27

1 B
2 C
3 C
4 D
5 B
6 E
7 D
8 B
9 C
10 A

A

93

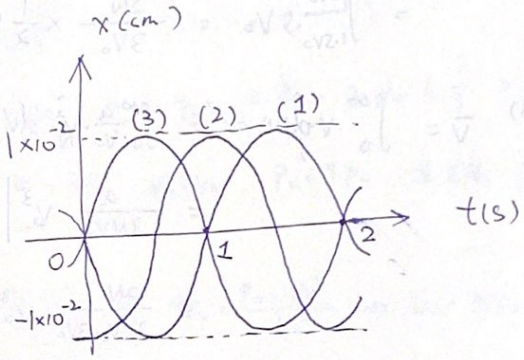
28

11. 1

12 不变，增加

13 $\frac{1}{8}$

14 如右图 →



15 10，$-\frac{\pi}{2}$

16 $A\cos\left[2\pi\left(\nu t-\frac{L_1+L_2}{\lambda}\right)+\phi\right]$；

$x=k\lambda-L_1$，$k\in Z$ 且 $k\neq0$.

17 $A\cos\left[2\pi\left(\nu t-\frac{2L-x}{\lambda}\right)+\phi\right]$.

18 $y=-2A\cos\omega t$，$v=2A\sin\omega t$

19. 31.6m.

20. 已知：$Nf(v)=\begin{cases}\frac{a}{V_0}\cdot v, & 0\le v<V_0\\ a, & V_0\le v\le 2V_0\\ 0, & v>2V_0\end{cases}$

求：(1) a，(2) ΔN，(3) $\bar{v}$

解：(1) 由归一化条件知：

$$\int_0^\infty f(v)dv=1 \Rightarrow \frac{1}{N}\int_0^{V_0}\frac{a}{V_0}\cdot v\,dv+\frac{1}{N}\int_{V_0}^{2V_0}a\,dv=1$$

$$\Rightarrow \frac{a}{NV_0}\frac{V_0^2}{2}+\frac{a}{N}\cdot V_0=1$$

$$\Rightarrow a=\frac{2N}{3V_0}$$

(2) $$\Delta N=\int_{1.5V_0}^{2V_0}dN=\int_{1.5V_0}^{2V_0}Nf(v)dv=\int_{1.5V_0}^{2V_0}a\,dv$$

$$=a\cdot 0.5V_0=\frac{2N}{3V_0}\times\frac{1}{2}V_0=\frac{N}{3}.$$

(3) $$\bar{v}=\int_0^\infty v f(v)dv=\int_0^{V_0}\frac{a}{V_0}\cdot\frac{v^2}{N}dv+\int_{V_0}^{2V_0}\frac{a}{N}\cdot v\,dv$$

$$=\frac{a}{3NV_0}\cdot V_0^3+\frac{a}{2N}\cdot v^2\Big|_{V_0}^{2V_0}$$

$$=\frac{2N}{3NV_0\cdot 3V_0}\cdot V_0^3+\frac{2N}{2N\cdot 3V_0}\cdot 3V_0^2$$

$$=\frac{2}{9}V_0+V_0$$

$$=\frac{11}{9}V_0$$

21. 已知：$V_{Li}=V_{Ri}=V_0$，$V_{Lf}=2V_{Rf}$，左右两室压强 P_0。

求：W

解：由条件知气缸内部总体积为 $2V_0$

又因为左室气体膨胀为右室的2倍（$V_{Lf}=2V_{Rf}$）

故末状态下 $V_{Lf}=\frac{4}{3}V_0$，$V_{Rf}=\frac{2}{3}V_0$

注意到理想气体做功为 $W=\frac{m}{R}RT\ln\frac{V_2}{V_1}$，$\frac{2}{V_1}$

故有 $W_L=P_0V_0\cdot\ln\frac{V_{Lf}}{V_{Li}}=P_0V_0\ln\frac{\frac{4}{3}V_0}{V_0}=P_0V_0\ln\frac{4}{3}$

$W_R=P_0\cdot V_0\cdot\ln\frac{V_{Rf}}{V_{Ri}}=P_0V_0\ln\frac{\frac{2}{3}V_0}{V_0}=P_0V_0\ln\frac{2}{3}$

因为活塞缓慢做功，故左右气室做功相等，即

$W+W_1=-W_2$

所以 $W=-W_1-W_2=-P_0V_0\ln\frac{4}{3}-P_0V_0\ln\frac{2}{3}=P_0V_0\ln\frac{9}{8}$

22. 已知：$P_A=P_0$，$V_A=V_0$，$T_A=T_0$，$P_B=9P_0$，$V_B=V_0$，$P_C=9P_0$，Ⅱ过程 $P=P_0\frac{V^2}{V_0^2}$，$\nu=1mol$。

单原子分子 $i=3$

求：(1) $Q_Ⅰ$，$Q_Ⅱ$，$Q_Ⅲ$

解：由Ⅱ过程方程知，$P_C=\frac{P_0\cdot V_C^2}{V_0^2}\Rightarrow 9P_0=\frac{P_0\cdot V_C^2}{V_0^2}\Rightarrow V_C=3V_0$

再由 $PV=\nu RT$ 知 $T_C=\frac{P_C\cdot V_C}{\nu R}=\frac{9P_0\cdot 3V_0}{\nu R}=27\frac{P_0\cdot V_0}{\nu R}=27T_0$。

另一方面：$T_B=\frac{P_B}{P_A}\cdot T_A=\frac{9P_0}{P_0}T_0=9T_0$。

(ab为等体过程)

(1) Ⅰ为等体过程，故 $Q_Ⅰ=C_V\cdot(T_B-T_A)=\frac{i}{2}R\cdot(9T_0-T_0)=\frac{3}{2}\times R\times 8T_0=12RT_0$。

Ⅱ为等压过程，故 $Q_Ⅱ=C_P(T_C-T_B)=\frac{i+2}{2}R(27T_0-9T_0)=\frac{5}{2}\times R\times 18T_0=45RT_0$

Ⅲ过程中，$Q_Ⅲ=\Delta E+A=C_V(T_A-T_C)+\int_{V_C}^{V_A}PdV$

$=C_V(T_A-T_C)+\int_{V_C}^{V_A}P_0\frac{V^2}{V_0^2}dV$

$=\frac{iR}{2}\cdot(T_A-T_C)+\frac{P_0}{3V_0^2}(V_A^3-V_C^3)$

$=\frac{3R}{2}\times(T_0-27T_0)+\frac{P_0}{3V_0^2}(V_0^3-27V_0^3)$

$=-39RT_0-\frac{26}{3}P_0V_0$

$=-39RT_0-\frac{26}{3}\nu RT_0=-\frac{143}{3}RT_0=-47.7RT_0$

(2) $\eta=1-\frac{|Q_Ⅲ|}{Q_Ⅰ+Q_Ⅱ}=1-\frac{\frac{143}{3}RT_0}{12RT_0+45RT_0}=\frac{28}{171}\times 100\%=16.4\%$。

23. 已知：M，R，m_0，$f=-\gamma v$，k

求：ω'，A_γ

解：此运动周期为 $T=2\pi\sqrt{\frac{M+m_0}{k}}$

$\omega_0=\sqrt{\frac{k}{M+m_0}}$，由于物体共振，故电机角速度

$\omega'=\omega_0=\sqrt{\frac{k}{M+m_0}}$

又 $J\alpha=kx$

注意到 $2\beta=\frac{\gamma}{m_0+M}$

(2) 共振振幅 $A_\gamma=\frac{h}{\sqrt{(\omega_0^2-\omega^2)^2+4\beta^2\omega^2}}$

$=\frac{h}{\sqrt{(\frac{k}{M+m_0}-\omega^2)^2+\frac{\gamma^2\cdot\omega^2}{(m_0+M)^2}}}$

24. 已知：$y=0.01\cos(4t-\pi x-\frac{1}{2}\pi)$，$A=0.01m$，$\omega=4\ rad/s$，相位突变 π.

求：新表达式

解：此波在 $x=5cm$ 处的振动，新相位为

$$\omega t+\phi = 4t-\pi(5+5-x)-\frac{1}{2}\pi+\pi$$

$$= 4t+\pi x+\frac{\pi}{2}-10\pi$$

故反射波表达式为

$$y=0.01\cos(4t+\pi x+\frac{\pi}{2}-10\pi)$$

$$=0.01\cos(4t+\pi x+\frac{\pi}{2}).$$

25 已知：$y_1=0.06\cos\frac{\pi}{2}\cdot(0.02x-8t)=0.06\cos\frac{\pi}{2}(8t-0.02x)$

$y_2=0.06\cos\frac{\pi}{2}(0.02x+8t)$

求：合振幅为 0.06 的点.

解：同轴转播，合振幅 $A=\sqrt{A_1^2+A_2^2+2\cdot A_1\cdot A_2\cos\Delta\phi}$.

即 $0.06=\sqrt{0.06^2+0.06^2+2\times0.06\times0.06\cos\Delta\phi}$

故 $\cos\Delta\phi=-\frac{1}{2}$

又 $\Delta\phi=\frac{\pi}{2}\times0.02x-(-\frac{\pi}{2}\times0.02x)=0.02\pi x$

故 $0.02\pi x=2k\pi\pm\frac{2}{3}\pi$ 或 $0.02\pi x=-2k\pi\pm\frac{2}{3}\pi$.

因此 $x=50(2k\pi\pm\frac{2}{3}\pi)m$ 或 $x=-50(2k\pi\pm\frac{2}{3}\pi)m$，$k=0,1,2\ldots$