

# ĐỀ THI KHU VỰC GIẢI TOÁN THPT MÔN VẬT LÝ, HOÁ HỌC & SINH HỌC TRÊN MÁY TÍNH CẦM TAY NĂM 2008

## MÔN VẬT LÝ

**Câu 1:** Một chất điểm dao động điều hòa dọc theo trục Ox, theo phương trình  $x = 2,5\sin(4\pi t + 0,21) \text{ cm} + 1,2\cos(4\pi t + 0,62) \text{ cm}$ . Hãy xác định chu kỳ, biên độ, pha ban đầu dao động của vật.  
Đơn vị tính: Chu kì, thời gian (s); biên độ (cm); pha (rad)

Bài giải:

Từ phương trình dao động:

$$x = 2,5\sin(4\pi t + 0,21) \text{ cm} + 1,2 \cos(4\pi t - 0,62)$$

$$\Rightarrow x = 2,5\sin(4\pi t + 0,21) \text{ cm} + 1,2 \sin(4\pi t + \frac{\pi}{2} - 0,62)$$

suy ra tần số góc trong dao động của vật là  $= 4\pi \text{ rad/s}$ , suy ra chu kì dao động  $T = \frac{2\pi}{\omega} = 0,5000 \text{ s}$ .

Biên độ dao động của vật là:

$$A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cos(\varphi_2 - \varphi_1)} = 3,4810 \text{ cm}$$

Giải trên máy tính Vn-570ms:

$$\sqrt{\quad} \quad (\quad) \quad 2.5 \quad (\wedge) \quad 2 \quad (+) \quad 1.2 \quad (\wedge) \quad 2 \quad (+) \quad 2 \quad (\times)$$

$$2.5 \quad (\times) \quad 1.2 \quad (\cos) \quad (\quad) \quad \frac{\pi}{2} \quad (-) \quad 0.62 \quad (-) \quad 0.21 \quad (\quad) \quad (=) \quad (3.4810)$$

Pha ban đầu trong dao động của vật là có

$$\begin{cases} \tan \varphi = \frac{A_1 \sin \varphi_1 + A_2 \sin \varphi_2}{A_1 \cos \varphi_1 + A_2 \cos \varphi_2} \\ \sin \varphi = \frac{A_1 \sin \varphi_1 + A_2 \sin \varphi_2}{A} \end{cases} \quad \text{Từ đây ta tính được } \varphi = 0,4448 \text{ rad}$$

**Câu 2:** Từ một điểm A, một viên bi được ném lên theo phương thẳng đứng với vận tốc  $v = 15 \text{ m/s}$ . Sau một khoảng thời gian  $t_0$ , từ một điểm B cùng độ cao với A và cách A một khoảng  $l = 4 \text{ m}$ , một viên bi thứ hai được ném xiên một góc  $\alpha = 50^\circ$  so với phương ngang, với vận tốc có độ lớn như viên bi thứ nhất, sau cho hai viên bi gặp nhau. Hỏi viên bi thứ hai được ném sau viên bi thứ nhất một khoảng thời gian  $t_0$  là bao nhiêu?

Đơn vị tính: thời gian (s)

Bài giải: Chọn hệ trục tọa độ Ox có gốc  $O \equiv B$ , Oy hướng thẳng đứng lên trên, Ox

nằm ngang hướng từ B đến A. Phương trình chuyển động của các viên bi trong hệ tọa độ trên là:

-Viên bi thứ nhất:  $x_1 = 1; y_1 = vt - gt^2/2$ .

-Viên bi thứ hai:  $x_2 = v \cdot \cos \alpha \cdot (t - t_0); y_2 = v \cdot \sin \alpha \cdot (t - t_0) - g \cdot (t - t_0)^2/2$ .

Để hai viên bi gặp nhau thì  $t$  và  $t_0$  phải thỏa mãn hệ phương trình: 
$$\begin{cases} x_1 = x_2 \\ y_1 = y_2 \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} v \cdot (t - t_0) \cdot \cos \alpha = l \\ v \cdot (t - t_0) \sin \alpha - \frac{g(t - t_0)^2}{2} = v \cdot t - \frac{g \cdot t^2}{2} \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} (t - t_0) = \frac{l}{v \cdot \cos \alpha} \quad (1) \\ \frac{g \cdot t^2}{2} - v \cdot t + \frac{l \cdot \sin \alpha}{\cos \alpha} - \frac{l^2 \cdot g}{2 \cdot (v \cdot \cos \alpha)^2} = 0 \quad (2) \end{cases}$$

Giải pt (2):

$$4.9 \times t^2 - 15t + 0.04 \times \tan 50 - (0.04)^2 \times 4.9 : (15 \cos 50)^2 = 0$$

Tính trên máy Vinacal Vn-570MS vào chức năng giải phương trình bậc hai:

MODE MODE MODE 1 MODE 2 4.9 = -15

= 4 X tan 50 - 4 X^2 X 4.9 ÷ ( )

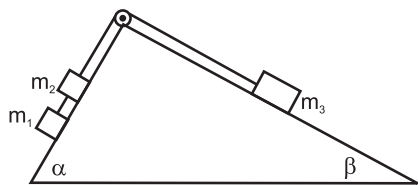
15 cos 50 ) X^2

Giải hệ phương trình ta được  $t = 2,7724$  s thay vào (1)  $\Rightarrow t_0 = 2,3575$  s hoặc  $t = 0,2888$  s thay vào (1)  $\Rightarrow t_0 = -0,12606$  s < 0 (loại).

**Câu 3:** Cho hệ cơ như hình 3, các vật có khối lượng  $m_1 = 150$  g,  $m_2 = 100$  g,  $m_3 = 500$  g, góc  $\alpha = 70^\circ$ , bỏ qua mọi ma sát, dây không dẫn, khối lượng dây và ròng rọc không đáng kể. Hệ ở trạng thái cân bằng. Hãy xác định góc  $\beta$ .

Hãy xác định gia tốc của mỗi vật sau khi đứt dây nối giữa  $m_1$  và  $m_2$ .

Đơn vị tính: Góc (độ, phút, giây); gia tốc (m/s).



Hình 3

Bài giải:

Khi hệ cân bằng ta có:

$$(m_1 + m_2) \cdot g \cdot \sin \alpha = m_3 \cdot g \cdot \sin \beta$$

$$\rightarrow \sin \beta = \frac{(m_1 + m_2) \cdot \sin \alpha}{m_3}$$

Tính trên máy Vinacal Vn-570MS:

**(SHIFT)** **(sin)** **( )** **( )** 0.15 **(+)** 0.1 **( )** **(sin)** 7 0 **(÷)** 0.5 **( )**

**(=)** (28,02432067)

→  $\beta = 28^{\circ}1'27,55''$ .

Khi đốt cháy dây nối giữa  $m_1 + m_2$  thì hệ mất cân bằng,  $m_3$  và  $m_1$  cùng đi xuống,  $m_2$  đi lên. Gia tốc của  $m_1$  là  $a_1 = g \cdot \sin \alpha = 9,2152 \text{ m/s}$ . Gia tốc của  $m_2$  và  $m_3$  là:

$$a_2 = \frac{(m_3 \sin \beta - m_2 \sin \alpha)g}{m_2 + m_3} \text{ m/s}$$

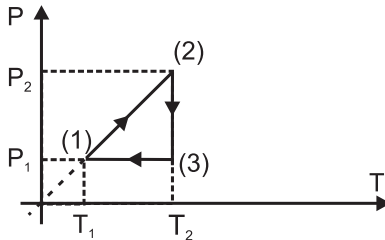
**( )** 0.5 **(sin)** 28.02432067 **(-)** 0.1 **(sin)** 70 **( )** **(x)** 9.8 **(÷)** **( )** 0.1

**(+)** 0.5 **( )** **(=)**

$a_2 = 2,3038 \text{ m/s}$

**Câu 4:** Hình 4 là đồ thị chu trình của 1,5 mol khí lí tưởng trong mặt phẳng tọa độ P, T. Biết  $p_1 = 1,5 \text{ atm}$ ,  $T_1 = 230 \text{ K}$ ,  $T_2 = 600 \text{ K}$ . Hãy tính công mà khí đã thực hiện trong chu trình.

Đơn vị tính: công (J).



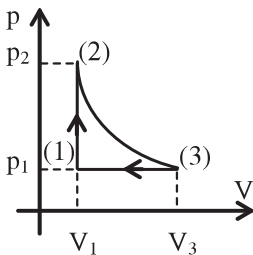
Hình 4

**Bài giải:** Đồ thị biểu diễn chu trình của 1,5 mol khí lí tưởng đã cho trong hệ trục tọa độ p, V như sau:

Công mà khí thực hiện trong cả chu trình là  $A = A_1 + A_2 + A_3$  trong đó:

+  $A_1$  là công mà khí thực hiện trong quá trình đẳng tích (1)→(2):  $A_1 = 0 \text{ J}$ .

+  $A_2$  là công mà khí thực hiện trong quá trình đẳng nhiệt (2)→(3):



Hình 4

$$A_2 = \int_{V_2}^{V_3} p \cdot dV \text{ với } V_1 = \frac{n \cdot R \cdot T_1}{P_1}$$

$$V_3 = \frac{n \cdot R \cdot T_2}{P_1}, p = \frac{n \cdot R \cdot T_2}{V}$$

Tính tích phân ta được  $A_2 = 4703,8942 \text{ J}$ .

+  $A_3$  là công mà khí thực hiện trong quá trình đẳng áp (3)→(1):

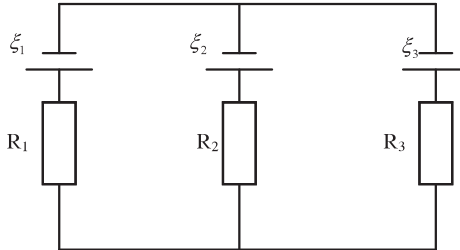
$$A_3 = p_1(V_1 - V_3) = n.R.(T_1 - T_2) = -3492,0782 \text{ J.}$$

+ Công mà khí thực hiện trong cả chu trình là  $A = 1211,8159 \text{ J}$

**Câu 5:** Cho mạch điện có sơ đồ như hình 5, bỏ qua điện trở của các nguồn điện và các dây nối. Hãy xác định cường độ dòng điện qua các điện trở.

Biết  $\xi_1 = 12 \text{ V}$ ,  $\xi_2 = 6 \text{ V}$ ,  $\xi_3 = 9 \text{ V}$ ,  $R_1 = 15$ ,  $R_2 = 33$ ,  $R_3 = 47$ .

Đơn vị tính: Cường độ dòng điện (A).



**Bài giải:** Giả sử chiều dòng điện như hình vẽ. Áp dụng định luật Ôm cho các đoạn mạch chứa nguồn và chứa máy thu ta được hệ phương trình:

$$\begin{cases} I_1 = \frac{-U_{AB} + \xi_1}{R_1} \\ I_1 = \frac{U_{AB} - \xi_2}{R_2} \\ I_1 = \frac{U_{AB} - \xi_3}{R_3} \\ I_1 = I_2 + I_3 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} R_1 I_1 + U_{AB} = \xi_1 \\ R_2 I_2 - U_{AB} = -\xi_2 \\ R_3 I_3 - U_{AB} = -\xi_3 \\ I_1 - I_2 - I_3 = 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 15 I_1 + U_{AB} = 12 \\ 33 I_2 - U_{AB} = 6 \\ 47 I_3 - U_{AB} = 9 \\ I_1 - I_2 - I_3 = 0 \end{cases}$$

Giải hệ phương trình bậc nhất bốn ẩn sử dụng máy tính Vn-570MS:

MODE MODE MODE 1 4 15 = = = 1 = 12  
 = = 33 = = 1 = 6 = = = 47 =  
 = 1 = 9 = 1 = 1 = 1 =

ta được  $I_1 = 0,1385 \text{ A}$ ;  $I_2 = 0,1189 \text{ A}$ ;  $I_3 = 0,0196 \text{ A}$ ;  $U_{AB} = 9,9226 \text{ V}$ .

**Câu 6:** Cho đoạn mạch xoay chiều  $R_1, I_1 + U_{AB} = \xi_1$  chiều RLC mắc nối tiếp có

$R = 100\Omega$ , cuộn thuần cảm  $L = 0,5284 \text{ H}$ , và tụ điện có điện dung  $C = 100 \mu\text{F}$ .

Đặt và hai đầu đoạn mạch một hiệu điện thế xoay chiều  $u = 220\sqrt{2} \sin 100\pi t \text{ (V)}$ . Bỏ qua điện trở của các dây nối. Hãy xác định:

1. Công suất tiêu thụ của đoạn mạch.

2. Viết biểu thức cường độ dòng điện trong mạch và biểu thức hiệu điện thế tức thời giữa hai đầu tụ điện.

Đơn vị tính: Công suất (J); cường độ dòng điện (A), thời gian (s), pha (rad).

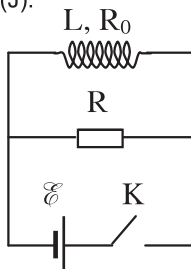
**Bài giải:**

1. Công suất tiêu thụ trong mạch là  $P = U.I.\cos\varphi = U^2.R/Z^2 = 172,8461 \text{ W}$ .

2. Cường độ dòng điện trong mạch có biểu thức:  $i = 1,8593 \cdot \sin(100\pi t - 0,9303)A$   
 Hiệu điện thế giữa hai cực của tụ điện có biểu thức:  
 $U_c = 59,1827 \cdot \sin(100\pi t - 2,5011) V$ .

**Câu 7:** Một ống dây có độ tự cảm  $L = 2,00 H$  và điện trở  $R_0 = 1,00\Omega$  được nối với một nguồn điện một chiều có suất điện động  $E = 3 V$  (hình 7). Một điện trở  $R = 2,7\Omega$  được mắc song song với ống dây. Sau khi dòng điện trong ống đạt giá trị ổn định, người ta ngắt khóa K. Tính nhiệt lượng  $Q$  tỏa ra trên điện trở  $R$  sau khi ngắt mạch. Bỏ qua điện trở của nguồn điện và các dây nối.

Đơn vị tính: Nhiệt lượng (J).



Hình 7

Bài giải:

- Khi dòng điện trong mạch ổn định, cường độ dòng điện qua cuộn dây là.

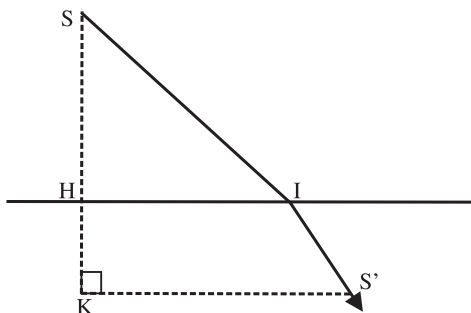
$$I_L = \frac{\mathcal{E}}{R_0} \text{ Cuộn dây dự trữ một năng lượng từ trường } W_{tt} = \frac{L \cdot I_L^2}{2} = \frac{L \cdot \mathcal{E}^2}{2R_0^2}$$

- Khi ngắt khóa K thì năng lượng từ trường chuyển thành nhiệt năng tỏa ra trên hai điện trở  $R$  và  $R_0$ , khi ngắt mạch thì cường độ dòng điện chạy qua  $R_0$  và  $R$  là

$$\text{như nhau. Suy ra nhiệt lượng tỏa ra trên } R \text{ là: } Q = W_{tt} \cdot \frac{R}{R + R_0} = \frac{R \cdot L \cdot \mathcal{E}^2}{2(R_0 + R)R_0} = 6,5676 J$$

**Câu 8:** Hình 8 vẽ đường truyền một tia sáng  $SI S'$  đi từ môi trường có chiết suất  $n_1 = 1$  sang môi trường có chiết suất  $n_2 = \sqrt{2}$ . Biết HI nằm trong mặt phân cách giữa hai môi trường,  $SH = 4 \text{ cm}$ ,  $HK = 2\sqrt{3}$ ,  $S'K = 6 \text{ cm}$ . Tính khoảng cách HI.

Đơn vị tính: Khoảng cách HI(cm)



Bài giải: Áp dụng định luật khúc xạ ánh sáng ta có:

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{n_2}{n_1}$$

$$\frac{x}{\sqrt{x^2 + 16}} = \sqrt{2} \frac{6 - x}{\sqrt{12 + (6 - x)^2}}$$

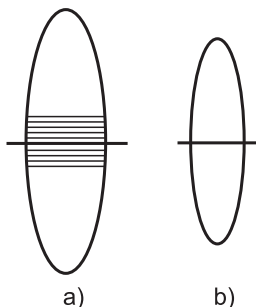
Phương trình trên trở thành  $x^4 - 12x^3 + 56x^2 - 384x + 1152 = 0$ ,  $x = 4$   
 Sử dụng chức năng **Solve** trên máy tính Vinacal Vn-570ms:

(ALPHA) ( ) ( ^ ) ( 4 ) ( ( ) ( 12 ) (ALPHA) ( ) ( 3 ) ( + )  
 ( 56 ) (ALPHA) ( ) ( 2 ) ( - ) 384 (ALPHA) ( ) ( + ) 1152 ( = ) 0  
 (SHIFT) (CALC) Khai báo số ban đầu bấm (SHIFT) (CALC)

$X = 4$  (cm)

**Câu 9:** Một thấu kính có tiêu cự  $f = 25$  cm được cắt ra thành 2 phần bằng nhau theo mặt phẳng chứa quang trục chính (hình 9.a), Rồi mài bớt mỗi nửa theo mặt phẳng của thấu kính vừa bị cắt đi một lớp có bề dày  $a = 1$  mm. Sau đó dán lại thành lưỡng thấu kính (hình 9.b). Một khe sáng S được đặt trên trục đối xứng của lưỡng thấu kính, cách lưỡng thấu kính một khoảng 12,5 cm, phát ra ánh sáng đơn sắc có bước sóng  $\lambda = 0,60 \mu\text{m}$ . Cách lưỡng thấu kính một khoảng  $b = 175$  cm về phía sau, người ta đặt một màn ảnh vuông góc với trục đối xứng của lưỡng thấu kính. Xác định khoảng vân và số vân quan sát được trên màn.

Đơn vị tính: Khoảng vân (mm).



Hình 9

**Bài giải:** Lưỡng thấu kính cho hai ánh sáng  $S_1$  và  $S_2$  nằm cách lưỡng thấu kính 25 cm (trước lưỡng thấu kính). Khoảng cách  $S_1 S_2 = 2,00$  mm.

Khoảng cách từ hai khe  $S_1 S_2$  tới màn quan sát  $D = 200$  cm, suy ra khoảng vân  $i = 0,6000$  mm.

Độ rộng trường giao thoa  $MN = 7.2.a = 14$  mm.

Trên màn quan sát được 23 vân sáng.

**Câu 10:** Chất phóng xạ  ${}_{84}^{210}\text{Po}$  có chu kì bán rã 138 ngày đêm, phát ra bức xạ  $\alpha$  và biến đổi thành chất X.

Cho khối lượng các hạt nhân:

$M(\text{Po}) = 209,982 \text{ u}$ ;  $m(\alpha) = 4,0015 \text{ u}$ ;  $m(\text{X}) = 205,9744 \text{ u}$ .

1. Xác định hạt nhân X và tiềm năng lượng tỏa ra của một phân rã (tính ra đơn vị J).

2. Tìm khối lượng ban đầu của Po, biết độ phóng xạ ban đầu của nó là 2 Ci. Tìm khối lượng của chất X được tạo ra trong khoảng thời gian 30 ngày kể từ thời điểm ban đầu.

Đơn vị tính: Năng lượng ( $10^{-12} \text{ J}$ ); Khối lượng ( $10^{-4} \text{ g}$ )

Bài giải: Độ phóng xạ ban đầu của mẫu  $P_0$  là  $H_0 = 2 \text{ Ci}$  suy ra khối lượng ban đầu là

$$m_0 = \frac{H_0}{N_A \cdot \lambda} \cdot m(P_0) = \frac{H_0 \cdot T}{N_A \cdot \ln_2} \cdot m(P_0) = 4,4385 \cdot 10^{-4} \text{ g}$$

Khối lượng chỉ tạo thành sau 30 ngày kể từ thời điểm ban đầu là:

$$M_m = \frac{H_0 - H_0 \cdot e^{-\lambda t}}{N_A \cdot \lambda} \cdot m(\text{Pb}) = \frac{H_0 (1 - e^{-\frac{\ln 2}{T} t})}{N_A \ln_2} \cdot T \cdot m(\text{Pb}) = 6,0900 \cdot 10^{-5} \text{ g}$$