

MỤC LỤC

CÁC BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN ĐỒ THỊ VẬT LÝ.....	1
Dạng 1: BÀI TOÁN THUẬN.....	1
Phương pháp chung gồm các bước sau:.....	1
1. Đồ thị của đại lượng biến thiên điều hòa.....	1
1.2. Đồ thị phụ thuộc thời gian của điện tích, điện áp và dòng điện trong mạch LC lý tưởng.....	1
1.3. Đồ thị phụ thuộc thời gian của điện áp trên R, trên L, trên C của mạch RLC nối tiếp.....	2
2. Đồ thị phụ thuộc thời gian của đại lượng biến thiên tuần hoàn.....	2
2.1. Đồ thị phụ thuộc thời gian của thế năng, động năng trong dao động điều hòa.....	2
2.2. Đồ thị phụ thuộc thời gian của năng lượng điện trường, năng lượng từ trường trong mạch LC lí tưởng.....	2
3. Đồ thị của đại lượng biến thiên không tuần hoàn.....	3
3.1. Đồ thị phụ thuộc R của công suất mạch tiêu thụ.....	3
3.2. Đồ thị phụ thuộc R của I , U_L , U_C , U_{LC} , U_{RC} , U_{RL} và U_R	3
3. Đồ thị kiểu cộng hưởng:.....	3
3.4 Đồ thị kiểu điện áp:.....	4
Dạng 2: BÀI TOÁN TOÁN NGƯỢC.....	7
1. Cho đồ thị đường sin thời gian một đại lượng biến thiên điều hòa.....	7
1.1. Từ đồ thị tính các đại lượng.....	7
1.2. Từ đồ thị viết phương trình các đại lượng biến thiên điều hòa.....	10
2. Cho đồ thị đường sin thời gian nhiều đại lượng biến thiên điều hòa.....	16
3. Cho đồ thị đường sin thời gian và đường sin không gian trong quá trình truyền sóng.....	29
4. Cho đồ thị của các đại lượng không điều hòa.....	34
BÀI TẬP TỰ LUYỆN.....	36

CÁC BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN ĐỒ THỊ VẬT LÝ

Dạng 1: BÀI TOÁN THUẬN

Phương pháp chung gồm các bước sau:

Cho phương trình các đại lượng yêu cầu vẽ đồ thị phụ thuộc thời gian hoặc phụ thuộc các biến số khác. Các bài toán kiểu này thường là tự luận không thể có trong đề thi trắc nghiệm. Tuy nhiên để giải quyết được bài toán ngược chúng ta cần nghiên cứu kĩ dạng này.

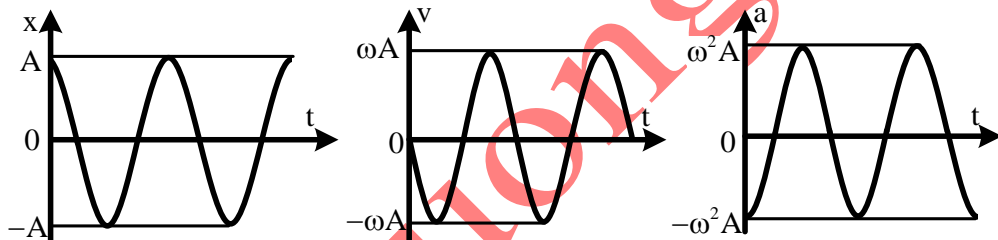
Bước 1: Lập bảng số liệu (đối với hàm tuần hoàn thì tối thiểu là xét trong 1 chu kì).

Bước 2: Vẽ trục tọa độ, xác định các điểm tương ứng trong bảng số liệu và nối các điểm đó thành đồ thị.

1. Đồ thị của đại lượng biến thiên điều hòa

1.1. Đồ thị phụ thuộc thời gian của li độ, vận tốc và gia tốc của vật dao động điều

$$\begin{cases} x = A \cos \omega t \\ v = -\omega A \sin \omega t \\ a = -\omega^2 A \cos \omega t \end{cases}$$



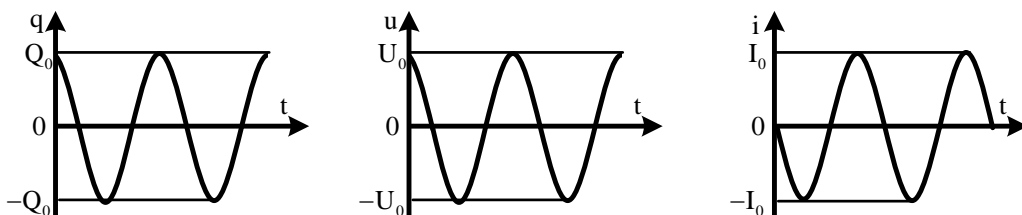
Nhận xét:

* u và x vuông pha: $\left(\frac{x}{x_{\max}}\right)^2 + \left(\frac{v}{v_{\max}}\right)^2 = 1$

* a và v vuông pha: $\left(\frac{a}{a_{\max}}\right)^2 + \left(\frac{v}{v_{\max}}\right)^2 = 1$

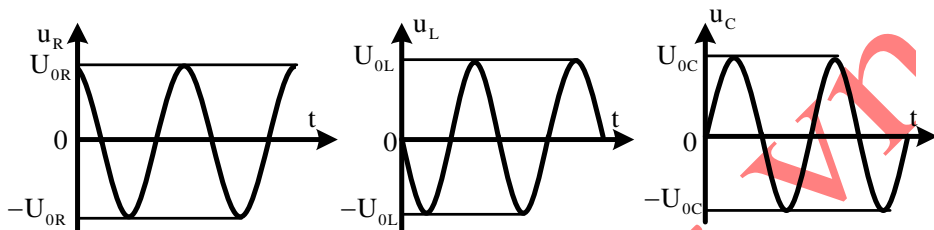
1.2. Đồ thị phụ thuộc thời gian của điện tích, điện áp và dòng điện trong mạch LC lý tưởng

$$\begin{cases} q = Q_0 \cos \omega t \\ u = U_0 \cos \omega t \\ i = -I_0 \sin \omega t \end{cases}$$



1.3. Đồ thị phụ thuộc thời gian của điện áp trên R, trên L, trên C của mạch RLC nối tiếp

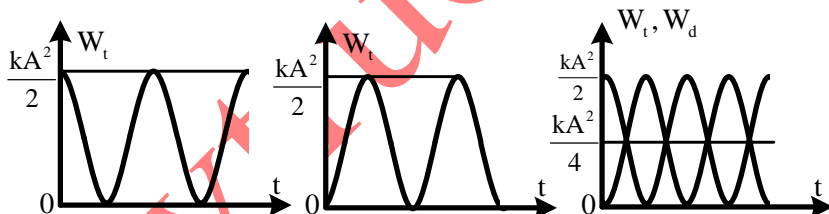
$$\begin{cases} i = I_0 \cos \omega t \\ u_R = U_{0R} \cos \omega t \\ u_L = U_{0L} \cos \left(\omega t + \frac{\pi}{2} \right) \\ u_C = U_{0C} \cos \left(\omega t - \frac{\pi}{2} \right) \end{cases}$$



2. Đồ thị phụ thuộc thời gian của đại lượng biến thiên tuần hoàn

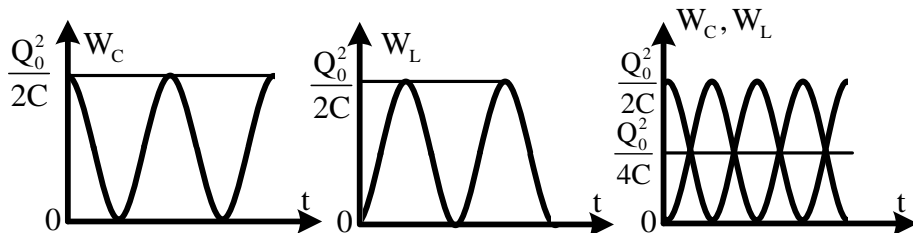
2.1. Đồ thị phụ thuộc thời gian của thế năng, động năng trong dao động điều hòa

$$\begin{cases} x = A \cos \omega t \\ v = -\omega A \sin \omega t \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} W_t = \frac{1}{2} kx^2 = \frac{1}{2} kA^2 \cos^2 \omega t = \frac{kA^2}{4} [1 + \cos 2\omega t] \\ W_d = \frac{1}{2} mv^2 = \frac{1}{2} m\omega^2 A^2 \sin^2 \omega t = \frac{kA^2}{4} [1 - \cos 2\omega t] \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \omega' = 2\omega \\ f' = 2f \\ T' = T/2 \end{cases}$$



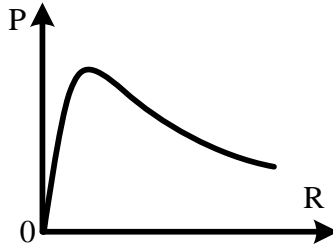
2.2. Đồ thị phụ thuộc thời gian của năng lượng điện trường, năng lượng từ trường trong mạch LC lí tưởng

$$\begin{cases} q = Q_0 \cos \omega t \\ i = -\omega Q_0 \sin \omega t \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} W_C = \frac{q^2}{2C} = \frac{Q_0^2}{2C} \cos^2 \omega t = \frac{Q_0^2}{4C} [1 + \cos 2\omega t] \\ W_L = \frac{1}{2} Li^2 = \frac{1}{2} L\omega^2 Q_0^2 \sin^2 \omega t = \frac{Q_0^2}{4C} [1 - \cos 2\omega t] \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \omega' = 2\omega \\ f' = 2f \\ T' = T/2 \end{cases}$$

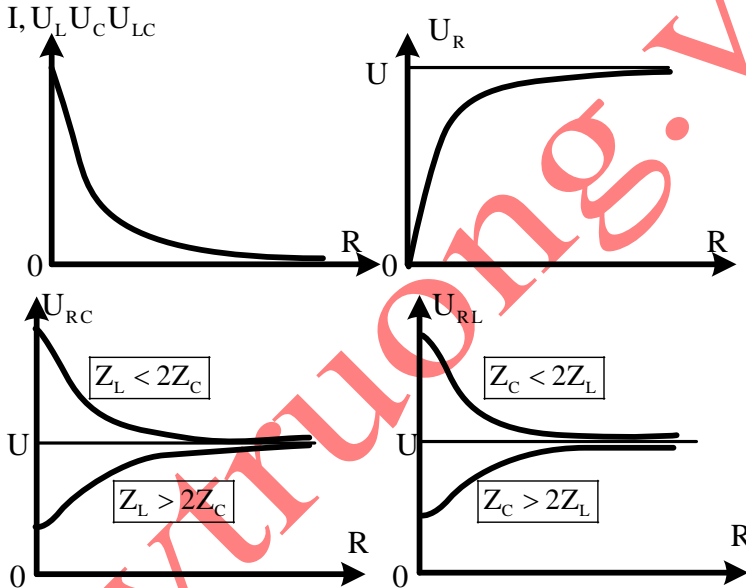


3. Đồ thị của đại lượng biến thiên không tuần hoàn

3.1. Đồ thị phụ thuộc R của công suất mạch tiêu thụ



3.2. Đồ thị phụ thuộc R của I, U_L, U_C, U_{LC}, U_{RC}, U_{RL} và U_R



3. Đồ thị kiểu cộng hưởng:

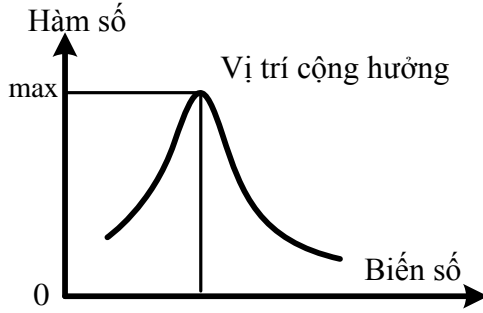
* Khi L thay đổi (biến số Z_L): $I = \frac{U}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}}$; $P = \frac{U^2 R}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}$

$U_R = \frac{UR}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}}$; $U_C = \frac{UZ_C}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}}$; $U_{RC} = \frac{U\sqrt{R^2 + Z_C^2}}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}}$

* Khi C thay đổi (biến số Z_C): $I = \frac{U}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}}$; $P = \frac{U^2 R}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}$

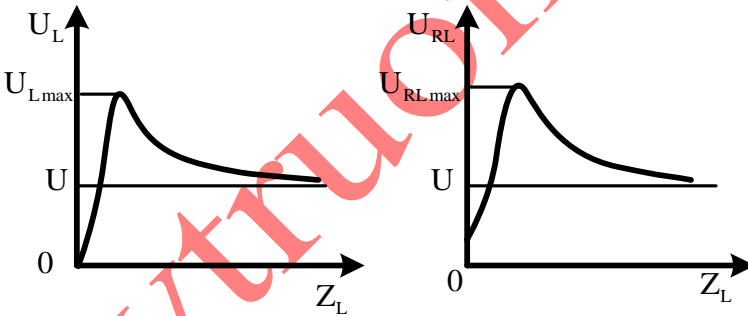
$U_R = \frac{UR}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}}$; $U_L = \frac{UZ_L}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}}$; $U_{RL} = \frac{U\sqrt{R^2 + Z_L^2}}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}}$

$$I = \frac{U}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}}; P = \frac{U^2 R}{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}; U_R = \frac{UR}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}}$$

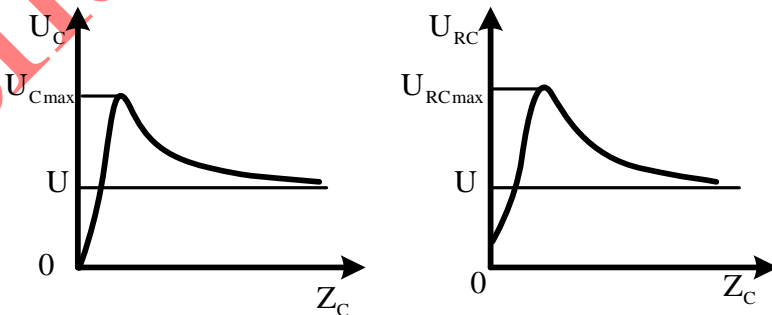


3.4 Đồ thị kiểu điện áp:

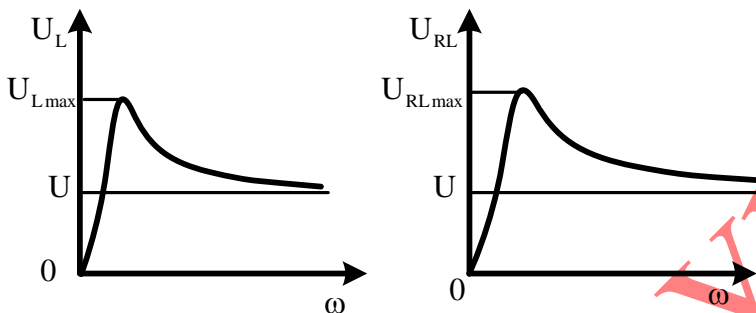
* Khi L thay đổi (biến số Z_L): $U_L = \frac{UZ_L}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}}; U_{RL} = \frac{U\sqrt{R^2 + Z_L^2}}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}}$



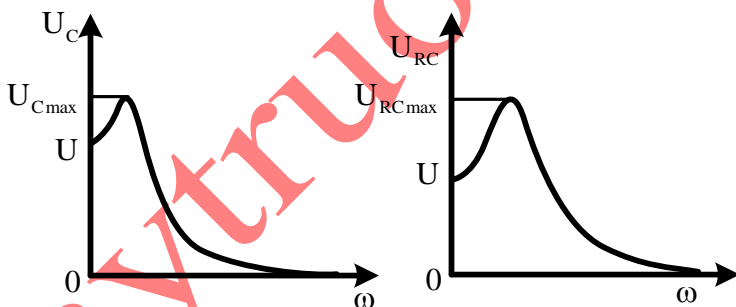
* Khi C thay đổi (biến số Z_C): $U_C = \frac{UZ_C}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}}; U_{RC} = \frac{U\sqrt{R^2 + Z_C^2}}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}}$



* Khi ω thay đổi (biến số ω) thì: $U_L = \frac{U\omega L}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}}$; $U_{RL} = \frac{U\sqrt{R^2 + (\omega L)^2}}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}}$



* Khi ω thay đổi (biến số ω): $U_C = \frac{U \frac{1}{\omega C}}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}}$; $U_{RC} = \frac{U\sqrt{R^2 + \left(\frac{1}{\omega C}\right)^2}}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}}$



Ví dụ 1. Một thiết bị điện được đặt dưới hiệu điện thế xoay chiều tần số 50 Hz có giá trị hiệu dụng 220 V và pha ban đầu $-\pi/2$ (dạng hàm cos). Thiết bị chỉ hoạt động khi hiệu điện thế tức thời có giá trị không nhỏ hơn $u = 220$ V. Viết biểu thức hiệu điện thế tức thời. Vẽ đồ thị hiệu điện thế tức thời theo thời gian

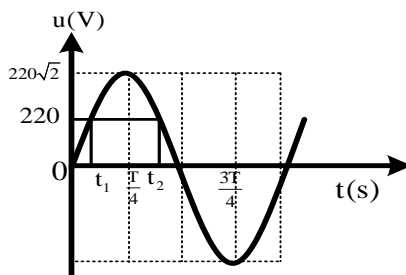
Hướng dẫn

Tần số góc: $\omega = 2\pi f = 100\pi$ (rad/s).

Biểu thức hiệu điện thế tức thời:

$$u = 220\sqrt{2} \cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{2}\right) \text{ (V)}$$

Đối với hàm tuần hoàn ta chỉ cần vẽ trong một chu kì, sau đó tịnh tiến (xem hình vẽ)



Ví dụ 2. Một khung dây dẫn phẳng có diện tích $S = 50 \text{ cm}^2$, có $N = 100$ vòng dây, quay đều với tốc độ 50 vòng/giây quanh một trục vuông góc với các đường sức của một từ trường đều có cảm ứng từ $5 = 0,1\text{T}$. Chọn gốc thời gian $t = 0$ là lúc vector pháp tuyến của khung dây hợp với vector cảm ứng từ một góc $5\pi/6$ và góc đó có xu hướng đang tăng. Viết biểu thức xác định suất điện động e xuất hiện trong khung dây. Vẽ đồ thị biểu diễn sự biến đổi của e theo thời gian.

Hướng dẫn

Tần số $f = np = 50.1 = 50\text{Hz} \Rightarrow \omega = 2\pi f = 100\pi(\text{rad/s})$

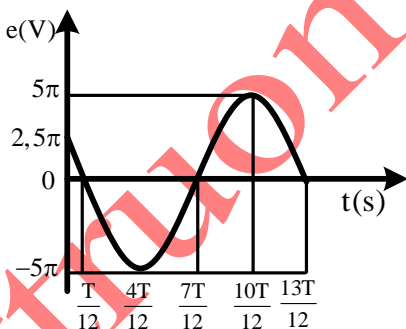
Biểu thức từ thông ở thời điểm t: $\Phi = NBS\cos(\omega t + \alpha)$

$\Phi = 100.0,1.50.10^{-4} \cos\left(100\pi t + \frac{5\pi}{6}\right) = 0,05\cos\left(100\pi t + \frac{5\pi}{6}\right)(\text{Wb})$

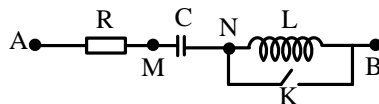
Biểu thức suất điện động: $e = -\dot{\Phi} = 100\pi.0,05\cos\left(100\pi t + \frac{5\pi}{6}\right)$

$e = 5\pi \sin\left(100\pi t + \frac{5\pi}{6}\right)(\text{V}) = 5\pi \cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{3}\right)(\text{V})$

T	0	T/12	4T/12	7T/12	10T/12	13T/12
e(V)	$2,5\pi$	0	-5π	0	5π	0



Ví dụ 3. Cho mạch điện như hình vẽ, Điện trở $R = 50\Omega$, cuộn dây thuần cảm có $L = \frac{2}{\sqrt{3}}\text{H}$, tụ điện có $\frac{6.10^{-4}}{\sqrt{3}\pi}\text{F}$.



Điện áp xoay chiều ổn định giữa hai đầu A và B là

$u = 100\sqrt{6} \cos(100\pi t + \pi/3) (\text{V})$. Điện trở các dây nối rất nhỏ.

- 1) Khi K mở viết biểu thức cường độ dòng điện qua mạch i_m .
- 2) Khi K đóng viết biểu thức cường độ dòng điện qua mạch i_d .
- 3) Vẽ đồ thị cường độ dòng điện qua mạch theo thời gian tương ứng là i_m và i_d được biểu diễn trên cùng một hình.

Hướng dẫn

Tính $\begin{cases} Z_L = \omega L = 100\pi \frac{2}{\sqrt{3}\pi} = \frac{200}{\sqrt{3}}\Omega \\ Z_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{100\pi \cdot \frac{6.10^{-4}}{\sqrt{3}\pi}} = \frac{50}{\sqrt{3}}\Omega \end{cases}$

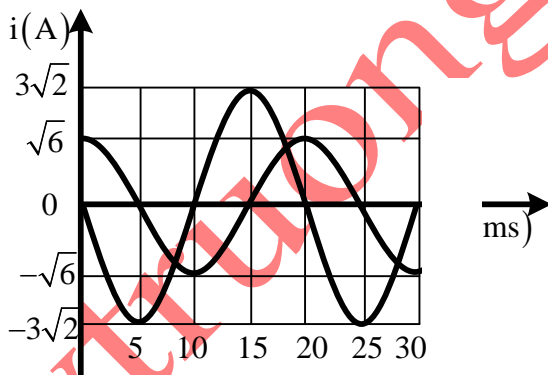
Ứng dụng số phức để viết biểu thức $i = \frac{u}{Z} = \frac{U_0 \angle \varphi_u}{R + (Z_L - Z_C)j}$

1) Khi K mở: $i_m = \frac{100\sqrt{6} \angle \frac{\pi}{3}}{50 + \left(\frac{200}{\sqrt{3}} - \frac{50}{\sqrt{3}}\right)j} = \sqrt{6} \Rightarrow i_m = \sqrt{6} \cos(100\pi t \text{ (A)})$

2) Khi K đóng thì mất L: $i_d = \frac{100\sqrt{6} \angle \frac{\pi}{3}}{50 + \left(0 - \frac{50}{\sqrt{3}}\right)j} = 3\sqrt{2} \angle \frac{\pi}{2} \Rightarrow i_d = 3\sqrt{2} \cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$

3) Đồ thị dòng điện theo thời gian trong hai trường hợp biểu diễn trên hình vẽ: (đường 1 - i_m , đường 2 - i_d)

t(ms)	0	5	10	15	20	25
i_m (A)	$\sqrt{6}$	0	$-\sqrt{6}$	0	$\sqrt{6}$	0
i_d (A)	0	$-3\sqrt{2}$	0	$3\sqrt{2}$	0	$-3\sqrt{2}$



Dạng 2: BÀI TOÁN TOÁN NGƯỢC

1. Cho đồ thị đường sin thời gian một đại lượng biến thiên điều hòa

1.1. Từ đồ thị tính các đại lượng

Bước 1: Xác định biên độ.

* Biên độ là độ lệch cực đại so với vị trí cân bằng.

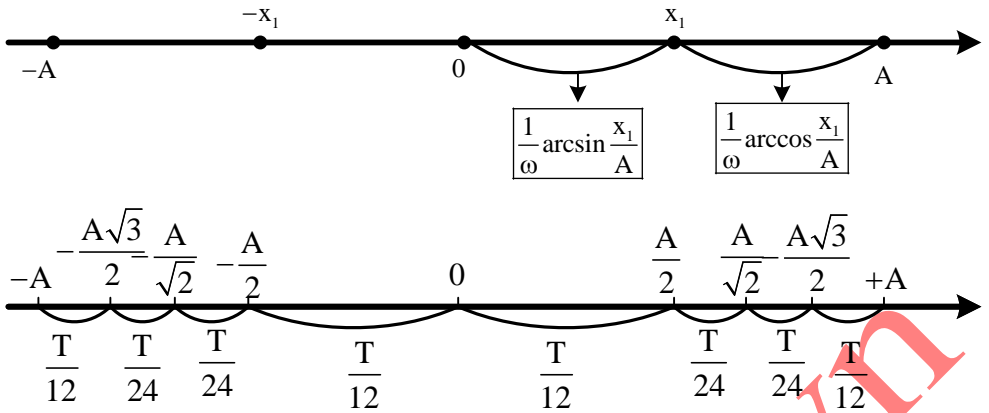
* Biên độ: $A = \frac{\text{Tung do lon nhất} - \text{Tung do nho nhất}}{2}$

Bước 2: Xác định chu kì.

* Chu kì bằng khoảng thời gian hai lần liên tiếp đồ thị lặp lại.

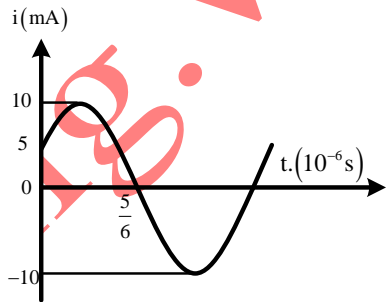
* Dựa vào khoảng thời gian đặc biệt ứng dao động điều hòa để xác định chu kì.

Chú ý: Nhớ lại trục phân bố thời gian:



Ví dụ 1. Dòng điện trong mạch LC lí tưởng (tụ $C = 25$ nF), có đồ thị như hình vẽ. Tính độ tự cảm L và điện tích cực đại trên một bản tụ. Chọn các kết quả đúng.

- A. $L = 0,4 \mu\text{H}$. B. $Q_0 = 3,2$ nC.
 C. $L = 4 \mu\text{H}$. D. $Q_0 = 4,2$ nC.



Hướng dẫn

Biên độ: $I_0 = 10$ mA.

Vì thời gian đi từ $A/2$ đến A là $T/6$ và thời gian đi từ A về 0 là $T/4$ nên:

$$\frac{T}{6} + \frac{T}{4} = \frac{5}{6} \cdot 10^{-6} \text{ (s)} \Rightarrow T = 2 \cdot 10^{-6} \text{ (s)} \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} = 10^6 \pi \text{ (rad/s)}$$

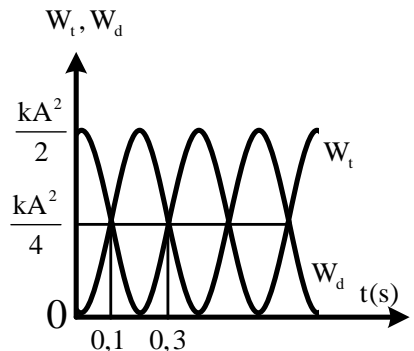
$$\Rightarrow \begin{cases} Q_0 = \frac{I_0}{\omega} = \frac{10 \cdot 10^{-3}}{10^6 \pi} = 3,2 \cdot 10^{-9} \text{ (C)} \\ L = \frac{1}{\omega^2 C} = \frac{1}{(10^6 \pi)^2 \cdot 25 \cdot 10^{-9}} = 4 \cdot 10^{-6} \text{ (H)} \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn B, C}$$

Ví dụ 2: Con lắc lò xo dao động điều hoà với chu kì T . Đồ thị biểu diễn sự biến đổi động năng và thế năng theo thời gian cho ở hình vẽ. Tính T .

- A. $0,2$ s B. $0,6$ s
 C. $0,8$ s. D. $0,4$ s.

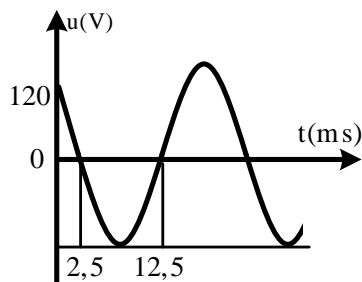
Hướng dẫn

Khoảng thời gian hai lần liên tiếp thế năng bằng động năng: $T/4 = 0,3 \text{ s} - 0,1 \text{ s} \rightarrow T = 0,8 \text{ s} \rightarrow$ Chọn C.



Ví dụ 3. Đồ thị phụ thuộc thời gian của điện áp xoay chiều cho hình vẽ. Đặt điện áp đó vào hai đầu đoạn mạch gồm một cuộn dây thuần cảm L , điện trở thuần R , tụ điện $C = 1/(2\pi)$ mF mắc nối tiếp. Biết hiệu điện thế hiệu dụng hai đầu cuộn dây L và hai đầu tụ điện bằng nhau và bằng một nửa trên điện trở R . Công suất tiêu thụ trên đoạn mạch đó là:

- A. 720W B. 180W
C. 360W D. 560W



Hướng dẫn

Từ đồ thị nhận thấy: $T/2 = 12,5 \text{ ms} - 2,5 \text{ ms} \rightarrow T = 20 \text{ ms} \Rightarrow \omega = 2\pi/T = 100\pi \text{ (rad/s)}$.

Thời gian đi từ $u = 120\text{V}$ đến $u = 0$ là $2,5\text{ms} = T/8$

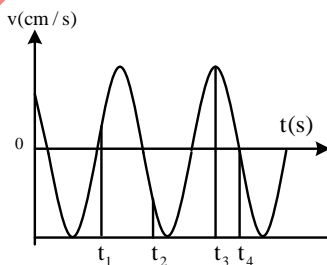
$$\Rightarrow 120 = U_0 / \sqrt{2} \Rightarrow U_0 = 120\sqrt{2}\text{V} \Rightarrow U = 120\text{V}$$

Vì $U_L = U_C = 0,5U_R$ nên $R = 2Z_L = 2Z_C = 2 \cdot \frac{1}{\omega C} = 2 \cdot \frac{1}{100\pi \cdot \frac{10^{-3}}{2\pi}} = 40(\Omega)$

$$P = I^2 R = \frac{U^2 R}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \frac{120^2 \cdot 40}{40^2 + 0^2} = 360 \text{ (W)} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Ví dụ 4: Đồ thị vận tốc thời gian của một dao động cơ điều hòa được cho như hình vẽ. Phát biểu nào sau đây là đúng?

- A. Tại thời điểm t_1 gia tốc của vật có giá trị âm.
B. Tại thời điểm t_2 , li độ của vật có giá trị âm.
C. Tại thời điểm t_3 , gia tốc của vật có giá trị dương.
D. Tại thời điểm t_4 , li độ của vật có giá trị dương



Hướng dẫn

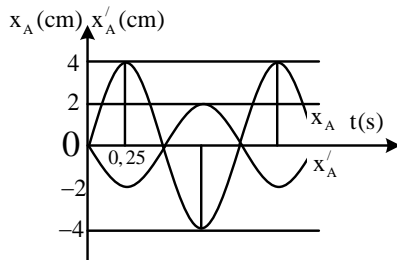
Tại thời điểm t_1 vận tốc có giá trị dương và đang tăng \rightarrow Vật có li độ âm ($x < 0 \rightarrow a > 0$) và đang chuyển động về vị trí cân bằng.

Tại thời điểm t_2 vận tốc có giá trị âm và đang có xu hướng âm thêm (độ lớn có xu hướng tăng thêm) \rightarrow Vật có li độ dương ($x > 0$) và đang chuyển động về vị trí cân bằng.

Tại thời điểm t_3 vận tốc có giá trị cực đại dương \rightarrow Vật qua vị trí cân bằng ($x = 0 \rightarrow a = 0$) theo chiều dương.

Tại thời điểm t_4 vận tốc $v = 0$ và đang có xu hướng nhận giá trị âm \rightarrow Vật có li độ dương cực đại ($x = +A$) \rightarrow Chọn D.

Ví dụ 5. Điểm sáng A đặt trên trục chính của một thấu kính, cách thấu kính 27 cm. Chọn trục tọa độ Ox vuông góc với trục chính, gốc O nằm trên trục chính của thấu kính. Cho A dao động điều hòa theo phương của trục Ox . Biết phương trình dao động của A và ảnh A' của nó qua thấu kính được biểu diễn như hình vẽ. Tính tiêu cự của thấu kính.



- A. 10 cm. B. -10 cm. C. -9 cm. D. 9 cm.

Hướng dẫn:

Từ đồ thị ta nhận thấy:

* Vật thật cho ảnh ngược chiều với vật nên ảnh phải là ảnh thật và đây là thấu kính hội tụ

* Ảnh thật nhỏ bằng nửa vật nên độ phóng đại ảnh

$$k = -\frac{d'}{d} = -\frac{f}{d-f} = \frac{-f}{27-f} = -\frac{1}{2}$$

$f = 9(\text{cm}) \rightarrow$ Chọn D.

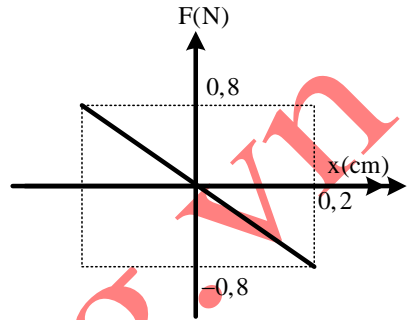
Ví dụ 6. Một vật có khối lượng 0,01 kg dao động điều hòa quanh vị trí cân bằng $x = 0$, có đồ thị sự phụ thuộc hợp lực tác dụng lên vật vào li độ như hình vẽ. Chu kỳ dao động là

A. 0,256 s.

B. 0,152 s.

C. 0,314 s.

D. 1,255 s.



Hướng dẫn

Với vật dao động điều hòa thì $F = -kx = -m\omega^2 x = -m\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 x$

Từ đồ thị ta thấy $x = 0,2 \text{ m}$, $F = -0,8 \text{ N}$ và $m = 0,01 \text{ kg}$ ta được:

$$-0,8 = -0,01\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 \cdot 0,2 \Rightarrow T = 0,314(5) \rightarrow \text{Chọn C.}$$

1.2. Từ đồ thị viết phương trình các đại lượng biến thiên điều hòa

Từ đồ thị ta viết phương trình dưới dạng: $x = A \cos\left(\frac{2\pi t}{T} + \varphi\right)$ theo các bước:

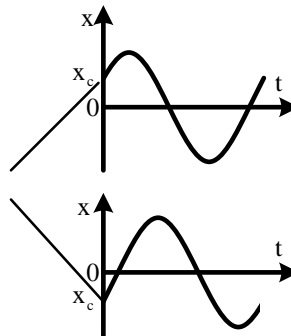
Bước 1: Xác định biên độ.

Bước 2: Xác định chu kỳ.

Bước 3: Xác định tung độ điểm cắt x_c

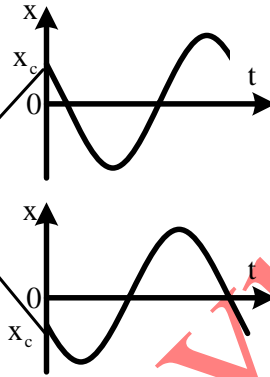
$$\Rightarrow \varphi = \arccos \frac{x_c}{A} \quad (\text{nếu tại điểm cắt trục tung đồ thị đang đi lên})$$

(Tại điểm này đồ thị đang đi lên)



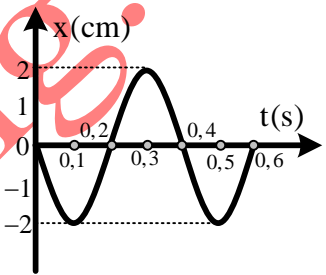
$\Rightarrow \varphi = -\arccos \frac{x_c}{A}$ (nếu tại điểm cắt trục tung đồ thị đang đi xuống)

(Tại điểm này đồ thị đang đi xuống)



Ví dụ 1: Vật dao động điều hòa có đồ thị li độ phụ thuộc thời gian như hình bên. Phương trình dao động là:

- A. $x = 2\cos(5\pi t + \pi)$ cm.
- B. $x = 2\cos(2,5\pi t - \pi/2)$ cm.
- C. $x = 2\cos 2,5\pi t$ cm
- D. $x = 2\cos(5\pi t + \pi/2)$ cm.



Hướng dẫn

Biên độ: $A = 2$ cm.

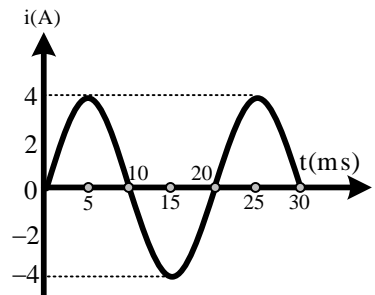
Chu kì: $T = 0,4$ s $\rightarrow \omega = 2\pi/T = 5\pi$ (rad/s).

Đồ thị cắt trục tung ở gốc tọa độ và tại đó đồ thị đang đi xuống nên:

$$\varphi = \arccos \frac{x_c}{A} = \arccos \frac{0}{2} = \frac{\pi}{2} \Rightarrow x = 2 \cos \left(5\pi t + \frac{\pi}{2} \right) (\text{cm}) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 2: Đồ thị biểu diễn cường độ dòng điện có dạng như hình vẽ bên, phương trình nào dưới đây là phương trình biểu thị cường độ dòng điện đó:

- A. $i = 2\cos(100\pi t + \pi/2)$ A.
- B. $i = 2\cos(50\pi t + \pi/2)$ A.
- C. $i = 4\cos(100\pi t - \pi/2)$ A.
- D. $i = 4\cos(50\pi t - \pi/2)$ A.



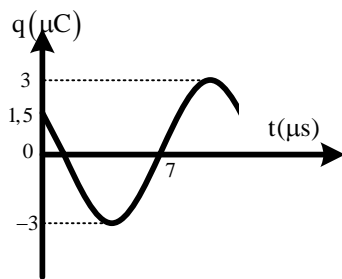
Hướng dẫn

Biên độ: $I_0 = 4$ A.

Chu kì: $T = 0,02$ s $\rightarrow \omega = 2\pi/T = 100\pi$ (rad/s)

$$\varphi = \arccos \frac{x_c}{A} = \arccos \frac{0}{2} = -\frac{\pi}{2} \Rightarrow x = 2 \cos \left(5\pi t - \frac{\pi}{2} \right) (\text{cm}) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Ví dụ 3: Đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc vào thời gian của điện tích ở một bản tụ điện trong mạch dao động LC lí tưởng có dạng như hình vẽ. Phương trình dao động của điện tích ở bản tụ điện này là



A. $q = 3\cos\left(\frac{10^6\pi t}{6} - \frac{\pi}{3}\right)$ (μC).

B. $q = 3\cos\left(\frac{10^6\pi t}{6} + \frac{\pi}{3}\right)$ (μC).

C. $q = 3\cos\left(\frac{10^6\pi t}{3} + \frac{\pi}{3}\right)$ (μC).

D. $q = 3\cos\left(\frac{10^6\pi t}{3} - \frac{\pi}{3}\right)$ (μC).

Hướng dẫn

Biên độ: $Q_0 = 3\mu\text{C}$

Vì thời gian đi từ A/2 về 0 là T/12 nên:

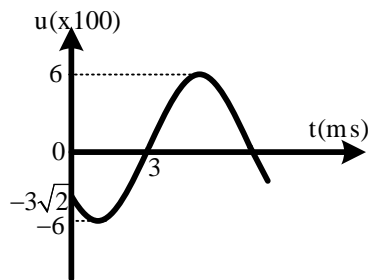
$$\frac{T}{12} + \frac{T}{2} = 7 \cdot 10^{-6} \text{ (s)} \Rightarrow T = 12 \cdot 10^{-6} \text{ (s)} \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{10^6\pi}{6} \text{ (rad/s)}$$

$$\varphi = \arccos \frac{q_C}{Q_0} = \arccos \frac{1}{2} = \frac{\pi}{3} \Rightarrow q = 3\cos\left(\frac{10^6\pi t}{6} + \frac{\pi}{3}\right) \text{ (}\mu\text{C)} \Rightarrow \text{Chọn B}$$

Đồ thị cắt trục tung ở tung độ $q = 1,5$ và tại đó đồ thị đang đi xuống nên:

$$\varphi = \arccos \frac{q_C}{Q_0} = \arccos \frac{1}{2} = \frac{\pi}{3} \Rightarrow q = 3\cos\left(\frac{10^6\pi t}{6} + \frac{\pi}{3}\right) \text{ (}\mu\text{C)}$$

Ví dụ 4: Đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc vào thời gian của điện áp hai đầu đoạn mạch có dạng như hình vẽ. Biểu thức điện áp này là



A. $u = 600\cos\left(250\pi t + \frac{3\pi}{4}\right)$ (V).

B. $u = 600\cos\left(250\pi t - \frac{3\pi}{4}\right)$ (V).

C. $u = 600\cos\left(100\pi t + \frac{3\pi}{4}\right)$ (V).

D. $u = 600\sqrt{2}\cos\left(250\pi t - \frac{\pi}{4}\right)$ (V).

Hướng dẫn

Biên độ: $U_0 = 600 \text{ V}$.

Vì thời gian đi từ $A/\sqrt{2}$ đến A là T/8 nên:

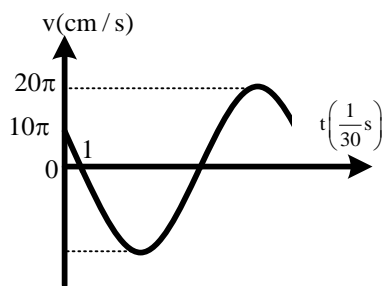
$$\frac{T}{8} + \frac{T}{4} = 3 \cdot 10^{-3} \text{ (s)} \Rightarrow T = 8 \cdot 10^{-3} \text{ (s)} \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} = 250\pi \text{ (rad/s)}$$

Đồ thị cắt trục tung ở tung độ $u_C = -U_0/\sqrt{2}$ và tại đó đồ thị đang đi xuống nên:

$$\varphi = \arccos \frac{u_C}{U_0} = \arccos \frac{-1}{\sqrt{2}} = \frac{3\pi}{4} \Rightarrow u = 600\cos\left(250\pi t + \frac{3\pi}{4}\right) \text{ (V)} \Rightarrow \text{Chọn A}$$

Ví dụ 5: Hình vẽ biểu diễn sự phụ thuộc của vận tốc của vật dao động điều hòa theo thời gian t . Phương trình li độ dao động điều hòa này là:

- A. $x = 4\cos(10\pi t - \pi/3)$ cm.
- B. $x = 4\cos(5\pi t - \pi/6)$ cm.
- C. $x = 4\cos(5\pi t + \pi/6)$ cm.
- D. $x = 4\cos(10\pi t + \pi/3)$ cm.



Hướng dẫn

Biên độ vận tốc: $v_{\max} = \omega A = 20\pi$ cm/s.

Vì thời gian $v = v_{\max}/2$ đến $v = 0$ là $T/12$ nên:

$$\frac{T}{12} = \frac{1}{30} \text{ (s)} \Rightarrow T = 0,4 \text{ (s)} \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} = 5\pi \text{ (rad/s)} \Rightarrow A = \frac{v_{\max}}{\omega} = 4 \text{ (cm)}$$

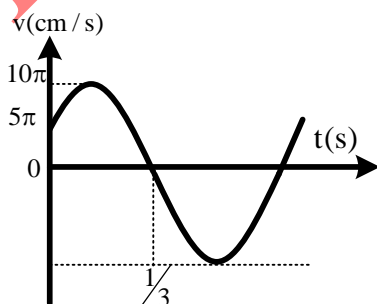
Đồ thị cắt trục tung ở $v_c = v_{\max}/2$ và tại đó đồ thị đang đi xuống nên:

$$\varphi = \arccos \frac{v_c}{v_{\max}} = \arccos \frac{1}{2} = \frac{\pi}{3} \Rightarrow v = 20\pi \cos\left(5\pi t + \frac{\pi}{3}\right) \text{ (cm/s)}$$

Vì v sớm pha hơn x là $\pi/2$ nên: $x = 4\cos\left(5\pi t + \frac{\pi}{3} - \frac{\pi}{2}\right)$ (cm) \Rightarrow Chọn B

Ví dụ 4. Mỗi con lắc lò xo, vật nhỏ dao động có khối lượng $m = 100$ gam dao động điều hòa theo phương trùng với trục của lò xo. Đồ thị phụ thuộc thời gian vận tốc của vật như hình vẽ. Độ lớn lực kéo về tại thời điểm $1/3$ s là:

- A. 0,123 N.
- B. 0,5 N.
- C. 11N.
- D. 0,2N.



Hướng dẫn

Biên độ: $v_{\max} = 10\pi$ cm/s.

Vì thời gian đi từ $v_{\max}/2$ đến v_{\max} là $T/6$ và thời gian đi từ v_{\max} về 0 là $T/4$ nên:

$$\frac{T}{6} + \frac{T}{4} = \frac{1}{3} \text{ (s)} \Rightarrow T = 0,8 \text{ (s)} \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} = 2,5\pi \text{ (rad/s)} \Rightarrow A = \frac{v_{\max}}{\omega} = 4 \text{ (cm)}$$

Đồ thị cắt trục tung ở $v_c = \frac{v_{\max}}{2}$ và tại đó đồ thị đang đi lên nên:

$$\varphi = \arccos \frac{v_c}{v_{\max}} = -\arccos \frac{1}{2} = -\frac{\pi}{3} \Rightarrow v = 10\pi \cos\left(2,5\pi t - \frac{\pi}{3}\right) \text{ (cm/s)}$$

Vì v sớm pha hơn x là $\frac{\pi}{2}$: $x = 4\cos\left(2,5\pi t - \frac{\pi}{3} - \frac{\pi}{2}\right)$ (cm/s)

Lực kéo về: $F = -kx = -m\omega^2 x = -0,1 \cdot (2,5\pi)^2 \cdot 0,04 \cos\left(2,5\pi t - \frac{5\pi}{6}\right)$ (N)

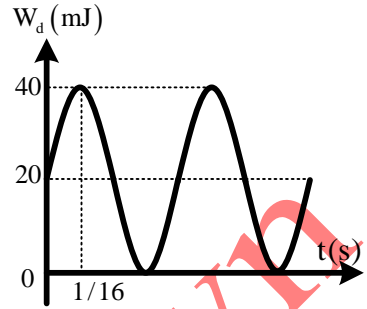
Khi $t = \frac{11}{3}$ (s): $F = -0,1(2,5\pi)^2 \cdot 0,04 \cos\left(2,5\pi \cdot \frac{11}{3} - \frac{5\pi}{6}\right) = -0,123$ (N)

⇒ Chọn A

Ví dụ 5. Đồ thị biểu diễn động năng của một vật $m = 200$ g dao động điều hòa ở hình vẽ bên ứng với phương trình dao động nào sau đây (Chọn các phương án đúng)?

A. $x = 5 \cos\left(4\pi t - \frac{3\pi}{4}\right)$ (cm).

B. $x = 4 \cos\left(2\pi t - \frac{\pi}{4}\right)$ (cm).



C. $x = 4 \cos\left(4\pi t - \frac{3\pi}{4}\right)$ (cm).

D. $x = 5 \cos\left(4\pi t + \frac{\pi}{4}\right)$ (cm).

Hướng dẫn

Từ đồ thị nhận thấy: $W = W_{dmax} = 40 \cdot 10^{-3}$ (J)

* Thời gian ngắn nhất từ $W_d = W_{dmax}/2$ đến $W_d = W_{dmax}$ chính là thời gian ngắn nhất từ $x = \pm A/\sqrt{2}$ đến $x = 0$ và bằng $T/8 = 1/16$ s, suy ra: $T = 0,5$ s và $\omega = 2\pi/T = 4\pi$ (rad/s)

⇒ $A = \sqrt{\frac{2W}{m\omega^2}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 40 \cdot 10^{-3}}{0,2 \cdot (4\pi)^2}} \approx 0,05$ (m) = 5 (cm)

* Lúc $t = 0$, $W_d = W_{dmax}/2$ và động năng đang tăng, tức là vật có li độ $x = \pm A/\sqrt{2}$ và đang chuyển động về vị trí cân bằng. Do đó, phương trình dao động có dạng:

$$\begin{cases} x = 5 \cos\left(4\pi t + \frac{\pi}{4}\right) \text{ (cm)} \\ x = 5 \cos\left(4\pi t - \frac{3\pi}{4}\right) \text{ (cm)} \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn A, D.}$$

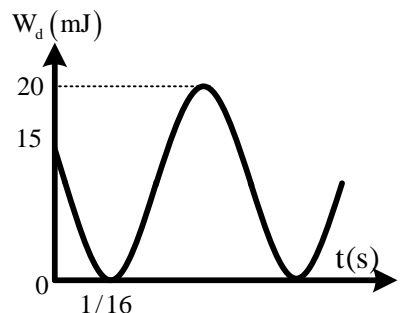
Ví dụ 6. Một vật có khối lượng 400 g dao động điều hòa có đồ thị thế năng như hình vẽ. Tại thời điểm $t = 0$ vật đang chuyển động theo chiều dương, lấy $\pi^2 = 10$. Phương trình dao động của vật là

A. $x = 10 \cos(\pi t + \pi/6)$ cm.

B. $x = 5 \cos(2\pi t - 5\pi/6)$ cm.

C. $x = 10 \cos(\pi t - \pi/3)$ cm.

D. $x = 5 \cos(2\pi t - \pi/3)$ cm.



Hướng dẫn

Từ đồ thị nhận thấy:

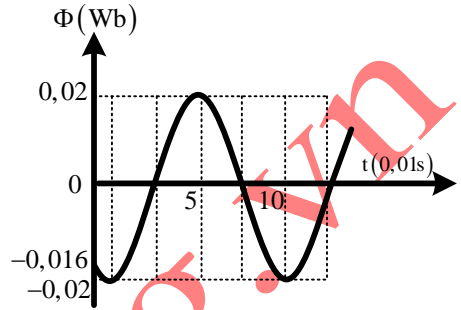
* $W = W_{tmax} = 20 \cdot 10^{-3}$ (J);

* Thời gian ngắn nhất từ $W_t = 15$ mJ = $3W_{tmax}/4$ đến $W_t = 0$ chính là thời gian ngắn nhất từ $x = \pm A\sqrt{3}/2$ đến $x = 0$ và bằng $T/6 = 1/6$ s, suy ra: $T = 1$ s và $\omega = 2\pi/T = 2\pi$ (rad/s)

$$\rightarrow A = \sqrt{\frac{2W}{m\omega^2}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 20 \cdot 10^{-3}}{0,4 \cdot (2\pi)^2}} = 0,05(\text{m}) = 5(\text{cm})$$

*Lúc $t = 0$, $x = -A\sqrt{3}/2$ và đang chuyển động theo chiều dương nên phương trình dao động có dạng $x = 5\cos\left(2\pi t - \frac{5\pi}{6}\right)(\text{cm}) \Rightarrow$ Chọn B

Ví dụ 7. Hình vẽ là đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của từ thông qua một vòng dây dẫn. Nếu cuộn dây có 200 vòng dây dẫn thì biểu thức suất điện động tạo ra bởi cuộn dây:



- A. $e = 80\pi\sin(20\pi t + 0,8\pi)$ V.
- B. $e = 80\pi\cos(20\pi t + 0,5\pi)$ V.
- C. $e = 200\cos(100\pi t + 0,5\pi)$ V.
- D. $e = 200\sin(20\pi t)$ V.

Hướng dẫn

Biểu thức từ thông: $\Phi_{\max} = 0,02\text{Wb}$

Chu kỳ: $T/2 = (10 - 5) \cdot 0,01\text{s} \Rightarrow T = 0,02\text{s} \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} = 20\pi(\text{rad/s})$

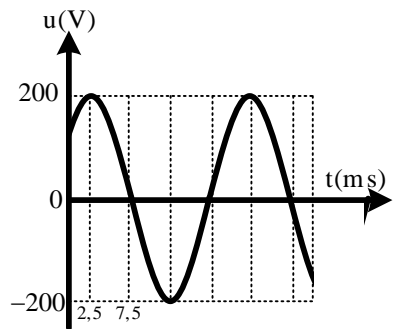
Đồ thị cắt trục tung ở $\Phi_c = -0,016\text{Wb}$ và tại đó đồ thị đang đi xuống nên:

$$\varphi = \arccos \frac{\Phi_c}{\Phi_{\max}} = \arccos \frac{-0,016}{0,02} = 2,948\text{rad} \approx 0,8\pi$$

$$\Rightarrow \Phi = 0,02\cos(20\pi t + 0,8\pi)(\text{Wb})$$

$$\Rightarrow e = -N\Phi' = 200 \cdot 20\pi \cdot 0,02\sin(20\pi t + 0,8\pi) = 80\pi\sin(20\pi t + 0,8\pi)(\text{V})$$

Ví dụ 8. Điện áp xoay chiều chạy qua một đoạn mạch RC nối tiếp biến đổi điều hoà theo thời gian được mô tả bằng đồ thị ở hình dưới đây. Với $R = 100\Omega; C = 10^{-4}/\pi\text{F}$. Xác định biểu thức của dòng điện.



- A. $i = \sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/4)(\text{A})$.
- B. $i = 2\sqrt{2}\cos(50\pi t + \pi/4)\text{A}$.
- C. $i = \sqrt{2}\cos(50\pi t + \pi/4)$
- D. $i = 4\cos(50\pi t - \pi/2)\text{A}$.

Hướng dẫn

Biên độ: $U_0 = 200\text{V}$

Chu kỳ: $T/4 = 7,5\text{ms} - 2,5\text{ms} \Rightarrow T = 20\text{ms} = 0,02\text{s} \Rightarrow \omega = 2\pi/T = 100\pi(\text{rad/s})$

Đồ thị cắt trục tung ở điểm không xác định nên để xác định pha ban đầu ta dựa vào thời gian: $2,5\text{ms} = T/8$. Thời gian đi từ điểm cắt trục tung đến biên dương là

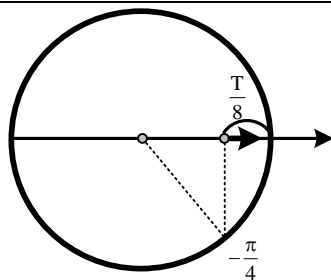
$$\frac{T}{8} \Rightarrow \varphi = -\pi/4 \Rightarrow u = 200 \cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{4}\right) (\text{V})$$

$$\text{Tính: } Z_C = \frac{1}{\omega C} = 100 (\Omega)$$

Sử dụng phương pháp số phức để viết biểu thức:

$$\Rightarrow i = \frac{u}{Z} = \frac{U_0 \angle \varphi_u}{R - Z_C i} = \frac{200 \angle -\frac{\pi}{4}}{100 - 100i} = \sqrt{2}$$

$$\Rightarrow i = \sqrt{2} \cos 100\pi t (\text{A}) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$



2. Cho đồ thị đường sin thời gian nhiều đại lượng biến thiên điều hòa

Trước tiên từ đồ thị viết biểu thức phụ thuộc thời gian của các đại lượng, sau đó tùy vào yêu cầu bài toán mà có thể là tổng hợp dao động, hoặc tương quan về pha hoặc tìm các đại lượng thứ 3.

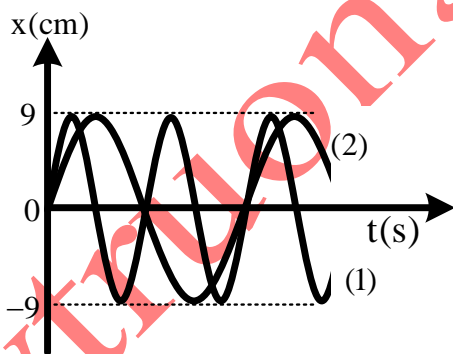
Ví dụ 1. Đồ thị li độ theo thời gian của chất điểm 1 (đường 1) và chất điểm 2 (đường 2) như hình vẽ, gia tốc; tốc độ cực đại của chất điểm 1 là $16\pi^2$ (cm/s). Không kể thời điểm $t = 0$, thời điểm hai chất điểm có cùng li độ lần thứ 5 là

A. 4,0 s.

B. 3,25 s.

C. 3,75 s.

D. 3,5 s



Hướng dẫn

Biên độ: $A_1 = A_2 = 6 \text{ cm}$

$$\text{Gia tốc cực đại của chất điểm 1: } a_{\max 1} = \omega_1^2 A_1 = \left(\frac{2\pi}{T_1}\right)^2 A_1$$

$$\Rightarrow 16\pi^2 = \frac{4\pi^2}{T_1^2} \cdot 9 \Rightarrow T_1 = 1,5 (\text{s}) \Rightarrow T_2 = 2T_1 = 3 (\text{s})$$

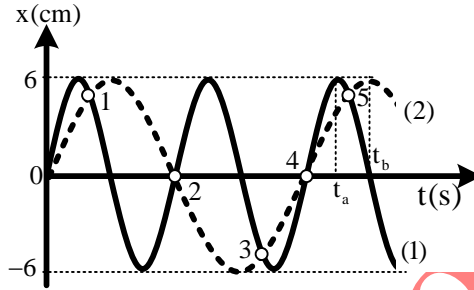
Cách 1: Phương trình dao động của chất điểm:

$$\begin{cases} x_1 = 6 \sin 2\omega_2 t \\ x_2 = 6 \sin \omega_2 t \end{cases} \xrightarrow{x_1=x_2} 6 \sin 2\omega_2 t = 6 \sin \omega_2 t$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 2\omega_2 t = \omega_2 t + k \cdot 2\pi \\ 2\omega_2 t = \pi - \omega_2 t + l \cdot 2\pi \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} t = k \cdot \frac{2\pi}{\omega_2} = 3k (\text{s}) (k = 1, 2, \dots) (\text{Ho1}) \\ t = \frac{\pi}{3\omega_2} + l \cdot \frac{2\pi}{3\omega_2} = 0,5 + l (\text{s}) (\text{Ho2}) \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \ell = 0 \Rightarrow t_1 = 0,5 + 0 = 0,5 \text{ (s)} \text{ (thuộc ho 1)} \\ \ell = 1 \Rightarrow t_2 = 0,5 + 1 = 1,5 \text{ (s)} \text{ (thuộc ho 2)} \\ \ell = 2 \Rightarrow t_3 = 0,5 + 2 = 2,5 \text{ (s)} \text{ (thuộc ho 1)} \\ k = 1 \Rightarrow t_4 = 3.1 = 3 \text{ (s)} \text{ (thuộc ho 2)} \\ \ell = 3 \Rightarrow t_5 = 0,4 + 3 = 3,5 \text{ (s)} \text{ (thuộc ho 1)} \end{cases}$$

Cách 2:

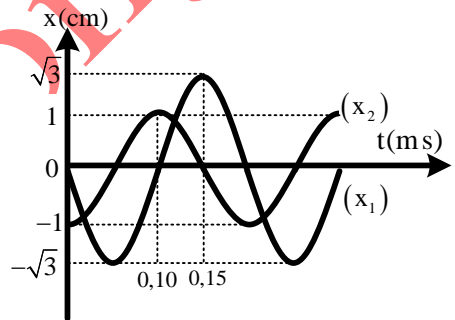


Thời điểm gặp nhau lần thứ 5 nằm giữa hai thời điểm

$t_a = 9T_1/4 = 3,375 \text{ s}$ và $t_b = 5T_2/4 = 3,75 \text{ s} \rightarrow$ Loại trừ 4 phương án \rightarrow Chọn D.

Ví dụ 2. Một vật thực hiện đồng thời 2 dao động điều hoà cùng phương, li độ x_1 và x_2 phụ thuộc thời gian như hình vẽ. Phương trình dao động tổng hợp là

- A. $x = 2\cos(\omega t - \pi/3) \text{ cm}$.
- B. $x = 2\cos(\omega t + 2\pi/3) \text{ cm}$.
- C. $x = 2\cos(\omega t + 5\pi/6) \text{ cm}$.
- D. $x = 2\cos(\omega t - \pi/6) \text{ cm}$.



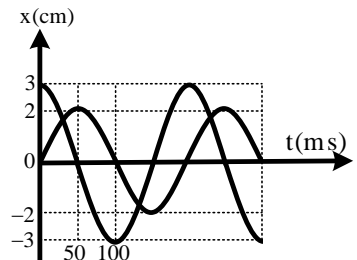
Hướng dẫn

Từ đồ thị viết được:
$$\begin{cases} x_1 = \sqrt{3} \cos\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right) \text{ (cm)} \\ x_2 = \cos(\omega t + \pi) \text{ (cm)} \end{cases}$$

$$x = \sqrt{3} \angle \frac{\pi}{2} + 1 \angle \pi = 2 \angle \frac{2\pi}{3} \Rightarrow x = 2\cos\left(\omega t + \frac{2\pi}{3}\right) \text{ (cm)} \Rightarrow \text{Chọn B}$$

Ví dụ 3. Một vật $m = 100 \text{ g}$ thực hiện đồng thời hai dao động điều hòa được mô tả bởi đồ thị như hình vẽ. Lực kéo về cực đại tác dụng lên vật gần giá trị nào nhất

- A. 1 N.
- B. 40 N.
- C. 10 N.
- D. 4 N.



Hướng dẫn

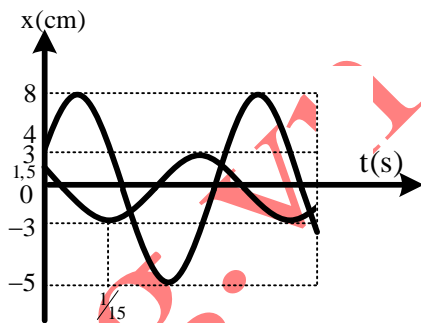
Hai dao động cùng chu kì $T = 200 \text{ ms} \rightarrow T = 0,2 \text{ s} \rightarrow T = 0,2 \text{ s} \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} = 10\pi \text{ (rad/s)}$

Phương trình dao động:
$$\begin{cases} x_1 = 3 \cos 10\pi t \text{ (cm)} \\ x_2 = 2 \cos \left(10\pi t - \frac{\pi}{2} \right) \text{ (cm)} \end{cases} \Rightarrow x = x_1 + x_2$$

$\Rightarrow A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2} = \sqrt{2^2 + 3^2} = \sqrt{13} \text{ (cm)} \Rightarrow F_{\max} = kA = m\omega^2 A = 3,6 \text{ (N)} \Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ 4. Hai dao động điều hòa cùng phương cùng tần số cùng vị trí cân bằng, li độ x_1 và x_2 phụ thuộc thời gian theo đồ thị sau đây. Tổng vận tốc có giá trị lớn nhất là

- A. $70\pi \text{ (cm/s)}$. B. $60\pi t \text{ (cm/s)}$.
C. $40\pi t \text{ (cm/s)}$. D. $50\pi \text{ (cm/s)}$.



Hướng dẫn

Biên độ: $A_1 = 8 \text{ cm}$; $A_2 = 3 \text{ cm}$.

Vì thời gian đi từ $x_2 = 1,5 \text{ cm} = A_2/2$ về $x_2 = 0$ là $T/12$ và đi từ $x_2 = 0$ đến $x_2 = -3 \text{ cm} = -A_2$ là $T/4$ nên: $T/12 + T/4 = 1/15 \text{ s} \rightarrow T = 0,2 \text{ s} \rightarrow \omega = 2\pi/T = 10\pi \text{ (rad/s)}$.

Phương trình vận tốc của các vật:
$$\begin{cases} x_1 = 8 \cos \left(10\pi t - \frac{\pi}{3} \right) \text{ (cm)} \\ x_2 = 3 \cos \left(10\pi t + \frac{\pi}{3} \right) \text{ (cm)} \end{cases}$$

Phương trình tổng vận tốc của các vật:
$$\begin{cases} v_1 = x_1' = -80\pi \sin \left(10\pi t - \frac{\pi}{3} \right) \text{ (cm/s)} \\ v_2 = x_2' = -30\pi \sin \left(10\pi t + \frac{\pi}{3} \right) \text{ (cm/s)} \end{cases}$$

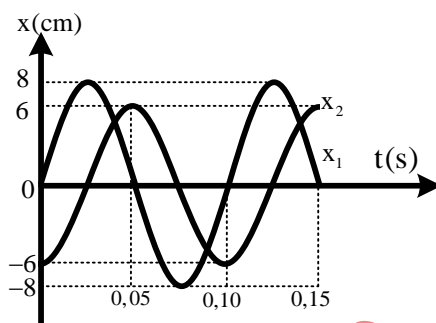
Phương trình tổng vận tốc của các vật:

$v = v_1 + v_2 = -80\pi \angle -\frac{\pi}{2} - 30\pi \angle \frac{\pi}{3} = 70 \angle 2,475$

$\Rightarrow v = 70\pi \cos(10\pi t + 2,475) \text{ (cm/s)} \Rightarrow v_{\max} = 70\pi \text{ (cm/s)}$

Ví dụ 5. Hai dao động điều hòa cùng phương cùng tần số cùng vị trí cân bằng, li độ x_1 và x_2 phụ thuộc thời gian theo đồ thị sau đây. Tổng tốc độ có giá trị lớn nhất là

- A. 280π (cm/s). B. 200π (cm/s).
C. 140π (cm/s). D. 160π (cm/s).



Hướng dẫn

Phương trình dao động của các vật:
$$\begin{cases} x_1 = 8\cos\left(20\pi t - \frac{\pi}{2}\right) \text{ (cm)} \\ x_2 = 6\cos(20\pi t + \pi) \text{ (cm)} \end{cases}$$

Phương trình tổng tốc độ của các vật:
$$\begin{cases} v_1 = x_1' = -160\pi\sin\left(20\pi t - \frac{\pi}{2}\right) \text{ (cm/s)} \\ v_2 = x_2' = -120\pi\sin(20\pi t + \pi) \text{ (cm/s)} \end{cases}$$

$$\begin{cases} v_1 = x_1' = 160\pi\cos 20\pi t \text{ (cm/s)} \\ v_2 = x_2' = 120\pi\sin 20\pi t \text{ (cm/s)} \end{cases}$$

Phương trình tổng tốc độ của các vật:

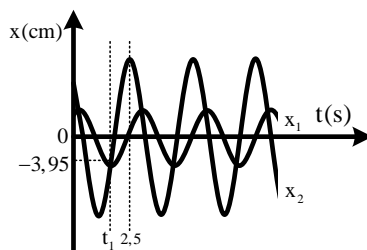
$$|v| = |v_1| + |v_2| = |160\pi\cos 20\pi t| + |120\pi\sin 20\pi t|$$

$$\leq \sqrt{(160\pi)^2 + (120\pi)^2} \sqrt{\cos^2 20\pi t + \sin^2 20\pi t} = 200\pi \text{ (cm/s)}$$

Dấu bằng xảy ra khi $|\tan 20\pi t| = \frac{4}{3} \Rightarrow$ Chọn B

Ví dụ 6. Một chất điểm thực hiện đồng thời hai dao động điều hòa cùng phương cùng chu kỳ T mà đồ thị x_1 và x_2 phụ thuộc thời gian biểu diễn trên hình vẽ. Biết $x_2 = v_1 T$, tốc độ cực đại của chất điểm là 58,78 cm/s. Giá trị T gần giá trị nào nhất sau đây?

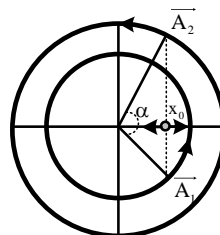
- A. 2,56 s. B. 2,99 s.
C. 2,72 s. D. 2,64 s.



Hướng dẫn

*Trường hợp này vuông pha nên $\alpha = 90^\circ$:

$$\begin{cases} A_{th} = \sqrt{A^2 + (2\pi A)^2} = A\sqrt{1+4\pi^2} \\ v_{max} = \omega A_{th} = \omega A\sqrt{1+4\pi^2} \Rightarrow A = \frac{v_{max}}{\omega\sqrt{1+4\pi^2}} = \frac{v_{max} T}{2\pi\sqrt{1+4\pi^2}} \end{cases}$$

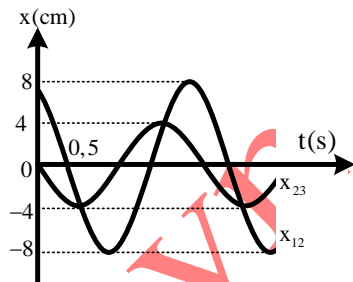


$$|x_0| = \frac{A_1 A_2}{\sqrt{A_1^2 + A_2^2}} = \frac{2\pi A^2}{A\sqrt{1+4\pi^2}} = \frac{2\pi}{\sqrt{1+4\pi^2}} \frac{v_{\max} T}{2\pi\sqrt{1+4\pi^2}}$$

$$\Rightarrow T = \frac{|x_0|(1+4\pi^2)}{v_{\max}} \approx 2,72(\text{s}) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Ví dụ 7. Cho ba dao động điều hòa cùng phương cùng tần số có phương trình lần lượt là $x_1 = 2a\cos\omega t$ (cm); $x_2 = A_2\cos(\omega t + \varphi_2)$ (cm) và $x_3 = a\cos(\omega t + \pi)$ (cm). Gọi $x_{12} = x_1 + x_2$ và $x_{23} = x_2 + x_3$. Biết đồ thị sự phụ thuộc x_{12} và x_{23} theo thời gian như hình vẽ. Tính φ_2 .

- A. $\varphi_2 = 2\pi/3$. B. $\varphi_2 = 5\pi/6$.
C. $\varphi_2 = \pi/3$. D. $\varphi_2 = \pi/6$.



Hướng dẫn

Từ đồ thị: $T/4 = 0,5\text{s} \rightarrow T = 2\text{s} \Rightarrow \omega = 2\pi/T = \pi$ (rad/s).

Tại thời điểm $t = 0,5$ s, đồ thị x_{12} ở vị trí nửa biên âm đi xuống và đồ thị x_{23} ở vị trí biên âm

$$\text{nên: } \begin{cases} x_{12} = 8\cos\left(\pi(t-0,5) + \frac{2\pi}{3}\right) = 8\cos\left(\pi t + \frac{\pi}{6}\right) (\text{cm}) \\ x_{23} = 4\cos\left(\pi(t-0,5) + \pi\right) = 4\cos\left(\pi t + \frac{\pi}{2}\right) (\text{cm}) \end{cases}$$

$$x_1 - x_3 = x_{12} - x_{23} = 8\cos\frac{\pi}{6} - 4\cos\frac{\pi}{2} = 4\sqrt{3} = 4\sqrt{3}\cos\pi (\text{cm})$$

Mặt khác: $x_1 - x_3 = 2a\cos\omega t - a\cos(\omega t + \pi) = 3a\cos\omega t$ nên

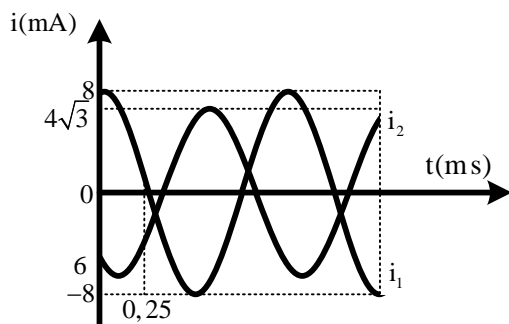
$$3a = 4a\sqrt{3} \Rightarrow a = \frac{4\sqrt{3}}{3} (\text{cm})$$

$$\text{Tương tự: } x_{31} = x_3 + x_1 = a\cos(\pi t + \pi) + 2a\cos\pi t = \frac{4\sqrt{3}}{3}\cos\pi t$$

$$\Rightarrow x_2 = \frac{x_{12} + x_{23} - x_{31}}{2} = \frac{8\cos\frac{\pi}{6} + 4\cos\frac{\pi}{2} - \frac{4\sqrt{3}}{3}}{2} = \frac{8\sqrt{3}}{3}\cos\frac{\pi}{3} \Rightarrow \varphi_2 = \frac{\pi}{3} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Ví dụ 8. Hai mạch dao động điện từ LC lí tưởng đang có dao động điện từ tự do với cùng tần số với các cường độ dòng điện tức thời trong hai mạch là i_1 và i_2 được biểu diễn như hình vẽ. Tổng điện tích của hai tụ điện trong hai mạch ở cùng một thời điểm có giá trị lớn nhất bằng

- A. $4/\pi$ (μC). B. $3/\pi$ (μC).
C. $5/\pi$ (μC). D. $2/\pi$ (μC).



Hướng dẫn

Biên độ: $I_{01} = 8\text{mA}; I_{02} = 4\sqrt{3}\text{mA}$.

Vì thời gian đi từ $i_1 = I_{01}$ về $i_1 = 0$ là $T/4$ nên: $T/4 = 0,25\text{ ms} \rightarrow T = 1\text{ ms}$

$\Rightarrow \omega = 2\pi/T = 2000\pi\text{ (rad/s)}$.

Dòng thứ nhất cắt trục tung ở biên dương nên: $i_1 = 8\cos 2000\pi t\text{ (mA)}$

Dòng thứ hai cắt trục tung ở tung độ $i_c = -6\text{mA}$ và đang đi xuống nên:

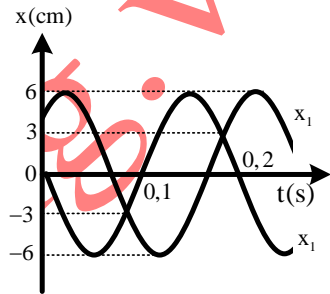
$$\varphi = \arccos \frac{i_c}{I_{\max}} = \arccos \frac{-6}{4\sqrt{3}} = \frac{5\pi}{6} \Rightarrow i_2 = 4\sqrt{3} \cos \left(2000\pi t + \frac{5\pi}{6} \right) \text{ (A)}$$

Biên độ của dao động tổng hợp: $i = i_1 + i_2$

$$I_0 = \sqrt{I_{01}^2 + I_{02}^2 + 2I_{01}I_{02} \cos \frac{5\pi}{6}} = 4\text{ (mA)} \Rightarrow Q_0 = \frac{I_0}{\omega} = \frac{2}{\pi} \text{ (uC)} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 9. Một chất điểm tham gia đồng thời hai dao động điều hòa cùng phương cùng tần số, đồ thị phụ thuộc li độ vào thời gian biểu diễn như trên hình vẽ. Phương trình dao động tổng hợp của 2 dao động là

- A. $x = 6\cos(5\pi t + \pi/3)\text{ (cm)}$.
- B. $x = 6\cos(110\pi t + \pi/8)\text{ (cm)}$,
- C. $x = 6\cos(5\pi t + \pi/4)\text{ (cm)}$.
- D. $x = 6\cos(10\pi t + \pi/6)\text{ (cm)}$.



Hướng dẫn

Biên độ: $A_1 = A_2 = 6\text{ cm}$.

Chu kỳ: $T = 0,2\text{s} \rightarrow \omega = 2\pi/T = 10\pi\text{ (rad/s)}$.

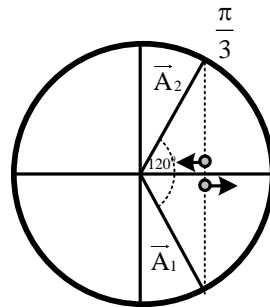
Đường x_2 cắt trục tung tại $x_2 = 0$ và đang có xu thế âm (đang đi theo chiều âm) nên:

$$x_2 = 6\cos(10\pi t + \pi/2)\text{ cm}$$

Đường x_1 cắt trục tung tại điểm có tung độ chưa xác định được nên để viết được biểu thức của x_2 ta phải căn cứ vào một điểm cắt của hai đồ thị. Tại điểm cắt $x = 3\text{ cm} = A/2$ thì đường x_1 đi theo chiều dương (pha x_1 là $-\pi/3$) còn đường x_2 đi theo chiều âm (pha x_2 là $+\pi/3$) $\rightarrow x_2$ sớm pha hơn x_1 là $2\pi/3$ $\rightarrow x_1 = 6\cos(10\pi t + \pi/2 - 2\pi/3)\text{ (cm)}$.

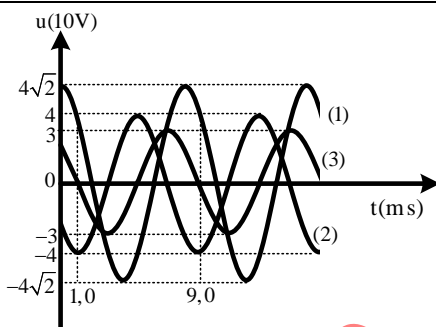
$$\Rightarrow x = x_1 + x_2 = 6\cos\left(-\frac{\pi}{6}\right) + 6\cos\left(\frac{\pi}{2}\right) = 6\cos\left(\frac{1}{6}\pi\right)$$

$\rightarrow x = 6\cos(10\pi t + \pi/6)\text{ V} \rightarrow \text{Chọn D.}$



Ví dụ 10. Một đoạn mạch xoay chiều mắc nối tiếp AB gồm 3 phần tử 1, 2, 3. Đồ thị phụ thuộc thời gian của điện áp tức thời trên các phần tử được biểu diễn như hình vẽ. Hãy viết biểu thức điện áp hay đầu đoạn mạch AB.

- A. $u = 70 \cos(250\pi t + \pi/4) \text{ V}$.
- B. $u = 70\sqrt{2} \cos(250\pi t + \pi/4) \text{ V}$.
- C. $u = 70 \cos(250\pi t + \pi/3) \text{ V}$.
- D. $u = 70\sqrt{2} \cos(250\pi t + \pi/4) \text{ V}$.



Hướng dẫn

Biên độ: $U_{01} = 40\sqrt{2} \text{ V}; U_{02} = 40 \text{ V}; U_{03} = 30 \text{ V}$.

Chu kì: $T = 9 \text{ ms} - 1 \text{ ms} = 8 \text{ ms} \Rightarrow \omega = 2\pi/T = 250\pi \text{ (rad/s)}$

Điện áp 1 cắt trục tung tại $i_1 = I_{01} \Rightarrow u_1 = 40\sqrt{2} \cos(250\pi t) \text{ (V)}$

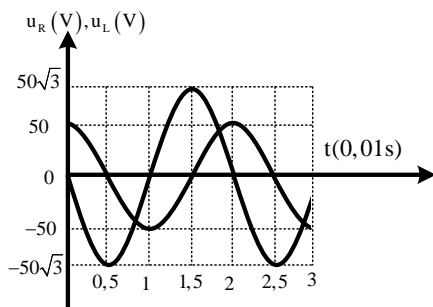
Điện áp 2 và 3 không xác định được tung độ điểm cắt nên phải dựa vào khoảng thời gian $1 \text{ ms} = T/8$. Đường U_2 đi từ điểm cắt trục tung đến biên âm $u_2 = -U_{02}$ là $T/8$ nên $U_2 = 40 \cos(250\pi t + 0,75\pi) \text{ (V)}$. Đường U_3 đi từ điểm cắt trục tung đến vị trí cân bằng $U_3 = 0$ là $T/8$ nên $u_3 = 30 \cos(250\pi t + 0,25\pi) \text{ (V)}$.

$$\Rightarrow u = u_1 + u_2 + u_3 = 40\sqrt{2} + 41 \angle 0,75\pi + 30 + 0,25\pi = 70 \angle \frac{1}{4} \pi$$

$\rightarrow u = 70 \cos(250\pi t + \pi/4) \text{ V} \rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 11. Đoạn mạch xoay chiều gồm hai phần tử RL nối tiếp (cuộn dây cảm thuần L), điện áp hai đầu đoạn mạch R và hai đầu đoạn mạch cuộn dây L biến đổi điều hoà theo thời gian được mô tả bằng đồ thị ở hình dưới đây. Biểu thức điện áp hai đầu đoạn mạch RL là:

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



Hướng dẫn

Biên độ: $U_{0L} = 50\sqrt{3} \text{ V}; U_{0R} = 50 \text{ V}$

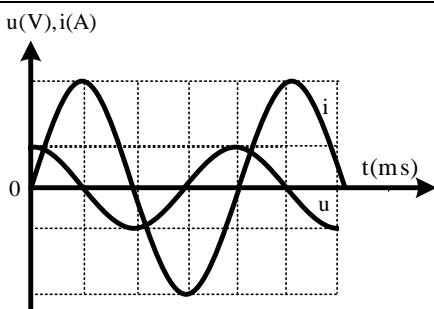
Chu kì: $T = 2,0,01 \rightarrow \omega = 2\pi/T = 100\pi \text{ (rad/s)}$

Đường u_L cắt trục tung tại $u_L = 0$ và đang có xu thế âm (đang đi theo chiều âm) nên: $u_L = 50\sqrt{3} \cos(100\pi t + \pi/2) \text{ (V)}$.

Đường u_R cắt trục tung tại $u_R = U_{0R}$ (đang ở biên dương) nên: $u_R = 50 \cos 100\pi t \text{ (V)}$.

$$\rightarrow u = u_L + u_R = 50 + 50\sqrt{3} \angle \frac{\pi}{2} = 100 \angle \frac{1}{3} \pi \Rightarrow u = 100 \cos(100\pi t + \pi/3) \text{ V} \Rightarrow$$
 Chọn C

Ví dụ 12. Một đoạn mạch điện xoay chiều chỉ chứa một trong ba phần tử điện: điện trở thuần, cuộn dây thuần cảm, tụ điện. Hình bên là đồ thị biểu diễn sự biến đổi theo thời gian của điện áp giữa hai đầu đoạn mạch và cường độ dòng điện chạy qua đoạn mạch điện đó. Đoạn mạch điện này chứa



- A. tụ điện.
- B. điện trở thuần
- C. cuộn cảm thuần.
- D. cuộn cảm có điện trở.

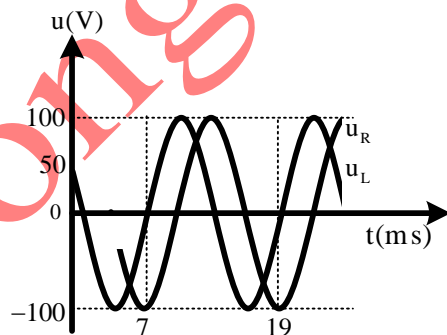
Hướng dẫn

Đường i cắt trục tung tại $i = 0$ và đang có xu thế dương (đang đi theo chiều dương) nên: $i = I_0 \cos(100\pi t - \pi/2)$ (A).

Đường u cắt trục tung tại $u = U_0$ (đang ở biên dương) nên: $u = U_0 \cos 100\pi t$ (V).

$\rightarrow u$ sớm hơn i là $\pi/2 \rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 13. Cho đồ thị điện áp của u_R và u_L của đoạn mạch điện gồm điện trở $R = 50\Omega$ nối tiếp với cuộn cảm thuần L. Biểu thức của dòng điện là:



A. $i = 4 \cos(500\pi t / 3 - \pi / 6)$ A.

B. $i = 2\sqrt{2} \cos(50\pi t - \pi / 4)$ A.

C. $i = 4 \cos(100\pi t - \pi / 2)$ A.

D. $i = 4\sqrt{2} \cos(500\pi t / 3 - \pi / 2)$

Hướng dẫn

Biên độ: $U_{0R} = U_{0L} = 100$ V.

Chu kì: $T/2 = 19\text{ms} - 7\text{ms} \rightarrow T = 12\text{ms} = 0,012$ s $\rightarrow \omega = 2\pi/T = 500\pi/3$ (rad/s).

Đồ thị u_L cắt trục tung ở $u_L = U_0/2$ và tại đó đồ thị đang đi xuống nên:

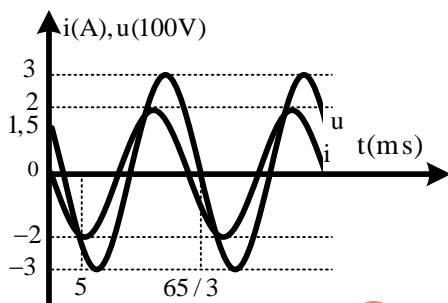
$$\varphi = \arccos \frac{u_C}{U_0} = \arccos \frac{1}{2} = \frac{\pi}{3} \Rightarrow u_L = 100 \cos\left(\frac{500\pi t}{3} + \frac{\pi}{3}\right) \text{ (V)}$$

Vì u_L sớm pha hơn u_R là $\pi/2$ nên: $u_R = 100 \cos\left(\frac{100\pi t}{3} + \frac{\pi}{3} - \frac{\pi}{2}\right) \text{ (V)}$

$$\Rightarrow i = \frac{u_R}{R} = 2 \cos\left(\frac{500\pi t}{3} - \frac{\pi}{6}\right) \text{ (A)} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Ví dụ 14. Đặt điện áp xoay chiều vào hai đầu mạch điện gồm R, L hoặc R, C nối tiếp thì biểu thức dòng điện và điện áp được mô tả bởi đồ thị như hình vẽ. Hỏi mạch đó chứa phần tử nào?

- A. $R = 75\sqrt{3}\Omega; L = 0,75 / \pi H.$
- B. $R = 75\sqrt{3}\Omega; C = 2 / (15\pi) mF.$
- C. $R = 75\Omega; L = 0,75\sqrt{3} / \pi H.$
- D. $R = 75\sqrt{3}\Omega; L = 2 / (15\sqrt{3}\pi) mF$



Hướng dẫn

Biên độ: $U_0 = 300 V; I_0 = 2 A.$

Chu kỳ: $T/4 = 5ms \rightarrow T = 20ms = 0,02 s \rightarrow \omega = 2\pi/T = 100\pi (rad/s).$

Đồ thị i cắt trục tung ở $i = 0$ và tại đó đồ thị đang đi xuống nên:

$$i = 2 \cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{2}\right) (A)$$

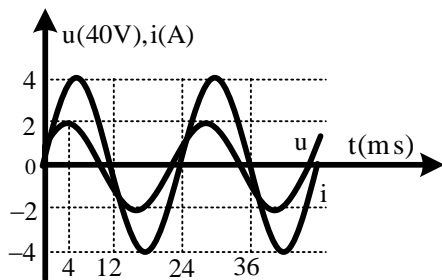
Đồ thị u cắt trục tung ở $u = U_0/2$ và tại đó đồ thị đang đi xuống nên:

$$\varphi = \arccos \frac{u_c}{U_0} = \arccos \frac{1}{2} = \frac{\pi}{3} \Rightarrow u = 300 \cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{3}\right) (V)$$

$$\text{Tổng trở phức: } \bar{Z} = \frac{u}{i} = \frac{300 \angle \frac{\pi}{3}}{2 \angle \frac{\pi}{2}} = 75\sqrt{3} - 75i \Rightarrow \begin{cases} R = 75\sqrt{3} (\Omega) \\ Z_c = 75 (\Omega) \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 15. Đặt điện áp u vào hai đầu đoạn mạch RLC không phân nhánh tạo ra trong mạch một dòng điện cường độ i. Đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc thời gian của u và i như hình vẽ. Công suất tiêu thụ của đoạn mạch có giá trị gần nhất là

- A. 156 W.
- B. 148 W.
- C. 140 W.
- D. 128 W.



Hướng dẫn

Nhận xét: Hai đại lượng u, i biến thiên điều hòa cùng tần số nhưng đơn vị khác nhau và hệ số nhân khác nhau (điện áp u hệ số nhân là 40 V còn dòng điện i hệ số nhân là 1A).

Biên độ: $U_0 = 2.40 = 80V; I_0 = 4A$

Chu kỳ: $T = 3ms = 0,024s \Rightarrow \omega = 2\pi/T = 250\pi/3 (rad/s).$

Đường i cắt trục tung tại $i = 0$ và đang có xu thế dương (đang đi theo chiều dương) nên: $i = 4\cos(250\pi t/3 - \pi/2) (A).$

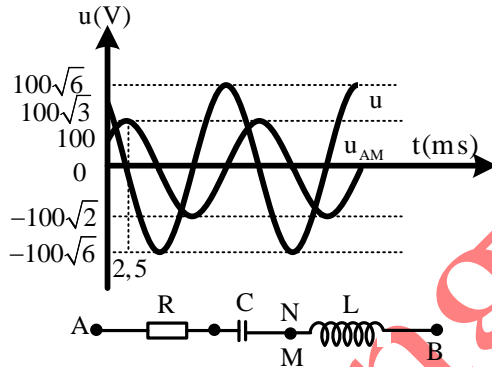
Điện áp u không xác định được tung độ điểm cắt nên phải dựa vào khoảng thời gian $4ms = T/6$. Đường u đi từ điểm cắt trục tung đến biên dương $u = U_0$ là $T/6$ (tương ứng về pha $2\pi/6 = \pi/3$) nên $u = 80\cos(250\pi/3 - \pi/3) (V).$

Độ lệch pha của u và i là $\varphi = \varphi_u - \varphi_i = \pi/6$

Công suất: $P = UI \cos \varphi = \frac{U_0 I_0}{2} \cos \varphi = \frac{80.4}{2} \cos \frac{\pi}{6} = 80\sqrt{3} \approx 138,6(\text{V}) \Rightarrow$ Chọn C.

Chú ý: Nếu bài toán cho đồ thị điện áp trên các đoạn mạch yêu cầu tìm đặc trưng ở phần mạch chưa biết thì từ đồ thị viết biểu thức của các đoạn mạch đã cho, sau đó dùng phương pháp số phức để tìm điện áp của phần đoạn mạch chưa biết.

Ví dụ 16. Đặt điện áp xoay chiều vào hai đầu đoạn mạch AB như hình vẽ (cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L) thì điện áp tức thời hai đầu mạch AB (u) và hai đầu đoạn mạch AM (U_{AM}) mô tả bởi đồ thị như hình vẽ, dòng điện trong mạch có giá trị hiệu dụng 1 A. Tính L.



- A. $L = 0,5/\pi$ (H). B. $L = 1/\pi$ (H). C. $L = 1,5/\pi$ (H). D. $L = 2\pi$ (H).

Hướng dẫn

+ Biên độ: $U_0 = 100\sqrt{6}$; $U_{0AM} = 100\sqrt{2}$ (V)

Vì thời gian đi từ $u_{AM} = 100\text{V} = U_{0AM} / \sqrt{2}$ đến biên dương $u_{AM} = U_{0AM}$ là $T/8$:

$$\frac{T}{8} = 2,5\text{ms} \Rightarrow T = 20\text{ms} \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} = 100\pi \left(\frac{\text{rad}}{\text{s}} \right)$$

Đồ thị u_{AM} cắt trục tung ở $u_C = 100\text{V} = U_{0AM} / \sqrt{2}$ và tại đó đồ thị đang đi lên nên:

$$\varphi = -\arccos \frac{u_C}{U_{0AM}} = -\arccos \frac{1}{\sqrt{2}} = -\frac{\pi}{4} \Rightarrow u_{AM} = 100\sqrt{2} \cos \left(100\pi t - \frac{\pi}{4} \right) (\text{V})$$

Đồ thị u cắt trục tung ở $u_C = 100\sqrt{3}\text{V} = U_0 / \sqrt{2}$ và tại đó đồ thị đang đi xuống nên:

$$\varphi = \arccos \frac{u_C}{U_0} = \arccos \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{\pi}{4} \Rightarrow u = 100\sqrt{6} \cos \left(100\pi t + \frac{\pi}{4} \right) (\text{V})$$

Dùng phương pháp số phức:

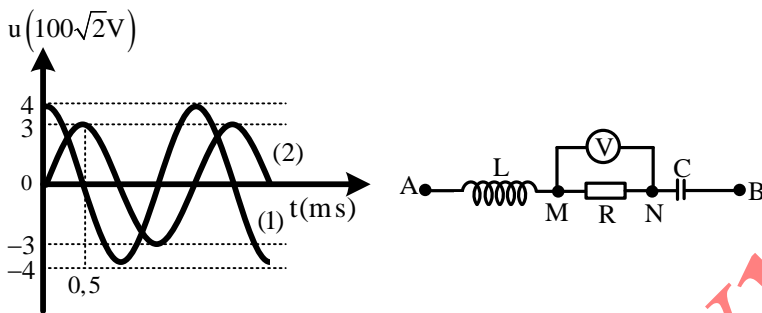
$$u_L = u - u_{AM} = 100\sqrt{6} \angle \frac{\pi}{4} - 100\sqrt{2} \angle \frac{-\pi}{4} = 200\sqrt{2} \angle \frac{5}{12} \pi$$

$$\Rightarrow u_L = 200\sqrt{2} \cos \left(100\pi t + \frac{5\pi}{12} \right) \text{V} \Rightarrow Z_L = \frac{U_L}{I} = \frac{200}{1} = 200(\Omega)$$

$$\Rightarrow L = \frac{Z_L}{\omega} = \frac{2}{\pi} (\text{H}) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Chú ý: Nếu bài toán cho đồ thị của hai điện áp bất chéo của mạch LRC thì từ đồ thị viết biểu thức của các đoạn mạch đã cho, sau đó dùng phương pháp giản đồ véc tơ chung gốc để tìm điện áp hiệu dụng.

Ví dụ 17. Đặt điện áp xoay chiều vào hai đầu đoạn mạch AB như hình vẽ. Đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc vào thời gian của điện áp giữa hai đầu đoạn mạch AN (đường 1) và điện áp giữa hai đầu đoạn mạch MB (đường 2) như hình vẽ. Tìm số chỉ của vôn kế lí tưởng.



- A. 240 V. B. 300 V. C. 150 V. D. 200 V.

Hướng dẫn

Biên độ: $U_{0AN} = 400\sqrt{2}V; U_{0MB} = 300\sqrt{2}V$.

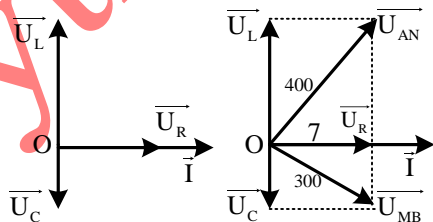
Vì thời gian đi từ $u_{AN} = 0$ đến biến dương $u_{AN} = U_{0AN}$ là $T/4$ nên: $T/4 = 0,5 \text{ ms} \rightarrow T = 2\text{ms} \rightarrow \omega = 2\pi/T = 1000\pi \text{ (rad/s)}$.

Đồ thị u_{AN} cắt trục tung ở biên dương $u_{AN} = U_{0AN}$ nên:

$$u_{AN} = 400\sqrt{2} \cos 100\pi t \text{ (V)}$$

Đồ thị u_{MB} cắt trục tung ở $u_{MB} = 0$ và tại đó đồ thị đang đi lên nên:

$$u_{MB} = 300\sqrt{2} \cos \left(100\pi t - \frac{\pi}{2} \right) \text{ (V)}$$



Vì mạch điện có R nằm giữa đồng thời liên qua đến điện áp bất chéo ($\vec{U}_{AN} \perp \vec{U}_{MB}$) nên ta dùng phương pháp véc tơ buộc (chung gốc) để tổng hợp các véc tơ điện áp đó:

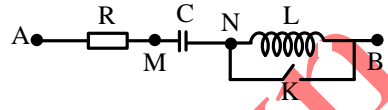
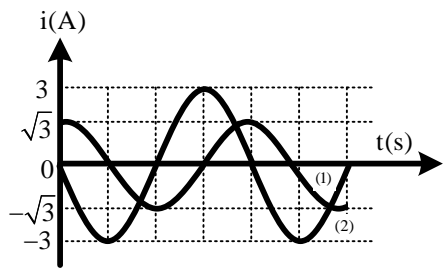
$$\vec{U}_{AN} = \vec{U}_R + \vec{U}_L, \vec{U}_{MB} = \vec{U}_R + \vec{U}_C$$

Hệ thức lượng: $\frac{1}{h^2} = \frac{1}{b^2} + \frac{1}{c^2} \Rightarrow h = \frac{bc}{\sqrt{b^2 + c^2}}$

$$U_R = h = \frac{bc}{\sqrt{b^2 + c^2}} = \frac{300 \cdot 400}{\sqrt{300^2 + 400^2}} = 240$$

\Rightarrow Chọn A

Ví dụ 18. Cho mạch điện như hình vẽ, cuộn dây thuần cảm có. Điện áp xoay chiều ổn định giữa hai đầu A và B là $u = 100\sqrt{6} \cos(100\pi t + \varphi)$ (V). Điện trở các dây nối rất nhỏ. Khi K mở hoặc đóng, thì đồ thị cường độ dòng điện qua mạch theo thời gian tương ứng là i_m (đường 1) và i_d (đường 2) được biểu diễn như hình bên. Giá trị của R bằng :



- A. 100Ω .
- B. $50\sqrt{3}\Omega$
- C. $100\sqrt{3}\Omega$
- D. $50\sqrt{2}\Omega$

Hướng dẫn

Từ đồ thị viết được biểu thức:
$$\begin{cases} i_m = \sqrt{3} \cos \omega t \text{ (A)} \\ i_d = 3 \cos \left(\omega t + \frac{\pi}{2} \right) \text{ (A)} \end{cases}$$

$\Rightarrow i_d$ sớm pha hơn i_m là $\pi/2$.

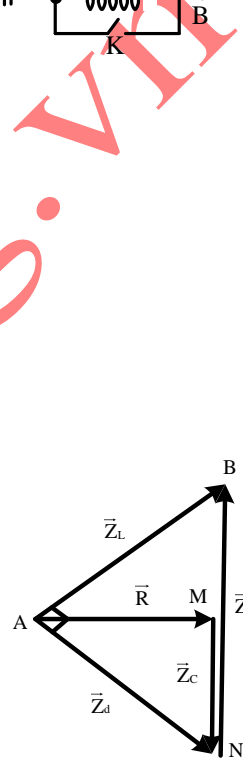
Tổng trở khi mở và đóng k:
$$\begin{cases} Z_m = \frac{U_0}{I_{0m}} = \frac{100\sqrt{6}}{\sqrt{3}} = 100\sqrt{2} \text{ (}\Omega\text{)} \\ Z_d = \frac{U_0}{I_{0d}} = \frac{100\sqrt{6}}{3} \text{ (}\Omega\text{)} \end{cases}$$

Với bài toán đóng mở khóa k làm mất L hoặc C chúng ta nên dùng phương pháp giản đồ véc tơ nối đuôi liên quan đến tổng trở.

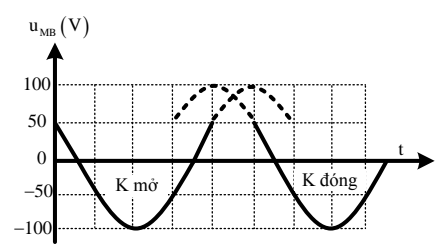
Dùng hệ thức lượng trong tam giác vuông ABN (vì i_d sớm hơn i_m là $\pi/2$):

$$\frac{1}{R^2} = \frac{1}{Z_m^2} + \frac{1}{Z_d^2}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{R^2} = \frac{1}{2 \cdot 100^2} + \frac{9}{100^2 \cdot 6} \Rightarrow R = 50\sqrt{2} \text{ (}\Omega\text{)} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$



Ví dụ 19. (THPTQG - 2017) Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos(\omega t + \varphi)$ (U và ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB. Hình bên là sơ đồ mạch điện và một phần đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của điện áp u_{MB} giữa hai điểm M, B theo thời gian t khi k mở và khi k đóng. Biết điện trở $R = 2r$. Giá trị của u là



- A. 193,2 V.
- B. 187,1 V.
- C. 136,6 V.
- D. 122,5V

Hướng dẫn

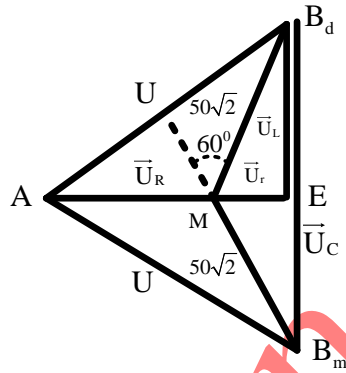
* Từ đồ thị u_{MB} khi k đóng sớm pha hơn u_{MB} khi k mở là 60° , nhưng giá trị hiệu dụng trong hai trường hợp đều là $50\sqrt{2}V$

Suy ra:

$$B_dME = 60^\circ \Rightarrow \begin{cases} U_L = 25\sqrt{6} \\ U_r = 25\sqrt{2} \Rightarrow U_R = 50\sqrt{2} \end{cases}$$

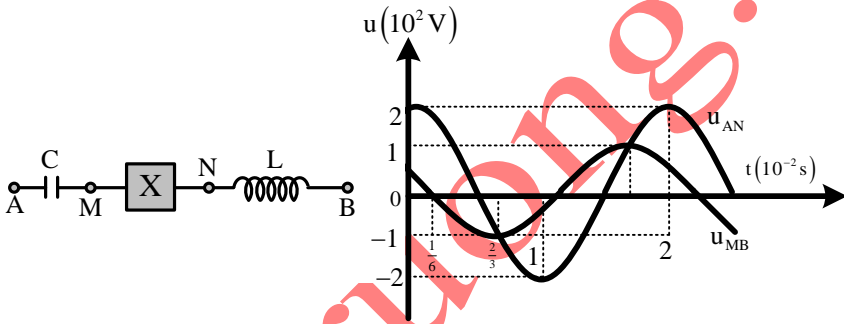
$$\Rightarrow U = \sqrt{U_L^2 + (U_R + U_r)^2} = 50\sqrt{6} = 122,47$$

\Rightarrow Chọn D.



Chú ý: Trong những năm gần đây, một số bài toán khó có sự kết hợp đồ thị với hộp kín. Với ý tưởng cho đồ thị để viết biểu thức, từ biểu thức dùng số phức để xác định điện áp hoặc các đại lượng liên quan.

Ví dụ 20. (ĐH – 2014) Đặt điện áp xoay chiều ổn định vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp (hình vẽ). Biết tụ điện có dung kháng Z_C , cuộn cảm thuần có cảm kháng Z_L và $3Z_L = 2Z_C$. Đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc vào thời gian của điện áp giữa hai đầu đoạn mạch AN và điện áp giữa hai đầu đoạn mạch MB như hình vẽ. Điện áp hiệu dụng giữa hai điểm M và N là



A. 173V.

B. 86 V.

C. 122 V.

D. 102 V.

Hướng dẫn

Chu kỳ: $T = 4 \left(\frac{2}{3} - \frac{1}{6} \right) \cdot 10^{-2} = 0,02(s) \Rightarrow \omega = 2\pi f = 100\pi(\text{rad/s})$

Biểu thức: $u_{AN} = 200\cos 100\pi t(\text{V})$

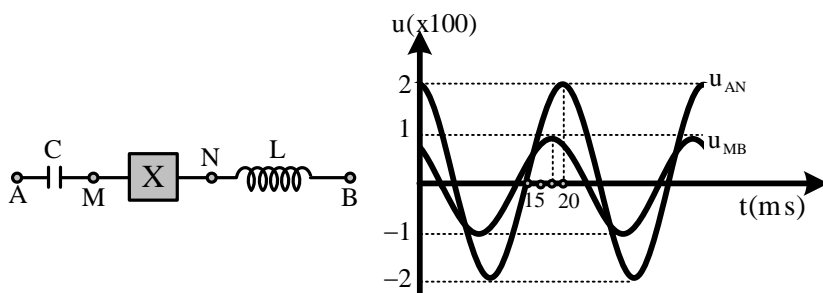
Vì u_{MB} sớm hơn u_{AN} là: $2 \cdot \frac{T}{12} = \frac{T}{6}$ tương đương về pha là $\pi/3$ nên: $u_{MB} = 100\cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{3}\right)\text{V}$

Từ điều kiện: $3u_L + 2u_C = 0$ từ đó suy ra: $5u_X = 2u_{AN} + 3u_{MB}$

$$\Rightarrow u_X = \frac{2u_{AN} + 3u_{MB}}{5} = \frac{400 + 300\angle \frac{\pi}{3}}{5} = 20\sqrt{37}\angle 0,441$$

$$\Rightarrow U_X = \frac{20\sqrt{37}}{\sqrt{2}} = 80,023(\text{V}) \Rightarrow \text{Chọn B}$$

Ví dụ 21. Đặt điện áp xoay chiều ổn định vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp (hình vẽ). Biết tụ điện có dung kháng Z_C , cuộn cảm thuần có cảm kháng Z_L và $3Z_C = 2Z_L$. Đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc vào thời 1 gian của điện áp giữa hai đầu đoạn mạch AN và điện áp giữa hai đầu đoạn mạch MB như hình vẽ. Điện áp hiệu dụng giữa hai điểm M và N gần nhất giá trị nào sau đây?



- A. 150 V. B. 80V. C. 220V. D. 100 V.

Hướng dẫn

Chu kỳ: $T = 4(20 - 5) = 20\text{ms} = 0,02\text{s} \Rightarrow \omega = 2\pi f = 100\pi(\text{rad/s})$

Biểu thức: $u_{AN} = 200\cos 100\pi t(\text{V})$

Vì u_{MB} sớm hơn u_{AN} là $T/12$ tương đương về pha là $\pi/6$ nên: $u_{MB} = 100\cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{6}\right)(\text{V})$

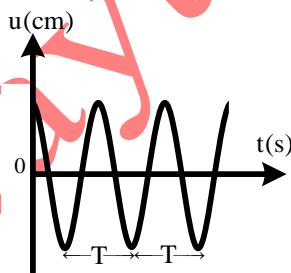
Từ điều kiện: $3Z_C = 2Z_L \Rightarrow 3u_C + 2u_L = 0$ từ đó suy ra:

$$5u_X = 3u_{AN} + 2u_{MB} = 600 + 200\angle\frac{\pi}{6} = 779,64485\angle 0,1286$$

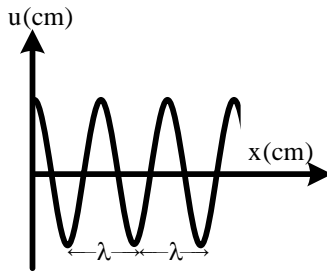
$$\Rightarrow U_X = \frac{779,64485}{5\sqrt{2}} = 110,258(\text{V}) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

3. Cho đồ thị đường sin thời gian và đường sin không gian trong quá trình truyền sóng

Từ phương trình sóng: $u = A \cos\left(\frac{2\pi}{T}t - \frac{2\pi}{\lambda}x\right)$ ta nhận thấy, u vừa phụ thuộc t vừa phụ thuộc λ .



Đường sin thời gian

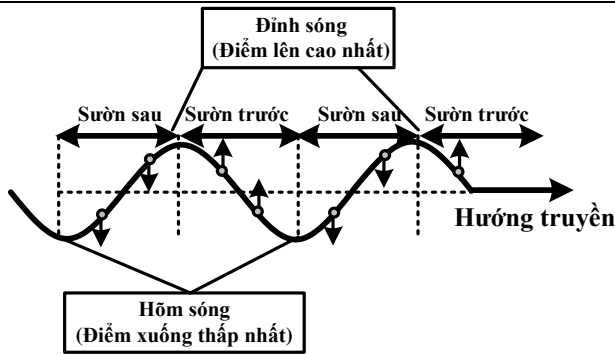


Đường sin không gian

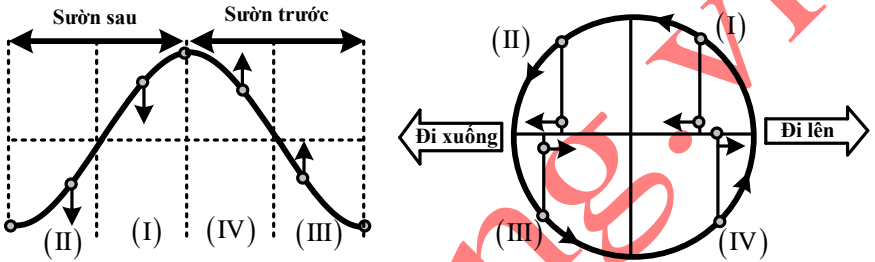
Nếu cố định $x = x_0$ thì u chỉ phụ thuộc t và đồ thị u theo t gọi là đường sin thời gian.

Nếu cố định $t = t_0$ thì u chỉ phụ thuộc x và đồ thị u theo x gọi là đường sin không gian.

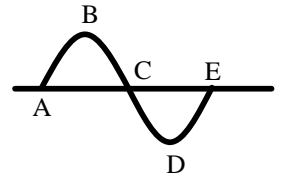
Khi sóng lan truyền thì các phần tử thuộc “sườn trước đi lên” còn các phần tử thuộc “sườn sau đi xuống”.



Chú ý: Sự tương đương giữa đường sin không gian và vòng tròn lượng giác.



Ví dụ 1. Một sóng ngang truyền trên mặt nước có tần số 10 Hz tại một thời điểm nào đó một phần mặt nước có dạng như hình vẽ. Trong đó khoảng cách từ các vị trí cân bằng của A đến vị trí cân bằng của D là 45 cm và điểm C đang từ vị trí cân bằng đi xuống. Xác định chiều truyền của sóng và tốc độ truyền sóng.



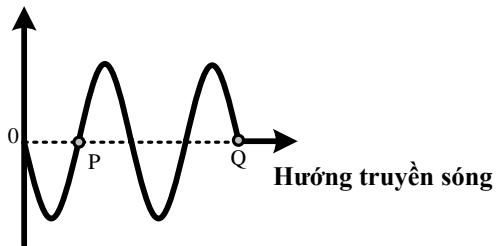
- A. Từ E đến A, $v = 6 \text{ m/s}$.
- B. Từ E đến A, $v = 8 \text{ m/s}$.
- C. Từ A đến E, $v = 6 \text{ cm/s}$.
- D. Từ A đến E, $v = 10 \text{ m/s}$.

Hướng dẫn

Vì điểm C từ vị trí cân bằng đi xuống nên cả đoạn BD đang đi xuống (BD là sườn sau). Do đó, AB đi lên (AB là sườn trước), nghĩa là sóng truyền E đến A.

Đoạn $AD = 3\lambda/4 \Rightarrow 45 = 3\lambda/4 \Rightarrow \lambda = 60 \text{ cm} = 0,6 \text{ m} \Rightarrow v = \lambda f = 8 \text{ m/s} \Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 2. Hình bên biểu diễn một sóng ngang đang truyền về phía phải, P và Q là hai phần tử thuộc môi trường sóng truyền qua. Hai phần tử P và Q chuyển động như thế nào ngay tại thời điểm đó?

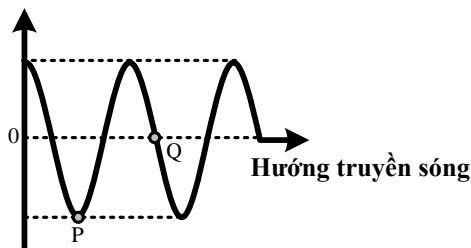


- A. Cả hai chuyển động về phía phải.
- B. P chuyển động xuống còn Q thì lên.
- C. P chuyển động lên còn Q thì xuống.
- D. Cả hai đang dừng lại.

Hướng dẫn

Điểm Q thuộc sườn trước nên Q đi lên. Điểm P thuộc sườn sau nên P đi xuống
 \rightarrow Chọn B.

Ví dụ 3. Một sóng ngang truyền trên một sợi dây với chu kì T , theo chiều từ trái sang phải. Tại thời điểm t điểm P có li độ bằng không, còn điểm Q có li độ âm và có giá trị cực đại (xem hình vẽ). Vào thời điểm $t + T/4$ vị trí và hướng chuyển động của P và Q sẽ như thế nào?



- A. Điểm Q vị trí cân bằng đi xuống và điểm P đứng yên.
- B. Điểm Q vị trí cân bằng đi xuống và P có li độ cực đại dương.
- C. Điểm Q có li độ cực đại dương và điểm P ở vị trí cân bằng đi lên.
- D. Điểm Q có độ cực đại âm và điểm P vị trí cân bằng đi xuống.

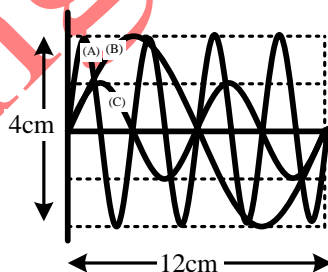
Hướng dẫn

Điểm Q đang ở vị trí cân bằng và thuộc sườn trước nên Q từ vị trí cân bằng đi lên và sau $T/4$ điểm Q sẽ lên đến vị trí cao nhất.

Điểm P thuộc hõm sóng nên sau $T/4$ điểm P sẽ lên đến vị trí cân bằng và có xu hướng đi lên
→ Chọn B.

Ví dụ 4. Ba sóng A, B và C truyền được 12 m trong 2,0 s qua cùng một môi trường thể hiện như trên đồ thị. Chu kỳ của sóng A là

- A. 0,25 s.
- B. 0,50 s.
- C. 1,0 s.
- D. 2,0 s.



Hướng dẫn

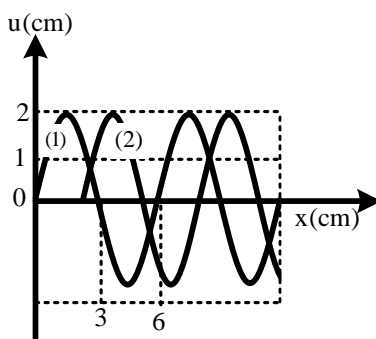
Từ đồ thị ta thấy, trong thời gian 2,0 s sóng A truyền được 4 bước sóng, tức là:

$$2\text{ s} = 4T_A \rightarrow T_A = 0,5\text{ s} \rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 5. Một sóng cơ lan truyền dọc theo trục Ox với phương trình có dạng

$u = a \cos(2\pi/T - 2\pi x/\lambda)$. Trên hình vẽ, đường 1 là hình dạng sóng ở thời điểm t và đường 2 là hình dạng sóng ở thời điểm trước đó $1/12$ s. Phương trình sóng là

- A. $u = 2\cos(10\pi t - 2\pi x/3)$ cm.
- B. $u = 2\cos(8\pi t - \pi x/3)$ cm.
- C. $u = 2\cos(8\pi t + 7\pi/3)$ cm.
- D. $u = 2\cos(10\pi t + 2\pi x)$ cm.



Hướng dẫn

Trong khoảng thời gian $1/12$ s phân tử của môi trường đi từ li độ $A/2$ đến li độ A rồi trở về li

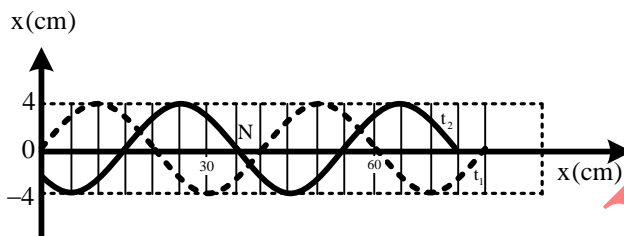
$$\text{độ } A/2: \frac{1}{12} = \frac{T}{6} + \frac{T}{6} \Rightarrow T = 0,25(\text{s})$$

$$\text{Từ đồ thị dễ thấy } \lambda/2 = 3(\text{cm}) \Rightarrow \lambda = 6\text{cm}$$

Phương trình sóng viết lại: $u = 2 \cos\left(\frac{2\pi}{0,25}t - \frac{2\pi}{6}x\right) = 2 \cos\left(8\pi t - \frac{\pi x}{3}\right)$ (cm)

⇒ Chọn B

Ví dụ 6. Một sóng hình sin đang truyền trên một sợi dây theo chiều dương của trục Ox. Hình vẽ mô tả hình dạng của sợi dây tại thời điểm t_1 (đường nét đứt) và $t_2 = t_1 + 0,1$ (s) (đường liền nét). Tại thời điểm t_2 , hãy tính vận tốc của điểm N, điểm M có tọa độ $x_M = 30$ cm và điểm P có tọa độ $x_P = 60$ cm?



Hướng dẫn

Từ hình vẽ ta thấy: Biên độ sóng $A = 4$ cm. Từ 30 cm đến 60 cm có 6 ô nên chiều dài mỗi ô là $(60 - 30)/6 = 5$ cm. Bước sóng bằng 8 ô nên $\lambda = 8.5 = 40$ cm. Trong thời gian 0,1 s sóng truyền đi được 3 ô theo phương ngang tương ứng quãng đường 15 cm nên tốc độ truyền sóng

$$v = \frac{15}{0,1} = 150 \text{ (cm/s)}$$

Chu kỳ sóng và tần số góc: $T = \lambda / v = 4/15$; $\omega = 2\pi / T = 7,5\pi$ (rad/s).

Tại thời điểm t_2 : điểm N qua vị trí cân bằng và nằm ở sườn trước nên nó đang đi lên với tốc độ cực đại, tức là vận tốc của nó dương và có độ lớn cực đại:

$$v_{\max} = \omega A = 7,5\pi.4 = 30\pi \text{ (cm/s)}$$

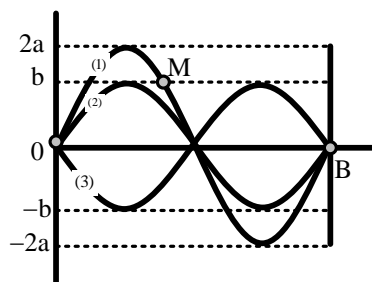
Điểm M thuộc sườn trước ($v_M > 0$) và $MN = 5$ cm nên:

$$v_M = v_{\max} \left| \cos \frac{2\pi MN}{\lambda} \right| = 30\pi \left| \cos \frac{2\pi.5}{40} \right| = 15\pi\sqrt{2} \text{ (cm/s)}$$

Điểm P thuộc đoạn sườn sau ($v_M < 0$) và $PN = 25$ cm

$$v_M = -v_{\max} \left| \cos \frac{2\pi MN}{\lambda} \right| = -30\pi \left| \cos \frac{2\pi.25}{40} \right| = -15\pi\sqrt{2} \text{ (cm/s)}$$

Ví dụ 7. Sóng đứng trên sợi dây đàn hồi OB chiều dài L mô tả như hình bên. Điểm O trùng với gốc tọa độ của trục tung. Sóng tới điểm B có biên độ A. Thời điểm ban đầu hình ảnh sóng là đường (1), sau thời gian Δt và $5\Delta t$ thì hình ảnh sóng lần lượt là đường (2) và đường (3). Tốc độ truyền sóng là v. Tốc độ dao động cực đại của điểm M là



A. $\frac{2\pi va}{L}$.

B. $\frac{\pi va}{L}$.

C. $\frac{2\pi a\sqrt{3}}{L}$.

D. $\frac{\pi va\sqrt{3}}{L}$.

Hướng dẫn

Vi trên dây có hai bụng sóng nên: $L = 2\lambda/2 = vT$

$$\rightarrow T = L/v.$$

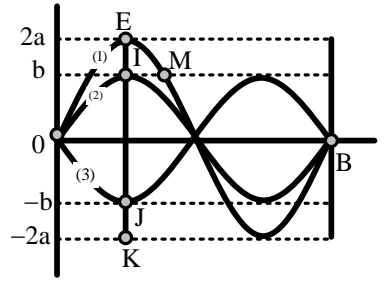
Theo bài ra:

$$t_{EI} = \Delta t; t_{IJ} = 4\Delta t; t_{JK} = \Delta t \Rightarrow T/2 = t_{EK}$$

$$= t_{EI} + t_{IJ} + t_{JK} = 6\Delta t \Rightarrow \Delta t = T/12$$

Vi sóng vừa tuần hoàn theo thời gian với chu kỳ T vừa tuần hoàn theo không gian với khoảng cách lặp λ nên

$$t_{EI} = \frac{T}{12} \Rightarrow IM = \frac{\lambda}{12}.$$



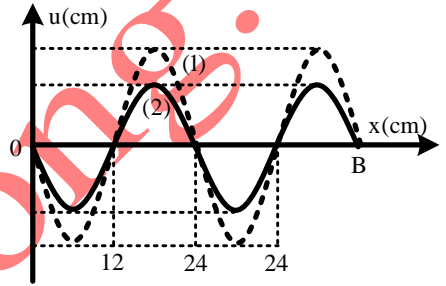
Biên độ sóng tại M: $A_M = A_{\max} \cos \frac{2\pi}{\lambda} MI = 2a \cos \frac{2\pi}{\lambda} \frac{\lambda}{12} = a\sqrt{3}$

Tốc độ dao động cực đại của điểm M: $v_M = \omega A_M = \omega A \sqrt{3} = \frac{2\pi}{T} a \sqrt{3} = \frac{2\pi}{L} va \sqrt{3}$

\Rightarrow Chọn C.

Ví dụ 8. Trên một sợi dây OB căng ngang, hai đầu cố định đang có sóng dừng với tần số f xác định. Gọi M, N và P là ba điểm trên dây có vị trí cân bằng cách B lần lượt là 4 cm, 6 cm và 38 cm. Hình vẽ mô tả hình dạng sợi dây tại thời điểm t_1 (đường 1) và

$t_2 = t_1 + \frac{13}{12f}$ (đường 2). Tại thời điểm t_1 li độ của phần tử dây ở N bằng biên độ của phần tử dây ở M và tốc độ của phần tử dây ở M là 60 cm/s. Tại thời điểm t_2 vận tốc của phần tử dây ở P là:



- A. $20\sqrt{3}$ (cm/s). B. 0 (cm/s) C. -60 (cm/s) D. 60 (cm/s)

Hướng dẫn

Bước sóng $\lambda = 36 - 12 = 24$ cm

Biểu thức sóng dừng khi chọn nút làm gốc:

$$u = A \sin \frac{2\pi x}{\lambda} \cos(\omega t + \varphi) \Rightarrow v = u' = -\omega A \sin \frac{2\pi x}{\lambda} \sin(\omega t + \varphi)$$

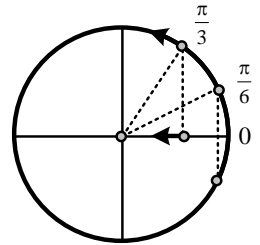
* Điểm N là bụng vì cách nút B là $6 \text{ cm} = \lambda/4$;

* Biên độ tại M: $A_M = A \left| \sin \frac{2\pi x}{\lambda} \right| = A \left| \sin \frac{2\pi \cdot 4}{24} \right| = \frac{A\sqrt{3}}{2}$

* Tại hai điểm P, M cùng 1 thời điểm: $\frac{v_P}{v_M} = \frac{\sin \frac{2\pi x_P}{\lambda}}{\sin \frac{2\pi x_M}{\lambda}} = \frac{\sin \frac{2\pi \cdot 38}{24}}{\sin \frac{2\pi \cdot 4}{24}} = -\frac{1}{\sqrt{3}}$

* Tại cùng 1 điểm M ở hai thời điểm: $\frac{v_{M2}}{v_{M1}} = \frac{\sin(\omega t_2 + \varphi)}{\sin(\omega t_1 + \varphi)}$

Vi $\Delta\varphi = \omega\Delta t = 2\pi f \cdot \frac{13}{12f} = 2\pi + \frac{\pi}{6}$ nên tại thời điểm t_1 điểm N có li độ $\frac{A\sqrt{3}}{2}$ và đang đi xuống



Tức là tại thời điểm t_1 pha của M và N là $(\omega t_1 + \varphi) = \frac{\pi}{6}$ và pha tại thời điểm t_2 là:

$$(\omega t + \varphi) = \frac{\pi}{6} + 2\pi + \frac{\pi}{6} = 2\pi + \frac{\pi}{3}$$

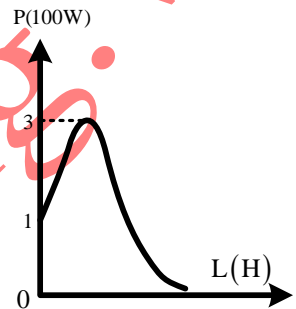
$$\Rightarrow \frac{v_{M2}}{v_{M1}} = \frac{\sin(\omega t_2 + \varphi)}{\sin(\omega t_1 + \varphi)} = \frac{\sin\left(2\pi + \frac{\pi}{3}\right)}{\sin \frac{\pi}{6}} = \sqrt{3} \Rightarrow v_{M2} = (-60)\sqrt{3} = -60\sqrt{3} \text{ (cm/s)}$$

$$v_p = -\frac{1}{\sqrt{3}} v_M = 60 \text{ (cm/s)} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

4. Cho đồ thị của các đại lượng không điều hòa

Từ các điểm đặc biệt (cực đại, cực tiểu, điểm cắt...) trên đồ thị phối hợp với mối liên hệ của đại lượng đặc trưng để lập ra các phương trình liên hệ.

Ví dụ 1. Đặt một điện áp $u = U_0 \cos \omega t$ (U_0, ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch RLC nối tiếp. Cho biết $R = 100 \Omega$, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được. Hình bên là 3 đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của công suất tiêu thụ điện của đoạn mạch theo độ tự cảm L . Dung kháng của tụ điện là



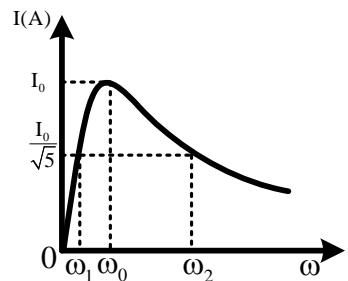
- A. 100Ω . B. $100\sqrt{2}\Omega$
C. 200Ω . D. 150Ω .

Hướng dẫn

$$\text{Công suất } P = I^2 R = \frac{U^2 R}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} \begin{cases} P_{\max} = \frac{U^2}{R} \Rightarrow Z_L = Z_C \\ P_{(0)} = \frac{U^2 R}{R^2 + (0 - Z_C)^2} \end{cases}$$

$$\begin{cases} 300 = \frac{U^2}{R} \\ 100 = \frac{U^2 R}{R^2 + (0 - Z_C)^2} \end{cases} \Rightarrow Z_C = R\sqrt{2} = 100\sqrt{2} \text{ (}\Omega\text{)} \Rightarrow \text{Chọn B}$$

Ví dụ 2. Cho mạch điện xoay chiều RLC mắc nối tiếp. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều $u = U_0 \cos \omega t$ (V) với ω thay đổi. Đồ thị sự phụ thuộc của cường độ dòng điện hiệu dụng vào ω như hình vẽ $\omega = 400\pi$ (rad/s), $L = 0,75/\pi$. Tính R .



- A. 150Ω B. 160Ω
C. 200Ω D. 100Ω .

Hướng dẫn

Từ đồ thị suy ra, hai giá trị của ω là ω_2 và ω_1 thì $I_1 = I_2 = I_{\max} / \sqrt{5} \Rightarrow Z_1 = Z_2 = R\sqrt{5}$

$$\Rightarrow \sqrt{R^2 + \left(\omega_1 L - \frac{1}{\omega_1 C}\right)^2} = \sqrt{R^2 + \left(\omega_2 L - \frac{1}{\omega_2 C}\right)^2} = R\sqrt{5}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \left(\omega_2 L - \frac{1}{\omega_2 C}\right) = 2R \\ \left(\omega_1 L - \frac{1}{\omega_1 C}\right) = -2R \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \left(\omega_2 \omega_2 L - \frac{1}{C}\right) = 2R\omega_2 \\ \left(\omega_1 \omega_1 L - \frac{1}{C}\right) = -2R\omega_1 \end{cases}$$

$$\Rightarrow L(\omega_2 + \omega_1)(\omega_2 - \omega_1) = 2R(\omega_2 + \omega_1) \Rightarrow R = \frac{L(\omega_2 - \omega_1)}{2} = 150(\Omega) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

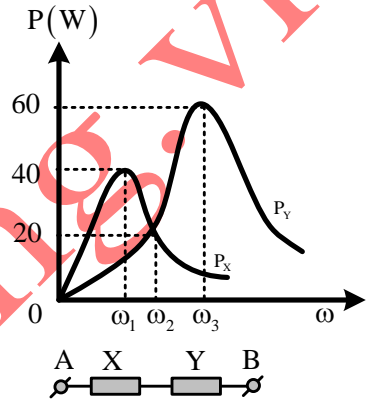
Ví dụ 3. (QG – 2015) Lần lượt đặt điện áp $u = U_0 \cos \omega t$ (U không đổi, ω thay đổi được) vào hai đầu của đoạn mạch X và vào hai đầu của đoạn mạch Y ; với X và Y là các đoạn mạch có R, L, C mắc nối tiếp. Trên hình vẽ, P_X và P_Y lần lượt biểu diễn quan hệ công suất tiêu thụ của X với C và của Y với ω . Sau đó, đặt điện áp u lên hai đầu đoạn mạch AB gồm X và Y mắc nối tiếp. Biết cảm kháng của hai cuộn cảm thuần mắc nối tiếp (có cảm kháng Z_{L1} và Z_{L2}) là $Z_L = Z_{L1} + Z_{L2}$ và dung kháng của hai tụ điện mắc nối tiếp (có dung kháng Z_{C1} và Z_{C2}) là $Z_C = Z_{C1} + Z_{C2}$. Khi $\omega = \omega_2$, công suất tiêu thụ của đoạn mạch AB có giá trị gần giá trị nào nhất sau đây?

A. 14 W.

B. 10 W.

C. 22 W.

D. 18 W.



Hướng dẫn

* Công suất tiêu thụ trên đoạn mạch X : $P_X = \frac{U^2}{R_X} \cos^2 \varphi_X$

+ Khi $\omega = \omega_1 \Rightarrow P_{X_{\max}} = \frac{U^2}{R_X}$ (Mạch X cộng hưởng)

+ Khi

$$\omega = \omega_2 > \omega_1 \Rightarrow P_X = \frac{1}{2} P_{X_{\max}} \Rightarrow \cos^2 \varphi_X = \frac{1}{2} = \frac{R_X^2}{R_X^2 + (Z_{L1} - Z_{C1})^2} \Rightarrow Z_{L1} - Z_{C1} = R_X$$

* Công suất tiêu thụ trên đoạn mạch Y : $P_Y = \frac{U^2}{R_Y} \cos^2 \varphi_Y$

+ Khi $\omega = \omega_3 \Rightarrow P_{Y_{\max}} = \frac{U^2}{R_Y}$ (Mạch Y cộng hưởng)

$$+ \text{ Khi } \omega = \omega_2 < \omega_3 \Rightarrow P_Y = \frac{1}{3} P_{Y_{\max}} \Rightarrow \cos^2 \varphi_Y = \frac{1}{3} = \frac{R_Y^2}{R_Y^2 + (Z_{L2} - Z_{C2})^2}$$

$$\Rightarrow Z_{L2} - Z_{C2} = -\sqrt{2}R_Y$$

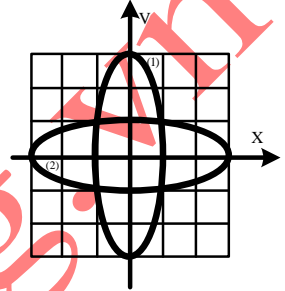
Khi X nối tiếp Y và $\omega = \omega_2$ thì công suất tiêu thụ:

$$P = \frac{U^2 (R_X + R_Y)}{(R_X + R_Y)^2 + (Z_{L1} + Z_{L2} - Z_{C1} - Z_{C2})^2} = \frac{U^2 (R_X + R_Y)}{(R_X + R_Y)^2 + (R_X - R_Y \sqrt{2})^2}$$

$$\frac{40}{60} = \frac{P_{X_{\max}}}{P_{Y_{\max}}} = \frac{R_Y}{R_X} \Rightarrow R_X = 1,5R_Y \rightarrow P = \frac{U^2 (1,5R_Y + R_X)}{(1,5R_X + R_Y)^2 + (1,5R_Y - R_Y \sqrt{2})^2}$$

$$P^2 = \frac{U^2}{R_Y} = \frac{2,5}{2,5^2 + (1,5 - \sqrt{2})^2} = 60 \cdot \frac{2,5}{2,5^2 + (1,5 - \sqrt{2})^2} \approx 24(W) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Ví dụ 4. Cho hai vật dao động điều hòa dọc theo hai đường thẳng cùng song song với trục Ox. Vị trí cân bằng của mỗi vật nằm trên đường thẳng vuông góc với trục Ox tại O. Trong hệ trục vuông góc xOy, đường (1) là đồ thị biểu diễn mối quan hệ giữa vận tốc và li độ của vật 1, đường (2) là đồ thị biểu diễn mối quan hệ giữa vận tốc và li độ của vật 2 (hình vẽ). Biết trong quá trình dao động lực kéo về cực đại tác dụng lên vật 1 gấp 9 lần lực kéo về cực đại tác dụng lên vật 2. Tỉ số giữa khối lượng của vật 2 với khối lượng của vật 1 là



- A. 1/3. B. 3. C. 1/27. D. 27.

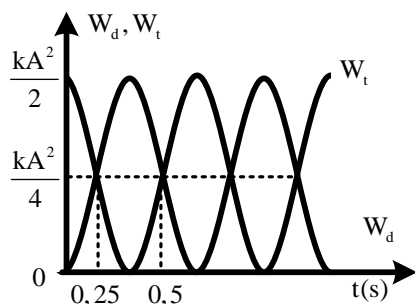
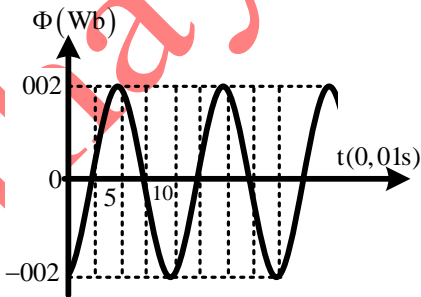
Hướng dẫn

$$* \text{Từ } \left(\frac{x}{A}\right)^2 + \left(\frac{v}{\omega A}\right)^2 = 1 \Rightarrow \begin{cases} \frac{\omega_1 A_1}{\omega_2 A_2} = 3 \\ \frac{A_2}{A_1} = 3 \end{cases} \xrightarrow{m_1 \omega_1^2 = 9 m_2 \omega_2^2 A_2} \frac{m_2}{m_1} = \frac{1}{9} \left(\frac{\omega_1 A_1}{\omega_2 A_2}\right)^2 \frac{A_2}{A_1} = 3$$

BÀI TẬP TỰ LUYỆN

Bài 1. Hình vẽ là đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của từ thông qua một vòng dây dẫn. Nếu cuộn dây có 200 vòng dây dẫn thì biểu thức suất điện động tạo ra bởi cuộn dây:

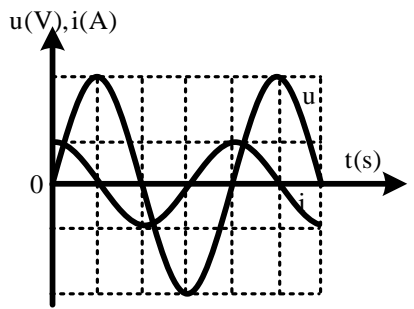
- A. $e = 80\pi \sin(20\pi t + 0,5\pi)$ V. C. $e = 200 \cos(20\pi t + 0,5\pi)$ V.
 B. $e = 200 \cos 20(20\pi t + 0,5\pi)$ V D. $e = 200 \sin(20\pi t)$ V.



Bài 2: Một con lắc lò xo đang dao động điều hòa với phương trình $x = A \cos \omega t$. Đồ thị biểu diễn động năng W_d và thế năng W_t của con lắc theo thời gian như hình vẽ. Tính ω .

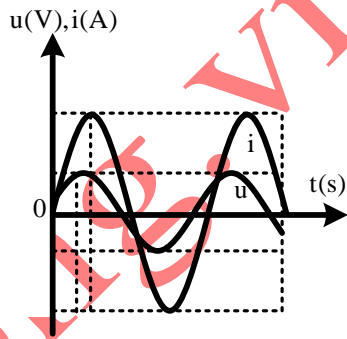
- A. π (rad/s). B. 2π (rad/s). C. $0,5\pi$ (rad/s). D. 4π (rad/s).

Bài 3. Một đoạn mạch điện xoay chiều chỉ chứa một trong ba phần tử điện: điện trở thuần, cuộn dây thuần cảm, tụ điện. Hình bên là đồ thị biểu diễn sự biến đổi theo thời gian của điện áp giữa hai đầu đoạn mạch và cường độ dòng điện chạy qua đoạn mạch điện đó. Đoạn mạch điện này chứa



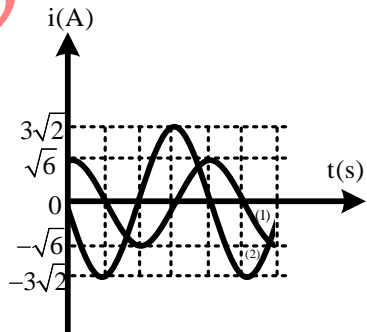
- A. tụ điện.
- B. điện trở thuần
- C. cuộn cảm thuần.
- D. cuộn cảm có điện trở.

Bài 4. Một đoạn mạch điện xoay chiều chỉ chứa một trong ba phần tử điện: điện trở thuần, cuộn dây thuần cảm, tụ điện. Hình vẽ là đồ thị biểu diễn sự biến đổi theo thời gian của điện áp giữa hai đầu đoạn mạch và cường độ dòng điện chạy qua đoạn mạch điện đó. Đoạn mạch điện này chứa

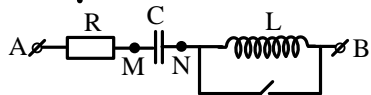


- A. tụ điện.
- B. điện trở thuần
- C. cuộn cảm thuần.
- D. cuộn cảm có điện trở.

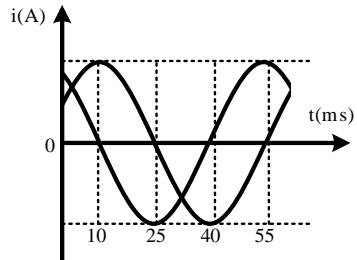
Bài 5. Cho mạch điện như hình vẽ, cuộn dây thuần cảm có. Điện áp xoay chiều ổn định giữa hai đầu A và B là $u = 100\sqrt{6} \cos(100\pi t + \varphi)$ (V). Điện trở các dây nối rất nhỏ. Khi K mở hoặc đóng, thì đồ thị cường độ dòng điện qua mạch theo thời gian toong ứng là i_m (đường 1) và i_d (đường 2) được biểu diễn như hình bên. Giá trị của R bằng:



- A. 100Ω.
- B. 50 Ω.
- C. 100√3 Ω.
- D. 50√3 Ω.



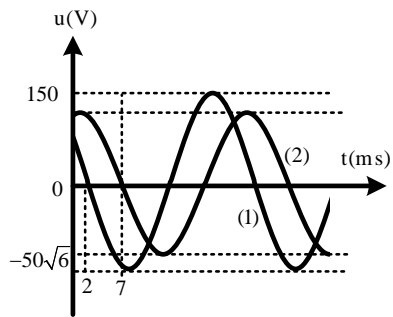
Bài 6: Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện một điện áp xoay chiều $u = U_0 \cos(\omega t + \varphi)$ (V). Nếu mạch điện chứa RC thì dòng điện trong mạch là i_1 . Nếu mạch điện chứa RLC thì dòng điện trong mạch i_2 . Hình vẽ là đồ thị phụ thuộc vào thời gian của i_1 (đường 1) và i_2 (đường 2). Biểu thức của điện áp hiệu dụng hai đầu đoạn mạch là:



- A. $u = U_0 \cos(100\pi t + \pi/12)$ V.
- B. $u = U_0 \cos(100\pi t/3 - \pi/12)$ V.
- C. $u = U_0 \cos(100\pi t - \pi/12)$ V.
- D. $u = U_0 \cos(100\pi t/3 + \pi/12)$ V.

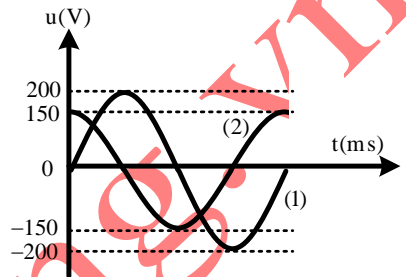
Bài 7. Cho mạch điện xoay chiều AB theo thứ tự cuộn dây thuần cảm, điện trở thuần R, tụ điện C mắc nối tiếp. M là điểm giữa L và R, N là điểm giữa R và C. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều $u = U_0 \cos(\omega t + \varphi)$ (V) thì điện áp tức thời hai đầu đoạn mạch AN (đường 1) và MB (đường 2) có đồ thị phụ thuộc thời gian như hình vẽ. $R = 25 \Omega$. Tính cường độ dòng điện hiệu dụng:

- A. 3A
 B. $3\sqrt{2}$ A.
 C. $1,5\sqrt{2}$ A.
 D. 4A.



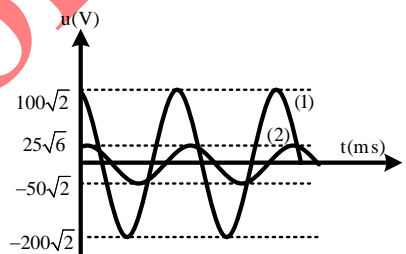
Bài 8. Cho mạch điện xoay chiều AB gồm hai đoạn mạch AM và MB ghép nối tiếp, AM gồm R_1 nối tiếp tụ điện C, MB gồm R_2 nối tiếp với cuộn dây thuần cảm. Biết $R_1 = Z_C$. Đồ thị U_{AM} (đường 1) và U_{MB} (đường 2) như hình vẽ. Tính hệ số công suất của toàn mạch

- A. 0.71.
 B. 0.5.
 C. 0.85.
 D. 0.99.



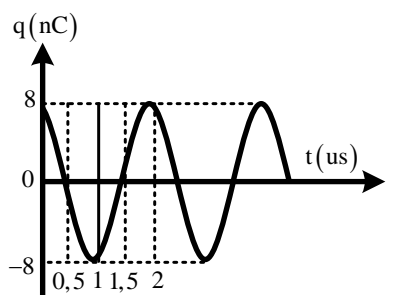
Bài 9. Cho đoạn mạch xoay chiều AB gồm một điện trở thuần R mắc nối tiếp với một hộp X, $R = 25 \Omega$. Đặt vào hai đầu AB điện áp xoay chiều ổn định có $f = 50$ Hz thì cường độ dòng điện hiệu dụng $I = 2$ A. Đồ thị U_R và U_{AB} phụ thuộc thời gian như hình vẽ. Tính công suất tiêu thụ mạch X.

- A. 100 W.
 B. 200 W.
 C. 50 W.
 D. 150 W.



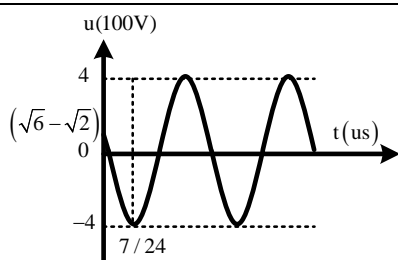
Bài 10. Mạch dao động LC có $C = 100$ pF. Tại thời điểm $t = 0$, điện tích cực đại của tụ $Q_0 = 8 \cdot 10^{-10}$ và đồ thị dao động của q cho như hình vẽ. Lấy $\pi^2 = 10$. Biểu thức cường độ dòng điện trong mạch và giá trị của L là:

- A. $i = 80\pi \cos(10^6 \pi t + \pi/2)$ mA và $L = 1$ mH.
 B. $i = 0,8\pi \cos(2 \cdot 10^6 \pi t + \pi/2)$ mA và $L = 1$ mH.
 C. $i = 8\pi \cos(10^6 \pi t + \pi/2)$ mA và $L = 0,01$ mH.
 D. $i = 80\pi \cos(10^6 \pi t + \pi/2)$ mA và $L = 1$ pH.



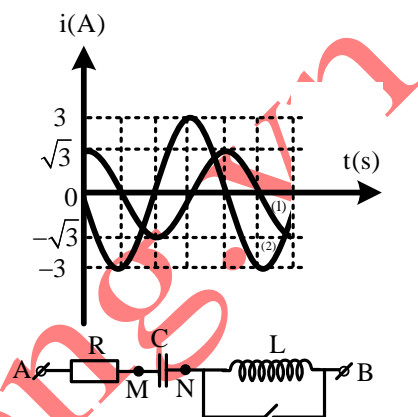
Bài 11. Hình vẽ là đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của hiệu điện thế ở đầu ra của một máy phát dao động. Tần số của máy phát dao động bằng:

- A. 0,5 MHz. B. 1 MHz.
C. 0,75 MHz. D. 2,5 MHz.



Bài 12. Cho mạch điện như hình vẽ, cuộn dây thuần cảm có. Điện áp xoay chiều ổn định giữa hai đầu A và B là $u = 200\sqrt{6} \cos(100\pi t + \varphi)$ (V). Điện trở các dây nối rất nhỏ. Khi K mở hoặc đóng, thì đồ thị cường độ dòng điện qua mạch theo thời gian tương ứng là i_m (đường 1) và i_d (đường 2) được biểu diễn như hình bên. Giá trị của R bằng:

- A. $100\sqrt{2} \Omega$. B. $50\sqrt{3} \Omega$.
C. $100\sqrt{3} \Omega$. D. $50\sqrt{2} \Omega$.



1.B	2.A	3.A	4.D	5.B	6.B	7.A	8.D	9.A	10.A
11.B									