

ĐÁP ÁN

01: D	02: C	03: B	04: A	05: C	06: D	07: B	08: A	09: A	10: D
11: D	12: B	13: C	14: A	15: D	16: A	17: A	18: D	19: A	20: C
21: D	22: A	23: A	24: D	25: C	26: D	27: A	28: C	29: D	30: C
31: C	32: C	33: D	34: A	35: B	36: A	37: B	38: A	39: B	40: A

LỜI GIẢI CHI TIẾT

Câu 1: Chọn D. Tại thời điểm ban đầu ($t = 0$), pha của vận tốc là $0 \rightarrow v = 4\pi$ cm/s.

Lại có vận tốc sớm pha hơn li độ $\pi/2 \rightarrow x = 0$.

Câu 2: Chọn C. Hệ số công suất của đoạn mạch $\cos \varphi = \frac{R}{Z}$ không phụ thuộc điện áp hai đầu đoạn mạch.

Câu 3: Chọn B. Ghi chú: Khi phương trình sóng có dạng $u = a \cos(\alpha t - \beta x)$, vận tốc truyền sóng là

$$v = \frac{\alpha}{\beta} \Rightarrow v = \frac{4\pi}{0,02\pi} = 200 \text{ cm/s.}$$

Câu 4: Chọn A. Tốc độ cực đại của vật trong quá trình dao động là $v_{\max} = \omega A$.

Trong một chu kỳ, quãng đường vật đi được là $4A \rightarrow |v_{tb}| = \frac{4A}{T} = \frac{4\omega A}{2\pi} = \frac{2v_{\max}}{\pi} = 20 \text{ cm/s.}$

Câu 7: Chọn B. Dao động tắt dần có biên độ và cơ năng giảm dần theo thời gian.

Câu 8: Chọn A. Sóng âm không truyền được trong chân không.

Câu 9: Chọn A. Nhận xét điện áp trong mạch sớm pha hơn cường độ dòng điện trong mạch một góc $\pi/2$

\rightarrow Đoạn mạch AB chứa cuộn dây thuần cảm.

Câu 10: Chọn D.

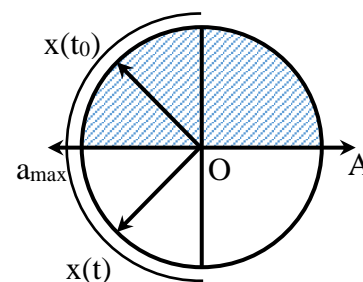
Biểu diễn vòng tròn hỗn hợp cho hai đại lượng li độ và gia tốc.

Tại thời điểm $t = 0,5$ s, chất điểm có li độ âm

\rightarrow vector biểu diễn nằm ở góc phần tư thứ II và III

\rightarrow Tại thời điểm $t = 0$ (trước đó $T/4$), vector biểu diễn nằm ở góc phần tư I và II (phần được tô xanh)

\rightarrow Gia tốc chất điểm đang tăng.



Câu 12: Chọn B. Bước sóng là khoảng cách giữa hai điểm gần nhau nhất trên cùng một phương truyền sóng mà dao động tại hai điểm đó cùng pha.

Câu 14: Chọn A. Trong đoạn mạch xoay chiều chỉ chứa điện trở thuần, công suất của đoạn mạch $P = \frac{U^2}{R}$ không phụ thuộc vào tần số của mạch \rightarrow Công suất tiêu thụ trên điện trở bằng P.

Câu 15: Chọn D. Trong hiện tượng sóng dừng, các nút và bụng sóng đứng yên trong không gian.

Câu 16: Chọn A. Ta có: $U = \sqrt{U_R^2 + (U_L - U_C)^2} = 100 \text{ V.}$

Câu 17: Chọn A. Động năng và thế năng của vật bằng nhau sau những khoảng $\Delta t = \frac{T}{4} \rightarrow T = 0,2 \text{ s}$

Lại có: $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} \Rightarrow k = \frac{4\pi^2 m}{T^2} = 50 \text{ N/m.}$

Câu 18: Chọn D. Ngưỡng đau đối với mọi tần số đều nằm ở khoảng 130 dB.

Câu 19: Chọn A. Chu kỳ của con lắc đơn được tính bằng $T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$

$$\text{Ta có } \Delta t = n_1 T_1 = n_2 T_2 \Rightarrow \frac{T_1}{T_2} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{5}{6} \rightarrow T_1 < T_2 \rightarrow \ell_1 < \ell_2$$

$$\rightarrow \text{Chiều dài con lắc tăng thêm 44 cm} \Rightarrow \frac{\ell_0}{\ell_0 + 44} = \left(\frac{T_1}{T_2}\right)^2 = \frac{25}{36} \Rightarrow \ell_0 = 100 \text{ cm.}$$

Câu 20: Chọn C. Trên dây xảy ra sóng dừng với hai đầu cố định $\rightarrow \ell = 6(0,5\lambda) = 3\lambda \rightarrow \lambda = 0,6 \text{ m.}$

Tốc độ truyền sóng trên dây là: $v = \lambda f = 60 \text{ m/s.}$

Câu 21: Chọn D. Ta có:
$$P = \frac{U^2 R}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \frac{U^2 R}{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2} \Rightarrow \omega = 120\pi \text{ rad/s.}$$

Câu 22: Chọn A. Trong dao động điều hoà, vận tốc và gia tốc vuông pha nhau

$$\Rightarrow \frac{v^2}{v_0^2} + \frac{a^2}{a_0^2} = 1 \Leftrightarrow \frac{a^2}{\omega^4} + \frac{v^2}{\omega^2} - A^2 = 0 \Rightarrow \frac{1}{\omega^2} = \frac{1}{400} \Rightarrow \omega = 20 \text{ rad/s}$$

Khi con lắc lò xo dao động thẳng đứng, ta lại có:
$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{g}{\Delta \ell_0}} \Rightarrow \Delta \ell_0 = \frac{g}{\omega^2} = 2,5 \text{ cm.}$$

Vận độ dẫn tối đa của lò xo trong quá trình dao động là $\Delta \ell_{\max} = \Delta \ell_0 + A = 4,5 \text{ cm.}$

Câu 23: Chọn A.

Trên dây xảy sóng dừng với hai đầu cố định thì chiều dài dây bằng một số nguyên lần nửa bước sóng.

$$\rightarrow \ell = k \frac{\lambda}{2} = \frac{k v}{2 f} \Rightarrow f = \frac{k v}{2 \ell} = 6k (k \in \mathbb{Z})$$

$$\text{Lại có } 63 \leq f \leq 69 \rightarrow 10,5 \leq k \leq 11,5 \rightarrow k = 11.$$

$$\text{Vậy } f = 6 \cdot 11 = 66 \text{ Hz.}$$

Câu 24: Chọn D. Điều chỉnh $\omega = \omega_2$ thì trong mạch xảy ra cộng hưởng $\rightarrow \omega_2 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$

$$\text{Điều chỉnh } \omega = \omega_1, \text{ ta có } 4 = \frac{Z_L}{Z_C} = \omega_1^2 LC = \left(\frac{\omega_1}{\omega_2}\right)^2 \Rightarrow \omega_1 = 2\omega_2$$

Câu 25: Chọn C. Gọi chiều dài tự nhiên của lò xo là ℓ_0 .

$$\text{Ta có } \Delta t = 0,5 \text{ s} = T/4 \rightarrow \text{Li độ } x_1, x_2 \text{ tại hai thời điểm vuông pha nhau} \rightarrow x_1^2 + x_2^2 = A^2 \quad (1)$$

Chất điểm đạt tốc độ cực đại một lần $\rightarrow x_1 \cdot x_2 < 0$

$$\rightarrow \text{Tại } t_1, \text{ lò xo bị nén và tại } t_2, \text{ lò xo giãn} \rightarrow x_1 = \ell_0 - 27; x_2 = 35 - \ell_0$$

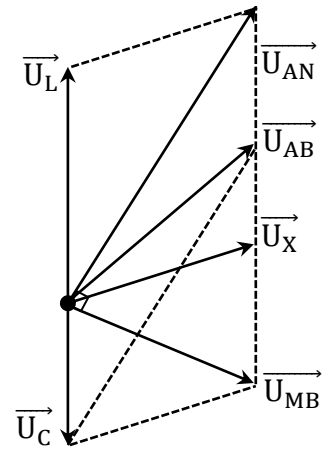
$$\text{Kết hợp (1), ta có } A^2 = (\ell_0 - 27)^2 + (35 - \ell_0)^2 \geq \frac{(\ell_0 - 27 + 35 - \ell_0)^2}{2} = 32 \rightarrow A \geq 4\sqrt{2} \approx 5,65 \text{ cm}$$

Câu 26: Chọn D. Biểu diễn vecto các điện áp.

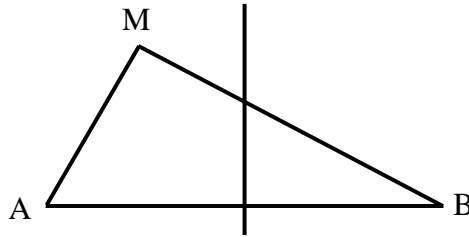
Từ hình vẽ, ta có U_{AB} nhỏ nhất khi U_{AB} là đường cao của tam giác vuông.

→ Áp dụng hệ thức lượng trong tam giác, ta có:

$$\frac{1}{U_{AN}^2} + \frac{1}{U_{MB}^2} = \frac{1}{U_{min}^2} \Rightarrow \frac{1}{30^2} + \frac{1}{40^2} = \frac{1}{U_{min}^2} \rightarrow U_{min} = 24 \text{ V.}$$



Câu 27: Chọn A.



Gọi số điểm cực đại trên MA là x → số điểm cực đại trên MB là $(x + 6)$

Mặt khác M là một điểm cực đại → tổng số vân cực đại là $x + (x + 6) - 1 = 2x + 5$.

→ xét trong trường giao thoa mỗi bên sẽ có $(x + 2)$ vân cực đại. (vân trung tâm là vân cực đại)

Mặt khác có x vân cực đại cắt MA → từ M đến vân trung tâm còn 2 vân cực đại nữa.

→ M thuộc vân cực đại bậc 3 → $MB - MA = 3\lambda \rightarrow \lambda = 3 \text{ cm.}$

Tần số của cần rung là: $f = \frac{v}{\lambda} = 50 \text{ Hz.}$

Câu 28: Chọn C. Khi khung dây quay, từ thông qua khung dây biến thiên điều hoà với tần số góc $\omega = 2\pi f = 100\pi \text{ rad/s.}$

Tại mọi thời điểm, từ thông và suất điện động tức thời vuông pha nhau, ta có: $\left(\frac{e}{E_0}\right)^2 + \left(\frac{f}{f_0}\right)^2 = 1$

$$\Rightarrow e^2 + (\omega f)^2 = 2E^2 \Rightarrow E = \sqrt{\frac{e^2 + (\omega f)^2}{2}} \quad (1)$$

Tại thời điểm t , từ thông qua khung dây là $\phi = n\phi_1 = 3\sqrt{3} \cdot 10^{-1} \text{ Wb}$, suất điện động $e = 30\pi \text{ V}$

Thay vào (1), ta có $E = 30\pi\sqrt{2} \text{ V}$

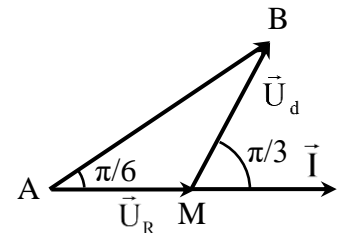
Câu 29: Chọn D.

Điện áp hai đầu cuộn dây không vuông pha với dòng điện trong mạch

→ Cuộn dây có điện trở thuần r .

Biểu diễn giản đồ vector các điện áp hiệu dụng, ta có ΔAMB cân tại M

→ $MA = MB \rightarrow U_R = U_d = 120 \text{ V.}$



Cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch là: $I = \frac{U_R}{R} = 4 \text{ A.}$

Câu 30: Chọn C. Ta có: $\lambda = \frac{2\pi v}{\omega} = 16 \text{ cm.}$

Độ lệch pha M, N trong quá trình dao động là $\Delta\varphi = \frac{2\pi MN}{\lambda} = \frac{3\pi}{2}$

Trong quá trình dao động, khoảng cách cực đại giữa MN được tính bằng

$$MN = \sqrt{d^2 + (u_M - u_N)^2}, \text{ với } d \text{ là khoảng cách giữa hai vị trí cân bằng của MN (} d = 12 \text{ cm)}$$

Khoảng cách giữa MN cực đại khi $|u_M - u_N|$ cực đại.

Lại có $(u_M - u_N)_{\max} = A_{MN} = \sqrt{A_M^2 + A_N^2 - 2A_M A_N \cos \Delta \varphi} = \sqrt{A_M^2 + A_N^2} = 5 \text{ cm}$

$\rightarrow MN_{\max} = \sqrt{12^2 + 5^2} = 13 \text{ cm.}$

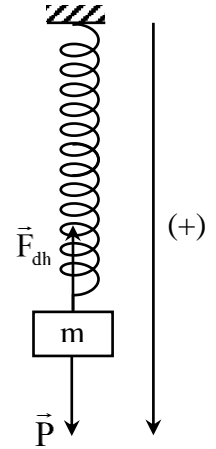
Câu 31: Chọn C. Trong dao động của con lắc lò xo treo thẳng đứng, lực đàn hồi có độ lớn cực đại ứng với vật ở vị trí thấp nhất.

Tại vị trí này, lực đàn hồi hướng ngược chiều với trọng lực.

Từ đồ thị suy ra chiều dương được chọn cùng chiều với trọng lực (hướng xuống).

Ta có:

- Thời điểm t_1 , vật nhỏ đang ở vị trí cân bằng và chuyển động theo chiều âm
- Thời điểm t_2 , vật nhỏ ở biên âm ($-A$) và có vận tốc triệt tiêu
- Tại thời điểm t_3 , vật nhỏ đang ở vị trí có li độ dương \rightarrow gia tốc âm
- Tại thời điểm t_4 , chất điểm đang chuyển động chậm dần theo chiều âm



Câu 32: Chọn C. Ta có: $x = x_1 + x_2 + x_3 \Rightarrow x_3 = x - (x_1 + x_2)$

Tổng hợp dao động (1) và (2) bằng máy tính, ta có $x_1 + x_2 = 1,5 + \frac{\sqrt{3}}{2} \angle \frac{\pi}{2} = \sqrt{3} \angle \frac{\pi}{6}$

Suy ra: $x_3 = x - (x_1 + x_2) = \sqrt{3} \angle \frac{\pi}{2} - \sqrt{3} \angle \frac{\pi}{6} = \sqrt{3} \angle \frac{5\pi}{6}$

Vậy $A_3 = \sqrt{3} \text{ cm}$ và $\varphi_3 = \frac{5\pi}{6}$

Câu 33: Chọn D. Từ giả thiết ta có: $r = R = \sqrt{\frac{\omega L}{\omega C}} = \sqrt{Z_L Z_C} \Rightarrow R^2 = r^2 = Z_L \cdot Z_C$ (1)

Lại có: $U_{AM} = 2U_{MB} \Rightarrow Z_{AM} = 2 \cdot Z_{MB} \Rightarrow R^2 + Z_C^2 = 4(r^2 + Z_L^2)$ (2)

Đặt $R = r = 1, Z_L = x \rightarrow (1) \rightarrow Z_C = 1/x.$

Thay vào (2) $\rightarrow 1 + \frac{1}{x^2} = 4(1 + x^2) \Rightarrow x = 0,5.$

Vậy: $\tan \varphi_0 = \frac{|Z_L - Z_C|}{R + r} = \frac{|0,5 - 2|}{1 + 1} \Rightarrow \cos \varphi_0 = 0,8$

Câu 34: Chọn A. Điểm cực tiểu nằm trên xx' và gần C nhất ứng với

cực tiểu thứ nhất ($MA - MB = 0,5\lambda = 2 \text{ cm}$).

Gọi H là hình chiếu M trên AB $\rightarrow MH = 8 \text{ cm}$.

Gọi O là trung điểm AB $\rightarrow CO \perp AB$ và $AO = OB = 8 \text{ cm}$.

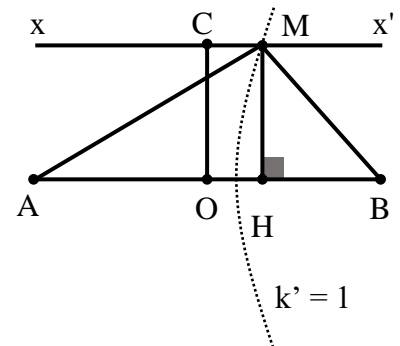
Đặt $OH = CM = x$ và áp dụng định lý Pytago trong $\Delta AMH, \Delta HMB$

ta có

$$\begin{cases} MA = \sqrt{AH^2 + MH^2} = \sqrt{(x+8)^2 + 8^2} \\ MB = \sqrt{HB^2 + MH^2} = \sqrt{(8-x)^2 + 8^2} \end{cases}$$

Lại có: $MA - MB = 2 \Leftrightarrow \sqrt{(x+8)^2 + 8^2} - \sqrt{(8-x)^2 + 8^2} = 2 \Rightarrow x = 1,42 \text{ cm.}$

Vậy $CM_{\min} = 1,42 \text{ cm.}$



Câu 35: Chọn B. Từ giản đồ vector ta có: hai vật gặp nhau khi hình chiếu ngọn vector biểu diễn của chúng lên trục Ox trùng nhau $\rightarrow A_1A_2 \perp Ox$ tại H.

Áp dụng định lý Py – ta – go trong ΔA_1HO và ΔA_2HO , ta có:

$$\begin{cases} A_1H = \sqrt{OA_1^2 - OH^2} = 8 \\ A_2H = \sqrt{OA_2^2 - OH^2} = 6 \end{cases}$$

Khoảng cách cực đại giữa hai vật là $A_1A_2 = A_1H + A_2H = 14$ cm

Câu 36: Chọn A. Ta có: $\lambda = \frac{v}{f} = 1,5$ cm.

Những điểm cực đại trên đoạn S_1S_2 thoả mãn:

$$-S_1S_2 \leq k\lambda \leq S_1S_2 \Rightarrow -\frac{S_1S_2}{\lambda} \leq k \leq \frac{S_1S_2}{\lambda} \Rightarrow -6,67 \leq k \leq 6,67$$

\rightarrow Có 13 vân cực đại trong vùng giao thoa.

Điểm cực đại thuộc CS_2 và gần S_2 nhất ứng với vân giao thoa bậc 6 ($MS_1 - MS_2 = 6\lambda = 9$ cm)

Gọi H là hình chiếu của M lên S_1S_2 và đặt $S_1H = x$ ($x < 10$) $\rightarrow S_2H = 10 - x$

Gọi O là trung điểm $S_1S_2 \rightarrow CO \perp S_1S_2 \rightarrow CO = \sqrt{CS_2^2 - OS_2^2} = 5\sqrt{3}$ cm

Xét ΔCOS_2 có $MH \parallel CO$, ta có $\frac{MH}{CO} = \frac{S_2H}{S_2O} \Rightarrow \frac{MH}{S_2H} = \frac{CO}{S_2O} = \sqrt{3} \Rightarrow MH = \sqrt{3}(10 - x)$

Áp dụng định lý Py-ta-go trong ΔMHS_1 và ΔMHS_2 , ta có

$$\begin{cases} MS_1 = \sqrt{MH^2 + HS_1^2} = \sqrt{3(10-x)^2 + x^2} \\ MS_2 = \sqrt{MH^2 + HS_2^2} = 2(10-x) \end{cases}$$

Lại có: $MS_1 - MS_2 = 9 \rightarrow \sqrt{3(10-x)^2 + x^2} - 2(10-x) = 9 \Rightarrow x = 9,6605$ cm

Vậy $MS_2 = 2(10 - 9,6605) = 0,679$ cm = 6,79 mm.

Câu 37: Chọn D. Từ giả thiết $u = Zi \rightarrow u$ và i cùng pha

\rightarrow Mạch đang xảy ra cộng hưởng.

Biểu diễn giản đồ vector cho các đại lượng điện áp hiệu dụng.

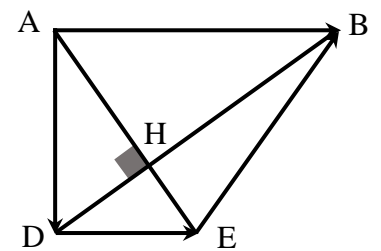
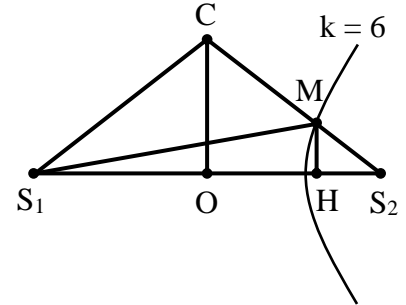
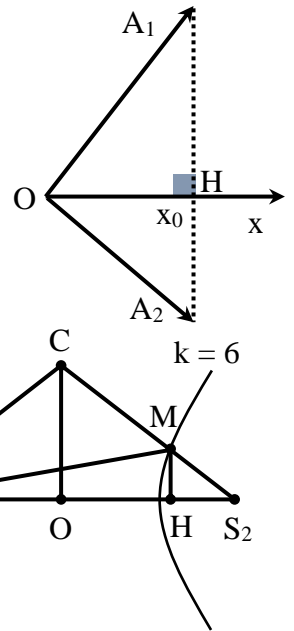
Ta có AE vuông góc BD tại H.

ΔADE vuông tại D và có đường cao DH

$$\Rightarrow \frac{1}{DH^2} = \frac{1}{DA^2} + \frac{1}{DE^2} \Rightarrow DH = 20\sqrt{5}$$

ΔADB vuông tại B có đường cao AH

$\rightarrow AD^2 = DH.DB \rightarrow DB = 100\sqrt{5} \rightarrow AB = \sqrt{BD^2 - AD^2} = 200$. Vậy $U_{AB} = 200$ V.



Câu 38: Chọn A.

Biên độ góc của con lắc trước và sau khi đổi chiều điện trường là α_1, α_2 ($\alpha_1 < 10^\circ, \alpha_2 < 10^\circ$)

Tại vị trí cân bằng, ta có $\cos \alpha_1 = \frac{P}{P'} = \frac{g}{g'} \rightarrow g' = \frac{g}{\cos \alpha_1}$.

Tốc độ của vật khi đi qua vị trí cân bằng là $v_1 = \alpha_1 \sqrt{g' \ell}$ (ℓ là chiều dài dây treo).

Đột ngột đổi chiều điện trường, vị trí cân bằng mới của con lắc nằm ở vị trí đối xứng với vị trí cũ qua trục thẳng đứng đi qua điểm treo, gia tốc biểu kiến của con lắc vẫn là $g' = \frac{g}{\cos \alpha_0}$.

Lúc bấy giờ, con lắc đang có li độ góc $2\alpha_1$ và vận tốc $v = v_2 = \alpha_1 \sqrt{g' \ell}$.

Ta có: $\alpha_2^2 = \alpha^2 + \frac{v^2}{g' \ell} = (2\alpha_1)^2 + \frac{\alpha_1^2 g' \ell}{g' \ell} = 5\alpha_1^2 \rightarrow \alpha_2 = \alpha_1 \sqrt{5}$. Vậy $\frac{v_1}{v_2} = \frac{\alpha_1}{\alpha_2} = \frac{1}{\sqrt{5}}$.

Câu 39: Chọn B. Ta có: $L = \log\left(\frac{P}{4\pi R^2 I_0}\right) \Rightarrow 10^{-L} = \frac{4\pi R^2 I_0}{P}$

Lại có: $L_C = \frac{L_A + L_B}{2} \Rightarrow 10^{-L_C} = 10^{-\frac{1}{2}(L_A + L_B)} = \sqrt{10^{-L_A} \cdot 10^{-L_B}} \Rightarrow R_C^2 = R_A \cdot R_B \Rightarrow R_C = \sqrt{R_A \cdot R_B} = 6 \text{ m}$

Câu 40: Chọn A.

Có $T = 0,02 \text{ s} \rightarrow \omega = 100\pi \text{ rad/s}; U_{0AM} = U_{0MB} = 100 \text{ V}$.

Tại thời điểm $t = 0$, điện áp $u_{AM} = 0$ và đang tăng

$\rightarrow \varphi_{0AM} = -\frac{\pi}{2} \rightarrow u_{AM} = 100 \cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{2}\right) \text{ V}$.

Tại thời điểm $t = 0$, điện áp $u_{MB} = 50\sqrt{3} \text{ V}$ và đang tăng

$\rightarrow \varphi_{0MB} = -\frac{\pi}{6} \rightarrow u_{MB} = 100 \cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{6}\right) \text{ V}$.

Ta có: $u_{AB} = u_{AM} + u_{MB} = 100 \angle -\frac{\pi}{2} + 100 \angle -\frac{\pi}{6} = 100\sqrt{3} \angle -\frac{\pi}{3}$

Vậy điện áp hai đầu đoạn mạch AB là: $u_{AB} = 100\sqrt{3} \cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{3}\right)$

Độ lệch pha giữa dòng điện và điện áp hai đầu đoạn mạch: $\varphi = \varphi_u - \varphi_i = -\frac{\pi}{6}$

Công suất tiêu thụ của mạch là: $P = UI \cos \varphi \approx 212 \text{ W}$.

