

Chương 6

Giải toán Vật lý

Vật lý là một môn khoa học thực nghiệm. Các tính toán trong Vật lý gần giống các tính toán trong Toán học, như việc giải phương trình, hệ phương trình, các phép toán lấy đạo hàm và tích phân, số phức v.v...

Tuy nhiên không giống như trong toán học, các con số được đưa vào tính toán trong Vật lý thường là các số thập phân, các hằng số vật lý ... ngoài ra các biểu thức cần thực hiện tính toán khá phức tạp. Do đó, nhu cầu sử dụng máy tính cầm tay CASIO 570VN Plus là việc rất cần thiết.

Gần đây xu thế thi TNPT và Tuyển sinh đại học, môn học này được triển khai bằng hình thức thi trắc nghiệm khách quan. Việc tính toán trở thành một gánh nặng đối với học sinh với yêu cầu tính toán nhanh và chính xác ngoài việc nắm vững kiến thức giáo khoa.

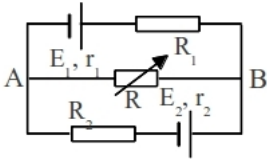
Để giúp các đồng nghiệp giảng dạy bộ môn này sử dụng hiệu quả máy tính CASIO 570VN Plus , chúng tôi giới thiệu việc sử dụng số phức như một công cụ tích cực để giải được nhiều các bài toán về dao động điều hòa và dòng điện xoay chiều. Chúng tôi cũng đề nghị sử dụng chức năng lập bảng (**MODE** **7**) để giải nhiều bài toán về giao thoa ánh sáng và sóng cơ.

Trong quá trình biên soạn để làm tài liệu thực hành cho người học, chúng tôi tham khảo nhiều tài liệu online của các đồng nghiệp giảng dạy môn

học này ở nhiều trường Trung học trong nước. Tất nhiên chúng tôi đã biên tập lại cho phù hợp với nội dung của tập tài liệu này.

6.1 Các phép tính thông thường

Ví dụ 1: Cho mạch điện như hình bên. Biết $E_1 = 1,5V; r_1 = 0,5\Omega; E_2 = 3,5V; r_2 = 0,5\Omega; R_1 = 1\Omega$; R là biến trở. Khi biến trở có giá trị 2Ω thì dòng điện qua nó có cường độ $1A$. Tính R_2 ?



Bài giải

Áp dụng định luật Ôm cho 3 nhánh, ta có:

$$U_{BA} = E_1 - I_1(R_1 + r_1)$$

$$U_{BA} = E_2 - I_2(R_2 + r_2)$$

$$U_{BA} = IR$$

$$I = I_1 + I_2$$

$$\text{Từ các phương trình trên được: } U_{BA} = \frac{\frac{E_1}{R_1 + r_1} + \frac{E_2}{R_2 + r_2}}{\frac{1}{R} + \frac{1}{R_1 + r_1} + \frac{1}{R_2 + r_2}} = IR$$

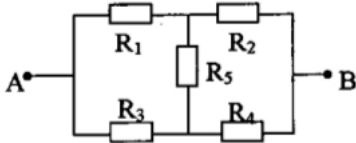
$$\textcircled{1} \quad \frac{\frac{1.5}{1+0.5} + \frac{3.5}{X+0.5}}{\frac{1}{2} + \frac{1}{1+0.5} + \frac{1}{X+0.5}}$$

$$\textcircled{2} \quad \text{ALPHA} \quad \text{= 2}$$

$$\textcircled{3} \quad \text{SHIFT} \quad \text{CALC} \quad (\text{SOLVE}) \quad \text{Solve for X?} \quad 0 \quad \text{=}$$

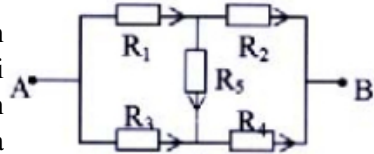
$$(4) X = 0,625$$

Ví dụ 2: Thi HSG máy tính năm 2011. Cho mạch điện một chiều như hình vẽ. Biết các điện trở $R_1 = 10\Omega$; $R_2 = 15\Omega$; $R_3 = 20\Omega$; $R_4 = 9\Omega$; $R_5 = 2\Omega$; điện áp $U_{AB} = 12V$. Hãy tính cường độ dòng điện chạy qua các điện trở. Đơn vị cường độ dòng điện (A)



Bài giải

Dùng phương pháp điện áp nút, chọn $V_B = 0V$. Giả sử chiều dòng điện trong mạch đi như hình vẽ. Gọi cường độ dòng điện qua các điện trở R_1, R_2, R_3, R_4, R_5 lần lượt là I_1, I_2, I_3, I_4, I_5 .



Áp dụng các phương trình cường độ dòng điện qua các nút và điện áp nút ta có hệ phương trình:

$$\begin{cases} I_1 - I_2 - I_5 & = 0 \\ I_3 - I_4 + I_5 & = 0 \\ I_1 R_1 + I_2 R_2 & = V_A \\ I_3 R_3 + I_4 R_4 & = V_A \\ -I_2 R_2 + I_4 R_4 + I_5 R_5 & = 0 \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} I_1 - I_2 + I_3 - I_4 & = 0 \\ I_1 R_1 + I_2 R_2 & = V_A \\ I_3 R_3 + I_4 R_4 & = V_A \\ I_1 R_5 - I_2(R_2 + R_5) + I_4 R_4 & = 0 \\ I_5 = I_1 - I_2 & \end{cases}$$

Thay số vào ta có hệ 4 phương trình:

$$\begin{cases} I_1 - I_2 + I_3 - I_4 = 0 \\ 10I_1 + 15I_2 = 12 \\ 20I_3 + 9I_4 = 12 \\ 2I_1 - 17I_2 + 9I_4 = 0 \end{cases} \iff \begin{cases} I_4 = I_1 - I_2 + I_3 \\ 10I_1 + 15I_2 = 12 \\ 9I_1 - 9I_2 + 29I_3 = 12 \\ 11I_1 - 26I_2 + 9I_3 = 0 \end{cases}$$

Sử dụng chức năng giải hệ phương trình của máy tính CASIO 570VN Plus

MODE **5** **2**

10 **⇨** 15 **⇨** 0 **⇨** 12 **⇨**

9 **⇨** **⇨** 9 **⇨** 29 **⇨** 12 **⇨**

11 **⇨** **⇨** 26 **⇨** 9 **⇨** 0 **⇨**

⇨ X = 0.6267961165 **SHIFT** **RCL** **(STO)** **(A)**

⇨ Y = 0.3821359223 **SHIFT** **RCL** **(STO)** **(B)**

⇨ Z = 0.3378640777 **SHIFT** **RCL** **(STO)** **(C)**

MODE **1** **ALPHA** **A** **=** **ALPHA** **B** **+** **ALPHA** **C** **⇨** T = 0.5825242718 **SHIFT** **RCL**

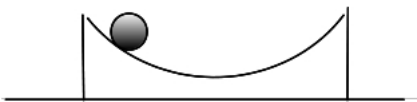
(STO) **(D)**

ALPHA **A** **=** **ALPHA** **B** **⇨** I₅ = 0.2446601942

Kết quả:

I₁ = 0,6268A ; I₂ = 0,3821A ; I₃ = 0,3379A ; I₄ = 0,5825A ;
I₅ = 0,2447A

Ví dụ 2: Cho cơ hệ như hình vẽ. Quả cầu đặc có khối lượng m, bán kính r = 1cm lăn không trượt trong máng có bán kính R = 50cm. Máng đứng yên trên mặt phẳng nằm ngang. Tìm chu kỳ dao động nhỏ của quả cầu. Cho biết mô men quán tính của quả cầu đặc là $I = \frac{2}{5} m r^2$.



Bài giải

Giải bài toán cơ học dẫn đến phương trình dao động điều hoà có chu kỳ:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{7(R-r)}{5g}}$$

R và r đo bằng mét, g đo bằng m/s^2 , T đo bằng s.

2 SHIFT $\times 10^2$ (π) $\sqrt{\square}$ \square 7 \square 0.5 \square 0.01 \square \blacktriangledown 5 \times 9.81 \square 1.661

Ví dụ 3: Một ống dây dẫn có điện trở R và hệ số tự cảm L . Đặt vào hai đầu ống một hiệu điện thế một chiều 12 V thì cường độ dòng điện trong ống là 0,2435A. Đặt vào hai đầu ống một hiệu điện thế xoay chiều tần số 50 Hz có giá trị hiệu dụng 100V thì cường độ hiệu dụng của dòng điện trong ống dây là 1,1204A. Tính R, L .

Bài giải

Mắc ống dây vào hiệu điện thế một chiều, ta có: $U_1 = RI_1 \implies R = \frac{U_1}{I_1}$.

Mắc ống dây vào hiệu điện thế xoay chiều, ta có:

$$U_2 = ZI_2 \implies Z = \frac{U_2}{I_2}; Z_L^2 = Z^2 - R^2 \implies \omega^2 L^2 = \frac{U_2^2}{I_2^2} - R^2$$

Suy ra:

$$L = \frac{\frac{U_2^2}{I_2^2} - \frac{U_1^2}{I_1^2}}{4\pi^2 f^2}.$$

$$\textcircled{1} R = \frac{12}{0.2435} = 49.28131417$$

$$\textcircled{2} L = \frac{\frac{100 \square^2}{4 \text{SHIFT} \times 10^2 (\pi) \square^2 \times 250 \square^2} - \frac{12 \square^2}{0.2435 \square^2}}{4 \text{SHIFT} \times 10^2 (\pi) \square^2 \times 250 \square^2} = 0.05610761517$$

Ví dụ 4: Coi rằng con lắc đồng hồ là một con lắc đơn, thanh treo làm bằng vật liệu có hệ số nở dài là $\alpha = 3 \cdot 10^{-5} K^{-1}$ và đồng hồ chạy đúng ở $30^\circ C$. Để đồng hồ vào phòng lạnh ở $-5^\circ C$. Hỏi một tuần lễ sau đồng hồ chạy nhanh hay chậm bao nhiêu?

Bài giải

Chiều dài của thanh ở nhiệt độ $t_1 = 300^\circ C$ là l_1 , chiều dài của thanh ở nhiệt độ $t_2 = -5^\circ C$ là l_2 có $l_2 = l_1(1 + \alpha(t_2 - t_1))$.

Chu kì của đồng hồ ở nhiệt độ t_1 là $T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{l_1}{g}}$, ở nhiệt độ t_2 là

$T_2 = 2\pi\sqrt{\frac{l_2}{g}}$, ta thấy $t_2 < t_1$ nên $l_2 < l_1$ suy ra $T_2 < T_1$, do đó đồng hồ chạy nhanh.

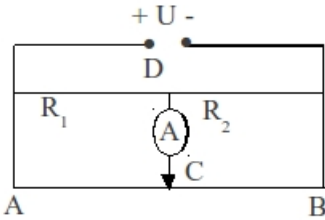
Sau một tuần lễ đồng hồ chạy nhanh một lượng là:

$$\Delta t = 7.24.3600 \cdot \left(\frac{T_1}{T_2} - 1 \right) = 7 \times 24 \times 3600 \left(\frac{1}{\sqrt{1 + \alpha(t_2 - t_1)}} - 1 \right) = 317,7703s.$$

7 \times 24 \times 3600 \square $\sqrt{\square}$ 1 \div 3 \times (10[■]) \square 5 \times \square \square 5 \square 30 \square
 \blacktriangleright \square \square 1 \square \square 317.7703

Ví dụ 5: Cho mạch điện như hình vẽ: Hiệu điện thế ở 2 đầu đoạn mạch không đổi $U = 7V$; các điện trở $R_1 = 3\Omega$; $R_2 = 6\Omega$; AB là 1 dây dẫn điện dài 1,5m tiết diện không đổi $S = 0,1 m^2$, điện trở suất $\rho = 4 \cdot 10^{-7} \Omega m$; điện trở ampe kế và các dây nối không đáng kể.

1. Tính điện trở dây dẫn AB.
2. Dịch con chạy C tới vị trí sao cho chiều dài $AC = 1/2 CB$. Tính cường độ dòng điện qua ampe kế.
3. Xác định vị trí C để dòng điện qua ampe kế có cường độ $1/3 A$.

**Bài giải**

① Điện trở dây dẫn AB: $R_{AB} = \rho \cdot \frac{l}{S}$ với $S = \frac{1,5}{0,1 \times 10^{-6}}$

② Dịch con chạy C tới vị trí sao cho chiều dài $AC = 1/2 CB$.

Suy ra $R_{AC} = \frac{1}{3} R_{AB}$ và $R_{CB} = \frac{2}{3} R_{AB}$

Vì $\frac{R_1}{R_{AC}} = \frac{R_2}{R_{AB}}$ nên mạch cầu cân bằng, do đó $I_a = 0$

③ Xác định vị trí C để dòng điện qua ampe kế có cường độ $1/3 A$.

Đặt $R_{AC} = x \Rightarrow R_{CB} = 6 - x; 0 \leq x \leq 6$.

Điện trở tương đương của đoạn mạch:

$$R = \frac{3x}{x+3} + \frac{6(6-x)}{12-x}; I = \frac{U}{R} \Rightarrow U_{DB} = \frac{6(6-x)}{12-x} I$$

Vậy $I_1 = \frac{U_{DB}}{R_1}; I_2 = \frac{U_{DB}}{R_2}$

- Nếu cực dương của amper kế gắn vào D thì:

$$I_a = I_1 - I_2 = \frac{1}{3}$$

giải phương trình này nhận được $x = 3$ nên C nằm giữa AB.

- Nếu cực dương của amper kế gắn vào C thì:

$$I_a = I_2 - I_1 = \frac{1}{3}$$

giải phương trình này nhận được $x = 1,2$

Vậy $R_{AC} = 1,2\Omega$; $R_{CB} = 4,8\Omega$

$$\text{mà } \frac{R_{AC}}{R_{CB}} = \frac{AC}{CB} = \frac{1}{4} \implies \frac{AC}{AB} = \frac{1}{5}$$

nên điểm C cách A một đoạn là $AC = \frac{AB}{5} = 0,3m$

$$\textcircled{1} R_{AB} = 4 \times 10^{-7} \times \frac{1,5}{(0,1 \times 1)^{-6}} = 6$$

$$\textcircled{2} I_a = 0$$

$$\textcircled{3} R = \frac{3x}{x+3} + \frac{6(6-x)}{12-x} = \frac{9(-x^2+6x+12)}{(x+3)(12-x)}$$

$$\implies I = \frac{U}{R} = \frac{7(x+3)(12-x)}{9(-x^2+6x+12)}$$

$$u_{DB} = \frac{6(6-x)}{12-x} \cdot I = \frac{14(x+3)(6-x)}{3(-x^2+6x+12)}$$

$$u_{DA} = \frac{3x}{3+x} \cdot I = \frac{7x(12-x)}{3(-x^2+6x+12)}$$

$$I_1 = \frac{u_{DA}}{R_1} = \frac{7}{9} \frac{-x^2+12x}{-x^2+6x+12}; I_2 = \frac{u_{DB}}{R_2} = \frac{7}{9} \frac{-x^2+3x+18}{-x^2+6x+12}$$

$$\bullet I_a = I_1 - I_2 = \frac{7(x-2)}{-x^2+6x+18} = \frac{1}{3}$$

$$\iff 21(x-2) = -x^2+6x+12$$

$$\iff x^2+15x-54=0$$

ON **MODE** **5** **▼** **1**

1 **≡** 15 **≡** **↶** 54 **≡**

$$\boxed{\text{ON}} \boxed{x1} = 3 \quad \boxed{\text{ON}} \boxed{x2} = -18$$

Chọn $x = 3$

$$\bullet I_a = I_2 - I_1 = \frac{1}{3}$$

$$\iff 7(3x - 6) = x^2 - 6x - 12$$

$$\iff x^2 - 27x + 30 = 0$$

$$\boxed{\text{ON}} \boxed{\text{MODE}} \boxed{5} \boxed{\blacktriangledown} \boxed{1}$$

$$1 \quad \boxed{\text{ON}} \boxed{\leftarrow} \boxed{27} \quad \boxed{\text{ON}} \boxed{30} \quad \boxed{\text{ON}}$$

$$\boxed{\text{ON}} \boxed{x1} = 1,2 \quad \boxed{\text{ON}} \boxed{x2} = 25,8$$

Chọn $x = 1,2$

Ví dụ 6: Một lựu đạn được ném từ mặt đất lên với vận tốc 40m/s theo phương lệch với phương ngang 1 góc 30° . Lên đến điểm cao nhất nó nổ ra thành 2 mảnh có khối lượng bằng nhau. Mảnh 1 rơi theo phương thẳng đứng với vận tốc 40m/s. Hỏi mảnh 2 bay với vận tốc bằng bao nhiêu?

Bài giải

Xét hệ đạn nổ.

$$\text{Động lượng của hệ trước khi nổ: } \vec{P} = m \cdot \vec{v}$$

$$\text{Động lượng của hệ sau khi nổ: } \vec{P}' = m_1 \cdot \vec{v}_1 + m_2 \cdot \vec{v}_2$$

$$\text{Vì hệ kín ta có: } \vec{P} = \vec{P}'$$

Áp dụng định lý hàm số cos:

$$P_2^2 = P_1^2 + P^2 - 2P_1P \cos 150^\circ$$

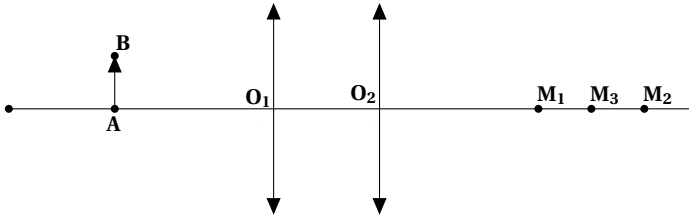
$$\text{Suy ra: } v^2 = v_1^2 + 4v^2 - 4v_1v \cos 150^\circ.$$

$$v_2 = \sqrt{40^2 + 4 \times 40^2 - 4 \times 40 \times 40 \cos 150^\circ} = 116.4 \text{ m/s}$$

Ví dụ 7: Hai thấu kính L_1 và L_2 được đặt đồng trục. Vật phẳng nhỏ AB đặt trước thấu kính L_1 và vuông góc với trục chính cho ảnh rõ nét cao 1,85 cm trên màn đặt tại M_1 sau thấu kính L_2 .

Nếu giữ cố định vật AB và thấu kính L_1 mà bỏ L_2 đi thì phải đặt màn tại điểm M_2 xa M_1 hơn ($M_1M_2 = 20\text{cm}$) thì mới thu được ảnh của vật cao 4 cm.

Tính tiêu cự f_2 của thấu kính.



Bài giải

Sơ đồ tạo ảnh:

$$AB \xrightarrow{O_1} A_1B_1 \xrightarrow{O_2} A_2B_2 \quad (1)$$

$$d_1 \quad d'_1 \quad d_2 \quad d'_2$$

$$AB \xrightarrow{O_1} A'B' \quad (2)$$

Xét sự tạo ảnh qua hệ sơ đồ (1) ta có:

$$d_2 + d'_2 = -M_1M_2 = -20$$

$$K_2 = -\frac{d'_2}{d_2} = \frac{A_2B_2}{A_1B_1} = \frac{1,85}{4} = 0,4625$$

Vậy ta có hệ phương trình:

$$\begin{cases} d'_2 + d_2 = -20 \\ d'_2 + 0,4625d_2 = 0 \end{cases}$$

ON **MODE** **5** **1**

1 **=** **1** **=** **↵** **20** **=**

1 **=** **0,4625** **=** **0** **=**

= **x = 17.209303233** **SHIFT** **6** **1** **=** **y = -37.20930233** **SHIFT** **6** **2**

$$f_2 = \frac{d_2 d'_2}{d_2 + d'_2} = \frac{\text{ALPHA} \text{A} \text{X} \text{ALPHA} \text{B}}{\text{ALPHA} \text{A} \text{+} \text{ALPHA} \text{B}} = 32.017 \text{ cm}$$

Ví dụ 8: Sợi dây dài $l = 1 \text{ m}$ được treo lơ lửng lên một cần rung. Cần rung theo phương ngang với tần số thay đổi từ 100Hz đến 120Hz. Tốc độ truyền sóng trên dây là 8m/s. Trong quá trình thay đổi tần số rung thì số lần quan sát được sóng dừng trên dây là:

A. 5

B. 4

C. 6

D. 15

Bài giải

$$l = (2k + 1) \frac{\lambda}{4} = (2k + 1) \frac{v}{4f} \Rightarrow f = \frac{(2k + 1)v}{4l} = 2(2k + 1)$$

Vì $100 \leq f \leq 120$ nên $24 \leq k \leq 29$

ON **MODE** **7**

Nhập hàm số $4x + 2$

Start **20** **=** **End** **30** **=** **Step** **1** **=**

Kết quả được ghi vào bảng:

k	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
f	86	90	94	98	102	106	110	114	118	122

Chọn A.

Ví dụ 9: Một sợi dây đàn hồi rất dài có đầu A dao động với tần số và theo phương vuông góc với sợi dây.

Biên độ dao động là 4cm, vận tốc truyền sóng trên dây là 4 (m/s).

Xét một điểm M trên dây và cách A một đoạn 28cm, người ta thấy

M luôn luôn dao động lệch pha với A một góc $\Delta\varphi = (2k + 1)\frac{\pi}{2}$ với

$k = 0, \pm 1, \pm 2$. Tính bước sóng λ ? Biết tần số có giá trị trong khoảng từ 22Hz đến 26Hz.

A. 12 cm B. 8 cm C. 14 cm D. 16 cm

Bài giải

$$\Delta\varphi = (2k + 1)\frac{\pi}{2} = \frac{2\pi}{\lambda}d \Rightarrow d = (2k + 1)\frac{\lambda}{4} = (2k + 1)\frac{v}{4f} \Rightarrow f = \frac{(2k + 1)v}{4d} = \frac{(2k + 1)}{0.28} =$$

ON **MODE** **7**

Nhập hàm số $\frac{2x + 1}{0.28}$

Start 0 **=** **End** 10 **=** **Step** 1 **=**

Kết quả được ghi vào bảng:

k	0	1	2	3	4	5	6	7
f	3.57	10.71	17.86	25	32.14	39.29	46.43	53.66

Vì $22 \leq f \leq 26$ nên chọn $f = 25$. Khi đó: $\lambda = \frac{v}{f} = \frac{400}{25} = 16$

Chọn D.

Ví dụ 10: Đề thi tuyển sinh đại học khối A năm 2011 - Mã đề 817

Câu 50: Một sóng hình sin truyền theo phương Ox từ nguồn O với tần số 20 Hz, có tốc độ truyền sóng nằm trong khoảng từ 0,7 m/s đến 1 m/s. Gọi A và B là hai điểm nằm trên Ox, ở cùng một phía so với O và cách nhau 10 cm. Hai phần tử môi trường tại A và B luôn dao động ngược pha với nhau. Tốc độ truyền sóng là

- A. 100 cm/s B. 80 cm/s C. 85 cm/s D. 90 cm/s

Bài giải

$$d = (2k + 1) \frac{\lambda}{2} = (2k + 1) \frac{v}{2f} \Rightarrow v = \frac{2df}{2k + 1} = \frac{2 \cdot 10 \cdot 20}{k + 1}$$

ON **MODE** **7**

Nhập hàm số $\frac{400}{x + 1}$

Start 0 **=** **End** 10 **=** **Step** 1 **=**

Kết quả được ghi vào bảng:

k	0	1	2	3	4	5	6	7
v	400	200	133.33	100	80	66.666	57.142	50

Vì $70 < v < 100$ nên chọn $v = 80$. Chọn **B**.

6.2 Sử dụng số phức giải bài toán dòng điện xoay chiều

Một dao động điều hòa $x = A \cos(\omega t + \varphi)$ tại thời điểm $t = 0$ có thể biểu diễn dưới dạng số phức:

$$z = A(\cos \varphi + i \sin \varphi)$$

trong đó A là mô-đun và φ là argument của z .

Ta biểu diễn số phức nói trên lên máy tính CASIO 570VN Plus như sau:

ON **SHIFT** **MODE** **4** (radian)

MODE **2**

gõ số A sau đó bấm **SHIFT** **(←)** gõ tiếp φ , CASIO 570VN Plus sẽ hiển thị số phức tương ứng.

Ví dụ: $x = 10\sqrt{3} \cos(100\pi t - \frac{\pi}{3})$ nhập như trên thành:

10 **(√)** 3 **SHIFT** **(←)** **(∠)** **(-)** **(=)** **SHIFT** **(x10²)** **(π)** **(v)** 3

CASIO 570VN Plus hiển thị số phức: $5\sqrt{3} - 15i$.

Giả sử ta có hai dao động điều hòa:

$$u_1 = U_1 \cos(\omega t + \varphi_1); u_2 = U_2 \cos(\omega t + \varphi_2)$$

thì điện áp tổng trong đoạn mạch mắc nối tiếp là:

$$u = u_1 + u_2 = U_1 \cos(\omega t + \varphi_1) + U_2 \cos(\omega t + \varphi_2) = U \cos(\omega t + \varphi)$$

Do đó tổng của hai dao động cùng tần số góc là tổng của hai số phức tương ứng.

Ví dụ 10: Một đoạn mạch AB có điện trở thuần, cuộn dây thuần cảm và tụ điện mắc nối tiếp. M là một điểm trên đoạn AB với điện áp $u_{AM} = 10 \cos 100\pi t (V)$ và $u_{MB} = 10\sqrt{3} \cos(100\pi t - \frac{\pi}{2}) (V)$. Tìm biểu thức điện áp u_{AB} ?

Ta có hai số phức sau:

$$1. 10 \cos 100\pi t \longrightarrow 10 \text{ [SHIFT] [(-) (∠) 0}$$

$$2. 10\sqrt{3} \cos(100\pi t - \frac{\pi}{2}) \longrightarrow 10 \text{ [√] 3 [SHIFT] [(-) (∠) [(-) [□] [SHIFT] [x10^2] (π) [∇] 2}$$

Cộng hai số phức nói trên như sau:

[MODE] [2]

10 **[SHIFT] [(-) (∠) 0 [+]** 10 **[√] 3 [▶] [SHIFT] [(-) (∠) [(-) [□] [SHIFT] [x10^2] (π) [∇] 2 [≡]**

[SHIFT] [2] [3] [≡] 20 ∠ - $\frac{\pi}{3}$

$$\text{Vậy } u_{AB} = 20 \cos(100\pi t - \frac{\pi}{3})$$

Ví dụ 11: Đặt điện áp xoay chiều vào hai đầu đoạn mạch R, L thuần cảm, C mắc nối tiếp thì điện áp đoạn mạch chứa LC là $u_1 = 60 \cos(100\pi t + \frac{\pi}{2})(V)$ và điện áp hai đầu R đoạn mạch là $u_2 = 60 \cos(100\pi t)(V)$. Điện áp hai đầu đoạn mạch là:

- A. $u = 60\sqrt{2} \cos(100\pi t - \pi/3)(V)$. B. $u = 60\sqrt{2} \cos(100\pi t - \pi/6)(V)$
 C. $u = 60\sqrt{2} \cos(100\pi t + \pi/4)(V)$ D. $u = 60\sqrt{2} \cos(100\pi t + \pi/6)(V)$.

Giải: **[ON] [MODE] [2]**

60 **[SHIFT] [(-) (∠) [□] [SHIFT] [x10^2] (π) [∇] 2 [▶] [+]** 60 **[SHIFT] [(-) (∠) 0 [≡] [SHIFT]**

[2] [3] [≡] 60√2 ∠ $\frac{\pi}{4}$

Chọn C. 

Ví dụ 12: Cho đoạn mạch xoay chiều có

$$R = 40\Omega, L = \frac{1}{\pi}(H), C = \frac{10^{-4}}{0.6\pi}(F)$$

mắc nối tiếp điện áp 2 đầu mạch $u = 100\sqrt{2} \cos 100\pi t (V)$,

Cường độ dòng điện qua mạch là:

A. $i = 2,5 \cos(100\pi t + \frac{\pi}{4})$

B. $i = 2,5 \cos(100\pi t - \frac{\pi}{4})$

C. $i = 2 \cos(100\pi t - \frac{\pi}{4})$

D. $i = 2 \cos(100\pi t + \frac{\pi}{4})$

Bài giải

Ta có: $Z_L = L \cdot \omega = \frac{1}{\pi} 100\pi = 100\Omega$;

$$Z_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{100\pi \cdot \frac{10^{-4}}{0,6\pi}} = 60\Omega.$$

Vậy $Z_L - Z_C = 40\Omega$ và $i = \frac{u}{Z}$

Lưu ý: Với công thức $I = \frac{U}{Z}$ ta suy ra dạng số phức $i = \frac{u}{Z}$, trong đó

$$\bar{Z} = R + (Z_L - Z_C)i$$

Do đó: $i = \frac{100\sqrt{2} \angle 0}{40 + 40i}$

ON MODE 2

$$\frac{100 \sqrt{\square} 2 \text{ SHIF } (\angle) 0}{40 \text{ + } 40 \text{ ENG}} \text{ SHIF } 2 \text{ 3} \text{ SHIF } \frac{5}{2} \angle - \frac{\pi}{4}$$

(để gõ chữ i ta nhấn phím **ENG**).

Ví dụ 13: Một hộp kín chứa hai trong ba phần tử R, L, C mắc nối tiếp. Nếu đặt vào hai đầu mạch một điện áp xoay chiều $u = 100\sqrt{2} \cos(100\pi t + \frac{\pi}{4})(V)$ thì cường độ dòng điện qua hộp kín là $i = 2 \cos(100\pi t)(A)$. Đoạn mạch chứa những phần tử nào? Giá trị của các đại lượng đó?

$$\bar{Z} = \frac{u}{i} = \frac{100\sqrt{2} \angle \frac{\pi}{4}}{2 \angle 0}$$

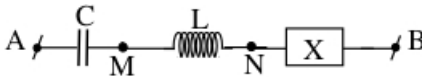
ON MODE 2

$$\frac{100 \sqrt{\square} 2 \text{ SHIFT } (\angle) \text{ SHIFT } [x10^2] (\pi) \odot 4}{2 \text{ SHIFT } (\angle) 0} \equiv 50+50i \quad (\text{xem chú thích ở dưới})$$

Vậy $R = 50$; $Z_L - Z_C = 50 \implies Z_L = 50$ (chú ý $Z_L = 0$ hoặc $Z_C = 0$)

Vậy đoạn mạch chỉ có R, L và $R = 50\Omega$; $L = \frac{Z_L}{\omega} = \frac{50}{100\pi} = \frac{1}{2\pi}(H)$

Ví dụ 14: Cho mạch điện như hình vẽ: $C = \frac{10^{-4}}{\pi}(F)$; $L = \frac{2}{\pi}(H)$.



Biết đặt vào hai đầu mạch một điện áp xoay chiều $u_{AB} = 200 \cos(100\pi t)(V)$ thì cường độ dòng điện trong mạch là $i = 4 \cos(100\pi t)(A)$. X là đoạn mạch gồm hai trong ba phần tử ($R_0, L_0(\text{thuần}), C_0$) mắc nối tiếp. Các phần tử của hộp X là:

- A. $R_0 = 50\Omega; C_0 = \frac{10^{-4}}{\pi}(F)$ B. $R_0 = 50\Omega; C_0 = \frac{10^{-4}}{2\pi}(F)$
 C. $R_0 = 100\Omega; C_0 = \frac{10^{-4}}{\pi}(F)$ D. $R_0 = 50\Omega; L_0 = \frac{10^{-4}}{\pi}(H)$

Giải:

Trước tiên tính $Z_L = 200\Omega$; $Z_C = 100\Omega \implies \bar{Z}_{AN} = (Z_L - Z_C)i$ ($R = 0$)

① Tìm $u_{AN} = i \cdot \bar{Z}_{AN}$

② Tìm $u_{NB} = u_{AB} - u_{AN}$

③ Tìm $\bar{Z}_{NB} = \frac{u_{NB}}{i}$

• $u_{AN} = 4$ [SHIFT] [(-)] (∟) 0 [X] 100 [ENG] [SHIFT] [STO] [A]

• $u_{NB} = 200$ [SHIFT] [(-)] (∟) 0 [(-)] [A] [SHIFT] [STO] [B]

• $\bar{Z}_{NB} = \frac{[B]}{4}$ [SHIFT] [(-)] (∟) 0 [≡] 50 - 100i

Vậy $R_0 = 50\Omega$; $Z_{L_0} - Z_{C_0} = -100 \implies Z_{C_0} = 100$

$$\implies C_0 = \frac{1}{\omega Z_{C_0}} = \frac{1}{100\pi \times 100} = \frac{10^{-4}}{\pi}$$

Chọn A

Ví dụ 15: Đề thi HSG máy tính năm 2008 - Bộ Giáo dục và Đào tạo.

Cho mạch điện xoay chiều R, L, C mắc nối tiếp có $R = 100\Omega$, cuộn thuần cảm $L = 0,5284$ H và tụ điện có điện dung $C = 100\mu F$. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một hiệu điện thế xoay chiều $u = 220\sqrt{2} \sin 100\pi t$ (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.

Bài giải:

Ví dụ 16: ĐH 2009. Khi đặt hiệu điện thế không đổi 30V vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở thuần mắc nối tiếp với cuộn cảm thuần có độ tự cảm $L = \frac{1}{4}\pi$ (H) thì cường độ dòng điện một chiều là 1 A. Nếu đặt vào hai đầu đoạn mạch này điện áp $u = 150\sqrt{2}\cos 120\pi t$ (V) thì biểu thức cường độ dòng điện trong mạch là:

- A. $i = 5\sqrt{2}\cos\left(120\pi t - \frac{\pi}{4}\right)$ (A) B. $i = 5\cos\left(120\pi t + \frac{\pi}{4}\right)$ (A)
 C. $i = 5\sqrt{2}\cos\left(120\pi t + \frac{\pi}{4}\right)$ (A) D. $i = 5\cos\left(120\pi t - \frac{\pi}{4}\right)$ (A)

Bài giải:

Khi đặt hiệu điện thế không đổi (hiệu điện thế 1 chiều) thì đoạn mạch chỉ còn có R: $R = \frac{U}{I} = 30\Omega$.

$$Z_L = L\omega = \frac{1}{4}\pi \cdot 120\pi = 30\Omega. \text{ Suy ra } \bar{Z} = R + Z_L i = 30 + 30i$$

$$\text{Vậy } i = \frac{u}{\bar{Z}} = \frac{150\sqrt{2}\angle 0}{30 + 30i}$$

MODE 2 $\frac{\square}{\square}$ 150 $\sqrt{\square}$ 2 \blacktriangleright SHIFT \leftarrow (\angle) 0 \blacktriangledown 30 \oplus 30 ENG SHIFT 2

3 \equiv $5\angle -\frac{1}{4}\pi$

Chọn D.

6.3 Sử dụng chức năng lập bảng giải bài toán giao thoa ánh sáng

Ví dụ 16: Đề thi tuyển sinh đại học khối A năm 2010 - Mã 136

Câu 22: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, hai khe được chiếu bằng ánh sáng trắng có bước sóng từ 380nm đến 760nm. Khoảng cách giữa hai khe là 0,8mm, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là 2m. Trên màn, tại vị trí cách vân trung tâm 3mm có vân sáng của các bức xạ với bước sóng

A. 0,48 μm và 0,56 μm

B. 0,40 μm và 0,60 μm

C. 0,45 μm và 0,60 μm

D. 0,40 μm và 0,64 μm

Bài giải:

$$x = \frac{k \cdot \lambda \cdot D}{a} \implies \lambda = \frac{a \cdot x}{k \cdot D}$$

Điều kiện: $0,38\mu\text{m} \leq \lambda \leq 0,76\mu\text{m}$

ON **MODE** **7**

Nhập hàm số: $\frac{0,8 \times 3}{2x}$ **=**

Start 1 **=** **End** 10 **=** **Step** 1 **=**

Ta có kết quả ghi vào bảng như sau:

So với điều kiện, ta nhận 0,6 và 0.4.

Vậy ta chọn B.

$x = k$	$(x) = \lambda$
1	1.2
2	0.6
3	0.4
4	0.3
5	0.24
6	0.2
7	0.17
8	0.15

Ví dụ 17: Đề thi tuyển sinh đại học khối A năm 2009 - Mã 629

Câu 30: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, hai khe được chiếu bằng ánh sáng trắng có bước sóng từ $0,38\mu m$ đến $0,76\mu m$. Tại vị trí vân sáng bậc 4 của ánh sáng đơn sắc có bước sóng $0,76\mu m$ còn có bao nhiêu vân sáng nữa của các ánh sáng đơn sắc khác?

A. 3.

B. 8.

C. 7.

D. 4.

Bài giải:

$$k \cdot \lambda = k_1 \lambda_1 \implies \lambda = \frac{k_1 \lambda_1}{k}$$

Điều kiện: $0,38\mu m \leq \lambda \leq 0,76\mu m$

ON **MODE** **7**

Nhập hàm số: $\frac{4 \times 0.76}{x}$ **=**

Start 1 **=** **End** 10 **=** **Step** 1 **=**

$x = k$	$(x) = \lambda$
1	3.04
2	1.52
3	1.0133
4	0.76
5	0.608
6	0.5066
7	0.4342
8	0.38
9	0.3378
10	0.304

Ta có kết quả ghi vào bảng như sau:
So với điều kiện, ta nhận 4. Vậy ta chọn D.

Ví dụ 18: Câu 43 - Đề thi tuyển sinh đại học khối A năm 2011 - Mã 142

Câu 43: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, khoảng cách giữa hai khe là 2 mm, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là 2m. Nguồn phát ánh sáng gồm các bức xạ đơn sắc có bước sóng từ $0,4\mu m$ đến $0,76\mu m$. Trên màn, tại điểm cách vân trung tâm 3,3m có bao nhiêu bức xạ cho vân tối?

A. 6.

B. 4.

C. 3.

D. 5.

Bài giải:

$$x = \frac{(k+1)\lambda \cdot D}{a} \implies \lambda = \frac{ax}{(k+1)D}$$

Điều kiện: $0,4\mu m \leq \lambda \leq 0,76\mu m$

ON **MODE** **7**

Nhập hàm số: $\frac{2 \times 3.3}{2x}$ **=**

Start 1 **End** 10 **Step** 1 **=**

Ta có kết quả ghi vào bảng như sau:

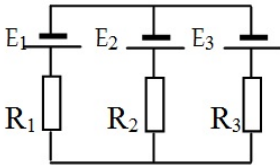
So với điều kiện, ta nhận 4. Vậy ta chọn B.

$x = k$	$(x) = \lambda$
1	3.3
2	1.65
3	1.1
4	0.825
5	0.66
6	0.55
7	0.47
8	0.41
9	0.367
10	0.33

6.4 Bài toán Vật lý và Hoá học dẫn tới hệ 4 phương trình tuyến tính

Một trong các đặc điểm nổi bật của máy tính CASIO 570VN Plus là khả năng giải được hệ 4 phương trình tuyến tính. Nhờ tính năng này, ta không thực hiện thao tác thủ công khử bớt một ẩn để đưa về hệ 3 phương trình như các máy tính khác.

Ví dụ 19: Cho mạch điện có sơ đồ như hình vẽ, bỏ qua điện trở của các nguồn điện và các dây nối. Hãy xác định cường độ dòng điện qua các điện trở. Biết $E_1 = 12V$, $E_2 = 6V$, $E_3 = 9V$, $R_1 = 15\Omega$, $R_2 = 33\Omega$, $R_3 = 47\Omega$.

**Bài giải:**

Áp dụng định luật Ôm cho các đoạn mạch chứa nguồn và chứa máy thu ta được hệ phương trình:

$$\begin{cases} I_1 = \frac{-U_{AB} + E_1}{R_1} \\ I_2 = \frac{U_{AB} - E_2}{R_2} \\ I_3 = \frac{U_{AB} - E_3}{R_3} \\ I_1 = I_2 + I_3 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 15I_1 + U_{AB} = 12 \\ 33I_2 - U_{AB} = -6 \\ 47I_3 - U_{AB} = -9 \\ I_1 - I_2 - I_3 = 0 \end{cases}$$

Thực hành bấm máy tính giải hệ phương trình ta có:

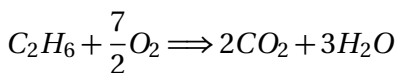
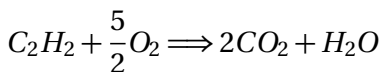
Ta sẽ nhận được nghiệm của hệ là:

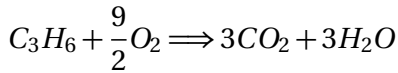
$$I_1 = 0,1385A; I_2 = 0,1189A; I_3 = 0,0196A; U_{AB} = 9,9226V.$$

Ví dụ 20: Hỗn hợp X gồm C_2H_2 ; C_2H_6 ; C_3H_6 . Đốt cháy hoàn toàn 24,8 g hỗn hợp X thu được 28,8 g nước. Mặt khác 0,5 mol hỗn hợp này tác dụng vừa đủ với 500 g dung dịch Brom 20%. Tính tỉ lệ phần trăm về thể tích mỗi khí trong hỗn hợp.

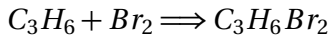
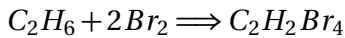
Bài giải:

Các phương trình phản ứng:





Khi tác dụng với Brôm:



$$n_{H_2O} = \frac{28,8}{18} = 1,6 \text{ mol} ; n_{Br_2} = \frac{500 \times 20\%}{160} = 0,625 \text{ mol}$$

Gọi số mol các khí trong 24,8 gam hỗn hợp X lần lượt là x, y, z (mol).
Và số mol các khí trong 0,5 mol gam hỗn hợp X lần lượt là kx, ky, kz (mol).

Ta có hệ phương trình:

$$\begin{cases} 26x + 30y + 42z = 24,8 \\ x + 3y + 3z = 1,6 \\ kx + ky + kz = 0,5 \\ 2kx + kz = 0,625 \end{cases} \iff \begin{cases} 26x + 30y + 42z = 24,8 \\ x + 3y + 3z = 1,6 \\ x + y + z = 0,5t \\ 2x + z = 0,625t \end{cases}$$

ở đây $t = \frac{1}{k}$

Thực hành bấm máy tính giải hệ phương trình ta có:

Ta nhận được nghiệm của hệ là:

$$x = 0,4; y = 0,2; z = 0,2; t = 1,6$$

Vậy: $\% V_{C_2H_2} = 50\%; \% V_{C_2H_6} = \% V_{C_3H_6} = 25\%$

