

Họ và tên thí sinh:

Mã đề: 213

Số báo danh:

**Câu 1:** Khi một con lắc lò xo đang dao động tắt dần do tác dụng của lực ma sát thì cơ năng của con lắc chuyển hóa dần dần thành

- A. điện năng.                      B. thế năng.                      C. nhiệt năng.                      D. hóa năng.

**Câu 2:** Đặt một hiệu điện thế không đổi  $U$  vào hai đầu một đoạn mạch tiêu thụ điện năng thì cường độ dòng điện trong mạch là  $I$ . Trong khoảng thời gian  $t$ , điện năng tiêu thụ của đoạn mạch là  $A$ . Công thức nào sau đây **đúng**?

- A.  $A = UIt$ .                      B.  $A = UIt^2$ .                      C.  $A = \frac{UI}{t}$ .                      D.  $A = \frac{Ut^2}{I}$ .

**Câu 3:** Trong chân không, ánh sáng màu đỏ có bước sóng nằm trong khoảng

- A. Từ 640 pm đến 760 pm.                      B. Từ 640 nm đến 760 nm.  
C. Từ 640 nm đến 760 mm.                      D. Từ 640 cm đến 760 cm.

**Câu 4:** Hai dao động điều hòa cùng phương có phương trình lần lượt là  $x_1 = A_1 \cos(\omega t + \varphi_1)$  và  $x_2 = A_2 \cos(\omega t + \varphi_2)$  với  $A_1, A_2$  và  $\omega$  là các hằng số dương. Dao động tổng hợp của hai dao động trên có biên độ là  $A$ . Công thức nào sau đây **đúng**?

- A.  $A^2 = A_1^2 + A_2^2 - 2A_1A_2 \cos(\varphi_2 - \varphi_1)$ .                      B.  $A^2 = A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cos(\varphi_2 + \varphi_1)$ .  
C.  $A^2 = A_1^2 - A_2^2 + 2A_1A_2 \cos(\varphi_2 - \varphi_1)$ .                      D.  $A^2 = A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cos(\varphi_2 - \varphi_1)$ .

**Câu 5:** Đặc trưng nào sau đây **không phải** là đặc trưng Vật lí của âm?

- A. Âm sắc.                      B. Cường độ âm.                      C. Mức cường độ âm.                      D. Tần số âm.

**Câu 6:** Đặt điện áp xoay chiều vào hai đầu đoạn mạch có  $R, L, C$  mắc nối tiếp. Gọi  $Z_L$  và  $Z_C$  lần lượt là cảm kháng và dung kháng của đoạn mạch. Điều kiện để trong đoạn mạch có cộng hưởng điện là

- A.  $Z_L \cdot Z_C = 1$ .                      B.  $Z_L = Z_C$ .                      C.  $Z_L \cdot Z_C = 2$ .                      D.  $Z_L = 2Z_C$ .

**Câu 7:** Một máy phát điện xoay chiều một pha, phần cảm có  $p$  cặp cực ( $p$  cực bắc và  $p$  cực nam). Khi phần cảm của máy quay với tốc độ  $n$  vòng/s thì tạo ra trong phần ứng một suất điện động xoay chiều hình sin. Đại lượng  $f = p \cdot n$  là

- A. chu kì của suất điện động.                      B. tần số của suất điện động.  
C. suất điện động hiệu dụng.                      D. suất điện động tức thời.

**Câu 8:** Một con lắc đơn đang dao động điều hòa với phương trình  $s = s_0 \cos(\omega t + \varphi)$  ( $s_0 > 0$ ). Đại lượng  $s_0$  được gọi là?

- A. biên độ của dao động.                      B. tần số của dao động.  
C. li độ góc của dao động.                      D. pha ban đầu của dao động.

**Câu 9:** Một con lắc lò xo gồm vật nhỏ và lò xo nhẹ có độ cứng  $k$ , đang dao động điều hòa theo phương nằm ngang. Mốc thế năng ở vị trí cân bằng. Khi vật qua vị trí có li độ  $x$  thì thế năng của con lắc là?

A.  $W_t = \frac{1}{2}kx^2$ .                      B.  $W_t = kx$ .                      C.  $W_t = \frac{1}{2}kx$ .                      D.  $W_t = kx^2$ .

**Câu 10:** Trên một sợi dây đang có sóng dừng. Sóng truyền trên dây có bước sóng  $\lambda$ . Khoảng cách giữa hai nút sóng liên tiếp là

A.  $\lambda$ .                      B.  $\frac{\lambda}{2}$ .                      C.  $2\lambda$ .                      D.  $\frac{\lambda}{4}$ .

**Câu 11:** Trong hệ SI, đơn vị của cường độ điện trường là

A. Fara (F).                      B. Vôn (V).                      C. Cu lông (C).                      D. Vôn trên mét (V/m).

**Câu 12:** Bộ phận nào sau đây là một trong ba bộ phận chính của máy quang phổ lăng kính?

A. Mạch biến điện.                      B. Pin quang điện.                      C. Hệ tán sắc.                      D. Mạch tách sóng.

**Câu 13:** Hiện tượng nào sau đây được ứng dụng để mạ điện?

A. Hiện tượng đoản mạch.                      B. Hiện tượng siêu dẫn.  
C. Hiện tượng nhiệt điện.                      D. Hiện tượng điện phân.

**Câu 14:** Sự phát quang của nhiều chất rắn có đặc điểm là ánh sáng phát quang có thể kéo dài một khoảng thời gian nào đó sau khi tắt ánh sáng kích thích. Sự phát quang này gọi là?

A. Sự lân quang.                      B. Sự nhiễu xạ ánh sáng.  
C. Sự tán sắc ánh sáng.                      D. Sự giao thoa ánh sáng.

**Câu 15:** Đặt điện áp xoay chiều có tần số góc  $\omega$  vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở  $R$  mắc nối tiếp với tụ điện có điện dung  $C$ . Hệ số công suất của đoạn mạch bằng?

A.  $\frac{R}{\sqrt{R^2 - \frac{1}{\omega^2 C}}}$ .                      B.  $\frac{R}{\sqrt{R^2 + \frac{1}{\omega^2 C}}}$ .                      C.  $\frac{R}{\sqrt{R^2 - \frac{1}{\omega^2 C}}}$ .                      D.  $\frac{R}{\sqrt{R^2 + \frac{1}{\omega^2 C}}}$ .

**Câu 16:** Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng  $U$  vào hai đầu đoạn mạch chỉ có cuộn cảm thuần.

Cường độ dòng điện trong mạch có biểu thức  $i = I\sqrt{2} \cos \omega t$  ( $I > 0$  và  $\omega > 0$ ). Biểu thức điện áp giữa hai đầu cuộn cảm là

A.  $u = U\sqrt{2} \cos\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right)$ .                      B.  $u = U\sqrt{2} \cos\left(\omega t - \frac{\pi}{3}\right)$ .  
C.  $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ .                      D.  $u = U\sqrt{2} \cos(\omega t + \pi)$ .

**Câu 17:** Gọi  $c$  là tốc độ ánh sáng trong chân không. Theo thuyết tương đối, một vật có khối lượng nghỉ  $m_0$  và khi chuyển động có khối lượng động (khối lượng tương đối tính) là  $m$  thì nó có động năng là

A.  $W_d = (m - m_0)c$ .                      B.  $W_d = (m + m_0)c$ .                      C.  $W_d = (m - m_0)c^2$ .                      D.  $W_d = (m + m_0)c^2$ .

**Câu 18:** Khi nói về sóng điện từ, phát biểu nào sau đây **sai**?

A. Sóng điện từ không mang năng lượng.  
B. Sóng điện từ là sóng ngang.

C. Sóng điện từ có thể bị phản xạ, khúc xạ như ánh sáng.

D. Sóng điện từ lan truyền được trong chân không.

**Câu 19:** Sau những ngày nghỉ mát ở bờ biển, tắm biển và phơi nắng, da ta có thể bị rám nắng hay cháy nắng. Đó là do tác dụng chủ yếu của tia nào sau đây trong ánh sáng Mặt Trời?

A. Tia hồng ngoại.      B. Tia đơn sắc vàng.      C. Tia đơn sắc đỏ.      D. Tia tử ngoại.

**Câu 20:** Hiện tượng ánh sáng làm bật các electron ra khỏi bề mặt kim loại gọi là

A. hiện tượng quang điện ngoài.      B. hiện tượng quang phát quang.

C. hiện tượng giao thoa ánh sáng.      D. hiện tượng quang điện trong.

**Câu 21:** Hạt nhân  ${}_{92}^{235}\text{U}$  "bắt" một neutron rồi vỡ thành hai mảnh nhẹ hơn và kèm theo vài neutron. Đây là

A. hiện tượng quang điện.      B. phản ứng nhiệt hạch.

C. phản ứng phân hạch.      D. hiện tượng phóng xạ.

**Câu 22:** Trong sự truyền sóng cơ, chu kỳ dao động của một phần tử môi trường có sóng truyền qua được gọi là

A. năng lượng sóng.      B. chu kỳ sóng.

C. tốc độ truyền sóng.      D. biên độ của sóng.

**Câu 23:** Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nguồn sáng phát sáng phát ra ánh sáng đơn sắc có bước sóng  $\lambda$ . Trên màn quan sát, vân sáng bậc 2 xuất hiện tại vị trí có hiệu đường đi của ánh sáng từ hai khe đến đó bằng

A.  $\lambda$ .      B.  $0,5\lambda$ .      C.  $2\lambda$ .      D.  $1,5\lambda$ .

**Câu 24:** Một máy biến áp lí tưởng có số vòng dây của cuộn sơ cấp và số vòng dây của cuộn thứ cấp lần lượt là  $N_1 = 1100$  vòng và  $N_2$ . Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng  $220\text{ V}$  vào hai đầu cuộn sơ cấp thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn thứ cấp để hở là  $12\text{ V}$ . Giá trị của  $N_2$  là

A. 60 vòng.      B. 30 vòng.      C. 120 vòng.      D. 600 vòng.

**Câu 25:** Cho một vòng dây dẫn kín dịch chuyển lại gần một nam châm thì trong vòng dây xuất hiện một suất điện động cảm ứng. Đây là hiện tượng cảm ứng điện từ. Bản chất của hiện tượng cảm ứng điện từ này là quá trình chuyển hóa

A. điện năng thành hóa năng.      B. cơ năng thành quang năng.

C. điện năng thành quang năng.      D. cơ năng thành điện năng.

**Câu 26:** Xét nguyên tử hidro theo mẫu nguyên tử Bo. Khi nguyên tử chuyển từ trạng thái dừng có năng lượng  $-0,85\text{ eV}$  sang trạng thái có năng lượng  $-1,51\text{ eV}$  thì nó phát ra một photon có năng lượng là

A.  $2,36\text{ eV}$ .      B.  $0,66\text{ eV}$ .      C.  $0,85\text{ eV}$ .      D.  $1,51\text{ eV}$ .

**Câu 27:** Một chất điểm dao động điều hòa với phương trình  $x = 4\cos 5t$  (cm) (t tính bằng s). Tốc độ của chất điểm khi đi qua vị trí cân bằng là

A.  $50\text{ cm/s}$ .      B.  $20\text{ cm/s}$ .      C.  $100\text{ cm/s}$ .      D.  $80\text{ cm/s}$ .

**Câu 28:** Cho phản ứng hạt nhân  ${}^A_Z\text{X} + {}_{13}^{27}\text{Al} \rightarrow {}_{15}^{30}\text{P} + {}^1_0\text{n}$ . Giá trị của A là

A. 28.      B. 4.      C. 58.      D. 2.

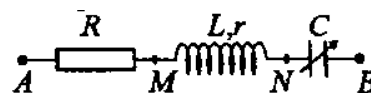
**Câu 29:** Một mạch chọn sóng ở một máy thu thanh là mạch dao động gồm cuộn cảm và tụ điện có điện dung  $C$  thay đổi được. Biết rằng, muốn thu được sóng điện từ thì tần số riêng của mạch dao động phải bằng tần số của sóng điện từ cần thu (để có cộng hưởng). Khi  $C = C_0$  thì bước sóng của sóng điện từ mà máy này thu được là  $\lambda_0$ . Khi  $C = 4C_0$  thì bước sóng của sóng điện từ mà máy này thu được là

- A.  $\frac{\lambda_0}{4}$ .                      B.  $4\lambda_0$ .                      C.  $2\lambda_0$ .                      D.  $\frac{\lambda_0}{2}$ .

**Câu 30:** Trong thí nghiệm giao thoa sóng ở mặt chất lỏng, tại hai điểm  $S_1$  và  $S_2$  có hai nguồn dao động cùng pha theo phương thẳng đứng, phát ra hai sóng kết hợp có bước sóng 4 cm. Trên đoạn thẳng  $S_1S_2$ , khoảng cách giữa hai cực tiểu giao thoa liên tiếp bằng

- A. 1 m.                      B. 4 cm.                      C. 8 cm.                      D. 2 cm.

**Câu 31:** Đặt điện áp  $u = 60\sqrt{2} \cos\left(300t + \frac{\pi}{3}\right)$  (V) vào hai đầu mạch



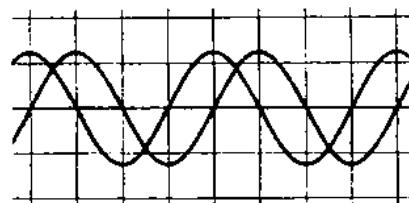
$AB$  như hình bên, trong đó  $R = 190 \Omega$  và điện dung  $C$  của tụ điện thay đổi được. Khi  $C = C_1$  thì điện tích của bản tụ điện nối vào  $N$  là

$q = 5\sqrt{2} \cdot 10^{-4} \cdot \cos\left(300t + \frac{\pi}{6}\right)$  (C). Trong các biểu thức,  $t$  tính bằng s. Khi  $C = C_2$  thì điện áp hiệu

dụng giữa hai đầu  $R$  đạt giá trị cực đại, giá trị cực đại đó bằng

- A. 60 V.                      B. 29 V.                      C. 57 V.                      D. 81 V.

**Câu 32:** Để xác định điện dung  $C$  của một tụ điện, một học sinh mắc nối tiếp tụ điện này với một điện trở  $20 \Omega$  rồi mắc hai đầu đoạn mạch vào một nguồn điện xoay chiều có tần số thay đổi được. Dùng dao động kí điện tử để hiển thị đồng thời đồ thị điện áp giữa hai đầu điện trở và điện áp giữa hai đầu tụ điện (các đường hình sin). Thay đổi tần số của nguồn điện đến khi độ cao của hai đường hình sin trên màn hình dao động kí bằng nhau như hình bên. Biết dao động kí đã được điều chỉnh thang đo sao cho ứng với mỗi ô vuông trên màn hình thì cạnh nằm ngang là  $0,005$  s và cạnh đứng là  $5$  V. Giá trị của  $C$  là



- A.  $80 \cdot 10^{-5}$  F.                      B.  $4,7 \cdot 10^{-5}$  F.                      C.  $32 \cdot 10^{-5}$  F.                      D.  $16 \cdot 10^{-5}$  F.

**Câu 33:** Một sợi dây  $AB$  dài 66 cm và đầu  $A$  cố định, đầu  $B$  tự do, đang có sóng dừng với 6 nút sóng (kể cả đầu  $A$ ). Sóng truyền từ  $A$  đến  $B$  gọi là sóng tới và sóng truyền từ  $B$  về  $A$  gọi là sóng phản xạ. Tại điểm  $M$  trên dây cách  $A$  một đoạn 62 cm, sóng tới và sóng phản xạ lệch pha nhau

- A.  $\frac{3\pi}{2}$ .                      B.  $\frac{4\pi}{5}$ .                      C.  $\frac{\pi}{3}$ .                      D.  $\frac{2\pi}{3}$ .

**Câu 34:** Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, hai khe hẹp cách nhau 0,6 mm và cách màn quan sát 1,2 m. Chiếu sáng các khe bằng ánh sáng đơn sắc có bước sóng  $\lambda$  ( $380 \text{ nm} < \lambda < 760 \text{ nm}$ ). Trên màn, điểm  $M$  cách vân trung tâm 2,3 mm là vị trí của một vân tối. Giá trị của  $\lambda$  gần nhất với giá trị nào sau đây?

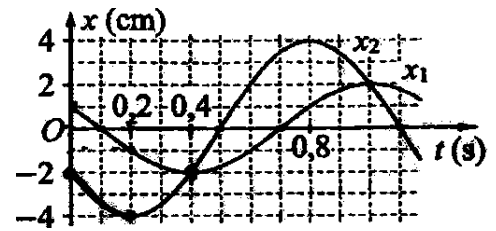
A. 545 nm.

B. 465 nm.

C. 625 nm.

D. 385 nm.

**Câu 35:** Dao động của một vật là tổng hợp của hai dao động điều hòa có li độ lần lượt là  $x_1$  và  $x_2$ . Hình bên là đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của  $x_1$  và  $x_2$  theo thời gian  $t$ . Biết độ lớn lực kéo về tác dụng lên vật ở thời điểm  $t = 0,2$  s là  $0,5$  N. Động năng của vật ở thời điểm  $t = 0,4$  s là



A. 14 mJ.

B. 6 mJ.

C. 8 mJ. D. 24 mJ.

**Câu 36:** Một mẫu chất chứa  $^{60}\text{Co}$  là chất phóng xạ với chu kỳ bán rã  $5,27$  năm, được sử dụng trong điều trị ung thư. Gọi  $\Delta N_0$  là số hạt nhân  $^{60}\text{Co}$  của mẫu phân rã trong  $1$  phút khi nó mới được sản xuất. Mẫu được coi là hết “hạn sử dụng” khi số hạt nhân  $^{60}\text{Co}$  của mẫu phân rã trong  $1$  phút nhỏ hơn  $0,7\Delta N_0$ . Nếu mẫu được sản xuất vào tuần đầu tiên của tháng 5 năm 2020 thì “hạn sử dụng” của nó đến

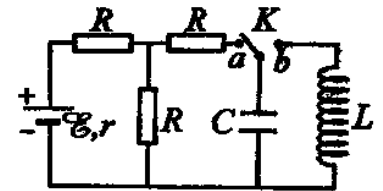
A. tháng 1 năm 2023.

B. tháng 1 năm 2022.

C. tháng 3 năm 2023.

D. tháng 3 năm 2024.

**Câu 37:** Dùng mạch điện như hình bên để tạo ra dao động điện từ. Ban đầu khóa  $K$  vào chốt  $a$ , khi dòng điện qua nguồn điện ổn định thì chuyển khóa  $K$  đóng sang chốt  $b$ . Biết  $\xi = 5$  V;  $r = 1 \Omega$ ;  $R = 2 \Omega$ ;  $L = \frac{1}{\pi}$  mH và



$C = \frac{9}{10\pi} \mu\text{F}$ . Lấy  $1 e = 1,6 \cdot 10^{-19}$  C. Trong khoảng thời gian  $10 \mu\text{s}$  kể từ

thời điểm đóng  $K$  vào chốt  $b$ , có bao nhiêu electron đã chuyển đến bản tụ điện nối với khóa  $K$ ?

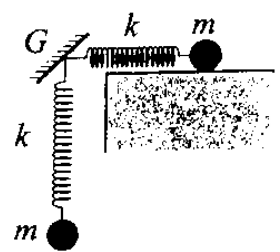
A.  $1,99 \cdot 10^{12}$  electron.

B.  $4,97 \cdot 10^{12}$  electron.

C.  $1,79 \cdot 10^{12}$  electron.

D.  $4,48 \cdot 10^{12}$  electron.

**Câu 38:** Hai con lắc lò xo giống hệt nhau được gắn vào điểm  $G$  của một giá cố định như hình bên. Trên phương nằm ngang và phương thẳng đứng, các con lắc đang dao động điều hòa với cùng biên độ  $12$  cm, cùng chu kỳ  $T$  nhưng vuông pha với nhau. Gọi  $F_G$  là độ lớn hợp lực của các lực do hai lò xo tác dụng lên giá. Biết khoảng thời gian ngắn nhất giữa hai lần mà  $F_G$  bằng trọng lượng của vật nhỏ của con lắc là  $\frac{T}{4}$ . Lấy  $g = 10$  m/s<sup>2</sup>. Giá trị của  $T$  gần nhất với giá trị



nào sau đây?

A. 0,68 s.

B. 0,52 s.

C. 0,57 s.

D. 0,63 s.

**Câu 39:** Trong thí nghiệm giao thoa sóng ở mặt nước, hai nguồn kết hợp đặt tại hai điểm  $A$  và  $B$ , dao động cùng pha theo phương thẳng đứng, phát ra hai sóng lan truyền trên mặt nước với bước sóng  $\lambda$ . Ở mặt nước,  $C$  và  $D$  là hai điểm sao cho  $ABCD$  là hình vuông. Trên cạnh  $BC$  có 6 điểm cực đại giao thoa và 7 điểm cực tiểu giao thoa, trong đó  $P$  là điểm cực đại giao thoa gần  $B$  nhất và  $Q$  là điểm cực đại giao thoa gần  $C$  nhất. Khoảng cách xa nhất có thể giữa hai điểm  $P$  và  $Q$  là

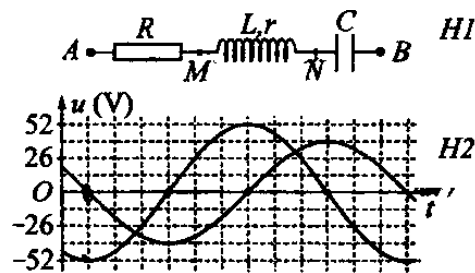
A.  $8,93\lambda$ .

B.  $10,5\lambda$ .

C.  $9,96\lambda$ .

D.  $8,40\lambda$ .

**Câu 40:** Đặt điện áp xoay chiều có tần số góc  $\omega$  vào hai đầu đoạn mạch  $AB$  như hình bên (H1). Hình H2 là đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của điện áp  $u_{AB}$  giữa hai điểm  $A$  và  $B$ , và điện áp  $u_{MN}$  giữa hai điểm  $M$  và  $N$  theo thời gian  $t$ . Biết  $63RC\omega = 16$  và  $r = 24 \Omega$ . Công suất tiêu thụ của mạch  $AB$  là



- A. 15 W.                                      B. 19 W.  
C. 21 W.                                      D. 17 W.

**ĐÁP ÁN THAM KHẢO**

1.C	2.A	3.B	4.D	5.A	6.B	7.B	8.A	9.A	10.B
11.D	12.C	13.D	14.A	15.D	16.A	17.C	18.A	19.D	20.A
21.C	22.B	23.C	24.A	25.D	26.B	27.B	28.B	29.C	30.D
31.C	32.D	33.D	34.B	35.B	36.A	37.C	38.C	39.D	40.A

**LỜI GIẢI**

**Câu 23:** Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nguồn sáng phát sáng phát ra ánh sáng đơn sắc có bước sóng  $\lambda$ . Trên màn quan sát, vân sáng bậc 2 xuất hiện tại vị trí có hiệu đường đi của ánh sáng từ hai khe đến đó bằng

- A.  $\lambda$ .                                      B.  $0,5\lambda$ .                                      C.  $2\lambda$ .                                      D.  $1,5\lambda$ .

Giải:

$$d_2 - d_1 = k\lambda = 2\lambda$$

**Câu 24:** Một máy biến áp lí tưởng có số vòng dây của cuộn sơ cấp và số vòng dây của cuộn thứ cấp lần lượt là  $N_1 = 1100$  vòng và  $N_2$ . Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng  $220 \text{ V}$  vào hai đầu cuộn sơ cấp thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn thứ cấp để hở là  $12 \text{ V}$ . Giá trị của  $N_2$  là

- A. 60 vòng.                                      B. 30 vòng.                                      C. 120 vòng.                                      D. 600 vòng.

Giải:

$$N_2 = \frac{U_2}{U_1} \cdot N_1 = \frac{12}{220} \cdot 1100 = 60$$

**Câu 25:** Cho một vòng dây dẫn kín dịch chuyển lại gần một nam châm thì trong vòng dây xuất hiện một suất điện động cảm ứng. Đây là hiện tượng cảm ứng điện từ. Bản chất của hiện tượng cảm ứng điện từ này là quá trình chuyển hóa

- A. điện năng thành hóa năng.                                      B. cơ năng thành quang năng.  
C. điện năng thành quang năng.                                      D. cơ năng thành điện năng.

**Câu 26:** Xét nguyên tử hydro theo mẫu nguyên tử Bo. Khi nguyên tử chuyển từ trạng thái dừng có năng lượng  $-0,85 \text{ eV}$  sang trạng thái có năng lượng  $-1,51 \text{ eV}$  thì nó phát ra một photon có năng lượng là

- A.  $2,36 \text{ eV}$ .                                      B.  $0,66 \text{ eV}$ .                                      C.  $0,85 \text{ eV}$ .                                      D.  $1,51 \text{ eV}$ .

Giải:

$$\varepsilon = E_{\text{cao}} - E_{\text{thấp}} = -0,85 - (-1,51) = 0,66 \text{ eV}$$

**Câu 27:** Một chất điểm dao động điều hòa với phương trình  $x = 4\cos 5t$  (cm) (t tính bằng s). Tốc

độ của chất điểm khi đi qua vị trí cân bằng là

- A. 50 cm/s.      **B. 20 cm/s.**      C. 100 cm/s.      D. 80 cm/s.

Giải:

$$v_{\max} = \omega A = 5.4 = 20 \text{ cm/s}$$

**Câu 28:** Cho phản ứng hạt nhân  ${}^A_Z X + {}^{27}_{13} Al \rightarrow {}^{30}_{15} P + {}^1_0 n$ . Giá trị của A là

- A. 28.      **B. 4.**      C. 58.      D. 2.

Giải:

$${}^A_Z X + {}^{27}_{13} Al \rightarrow {}^{30}_{15} P + {}^1_0 n \rightarrow A = 4$$

**Câu 29:** Một mạch chọn sóng ở một máy thu thanh là mạch dao động gồm cuộn cảm và tụ điện có điện dung C thay đổi được. Biết rằng, muốn thu được sóng điện từ thì tần số riêng của mạch dao động phải bằng tần số của sóng điện từ cần thu (để có cộng hưởng). Khi  $C = C_0$  thì bước sóng của sóng điện từ mà máy này thu được là  $\lambda_0$ . Khi  $C = 4C_0$  thì bước sóng của sóng điện từ mà máy này thu được là

- A.  $\frac{\lambda_0}{4}$ .      B.  $4\lambda_0$ .      **C.  $2\lambda_0$ .**      D.  $\frac{\lambda_0}{2}$ .

Giải:

$$\lambda_0 = c.2\pi\sqrt{LC_0}$$

$$\lambda = c.2\pi\sqrt{LC} = c.2\pi\sqrt{L.4C_0} = \lambda_0 = 2.c.2\pi\sqrt{LC_0} = 2\lambda_0$$

**Câu 30:** Trong thí nghiệm giao thoa sóng ở mặt chất lỏng, tại hai điểm  $S_1$  và  $S_2$  có hai nguồn dao động cùng pha theo phương thẳng đứng, phát ra hai sóng kết hợp có bước sóng 4 cm. Trên đoạn thẳng  $S_1S_2$ , khoảng cách giữa hai cực tiểu giao thoa liên tiếp bằng

- A. 1 m.      B. 4 cm.      C. 8 cm.      **D. 2 cm.**

Giải:

$$\frac{\lambda}{2} = \frac{4}{2} = 2 \text{ cm}$$

**Câu 31:** Đặt điện áp  $u = 60\sqrt{2} \cos\left(300t + \frac{\pi}{3}\right)$  (V) vào hai đầu mạch

AB như hình bên, trong đó  $R = 190 \Omega$  và điện dung C của tụ điện thay đổi được. Khi  $C = C_1$  thì điện tích của bản tụ điện nối vào N là



$q = 5\sqrt{2}.10^{-4} \cdot \cos\left(300t + \frac{\pi}{6}\right)$  (C). Trong các biểu thức, t tính bằng s. Khi  $C = C_2$  thì điện áp hiệu

dụng giữa hai đầu R đạt giá trị cực đại, giá trị cực đại đó bằng

- A. 60 V.      B. 29 V.      **C. 57 V.**      D. 81 V.

Giải:

Khi  $C = C_1$  thì:

$$I = Q.\omega = 5.10^{-4}.300 = 0,15 \text{ A}$$

$$\rightarrow Z = \frac{U}{I} = \frac{60}{0,15} = 400 \Omega$$

Do  $u_C$  cùng pha với  $q \rightarrow u_C$  chậm pha hơn so với  $u$  một góc là:

$$\frac{\pi}{3} - \frac{\pi}{6} = \frac{\pi}{6} \text{ rad}$$

Theo hình vẽ, ta có tam giác ABH là một nửa của tam giác đều có đỉnh là B nên:

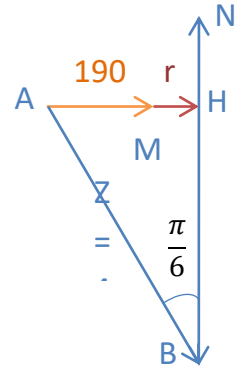
$$R + r = \frac{Z}{2} \rightarrow r = \frac{Z}{2} - R = \frac{400}{2} - 190 = 10 \Omega$$

Khi  $C = C_2$  thì  $U_{R_{\max}}$ , tức là mạch xảy ra hiện tượng cộng hưởng:

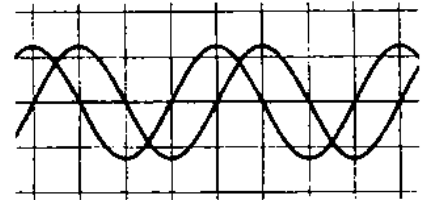
$$U_R + U_r = U = 60 \text{ V}$$

$$\frac{U_R}{190} = \frac{U_r}{10} = \frac{U_R + U_r}{190 + 10} = \frac{U}{200}$$

$$\rightarrow U_R = \frac{190 \cdot U}{200} = \frac{190 \cdot 60}{200} = 57 \text{ V}$$



**Câu 32:** Để xác định điện dung  $C$  của một tụ điện, một học sinh mắc nối tiếp tụ điện này với một điện trở  $20 \Omega$  rồi mắc hai đầu đoạn mạch vào một nguồn điện xoay chiều có tần số thay đổi được. Dùng dao động kí điện tử để hiển thị đồng thời đồ thị điện áp giữa hai đầu điện trở và điện áp giữa hai đầu tụ điện (các đường hình sin). Thay đổi tần số của nguồn điện đến khi độ cao của hai đường hình sin trên màn hình dao động kí bằng nhau như hình bên. Biết dao động kí đã được điều chỉnh thang đo sao cho ứng với mỗi ô vuông trên màn hình thì cạnh nằm ngang là  $0,005 \text{ s}$  và cạnh đứng là  $5 \text{ V}$ . Giá trị của  $C$  là



A.  $80 \cdot 10^{-5} \text{ F}$ .

B.  $4,7 \cdot 10^{-5} \text{ F}$ .

C.  $32 \cdot 10^{-5} \text{ F}$ .

D.  $16 \cdot 10^{-5} \text{ F}$ .

Giải:

$$\text{Do } U_{OC} = U_{OR} \rightarrow Z_C = R \rightarrow \frac{1}{C\omega} = R \rightarrow C = \frac{1}{\omega R}$$

$$\text{Từ đồ thị, ta có: } \frac{T}{4} = 0,005 \text{ s} \rightarrow T = 0,02 \text{ s} \rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} = 100\pi$$

$$\rightarrow C = \frac{1}{\omega R} = \frac{1}{100\pi \cdot 20} \approx 1,59 \cdot 10^{-4} \text{ F} \approx 16 \cdot 10^{-5} \text{ F}$$

**Câu 33:** Một sợi dây AB dài  $66 \text{ cm}$  và đầu A cố định, đầu B tự do, đang có sóng dừng với 6 nút sóng (kể cả đầu A). Sóng truyền từ A đến B gọi là sóng tới và sóng truyền từ B về A gọi là sóng phản xạ. Tại điểm M trên dây cách A một đoạn  $62 \text{ cm}$ , sóng tới và sóng phản xạ lệch pha nhau

A.  $\frac{3\pi}{2}$ .

B.  $\frac{4\pi}{5}$ .

C.  $\frac{\pi}{3}$ .

D.  $\frac{2\pi}{3}$ .

Giải:

$$k = 5$$

$$\ell = \left(k + \frac{1}{2}\right) \cdot \frac{\lambda}{2} \rightarrow \lambda = \frac{2\ell}{k + \frac{1}{2}} = \frac{2 \cdot 66}{5,5} = 24 \text{ cm}$$



$$\varphi_{AM} = -\frac{2\pi d_{AM}}{\lambda} = -\frac{2\pi \cdot 62}{24} = -\frac{31\pi}{6}$$

$$\varphi_{AB} = -\frac{2\pi d_{AB}}{\lambda} = -\frac{2\pi \cdot 66}{24} = -\frac{11\pi}{2}$$

$$\rightarrow \varphi_{BM} = \varphi_{AB} - \frac{2\pi \cdot d_{BM}}{\lambda} = -\frac{11\pi}{2} - \frac{2\pi \cdot 4}{24} = -\frac{35\pi}{6}$$

$$\rightarrow \Delta\varphi_M = \varphi_{AM} - \varphi_{BM} = -\frac{31\pi}{6} + \frac{35\pi}{6} = \frac{2\pi}{3}$$

**Câu 34:** Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, hai khe hẹp cách nhau 0,6 mm và cách màn quan sát 1,2 m. Chiếu sáng các khe bằng ánh sáng đơn sắc có bước sóng  $\lambda$  ( $380 \text{ nm} < \lambda < 760 \text{ nm}$ ). Trên màn, điểm M cách vân trung tâm 2,3 mm là vị trí của một vân tối. Giá trị của  $\lambda$  **gần nhất** với giá trị nào sau đây?

- A. 545 nm.                      B. 465 nm.                      C. 625 nm.                      D. 385 nm.

Giải:

Do điểm M là vân tối nên:

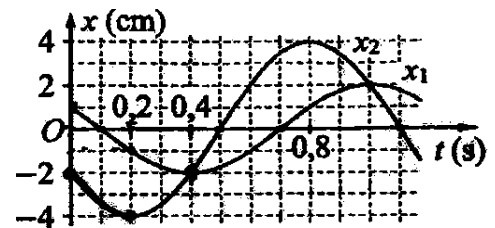
$$x_M = \left(k + \frac{1}{2}\right) \cdot \frac{\lambda D}{a} \rightarrow k + \frac{1}{2} = \frac{x_M \cdot a}{\lambda D}$$

$$\text{Vì } 0,38 \mu\text{m} < \lambda < 0,76 \mu\text{m} \rightarrow \frac{2,3 \cdot 0,6}{0,76 \cdot 1,2} - \frac{1}{2} < k < \frac{2,3 \cdot 0,6}{0,38 \cdot 1,2} - \frac{1}{2} \rightarrow 1,01 < k < 2,5$$

$$k = 2 \rightarrow \lambda = \frac{x_M \cdot a}{\left(k + \frac{1}{2}\right) D} = \frac{2,3 \cdot 0,6}{2,5 \cdot 1,2} = 0,46 \mu\text{m} = 460 \text{ nm}$$

**Câu 35:** Dao động của một vật là tổng hợp của hai dao động điều hòa có li độ lần lượt là  $x_1$  và  $x_2$ . Hình bên là đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của  $x_1$  và  $x_2$  theo thời gian  $t$ . Biết độ lớn lực kéo về tác dụng lên vật ở thời điểm  $t = 0,2 \text{ s}$  là 0,5 N. Động năng của vật ở thời điểm  $t = 0,4 \text{ s}$  là

- A. 14 mJ.                      B. 6 mJ.                      C. 8 mJ. D. 24 mJ.



Giải:

$$\frac{T_1}{4} = \frac{T_2}{4} = 0,3 \text{ s} \rightarrow T_1 = T_2 = 1,2 \text{ s} \rightarrow \omega_1 = \omega_2 = \frac{2\pi}{T_1} = \frac{2\pi}{1,2} = \frac{5\pi}{3} \text{ rad/s}$$

Tại vị trí  $x_1 = 1 \text{ cm} = \frac{A_1}{2}$  và  $v < 0$  nên:  $\varphi_1 = \frac{\pi}{3}$

Tại vị trí  $x_2 = -2 \text{ cm} = -\frac{A_2}{2}$  và  $v < 0$  nên:  $\varphi_2 = \frac{2\pi}{3}$

Phương trình hai dao động điều hòa:

$$x_1 = 2 \cdot \cos\left(\frac{5\pi}{3}t + \frac{\pi}{3}\right) \text{ cm}$$

$$x_2 = 4 \cdot \cos\left(\frac{5\pi}{3}t + \frac{2\pi}{3}\right) \text{ cm}$$

Phương trình dao động tổng hợp là :  $x = x_1 + x_2 = 2\sqrt{7} \cos\left(\frac{5\pi}{3}t + 1,76\right) \text{ cm}$

Tại thời điểm  $t = 0,2 \text{ s}$  thì  $x = x_1 + x_2 = -1 - 4 = -5 \text{ cm} = -0,05 \text{ m}$

Tại thời điểm  $t = 0,4 \text{ s}$  thì  $x' = x_1 + x_2 = -2 - 2 = -4 \text{ cm} = -0,04 \text{ m}$

$$F = k \cdot |x|$$

$$W_d = W - W_t = \frac{1}{2}k \cdot (A^2 - x^2)$$

$$\rightarrow \frac{W_d}{F} = \frac{1}{2} \cdot \frac{A^2 - x^2}{|x|} = \frac{1}{2} \cdot \frac{(0,02\sqrt{7})^2 - 0,04^2}{0,05} = \frac{3}{250} \rightarrow W_d = \frac{3}{250} \cdot F = \frac{3}{250} \cdot 0,5 = 6 \cdot 10^{-3} \text{ J} = 6 \text{ mJ}$$

**Câu 36:** Một mẫu chất chứa  $^{60}\text{Co}$  là chất phóng xạ với chu kì bán rã 5,27 năm, được sử dụng trong điều trị ung thư. Gọi  $\Delta N_0$  là số hạt nhân  $^{60}\text{Co}$  của mẫu phân rã trong 1 phút khi nó mới được sản xuất. Mẫu được coi là hết "hạn sử dụng" khi số hạt nhân  $^{60}\text{Co}$  của mẫu phân rã trong 1 phút nhỏ hơn  $0,7\Delta N_0$ . Nếu mẫu được sản xuất vào tuần đầu tiên của tháng 5 năm 2020 thì "hạn sử dụng" của nó đến

A. tháng 1 năm 2023.

B. tháng 1 năm 2022.

C. tháng 3 năm 2023.

D. tháng 3 năm 2024.

Giải:

Do 1 phút  $\ll 5,27$  năm nên:  $\Delta N_0 \approx N_0$

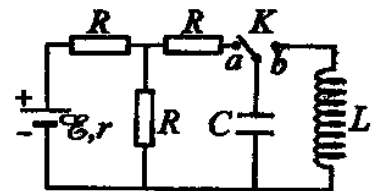
Số hạt nhân còn lại là:  $N = N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}} = \Delta N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}} < 0,7 \cdot \Delta N_0$

$$\rightarrow 2^{-\frac{t}{T}} < 0,7 \rightarrow 2^{\frac{-t}{5,27 \cdot 12}} < 0,7$$

$\rightarrow t < 32,54$  tháng  $\approx 2$  năm 8,54 tháng

Vậy từ đầu tháng 5 năm 2020 + 2 năm 8,54 tháng  $\approx$  tháng 1 năm 2023.

**Câu 37:** Dùng mạch điện như hình bên để tạo ra dao động điện từ. Ban đầu khóa  $K$  vào chốt  $a$ , khi dòng điện qua nguồn điện ổn định thì chuyển khóa  $K$  đóng sang chốt  $b$ . Biết  $\xi = 5 \text{ V}$ ;  $r = 1 \Omega$ ;  $R = 2 \Omega$ ;  $L = \frac{1}{\pi} \text{ mH}$  và



$C = \frac{9}{10\pi} \mu\text{F}$ . Lấy  $1 e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ . Trong khoảng thời gian  $10 \mu\text{s}$  kể từ

thời điểm đóng  $K$  vào chốt  $b$ , có bao nhiêu electron đã chuyển đến bản tụ điện nối với khóa  $K$ ?

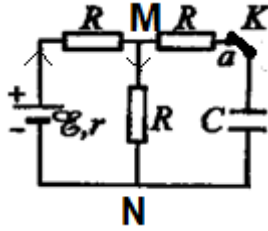
A.  $1,99 \cdot 10^{12}$  electron.

B.  $4,97 \cdot 10^{12}$  electron.

C.  $1,79 \cdot 10^{12}$  electron.

D.  $4,48 \cdot 10^{12}$  electron.

Giải:



Khi khóa K ở chốt a, ta có hiệu điện thế ở hai đầu tụ điện là :

$$U_0 = U_{MN} = I.R$$

$$I = \frac{\xi}{2R+r} \rightarrow U_0 = \frac{\xi}{2R+r} . R = \frac{5}{2.2+1} . 2 = 2V$$

Khi khóa K ở chốt b, ta có mạch dao động LC với chu kì:

$$T = 2\pi\sqrt{LC} = 2\pi\sqrt{\frac{10^{-3}}{\pi} \cdot \frac{9 \cdot 10^{-6}}{10\pi}} = 6 \cdot 10^{-5} s = 60 \mu s$$

Phương trình điện tích khi đóng K vào chốt b là:

$$q = q_0 \cdot \cos(\omega t) \text{ (C) } (\varphi = 0 \text{ do ban đầu điện tích cực đại})$$

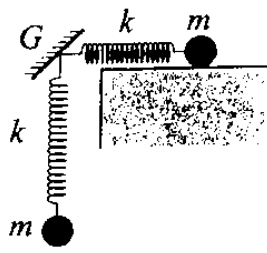
Sau thời gian  $10 \mu s$  :

$$t = 10 \mu s = \frac{T}{6} \text{ thì } q = \frac{q_0}{2}$$

$$\rightarrow \text{lượng điện tích chuyển đến tụ là: } \Delta q = q_0 - \frac{q_0}{2} = \frac{q_0}{2} = \frac{CU_0}{2}$$

$$\rightarrow \text{Số electron chuyển đến bản tụ là: } \Delta n = \frac{\Delta q}{e} = \frac{CU_0}{2e} = \frac{9 \cdot 10^{-6}}{2 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}} \cdot 2 \approx 1,79 \cdot 10^{12}$$

**Câu 38:** Hai con lắc lò xo giống hệt nhau được gắn vào điểm G của một giá cố định như hình bên. Trên phương nằm ngang và phương thẳng đứng, các con lắc đang dao động điều hòa với cùng biên độ  $12 \text{ cm}$ , cùng chu kì  $T$  nhưng vuông pha với nhau. Gọi  $F_G$  là độ lớn hợp lực của các lực do hai lò xo tác dụng lên giá. Biết khoảng thời gian ngắn nhất giữa hai lần mà  $F_G$  bằng trọng lượng của vật nhỏ của con lắc là  $\frac{T}{4}$ . Lấy  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Giá trị của  $T$  gần nhất với giá trị



nào sau đây?

A. 0,68 s.

B. 0,52 s.

C. 0,57 s.

D. 0,63 s.

Giải:

Do hai lực lò xo vuông góc nhau nên:

$$F_G^2 = F_1^2 + F_2^2 = (kx_1 - mg)^2 + (kx_2)^2 = (kx_1)^2 - 2kx_1 \cdot mg + (mg)^2 + (kx_2)^2$$

$$= k^2(x_1^2 + x_2^2) - 2kx_1 \cdot mg + (mg)^2$$

$$\text{Do vuông pha nên: } x_1^2 + x_2^2 = A^2 = 0,12^2$$

$$\text{Khi } F_G = P = mg \text{ thì: } k^2 A^2 = 2k \cdot mg \cdot x_1 = 2k \cdot mg \cdot A \cdot \cos(\omega t + \varphi)$$

$$\rightarrow \frac{m}{k} = \frac{A}{2g \cos(\omega t + \varphi)}$$

$$\Delta t = \frac{T}{4} \rightarrow \Delta \varphi = \omega \cdot \Delta t = \frac{2\pi}{T} \cdot \frac{T}{4} = \frac{\pi}{2}$$

$$\rightarrow (\omega t + \varphi) = \frac{\Delta \varphi}{2} = \frac{\pi}{4} \rightarrow \cos(\omega t + \varphi) = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\rightarrow \frac{m}{k} = \frac{A}{2g \cos(\omega t + \varphi)} = \frac{0,12}{2 \cdot 10 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2}} = 6\sqrt{2} \cdot 10^{-3}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} = 2\pi \sqrt{6\sqrt{2} \cdot 10^{-3}} = 0,579 \text{ s}$$

**Câu 39:** Trong thí nghiệm giao thoa sóng ở mặt nước, hai nguồn kết hợp đặt tại hai điểm A và B, dao động cùng pha theo phương thẳng đứng, phát ra hai sóng lan truyền trên mặt nước với bước sóng  $\lambda$ . Ở mặt nước, C và D là hai điểm sao cho ABCD là hình vuông. Trên cạnh BC có 6 điểm cực đại giao thoa và 7 điểm cực tiểu giao thoa, trong đó P là điểm cực đại giao thoa gần B nhất và Q là điểm cực đại giao thoa gần C nhất. Khoảng cách xa nhất có thể giữa hai điểm P và Q là

A.  $8,93\lambda$ .

B.  $10,5\lambda$ .

C.  $9,96\lambda$ .

D.  $8,40\lambda$ .

Giải:

Trên đoạn BC, số điểm cực tiểu nhiều hơn số cực đại (6 cực đại và 7 cực tiểu)

→ Gần hai điểm B, C nhất trên BC là hai điểm cực tiểu gồm 1 điểm E có:  $d_1 - d_2 = (k + 0,5)\lambda$  và 1 điểm E'

có:  $d_1 - d_2 = (k + 6,5)\lambda$ ;

và điểm P là điểm cực đại giao thoa gần B, E' nhất có:  $d_1 - d_2 = (k + 6)\lambda$

Chuẩn hóa, đặt  $\lambda = 1$

$$AC = AB\sqrt{2}$$

Trên BC, gần C nhất là điểm cực tiểu (điểm E):  $k < AB \cdot (\sqrt{2} - 1) \leq k + 0,5$

Trên BC, gần B nhất là điểm cực tiểu (điểm E'):  $k + 6,5 < AB < k + 7$

$$\rightarrow \begin{cases} k + 6,5 < \frac{k + 0,5}{\sqrt{2} - 1} \\ \frac{k}{\sqrt{2} - 1} < k + 7 \end{cases} \rightarrow 3,74 < k < 4,95 \rightarrow k = 4 \rightarrow AB_{\max} = \frac{4,5}{\sqrt{2} - 1}$$

P là điểm cực đại giao thoa gần B nhất:

$$\begin{cases} AP - BP = 4 + 6 = 10 \\ AP^2 - BP^2 = AB^2 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} AP - BP = 10 \\ AP + BP = \frac{AB^2}{10} \end{cases} \rightarrow BP = \frac{AB^2}{20} - 5$$

Q là điểm cực đại giao thoa gần C nhất:

$$\begin{cases} AQ - BQ = 4 + 1 \\ AQ^2 - BQ^2 = AB^2 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} AQ - BQ = 5 \\ AQ + BQ = \frac{AB^2}{4} \end{cases} \rightarrow BQ = \frac{AB^2}{10} - 2,5$$

$$\rightarrow PQ = BQ - BP = \left( \frac{AB^2}{10} - 2,5 \right) - \left( \frac{AB^2}{20} - 5 \right) = \frac{1}{20} \cdot AB^2 + 2,5$$

$$\rightarrow PQ_{\max} = \frac{1}{20} \cdot AB_{\max}^2 + 2,5 = \frac{1}{20} \cdot \left( \frac{4,5}{\sqrt{2}-1} \right)^2 + 2,5 = 8,4$$

**Câu 40:** Đặt điện áp xoay chiều có tần số góc  $\omega$  vào hai đầu đoạn mạch AB như hình bên (H1). Hình H2 là đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của điện áp  $u_{AB}$  giữa hai điểm A và B, và điện áp  $u_{MN}$  giữa hai điểm M và N theo thời gian  $t$ . Biết  $63RC\omega = 16$  và  $r = 24 \Omega$ . Công suất tiêu thụ của mạch AB là

- A. 15 W.                      B. 19 W.  
C. 21 W.                      D. 17 W.

Giải:

$$\text{Do } 63RC\omega = 16 \rightarrow R = \frac{16}{63C\omega} = \frac{16}{63} Z_C \rightarrow R < Z_C.$$

Vì  $u_{MN}$  luôn nhanh pha hơn  $u_{AB}$  nên:

$$U_{0MN} = 52 \text{ V}; U_{0AB} = 39 \text{ V}$$

$$T = 12 \text{ ô}, \Delta t = 3 \text{ ô} \rightarrow \Delta\varphi = \frac{2\pi}{T} \cdot \Delta t = \frac{2\pi}{12} \cdot 3 = \frac{\pi}{2}$$

$\rightarrow u_{MN}$  vuông pha  $u_{AB}$ .

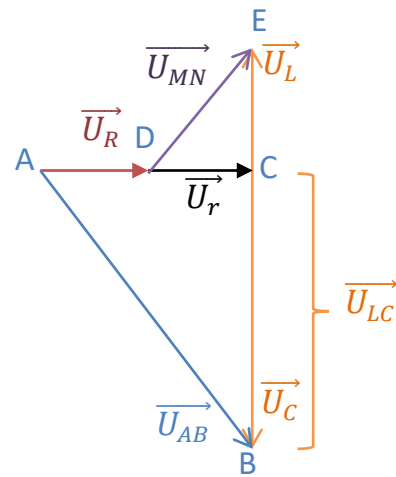
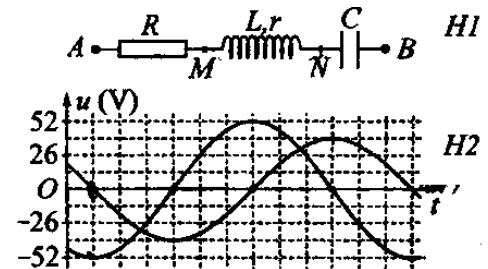
$\rightarrow$  Tam giác ABC đồng dạng tam giác DEC

$$\frac{AC}{EC} = \frac{AB}{DE} = \frac{BC}{DC} \rightarrow \frac{R+r}{Z_L} = \frac{Z}{Z_{MN}} = \frac{Z_C - Z_L}{r} = \frac{39}{52}$$

$$\rightarrow \begin{cases} R + 24 = \frac{39}{52} Z_L \\ \frac{63}{16} R - Z_L = \frac{39}{52} \cdot 24 = 18 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} R - \frac{39}{52} Z_L = -24 \\ \frac{63}{16} R - Z_L = 18 \end{cases}$$

$$\rightarrow \begin{cases} R = 19,2 \Omega \rightarrow Z_C = \frac{63}{16} R = 75,6 \Omega \\ Z_L = 57,6 \Omega \end{cases}$$

$$P_{AB} = (R+r) \cdot \frac{U^2}{Z^2} = (R+r) \cdot \frac{U^2}{(R+r)^2 + (Z_L - Z_C)^2}$$



$$= (19,2 + 24) \cdot \frac{\left(\frac{39}{\sqrt{2}}\right)^2}{(19,2 + 24)^2 + (57,6 - 75,6)^2} = 15 \text{ W}$$