

SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

TP. HỒ CHÍ MINH

KỲ THI CHỌN HỌC SINH GIỎI THÀNH PHỐ LỚP 12 – THPT

NĂM HỌC 2011 – 2012

MÔN VẬT LÝ

ĐÁP ÁN

Bài 1. (2 điểm)

Ta có: $T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{m_1}{k}}$, (0,5đ)

$T_2 = 2\pi \sqrt{\frac{m_1 + m_2}{k}}$, $T_3 = 2\pi \sqrt{\frac{m_1 + m_3}{k}}$. (0,5đ)

Tìm được: $m_3 = \frac{T_3^2 - T_1^2}{T_2^2 - T_1^2} m_2$. (1đ)

Bài 2. (2 điểm)

Gọi khoảng cách từ A, B, C đến O là r_A , r_B , r_C .

$L = 10 \lg \frac{I}{I_0}$ (dB) $\Rightarrow I_A = 10^8 I_0$, $I_B = 10^6 I_0$. (0,5đ)

$I_A = 10^2 I_B \Rightarrow r_B = 10 r_A$, $AB = 4,5$ m $\Rightarrow r_A = 0,5$ m. (0,5đ)

$\Rightarrow r_C = 10$ m, $r_C = 20 r_A$, $I_A = 400 I_C$. (0,5đ)

$\Rightarrow I_C = 0,25 \cdot 10^6 I_0$, $L_C = 10 \lg(I_C/I_0) = 54$ dB. (0,5đ)

Bài 3. (2 điểm)

$I_2 = I_1 \Rightarrow R^2 + Z_L^2 = R^2 + (Z_L - Z_C)^2 \Rightarrow Z_C = 2Z_L$. (0,5đ)

$\frac{I_3}{I_2} = \frac{\sqrt{R^2 + Z_L^2}}{R} = 1,25 \Rightarrow Z_L = \frac{3}{4} R$. (0,5đ)

$\frac{I_3}{I_4} = \frac{\sqrt{R^2 + Z_C^2}}{R} = \frac{\sqrt{13}}{2} \Rightarrow I_4 = \frac{2I_3}{\sqrt{13}} = 1,4$ A (1đ)

Bài 4. (2 điểm)

Vị trí trùng nhau của ba loại vân sáng trên màn:

$x = k \frac{\lambda D}{a}$ với $\lambda = \text{BSCNN}(\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3) = 6$ μm . (0,25đ)

Vị trí trùng nhau của hai loại vân sáng λ_1, λ_2 trên màn:

$x = k_{12} \frac{\lambda_{12} D}{a}$ với $\lambda_{12} = \text{BSCNN}(\lambda_1, \lambda_2) = 2$ μm . (0,25đ)

Vị trí trùng nhau của hai loại vân sáng λ_1, λ_3 trên màn:

$x = k_{13} \frac{\lambda_{13} D}{a}$ với $\lambda_{13} = \text{BSCNN}(\lambda_1, \lambda_3) = 1,2$ μm . (0,25đ)

Vị trí trùng nhau của hai loại vân sáng λ_2, λ_3 trên màn:

$x = k_{23} \frac{\lambda_{23} D}{a}$ với $\lambda_{23} = \text{BSCNN}(\lambda_2, \lambda_3) = 3$ μm . (0,25đ)

Khi $k = 1$ thì $k_{12} = 3$, $k_{13} = 5$, $k_{23} = 2$. (0,5đ)

Vậy, kết quả cần tìm là: 7. (0,5đ)

Bài 5. (2 điểm)

Theo đề: $\lambda_{\infty 1} = 0,091$ μm , $\lambda_{\infty 2} = 0,367$ μm , $\lambda_{\infty 3} = 0,832$ μm .

a) Bước sóng dài nhất trong dãy Laiman: λ_{21} .

$E_{\infty} - E_1 = (E_{\infty} - E_2) + (E_2 - E_1)$ (0,25đ)

$\Rightarrow \frac{1}{\lambda_{\infty 1}} = \frac{1}{\lambda_{\infty 2}} + \frac{1}{\lambda_{21}} \Rightarrow \lambda_{21} = \frac{\lambda_{\infty 2} \lambda_{\infty 1}}{\lambda_{\infty 2} - \lambda_{\infty 1}} = 0,121$ μm . (0,25đ)

Tương tự, bước sóng dài nhất trong dãy Banme:

$\lambda_{32} = \frac{\lambda_{\infty 3} \lambda_{\infty 2}}{\lambda_{\infty 3} - \lambda_{\infty 2}} = 0,657$ μm . (0,5đ)

b) Năng lượng ion hoá nguyên tử hiđrô:

$\Delta E = E_{\infty} - E_1 = \frac{hc}{\lambda_{\infty 1}}$ (0,5đ)

$\Delta E = 21,8 \cdot 10^{-19}$ J = 13,6 eV. (0,5đ)

Bài 6. (2 điểm)

Tìm được: $E_0 = \frac{2kQ}{a^2}$. (0,5đ)

Tương tự: $E_1 = \frac{2kQa}{r_1^3}$ với $r_1^2 = a^2 + x_1^2$. (0,25đ)

Do $E_0 = 8E_1$, suy ra: $x_1 = \sqrt{3}a$. (0,5đ)

Tương tự: $E_2 = \frac{2kQa}{r_2^3}$ với $r_2^2 = a^2 + x_2^2$. (0,25đ)

Do $x_2 = 4x_1$, suy ra: $x_2 = \sqrt{48}a$, $r_2 = 7a$, $E_2 = \frac{E_0}{343}$. (0,5đ)

Bài 7. (2 điểm)

Ta có: $I = \frac{E}{R+r}$. (0,25đ)

Khi $R = 0$ thì $I = 3A \Rightarrow E = 3r$. (0,25đ)

Khi $R = 1\Omega$ thì $I = 2A \Rightarrow E = 2(1+r)$. (0,25đ)

Giải 2 phương trình, tìm được: $r = 2\Omega$, $E = 6V$. (0,25đ)

Công suất của R : $P = RI^2 = \frac{RE^2}{(R+r)^2}$. (0,25đ)

Bất đẳng thức Côsi: $(R+r)^2 \geq 4Rr \Rightarrow P \leq \frac{E^2}{4r}$. (0,25đ)

$P_{\max} = \frac{E^2}{4r} = 4,5W$ khi $R = r = 2\Omega$. (0,5đ)

Bài 8. (2 điểm)

a) Vẽ hình: ... (0,5đ)

Vật thật cho ảnh thật trên màn ngược chiều vật: $k < 0$.

$$k = -\frac{d'}{d} = -\frac{1}{2} \Rightarrow d' = \frac{d}{2} \quad (0,25đ)$$

$AA' = L = d + d' \Rightarrow d = 60\text{ cm}, d' = 30\text{ cm}$. (0,5đ)

Tiêu cự thấu kính: $f = \frac{dd'}{d+d'} = 20\text{ cm}$. (0,25đ)

b) $L \geq 4f \Rightarrow L_{\min} = 4f = 80\text{ cm}$. (0,5đ)

Bài 9. (2 điểm)

Vẽ hai đường đẳng áp p_1, p_2 đi qua hai điểm I, II. (0,25đ)

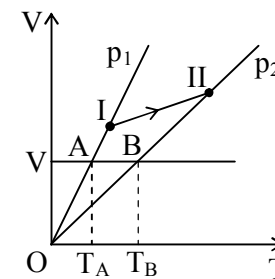
Vẽ đường đẳng tích V cắt hai đường đẳng áp tại A, B. (0,25đ)

Áp dụng định luật Sác-lơ cho hai trạng thái A, B của khí:

$$\frac{p_1}{T_A} = \frac{p_2}{T_B} \quad (0,5đ)$$

Trên đồ thị: $T_A < T_B$ nên $p_1 < p_2$. (0,5đ)

Vậy, trong quá trình biến đổi, áp suất khí tăng. (0,5đ)

**Bài 10. (2 điểm)**

a) $F_{hd} = F_{lt} \Rightarrow \frac{GMm}{r^2} = m\omega^2 r \Rightarrow r^3 = GMT^2/4\pi^2$. (0,5đ)

$r = 42300\text{ km}, h = r - R = 35900\text{ km}$. (0,5đ)

b) Gọi ρ là khối lượng của một đơn vị chiều dài cột.

$$F_{hd} = \int_R^{R+L} \frac{GM\rho dr}{r^2} = GM\rho \left(\frac{1}{R} - \frac{1}{R+L} \right) = \frac{GM\rho L}{R(R+L)} \quad (0,25đ)$$

$$F_{lt} = \int_R^{R+L} \rho\omega^2 r dr = \frac{1}{2}\rho\omega^2 (2R+L)L \quad (0,25đ)$$

$$F_{hd} = F_{lt} \text{ suy ra } L = \frac{1}{2} \left(-3R + \sqrt{R^2 + \frac{8GMT^2}{4\pi^2 R}} \right) \quad (0,25đ)$$

Tính được $L = 144.10^6\text{ m} = 144000\text{ km}$. (0,25đ)

HẾT