-u^2/c^2}=0.6\,l_{0x}$ $l_y=l_{0y}$ $S=2l_xl_y=0.6\cdot 2l_{0x}l_{0y}=0.6S_0=60\,(\mathrm{cm^2})$

4. $\frac{m_0v}{\sqrt{1-v^2/c^2}}=2m_0v$ $v=\frac{\sqrt{3}}{2}c$ $\frac{m_0c^2}{\sqrt{1-v^2/c^2}}-m_0c^2=m_0c^2$ $v=\frac{\sqrt{3}}{2}c$

5. $\omega=\sqrt{\frac{k}{M}}$ $v=A\omega=l_0\sqrt{\frac{k}{M}}$ $Mv=(M+nm)u$ $u=\frac{Mv}{M+nm}=\frac{l_0\sqrt{kM}}{M+nm}$

6. $mv_1r_1=mv_2r_2$ $v_2=\frac{r_1}{r_2}v_1=\frac{R+l_1}{R+l_2}v_1=6.3\,(\mathrm{km/s})$

7. $M\approx -mg(R+l)\theta=m[R^2+(R+l)^2]\frac{\mathrm{d}^2\theta}{\mathrm{d}t^2}$

$\omega=\sqrt{\frac{g(R+l)}{R^2+(R+l)^2}}$ $T=\frac{2\pi}{\omega}=2\pi\sqrt{\frac{R^2+(R+l)^2}{g(R+l)}}$

8. $-\frac{v_m}{2}=-v_m\sin\varphi$ $\varphi=\sin^{-1}\frac{1}{2}=\frac{\pi}{6},\frac{5\pi}{6}$

$t=0$ 时，$v<0$，且在加速，故：$\varphi=\frac{\pi}{6}$

9. $v_p\propto\frac{1}{\sqrt{M}}$ $\frac{M_{O_2}}{M_{H_2}}=\frac{32}{4}=16$ $v_p(H_2)=2000\,(\mathrm{m/s})$ $v_p(O_2)=500\,(\mathrm{m/s})$

10.（1）BM、CM； （2）CM $W_{CM}<W_Q$ $\Delta E_{CM}>\Delta E_Q$ $W_Q=\Delta E_Q$ $Q_{CM}>0$

11. $\Delta S=\nu C_V\ln\frac{T_2}{T_1}+\nu R\ln\frac{V_2}{V_1}=\nu C_p\ln\frac{T_2}{T_1}=C_p\ln 2$

12. $\Phi_e=\frac{\lambda d}{\varepsilon_0}$ $E=\frac{\lambda}{4\pi\varepsilon_0}\int_{-d/2}^{d/2}\frac{\mathrm{d}x}{(R-x)^2}=\frac{\lambda d}{\pi\varepsilon_0(4R^2-d^2)}$ 方向沿矢径 oP 向外

$-\frac{\lambda}{4\pi\varepsilon_0}\int_{-\frac{d}{2}}^{\frac{d}{2}}d\frac{1}{(R-x)}$

$=-\frac{\lambda\cdot}{4\pi\varepsilon_0}\times\left[\frac{1}{(R-\frac{d}{2})}-\frac{1}{(R+\frac{d}{2})}\right]$

二、计算题：（6 题，共 52 分）

1. $mg-T=ma$ $TR-M_f=J\beta$

$a=\beta R$ $h=\frac{1}{2}at^2$

$J=\frac{(m_1-m_2)g-(m_1a_1-m_2a_2)}{(a_1-a_2)}R^2=1.06\times10^3\,(\mathrm{kg\cdot m^2})$

2.（1） $m'vl=(\frac{1}{3}ml^2+m'l^2)\omega$ $\omega=\frac{200}{13}=15.4\,(\text{rad/s})$

（2） $M_r\theta=\frac{1}{2}(\frac{1}{3}ml^2+m'l^2)\omega^2$ $\theta=\frac{200}{13}=15.4\,(\text{rad})$

或： $-M_r=(\frac{1}{3}ml^2+m'l^2)\omega$ $0-\omega^2=2\beta\theta$

又或： $-M_r t=0-(\frac{1}{3}ml^2+m'l^2)\omega$ $\theta=\omega t-\frac{1}{2}\beta t^2$

3. $A=3.0\,(\text{cm})$ $\omega=2\pi\nu=50\pi\,(\text{rad/s})$

$\lambda=24\,(\text{cm})$ $\varphi=-\frac{\pi}{2}$

$y=A\cos(\omega t-\frac{2\pi}{\lambda}x+\varphi)=3.0\cos(50\pi t-\frac{\pi}{12}x-\frac{\pi}{2})$ (cm)

4.（1） $y_o=A\cos[\omega(t+\frac{L}{u})+\varphi]$

（2） $y_o=A\cos[\omega(t+\frac{x+L}{u})+\varphi]$

（3） $\omega\frac{x+L}{u}=\pm 2k\pi$ $k=1,2,3,\cdots$

$x=-L\pm k\frac{2\pi u}{\omega}$ $k=1,2,3,\cdots$

5. $\gamma=1+\frac{2}{i}$ $TV^{\gamma-1}=T_0V_0^{\gamma-1}$

$T_1=2^{2/i}T_0$ $T_2=(\frac{2}{3})^{2/i}T_0$

$\Delta E_1=\nu C_V(T_1-T_0)=\nu\frac{i}{2}RT_0(2^{2/i}-1)$

$\Delta E_2=\nu C_V(T_2-T_0)=\nu\frac{i}{2}RT_0[(\frac{2}{3})^{2/i}-1]$

$A=\Delta E_1+\Delta E_2=\nu\frac{i}{2}RT_0[2^{2/i}+(\frac{2}{3})^{2/i}-2]$

6. $E_1=\frac{\lambda_1}{2\pi\varepsilon_0 a}$ $F_2=\lambda_2E_1=\frac{\lambda_1\lambda_2}{2\pi\varepsilon_0 a}$