

Họ và tên học sinh:..... Trường:.....

**Câu 1:** Một sóng dừng ổn định trên một sợi dây với tần số 40 Hz. Khoảng cách giữa 5 nút sóng liên tiếp là 50 cm. Tốc độ truyền sóng trên dây là

- A. 8m/s.                      B. 10 m/s.                      C. 4m/s.                      D. 5 m/s.

**Câu 2:** Đặt vào hai bản tụ điện một điện áp xoay chiều có tần số 50 Hz, biết điện dung của tụ điện là  $C = \frac{10^{-3}}{4\pi} F$ . Dung kháng của tụ điện bằng

- A. 125,7Ω                      B. 40Ω                      C. 62,8Ω                      D. 20Ω

**Câu 3:** Vật sáng AB đặt vuông góc với trục chính của một thấu kính hội tụ có tiêu cự 25 cm. Khoảng cách giữa AB và ảnh thật của nó tạo bởi thấu kính là L. Giá trị nhỏ nhất của L gần nhất với giá trị nào sau đây?

- A. 105 cm.                      B. 98 cm.                      C. 45 cm.                      D. 75 cm.

**Câu 4:** Công thoát electron của một kim loại là 2,89eV ( $1eV = 1,6.10^{19} J$ ). Khi chiếu bức xạ có bước sóng nào sau đây vào kim loại đó thì sẽ gây ra hiện tượng quang điện ngoài?

- A. 410 nm.                      B. 640 nm.                      C. 520 nm.                      D. 450 nm.

**Câu 5:** Xét nguyên tử hiđrô theo mẫu nguyên tử Bo. Khi electron trong nguyên tử hiđrô chuyển từ quỹ đạo L về quỹ đạo K thì nó phát ra photon thuộc miền tử ngoại. Khi electron chuyển từ quỹ đạo M về quỹ đạo K thì phát ra photon

- A. ánh sáng tím.                      B. thuộc miền tử ngoại.  
C. ánh sáng đỏ.                      D. thuộc miền hồng ngoại.

**Câu 6:** Trong sơ đồ khối của một máy phát thanh vô tuyến đơn giản không có bộ phận nào sau đây?

- A. Mạch tách sóng.                      B. Mạch biến điệu.                      C. Máy phát điện từ cao tần.                      D. Micrô.

**Câu 7:** Một nguồn điện có suất điện động bằng 3V, điện trở trong 1Ω. Mắc vào hai cực của nguồn điện một biến trở R. Điều chỉnh giá trị của R để công suất mạch ngoài đạt cực đại. Khi đó hiệu điện thế giữa hai cực của nguồn điện là

- A. 2,5V                      B. 3,0V                      C. 1,5V                      D. 2,0V

**Câu 8:** Sóng vô tuyến có tần số 105 MHz là

- A. sóng ngắn.                      B. sóng trung.                      C. sóng cực ngắn.                      D. sóng dài.

**Câu 9:** Một vật dao động điều hòa trên trục Ox, lực kéo về tác dụng lên vật phụ thuộc vào li độ của vật theo hệ thức:

- A.  $0,5kx^2$                       B.  $-kx$                       C.  $k^2x$                       D.  $-kx^2$

**Câu 10:** Đặt một điện áp  $u = 60\sqrt{2}\cos(100\pi t)V$  vào hai đầu điện trở  $R = 20\Omega$  thì cường độ dòng điện hiệu dụng chạy qua điện trở bằng

- A. 6A.                      B.  $1,5\sqrt{2}A$                       C. 3A                      D.  $3\sqrt{2}A$

**Câu 11:** Trong chân không, bức xạ điện từ có bước sóng nào sau đây thuộc miền **hồng ngoại**?

- A. 810 nm.                      B. 720nm                      C. 450 nm.                      D. 350 nm.

**Câu 12:** Suất điện động  $e = 60\cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{2}\right)V$  (trong đó t tính bằng giây). Tại thời điểm  $\frac{1}{300}s$ , suất điện động có giá trị là

- A. 30V                      B.  $-30V$                       C.  $30\sqrt{3}V$                       D.  $-30\sqrt{3}V$

**Câu 13:** Đại lượng nào sau đây không phải là đặc trưng vật lí của âm?

- A. Tần số âm.      B. Đồ thị dao động âm.      C. Âm sắc.      D. Cường độ âm.

**Câu 14:** Hạt nhân  ${}^4_2\text{He}$  có độ hụt khối là  $0,0305\text{u}$ . Lấy  $1\text{u}c^2 = 931,5\text{MeV}$ . Năng lượng liên kết riêng hạt nhân  ${}^4_2\text{He}$  là

- A.  $28,4107\text{MeV} / \text{nuclon}$ .      B.  $4,7351\text{MeV} / \text{nuclon}$ .      C.  $7,1027\text{MeV} / \text{nuclon}$ .      D.  $14,2054\text{MeV} / \text{nuclon}$ .

**Câu 15:** Máy phát điện xoay chiều một pha có phần cảm gồm  $p$  cặp cực. Khi máy hoạt động, rôto quay với tốc độ  $n$  vòng/giây. Suất điện động do máy phát ra có tần số

- A.  $\frac{60}{np}$       B.  $\frac{p}{n}$       C.  $pn$       D.  $60np$

**Câu 16:** Một con lắc đơn có chiều dài  $80\text{cm}$ , dao động điều hòa tại nơi có  $g = 9,8\text{m/s}^2$ . Tần số dao động của con lắc là

- A.  $0,29\text{Hz}$ .      B.  $1,80\text{Hz}$ .      C.  $3,50\text{Hz}$       D.  $0,56\text{Hz}$ .

**Câu 17:** Một sóng điện từ hình sin lan truyền theo phương Ox từ O, có tần số  $1\text{MHz}$  với tốc độ  $c = 3.10^8\text{m/s}$ . Hai điểm M và N ( $ON > OM$ ) nằm trên Ox cách nhau  $75\text{m}$ . Tại thời điểm  $t$ , thành phần từ trường tại M có giá trị cực đại. Khoảng thời gian ngắn nhất kể từ thời điểm  $t$  để thành phần điện trường tại N đạt cực đại là

- A.  $0,5\mu\text{s}$ .      B.  $0,25\mu\text{s}$ .      C.  $0,75\mu\text{s}$ .      D.  $1,0\mu\text{s}$

**Câu 18:** Tia tử ngoại không có tính chất nào sau đây?

- A. Ion hóa không khí.      B. Tác dụng lên phim ảnh.  
C. Khả năng đâm xuyên.      D. Bị thủy tinh hấp thụ.

**Câu 19:** Công thoát electron của một kim loại là  $A$ , với  $h$  là hằng số Plăng,  $c$  là tốc độ ánh sáng trong chân không. Giới hạn quang điện của kim loại này bằng

- A.  $\frac{c}{Ah}$       B.  $\frac{A}{hc}$       C.  $\frac{h}{Ac}$       D.  $\frac{hc}{A}$

**Câu 20:** Một đồng vị phóng xạ có chu kì bán rã  $T$ . Hằng số phóng xạ của đồng vị phóng xạ này bằng

- A.  $\frac{T}{\ln 2}$       B.  $\frac{\ln 2}{T}$       C.  $\frac{1}{T \ln 2}$       D.  $T \cdot \ln 2$

**Câu 21:** Một hệ dao động cưỡng bức là dao động điều hòa với tần số  $3\text{Hz}$ . Tần số riêng của hệ là  $1\text{Hz}$ . Tần số của ngoại lực cưỡng bức là

- A.  $3\text{Hz}$       B.  $2\text{Hz}$       C.  $5\text{Hz}$       D.  $1\text{Hz}$

**Câu 22:** Điện áp  $u = 220\sqrt{2} \cos(100\pi t)\text{V}$  ( $t$  tính bằng s) có tần số góc

- A.  $100\pi$  (rad/s).      B.  $50$  (rad/s).      C.  $100$  (rad/s).      D.  $50\pi$  (rad/s).

**Câu 23:** Số neutron trong hạt nhân  ${}^{23}_{11}\text{Na}$  là

- A. 23.      B. 34.      C. 12      D. 11.

**Câu 24:** Một khung dây phẳng hình tròn gồm  $50$  vòng dây, bán kính  $20\text{cm}$  đặt trong chân không. Dòng điện chạy qua mỗi vòng dây có cường độ  $4\text{A}$ . Cảm ứng từ tại tâm vòng dây bằng

- A.  $2.10^{-4}\text{T}$ .      B.  $6,28.10^{-4}\text{T}$ .      C.  $4.10^{-4}\text{T}$ .      D.  $12,56.10^{-4}\text{T}$

**Câu 25:** Một sóng cơ truyền từ môi trường này sang môi trường khác thì đại lượng không thay đổi là

- A. Tốc độ sóng.      B. Bước sóng.      C. Biên độ sóng.      D. Tần số sóng.

**Câu 26:** Một điện tích điểm  $q = 2.10^{-7}\text{C}$  đặt tại O trong chân không. Hằng số  $k = 9.10^9\text{N.m}^2.\text{kg}^{-2}$ . Cường độ điện trường do điện tích điểm gây ra tại M cách O một đoạn  $20\text{cm}$  có độ lớn

- A.  $36\text{kV/m}$ .      B.  $45\text{kV/m}$ .      C.  $18\text{kV/m}$       D.  $9\text{kV/m}$ .

**Câu 27:** Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nguồn sáng phát ra ánh sáng đơn sắc có bước sóng  $\lambda_1$ . Khoảng cách giữa hai khe và màn quan sát là D. Trên màn quan sát, khoảng vân đo được là 0,9 mm. Nếu thay nguồn phát ra ánh sáng đơn sắc có bước sóng  $\lambda_2 = 0,75\lambda_1$ , đồng thời khoảng cách giữa hai khe và màn bây giờ là 1,2D. Lúc này trên màn quan sát, khoảng vân là

- A. 0,81 mm      B. 1,44 mm.      C. 1,92 mm.      D. 0,56 mm.

**Câu 28:** Bộ phận cảm biến để điều khiển tự động đóng mở cửa siêu thị có nguyên tắc hoạt động dựa trên hiện tượng

- A. quang điện trong. B. quang điện ngoài      C. tán sắc ánh sáng.      D. giao thoa ánh sáng.

**Câu 29:** Một vật tham gia đồng thời hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số góc 10 rad/s, có biên độ lần lượt là 3,5cm và 4cm. Độ lệch pha của hai dao động là  $\frac{\pi}{3}$ . Tốc độ cực đại của vật là:

- A. 65 cm/s.      B. 75 cm/s.      C. 37,5 cm/s.      D. 52,5 cm/s.

**Câu 30:** Máy biến áp lí tưởng với cuộn sơ cấp và cuộn thứ cấp có số vòng dây tương ứng là  $N_1$  và  $N_2$ . Hệ thức liên hệ giữa điện áp hiệu dụng  $U_1$  ở hai đầu cuộn sơ cấp và điện áp hiệu dụng  $U_2$  ở hai đầu cuộn thứ cấp để hở

- A.  $U_1 N_1 = U_2 N_2$       B.  $U_1 = N_1 N_2 \cdot U_2$       C.  $U_1 U_2 = N_1 N_2$       D.  $U_1 \cdot N_2 = U_2 \cdot N_1$

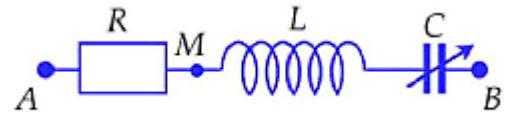
**Câu 31:** Một vật dao động điều hòa với tần số góc  $\omega$ . Chu kì dao động của vật là

- A.  $2\pi\omega$       B.  $\frac{1}{\omega}$       C.  $\frac{2\pi}{\omega}$       D.  $\frac{\omega}{2\pi}$

**Câu 32:** Một tia sáng chứa bốn thành phần đơn sắc đỏ, lam, vàng, lục. Chiếu tia sáng này từ không khí vào nước theo phương xiên góc với mặt nước thì tia đơn sắc bị gãy nhiều nhất là tia màu:

- A. đỏ.      B. vàng.      C. lục.      D. lam.

**Câu 33:** Cho mạch điện như hình vẽ bên. Cuộn dây thuần cảm. Tụ điện có điện dung C biến đổi. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp  $u = U\sqrt{2} \cos(\omega t + \varphi)$  (trong đó  $U, \omega, \varphi$  không đổi). Khi  $C = C_1$  biểu thức của điện áp hai đầu R là



$u_{AM} = 126 \cos\left(\omega t - \frac{\pi}{4}\right)V$ . Khi  $C = C_2$  biểu thức của điện áp hai đầu R là  $u_{AM} = 77 \cos\left(\omega t + \frac{\pi}{3}\right)V$ . Điện áp U gần nhất với giá trị nào sau đây?

- A. 115V.      B. 127V.      C. 107V.      D. 108V.

**Câu 34:** Một sóng hình sin lan truyền trên phương Ox với tần số 10 Hz. Tại thời điểm  $t_1$  hai phần tử M và N gần nhau nhất có li độ tương ứng là -1,6cm và 1,6cm. Tại thời điểm  $t_2$  gần  $t_1$  nhất thì li độ của M và N đều bằng nhau và bằng 1,2cm. Tốc độ cực đại của các phần tử trên phương truyền sóng gần nhất với giá trị nào sau đây ?

- A. 130 cm/s.      B. 100 cm/s.      C. 116 cm/s.      D. 124 cm/s.

**Câu 35:** Điện năng được truyền từ nơi phát đến một khu dân cư bằng đường dây tải điện một pha. Vào mùa đông, hiệu suất truyền tải điện là 90%. Vào mùa hè, công suất tiêu thụ của khu dân cư tăng lên gấp đôi so với mùa đông. Biết điện áp hiệu dụng tại cuối đường dây truyền tải và hệ số công suất nơi tiêu thụ không đổi so với mùa đông. Để giảm hao phí trên đường dây người ta đã thay thế dây tải điện bằng dây dẫn cùng vật liệu nhưng đường kính tiết diện tăng 1,2 lần. Hiệu suất truyền tải sau khi đã thay dây tải điện

- A. 87,8%.      B. 84,4%.      C. 92,8%.      D. 86,6%.

**Câu 36:** Đặt vào hai đầu cuộn cảm có điện trở thuần một điện áp xoay chiều  $u = 120\cos 100\pi t(V)$ . Biểu thức của cường độ dòng điện trong đoạn mạch là  $i = 3\cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{6}\right)A$ . Độ tự cảm  $L$  của cuộn dây gần nhất với giá trị nào sau đây?

- A. 95 mH.                      B. 105 mH.                      C. 45 mH.                      D. 65mH.

**Câu 37:** Ở mặt nước, tại hai điểm A và B có hai nguồn dao động điều hòa cùng pha theo phương thẳng đứng tạo ra hai sóng có bước sóng bằng 4cm. Biết  $AB = 30cm$ . Trong vùng giao thoa, M và N là hai điểm ở mặt nước nằm trên trung trực của AB với  $MN = 72cm$ . Trên đoạn MN có số điểm dao động ngược pha với hai nguồn ít nhất là

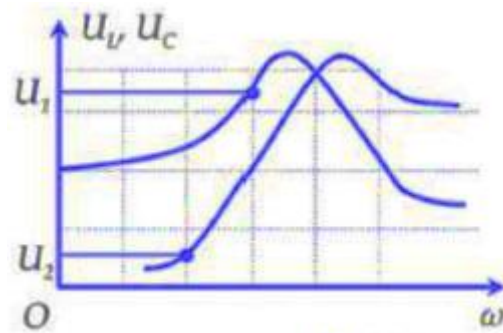
- A. 18.                              B. 11.                              C. 13.                              D. 12.

**Câu 38:** Cho đoạn mạch gồm điện trở  $R = 30 \Omega$ , cuộn thuần cảm có độ tự cảm  $L = \frac{0,4}{\pi}H$  và tụ điện mắc nối tiếp. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều  $u = 120\sqrt{2}\cos(100\pi t)V$  thì điện áp giữa hai đầu cuộn cảm lệch pha  $0,5\pi$  với điện áp hai đầu đoạn mạch. Điện áp hiệu dụng giữa hai bản của tụ điện là

- A.  $96\sqrt{2}V$                       B. 96V                              C.  $160\sqrt{2}V$                       D. 160V

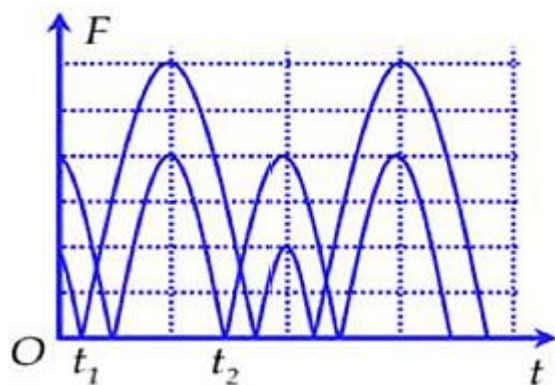
**Câu 39:** Đặt điện áp  $u = U\sqrt{2}\cos \omega t$  ( $U$  không đổi,  $\omega$  thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở, cuộn cảm thuần và tụ điện mắc nối tiếp. Hình vẽ bên là một phần đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn cảm và hai đầu tụ điện theo  $\omega$ . Tỷ số  $\frac{U_1}{U_2}$  là:

- A. 5,49                              B. 5,21  
C. 4,80                              D. 5,0



**Câu 40:** Một con lắc được treo vào một điểm cố định, đang dao động điều hòa theo phương thẳng đứng. Hình vẽ bên là đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của độ lớn của lực kéo về và độ lớn của lực đàn hồi của lò xo tác dụng lên vật theo thời gian. Lấy  $g = 10 m/s^2$ . Biết  $t_2 - t_1 = \frac{7\pi}{120}s$ . Tốc độ cực đại của con lắc gần nhất với giá trị nào sau đây?

- A. 78 cm/s                              B. 98 cm/s.  
C. 85 cm/s.                              D. 105cm/s



-----HẾT-----

## HƯỚNG DẪN GIẢI CHI TIẾT

**Câu 1:** Một sóng dừng ổn định trên một sợi dây với tần số 40 Hz. Khoảng cách giữa 5 nút sóng liên tiếp là 50 cm. Tốc độ truyền sóng trên dây là

- A.** 8m/s.                      **B.** 10 m/s.                      **C.** 4m/s.                      **D.** 5 m/s.

**Phương pháp:**

Khoảng cách giữa 2 nút liên tiếp là  $\frac{\lambda}{2}$

Công thức tính bước sóng  $\lambda = v.T = \frac{v}{f} \Rightarrow v = \lambda.f$

**Lời giải:**

Khoảng cách giữa 2 nút liên tiếp là  $\frac{\lambda}{2}$ , vậy giữa 5 nút liên tiếp là:

$$4 \cdot \frac{\lambda}{2} = 50 \Rightarrow \lambda = 25\text{cm} = 0,25\text{m}$$

Công thức tính bước sóng:

$$\lambda = v.T = \frac{v}{f} \Rightarrow v = \lambda.f = 0,25.40 = 10(\text{m/s})$$

**Chọn B.**

**Câu 2:** Đặt vào hai bản tụ điện một điện áp xoay chiều có tần số 50 Hz, biết điện dung của tụ điện là  $C = \frac{10^{-3}}{4\pi} F$ . Dung kháng của tụ điện bằng

- A.** 125,7Ω                      **B.** 40Ω                      **C.** 62,8Ω                      **D.** 20Ω

**Phương pháp:**

$$\text{Dung kháng } Z_C = \frac{1}{\omega C}$$

**Lời giải:**

$$\text{Dung kháng của tụ } Z_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2\pi \cdot 50 \cdot \frac{10^{-3}}{4\pi}} = 40\Omega$$

**Chọn B.**

**Câu 3:** Vật sáng AB đặt vuông góc với trục chính của một thấu kính hội tụ có tiêu cự 25 cm. Khoảng cách giữa AB và ảnh thật của nó tạo bởi thấu kính là L. Giá trị nhỏ nhất của L gần nhất với giá trị nào sau đây?

- A.** 105 cm.                      **B.** 98 cm.                      **C.** 45 cm.                      **D.** 75 cm.

**Phương pháp:**

$$\text{Áp dụng công thức thấu kính: } \frac{1}{d} + \frac{1}{d'} = \frac{1}{f}$$

$$\text{Khoảng cách giữa ảnh và vật: } L = d + d'$$

**Lời giải:**

$$\text{Ta có: } \begin{cases} \frac{1}{d} + \frac{1}{d'} = \frac{1}{f} \\ L = d + d' \end{cases} \Rightarrow \frac{1}{d} + \frac{1}{L-d} = \frac{1}{f} \Leftrightarrow (L-d) \cdot f + fd = d \cdot (L-d) \Leftrightarrow d^2 - Ld + Lf = 0$$

$$\text{Để phương trình trên có nghiệm thì: } \Delta \geq 0 \Leftrightarrow L^2 - 4Lf \geq 0 \Leftrightarrow L \geq 4f$$

$$\text{Vậy giá trị nhỏ nhất của: } L_{\min} = 4f = 4.25 = 100\text{cm}$$

Giá trị gần nhất là 98 cm

**Chọn B.**

**Câu 4:** Công thoát electron của một kim loại là  $2,89\text{eV}$  ( $1\text{eV} = 1,6 \cdot 10^{19}\text{J}$ ). Khi chiếu bức xạ có bước sóng nào sau đây vào kim loại đó thì sẽ gây ra hiện tượng quang điện ngoài?

- A.** 410 nm.      **B.** 640 nm.      **C.** 520 nm.      **D.** 450 nm.

**Phương pháp:**

Giới hạn quang điện:  $\lambda_0 = \frac{hc}{A}$

Điều kiện để xảy ra hiện tượng quang điện ngoài là:  $\lambda \leq \lambda_0$

**Lời giải:**

Giới hạn quang điện.  $\lambda_0 = \frac{hd}{A} = \frac{6,625 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{2,89 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}} = 0,43,10^{-6}\text{ m} = 430\text{nm}$

Điều kiện để xảy ra hiện tượng quang điện ngoài là  $\lambda \leq \lambda_0$

Vậy bức xạ có bước sóng 410 nm sẽ gây ra hiện tượng quang điện ngoài với kim loại này.

**Chọn A.**

**Câu 5:** Xét nguyên tử hiđrô theo mẫu nguyên tử Bo. Khi electron trong nguyên tử hiđrô chuyển từ quỹ đạo L về quỹ đạo K thì nó phát ra photon thuộc miền tử ngoại. Khi electron chuyển từ quỹ đạo M về quỹ đạo K thì phát ra photon

- A.** ánh sáng tím.      **B.** thuộc miền tử ngoại.  
**C.** ánh sáng đỏ.      **D.** thuộc miền hồng ngoại.

**Phương pháp:**

Tiên đề về sự hấp thụ và bức xạ:  $hf = E_{cao} - E_{thap}$

Năng lượng của nguyên tử khi nó ở trạng thái quỹ đạo dừng n là:  $E_n = -\frac{13,6}{n^2}(eV)$

**Lời giải:**

Năng lượng của nguyên tử khi nó ở trạng thái quỹ đạo dừng n là:  $E_n = -\frac{13,6}{n^2}(eV)$

Khi nguyên tử chuyển từ quỹ đạo L về quỹ đạo K thì nó phát ra photon :

$$hf_{LK} = E_L - E_K = \frac{E_0}{2^2} - E_0 = \frac{-3}{4} E_0 \Rightarrow f_{LK} = \frac{-3}{4} E_0 \cdot \frac{1}{h}$$

Khi nguyên tử chuyển từ quỹ đạo M về quỹ đạo K thì nó phát ra photon :

$$hf_{MK} = E_M - E_K = \frac{E_0}{3^2} - E_0 = \frac{-8}{9} E_0 \Rightarrow f_{MK} = \frac{-8}{9} E_0 \cdot \frac{1}{h}$$

$$\text{Vì } \frac{-3}{4} E_0 \frac{1}{h} > \frac{-8}{9} E_0 \frac{1}{h} \Rightarrow f_{LK} > f_{MK}$$

Vậy bức xạ phát ra khi nguyên tử chuyển từ quỹ đạo M về quỹ đạo K nằm ở vùng tử ngoại.

**Chọn B.**

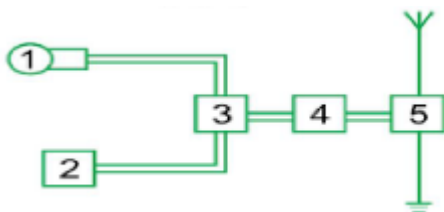
**Câu 6:** Trong sơ đồ khối của một máy phát thanh vô tuyến đơn giản không có bộ phận nào sau đây?

- A.** Mạch tách sóng.      **B.** Mạch biến điệu.      **C.** Máy phát điện từ cao tần.      **D.** Micrô.

**Phương pháp:**

Sử dụng sơ đồ khối của máy phát

**Lời giải:**



Sơ đồ khối của máy phát thanh gồm:



1: Micro; 2: Máy phát cao tần; 3: Mạch biến điệu; 4: Mạch khuếch đại; 5: Anten.

Vậy trong máy phát thanh vô tuyến không có mạch tách sóng.

**Chọn A.**

**Câu 7:** Một nguồn điện có suất điện động bằng 3V, điện trở trong  $1\Omega$ . Mắc vào hai cực của nguồn điện một biến trở R. Điều chỉnh giá trị của R để công suất mạch ngoài đạt cực đại. Khi đó hiệu điện thế giữa hai cực của nguồn điện là

**A. 2,5V**

**B. 3,0V**

**C. 1,5V**

**D. 2,0V**

**Phương pháp:**

$$+ \text{ Công suất của mạch điện một chiều: } P = I^2 \cdot R = \frac{E^2 R}{(R+r)^2} = \frac{E^2}{R + 2r + \frac{r^2}{R}} = \frac{E^2}{2r + R + \frac{r^2}{R}}$$

$$+ \text{ Định luật Ôm cho toàn mạch: } I = \frac{E}{r + R}$$

$$+ \text{ Hiệu điện thế giữa hai cực của nguồn là: } U = I \cdot R = E - I \cdot r$$

**Lời giải:**

$$\text{Công suất tiêu thụ của mạch ngoài: } P = I^2 \cdot R = \frac{E^2 R}{(R+r)^2} = \frac{E^2}{R + 2r + \frac{r^2}{R}} = \frac{E^2}{2r + R + \frac{r^2}{R}}$$

Để công suất tiêu thụ cực đại thì  $\left(2r + R + \frac{r^2}{R}\right)$  phải nhỏ nhất.

$$\text{Áp dụng bất đẳng thức Cosi ta có: } R + \frac{r^2}{R} \geq 2r$$

$$\text{Vậy mẫu số nhỏ nhất khi: } R = \frac{r^2}{R} \Leftrightarrow R = r = 1\Omega$$

$$\text{Định luật Ôm cho toàn mạch: } I = \frac{E}{r + R} = \frac{3}{1+1} = 1,5A$$

$$\text{Hiệu điện thế giữa hai cực của nguồn là: } U = I \cdot R = E - I \cdot r = 1,5 \cdot 1 = 1,5V$$

**Chọn C.**

**Câu 8:** Sóng vô tuyến có tần số 105 MHz là

**A. sóng ngắn.**

**B. sóng trung.**

**C. sóng cực ngắn.**

**D. sóng dài.**

**Phương pháp:**

Sử dụng bảng thang sóng điện từ

**Cách giải:**

Loại sóng	Bước Sóng	Tần số
Sóng dài	1 Km-10km	0,1 MHz - 1 MHz
Sóng trung	100m-1000m (1km)	1 MHz - 10MHz
Sóng ngắn	10m - 100m	100MHz - 1000MHz
Sóng cực ngắn	1m-10m	100MHz - 1000MHz

Sử dụng thang sóng vô tuyến ta có tần số 105 MHz thuộc vùng sóng cực ngắn.

**Chọn C.**

**Câu 9:** Một vật dao động điều hòa trên trục Ox, lực kéo về tác dụng lên vật phụ thuộc vào li độ của vật theo hệ thức:

- A.  $0,5kx^2$                       B.  $-kx$                       C.  $k^2x$                       D.  $-kx^2$

Một vật dao động điều hòa trên trục Ox, lực kéo về tác dụng lên vật phụ thuộc vào li độ của vật theo hệ thức:  $F = -kx$

**Chọn B.**

**Câu 10:** Đặt một điện áp  $u = 60\sqrt{2}\cos(100\pi t)V$  vào hai đầu điện trở  $R = 20\Omega$  thì cường độ dòng điện hiệu dụng chạy qua điện trở bằng

- A. 6A.                      B.  $1,5\sqrt{2}A$                       C. 3A                      D.  $3\sqrt{2}A$

**Phương pháp:**

Áp dụng định luật Ôm  $I = \frac{U}{R}$

**Lời giải:**

Hiệu điện thế hiệu dụng:  $U = \frac{U_0}{\sqrt{2}} = \frac{60\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 60V$

Cường độ hiệu dụng chạy qua điện trở:  $I = \frac{U}{R} = \frac{60}{20} = 3A$

**Chọn C.**

**Câu 11:** Trong chân không, bức xạ điện từ có bước sóng nào sau đây thuộc miền **hồng ngoại**?

- A. 810 nm.                      B. 720nm                      C. 450 nm.                      D. 350 nm.

**Phương pháp:**

Bức xạ hồng ngoại có bước sóng  $\lambda > 760nm$

**Lời giải:**

Bức xạ hồng ngoại có bước sóng  $\lambda > 760nm$

Vậy bức xạ có bước sóng 810 nm thuộc miền hồng ngoại.

**Chọn A.**

**Câu 12:** Suất điện động  $e = 60\cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{2}\right)V$  (trong đó t tính bằng giây). Tại thời điểm  $\frac{1}{300}s$

, suất điện động có giá trị là

- A. 30V                      B. - 30V                      C.  $30\sqrt{3}V$                       D.  $-30\sqrt{3}V$

**Phương pháp:**

Thay giá trị t vào biểu thức u.

**Lời giải:**

Tại thời điểm  $t = \frac{1}{300}s$  suất điện động có giá trị:

$$e = 60.\cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{2}\right) = 60.\cos\left(100\pi \cdot \frac{1}{300} - \frac{\pi}{2}\right) = 30\sqrt{3}V$$

**Chọn C.**

**Câu 13:** Đại lượng nào sau đây không phải là đặc trưng vật lí của âm?

- A. Tần số âm.                      B. Đồ thị dao động âm.                      C. Âm sắc.                      D. Cường độ âm.

**Phương pháp:**

+ Các đặc trưng vật lí của âm là: tần số âm; cường độ âm, mức cường độ âm, đồ thị dao động của âm.

+ Các đặc trưng sinh lí của âm: độ cao, độ to, âm sắc.

**Lời giải:**

Âm sắc không phải là đặc trưng vật lí của âm.

**Chọn C.**



**Câu 14:** Hạt nhân  ${}^4_2\text{He}$  có độ hụt khối là 0,0305u. Lấy  $1\text{u}c^2 = 931,5\text{ MeV}$ . Năng lượng liên kết riêng hạt nhân  ${}^4_2\text{He}$  là

- A.** 28,4107MeV / nuclon. **B.** 4,7351 MeV / nuclon. **C.** 7,1027MeV / nuclon. **D.** 14,2054MeV / nuclon.

**Phương pháp:**

Hạt nhân  ${}^A_Z X$  có năng lượng liên kết riêng là:  $W_{lk} = \frac{\Delta m \cdot c^2}{A}$

**Lời giải:**

Hạt nhân  ${}^4_2\text{He}$  có năng lượng liên kết riêng là:  $W_{lk} = \frac{\Delta m \cdot c^2}{A} = \frac{0,0305 \cdot 931,5}{4} = 7,1027(\text{Me} / \text{nuclon})$

**Chọn C.**

**Câu 15:** Máy phát điện xoay chiều một pha có phần cảm gồm p cặp cực. Khi máy hoạt động, rôto quay với tốc độ n vòng/giây. Suất điện động do máy phát ra có tần số

- A.**  $\frac{60}{np}$  **B.**  $\frac{p}{n}$  **C.** pn **D.** 60np

**Phương pháp:**

Tần số của dòng điện xoay chiều trong máy phát điện xoay chiều:  $f = p \cdot n$

Trong đó: n là số cặp cực; n (vòng/giây) là tốc độ quay của rôto.

**Lời giải:**

Máy phát điện xoay chiều một pha có phần cảm gồm 2 cặp cực. Khi máy hoạt động, rôto quay với tốc độ n vòng/giây.

Suất điện động do máy phát ra có tần số:  $f = np$

**Chọn C.**

**Câu 16:** Một con lắc đơn có chiều dài 80 cm, dao động điều hòa tại nơi có  $g = 9,8\text{ m/s}^2$ . Tần số dao động của con lắc là

- A.** 0,29 Hz. **B.** 1,80 Hz. **C.** 3,50Hz **D.** 0,56 Hz.

**Phương pháp:**

Tần số dao động của con lắc đơn:  $f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{l}}$

**Lời giải:**

Tần số dao động của con lắc đơn là:  $f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{l}} = \frac{1}{2\pi} \cdot \sqrt{\frac{9,8}{0,8}} = 0,56\text{Hz}$

**Chọn D.**

**Câu 17:** Một sóng điện từ hình sin lan truyền theo phương Ox từ O, có tần số 1 MHz với tốc độ  $c = 3 \cdot 10^8\text{ m/s}$ . Hai điểm M và N (ON > OM) nằm trên Ox cách nhau 75 m. Tại thời điểm t, thành phần từ trường tại M có giá trị cực đại. Khoảng thời gian ngắn nhất kể từ thời điểm t để thành phần điện trường tại N đạt cực đại là

- A.**  $0,5\ \mu\text{s}$ . **B.**  $0,25\ \mu\text{s}$ . **C.**  $0,75\ \mu\text{s}$ . **D.**  $1,0\ \mu\text{s}$

**Phương pháp:**

Trong sóng điện từ thì dao động của điện trường và từ trường tại một điểm luôn luôn đồng pha với nhau.

Bước sóng:  $\lambda = v \cdot T = \frac{v}{f}$

Hai điểm M, N cách nhau một khoảng  $d$  thì lệch pha nhau là:  $\Delta\varphi = \frac{2\pi d}{\lambda}$

Sử dụng VTLG để xác định thời gian để vecto điện trường tại N cực đại.

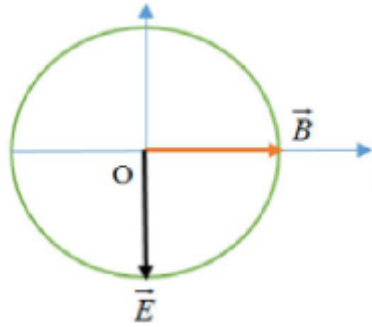
**Lời giải:**

Trong sóng điện từ thì dao động của điện trường và từ trường tại một điểm luôn luôn đồng pha với nhau.

Bước sóng:  $\lambda = v \cdot T = \frac{v}{f} = \frac{3 \cdot 10^8}{1 \cdot 10^6} = 300\text{m}$

Độ lệch pha của M và N:  $\Delta\varphi = \frac{d}{\lambda} \cdot 2\pi = \frac{75}{300} \cdot 2\pi = \frac{\pi}{2}$

Sử dụng VTLG:



Thời gian để cường độ điện trường  $\vec{E}$  tại N đạt cực đại là:

$$\Delta t = \frac{\pi}{2} \cdot \frac{T}{2\pi} = \frac{T}{4} = \frac{1}{4f} = \frac{1}{4 \cdot 1 \cdot 10^6} = 0,25 \cdot 10^{-6} \text{ s} = 0,25 \mu\text{s}$$

**Chọn B.**

**Câu 18:** Tia tử ngoại không có tính chất nào sau đây?

**A.** Ion hóa không khí.

**B.** Tác dụng lên phim ảnh.

**C.** Khả năng đâm xuyên.

**D.** Bị thủy tinh hấp thụ.

**Phương pháp:**

Tính chất của tia tử ngoại:

- Tia tử ngoại tác dụng lên phim ảnh.
- Tia tử ngoại kích thích sự phát quang của nhiều chất (đèn huỳnh quang).
- Tia tử ngoại kích thích nhiều phản ứng hóa học.
- Tia tử ngoại làm ion hóa không khí và nhiều chất khí khác.
- Tia tử ngoại có tác dụng sinh học.
- Tia tử ngoại bị nước, thủy tinh,... hấp thụ rất mạnh nhưng lại có thể truyền qua được thạch anh.

**Lời giải:**

Sử dụng lí thuyết về tính chất của tia tử ngoại ta thấy tia tử ngoại không có khả năng đâm xuyên.

**Chọn C.**

**Câu 19:** Công thoát electron của một kim loại là A, với h là hằng số Plăng, c là tốc độ ánh sáng trong chân không. Giới hạn quang điện của kim loại này bằng

**A.**  $\frac{c}{Ah}$

**B.**  $\frac{A}{hc}$

**C.**  $\frac{h}{Ac}$

**D.**  $\frac{hc}{A}$

Giới hạn quang điện của kim loại:  $\lambda_0 = \frac{hc}{A}$

**Chọn D.**

**Câu 20:** Một đồng vị phóng xạ có chu kì bán rã T. Hằng số phóng xạ của đồng vị phóng xạ này bằng

**A.**  $\frac{T}{\ln 2}$

**B.**  $\frac{\ln 2}{T}$

**C.**  $\frac{1}{T \ln 2}$

**D.**  $T \cdot \ln 2$

**Phương pháp:**

Công thức liên hệ giữa phóng xạ và chu kì bán rã:  $\lambda = \frac{\ln 2}{T}$

**Lời giải:**

Một đồng vị phóng xạ có chu kì bán rã T. Hằng số phóng xạ của đồng vị phóng xạ này bằng  $\lambda = \frac{\ln 2}{T}$

**Chọn B.**

**Câu 21:** Một hệ dao động cưỡng bức là dao động điều hòa với tần số 3 Hz. Tần số riêng của hệ là 1 Hz. Tần số của ngoại lực cưỡng bức là

- A.** 3Hz                      **B.** 2Hz                      **C.** 5Hz                      **D.** 1Hz

**Phương pháp:**

Tần số của dao động cưỡng bức bằng tần số của ngoại lực cưỡng bức.

**Lời giải:**

Tần số của dao động cưỡng bức:  $f = 3\text{Hz}$

→ Tần số của ngoại lực cưỡng bức là 3Hz.

**Chọn A.**

**Câu 22:** Điện áp  $u = 220\sqrt{2} \cos(100\pi t)\text{V}$  (t tính bằng s) có tần số góc

- A.**  $100\pi$  (rad/s).                      **B.** 50 (rad/s).                      **C.** 100 (rad/s).                      **D.**  $50\pi$  (rad/s).

**Phương pháp:**

Phương trình điện áp xoay chiều  $u = U_0 \cdot \cos(\omega t + \varphi)$  với  $\omega$  là tần số góc.

**Lời giải:**

Ta có:  $u = 220\sqrt{2} \cos(100\pi t)$

→ Tần số góc là:  $\omega = 100\pi \text{rad/s}$

**Chọn A.**

**Câu 23:** Số neutron trong hạt nhân  ${}_{11}^{23}\text{Na}$  là

- A.** 23.                      **B.** 34.                      **C.** 12                      **D.** 11.

**Phương pháp:**

Hạt nhân  ${}^A_Z X$  có A-Z neutron

**Lời giải:**

Hạt nhân  ${}_{11}^{23}\text{Na}$  có  $23 - 11 = 12$  neutron

**Chọn C.**

**Câu 24:** Một khung dây phẳng hình tròn gồm 50 vòng dây, bán kính 20 cm đặt trong chân không. Dòng điện chạy qua mỗi vòng dây có cường độ 4A. Cảm ứng từ tại tâm vòng dây bằng

- A.**  $2 \cdot 10^{-4} T$ .                      **B.**  $6,28 \cdot 10^{-4} T$ .                      **C.**  $4 \cdot 10^{-4} T$ .                      **D.**  $12,56 \cdot 10^{-4} T$

**Phương pháp:**

Cảm ứng từ tại tâm vòng dây tròn có dòng điện I là:  $B = 2\pi \cdot 10^{-7} \cdot \frac{N \cdot I}{R}$

**Lời giải:**

Cảm ứng từ tại tâm vòng dây:  $B = 2\pi \cdot 10^{-7} \cdot \frac{N \cdot I}{R} = 2\pi \cdot 10^{-7} \cdot \frac{50 \cdot 4}{0,2} = 6,28 \cdot 10^{-4} T$

**Chọn B.**

**Câu 25:** Một sóng cơ truyền từ môi trường này sang môi trường khác thì đại lượng không thay đổi là

- A.** Tốc độ sóng.                      **B.** Bước sóng.                      **C.** Biên độ sóng.                      **D.** Tần số sóng.

**Phương pháp:**

Sóng cơ truyền từ môi trường này sang môi trường khác thì tần số sóng không thay đổi.

**Lời giải:**

Sóng cơ truyền từ môi trường này sang môi trường khác thì tần số sóng không thay đổi.

**Chọn D.**

**Câu 26:** Một điện tích điểm  $q = 2 \cdot 10^{-7} C$  đặt tại O trong chân không. Hằng số  $k = 9 \cdot 10^9 N \cdot m^2 \cdot kg^{-2}$ . Cường độ điện trường do điện tích điểm gây ra tại M cách O một đoạn 20 cm có độ lớn

**A.** 36 kV/m.

**B.** 45 kV/m.

**C.** 18 kV/m

**D.** 9 kV/m.

**Phương pháp:**

Cường độ điện trường do điện tích Q gây ra tại M cách Q một khoảng r là  $E = k \cdot \frac{|Q|}{r^2}$

**Lời giải:**

Cường độ điện trường do điện tích Q gây ra tại M cách Q một khoảng là:

$$E = k \cdot \frac{|Q|}{r^2} = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{2 \cdot 10^{-7}}{0,2^2} = 45000(\text{V} / \text{m}) = 45(\text{kV} / \text{m})$$

**Chọn B.**

**Câu 27:** Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nguồn sáng phát ra ánh sáng đơn sắc có bước sóng  $\lambda_1$ . Khoảng cách giữa hai khe và màn quan sát là D. Trên màn quan sát, khoảng vân đo được là 0,9 mm. Nếu thay nguồn phát ra ánh sáng đơn sắc có bước sóng  $\lambda_2 = 0,75\lambda_1$ , đồng thời khoảng cách giữa hai khe và màn bây giờ là 1,2D. Lúc này trên màn quan sát, khoảng vân là

**A.** 0,81 mm

**B.** 1,44 mm.

**C.** 1,92 mm.

**D.** 0,56 mm.

**Phương pháp:**

Áp dụng công thức tính khoảng vân  $i = \frac{\lambda D}{a}$

**Lời giải:**

$$\text{Khoảng vân ban đầu } i_1 = \frac{\lambda_1 D}{a} = 0,9$$

$$\text{Khoảng vân lúc sau: } i_2 = \frac{\lambda_2 \cdot 1,2D}{a} = \frac{0,75\lambda_1 \cdot 1,2D}{a} = 0,9i_1 = 0,81\text{mm}$$

**Chọn A.**

**Câu 28:** Bộ phận cảm biến để điều khiển tự động đóng mở cửa siêu thị có nguyên tắc hoạt động dựa trên hiện tượng

**A.** quang điện trong. **B.** quang điện ngoài

**C.** tán sắc ánh sáng.

**D.** giao thoa ánh sáng.

**Phương pháp:**

Bộ phận cảm biến để điều khiển tự động đóng mở cửa siêu thị là một quang trở, có nguyên tắc hoạt động dựa trên hiện tượng quang điện trong.

**Lời giải:**

Bộ phận cảm biến để điều khiển tự động đóng mở cửa siêu thị là một quang trở, có nguyên tắc hoạt động dựa trên hiện tượng quang điện trong.

**Chọn A.**

**Câu 29:** Một vật tham gia đồng thời hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số góc 10 rad/s, có biên độ lần lượt là 3,5cm và 4cm. Độ lệch pha của hai dao động là  $\frac{\pi}{3}$ . Tốc độ cực đại của vật là:

**A.** 65 cm/s.

**B.** 75 cm/s.

**C.** 37,5 cm/s.

**D.** 52,5 cm/s.

**Phương pháp:**

$$\text{Biên độ dao động tổng hợp: } A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cdot \cos \Delta\varphi}$$

$$\text{Vận tốc cực đại là: } v = \omega A$$

**Lời giải:**

Biên độ của dao động tổng hợp:

$$A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cdot \cos \Delta\varphi} = \sqrt{3,5^2 + 4^2 + 2 \cdot 3,5 \cdot 4 \cdot \cos \frac{\pi}{3}} = 6,5\text{cm}$$

Tốc độ cực đại của vật:  $v = \omega A = 10.6,5 = 65(\text{cm/s})$

**Chọn A.**

**Câu 30:** Máy biến áp lí tưởng với cuộn sơ cấp và cuộn thứ cấp có số vòng dây tương ứng là  $N_1$  và  $N_2$ . Hệ thức liên hệ giữa điện áp hiệu dụng  $U_1$  ở hai đầu cuộn sơ cấp và điện áp hiệu dụng  $U_2$  ở hai đầu cuộn thứ cấp để hở

**A.**  $U_1 N_1 = U_2 N_2$

**B.**  $U_1 = N_1 N_2 \cdot U_2$

**C.**  $U_1 U_2 = N_1 N_2$

**D.**  $U_1 \cdot N_2 = U_2 \cdot N_1$

**Phương pháp:**

Công thức máy biến áp:  $\frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2}$

**Lời giải:**

Ta có:  $\frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2} \Leftrightarrow U_1 N_2 = U_2 \cdot N_1$

**Chọn D.**

**Câu 31:** Một vật dao động điều hòa với tần số góc  $\omega$ . Chu kì dao động của vật là

**A.**  $2\pi\omega$

**B.**  $\frac{1}{\omega}$

**C.**  $\frac{2\pi}{\omega}$

**D.**  $\frac{\omega}{2\pi}$

**Phương pháp:**

Công thức liên hệ giữa  $\omega$ , T và f:  $\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$

**Lời giải:**

Chu kì dao động của vật là:  $T = \frac{2\pi}{\omega}$

**Chọn C.**

**Câu 32:** Một tia sáng chứa bốn thành phần đơn sắc đỏ, lam, vàng, lục. Chiếu tia sáng này từ không khí vào nước theo phương xiên góc với mặt nước thì tia đơn sắc bị gãy nhiều nhất là tia màu:

**A.** đỏ.

**B.** vàng.

**C.** lục.

**D.** lam.

**Phương pháp:**

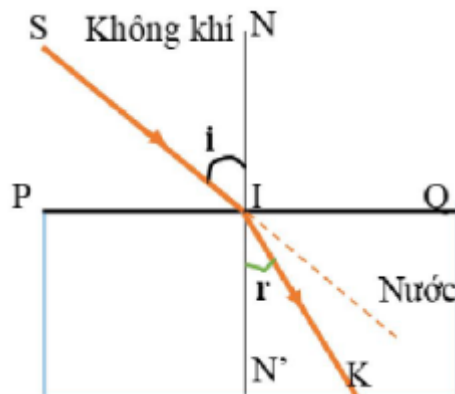
Định luật khúc xạ ánh sáng:  $n_1 \cdot \sin i = n_2 \sin r \Rightarrow \sin r = \frac{n_1}{n_2} \cdot \sin i$

Chiết suất của nước với các ánh sáng màu lần lượt tăng dần từ đỏ đến tím.

**Lời giải:**

Khi chiếu ánh sáng từ không khí vào nước:

$$\sin i = n \cdot \sin r \Rightarrow \sin r = \frac{\sin i}{n}$$



→ Chiết suất của môi trường nước với ánh sáng màu nào càng lớn thì tia đó bị gãy khúc càng nhiều.

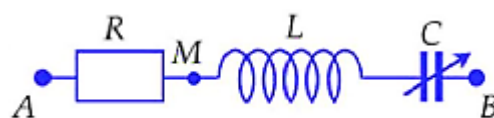
Chiết suất của nước với các ánh sáng màu đỏ, lam, vàng, lục được sắp xếp:

$$n_{\text{đỏ}} < n_{\text{vàng}} < n_{\text{lục}} < n_{\text{lam}}$$

Vậy tia màu lam bị gãy khúc nhiều nhất.

**Chọn D.**

**Câu 33:** Cho mạch điện như hình vẽ bên. Cuộn dây thuần cảm. Tụ điện có điện dung C biến đổi. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp  $u = U\sqrt{2}\cos(\omega t + \varphi)$  (trong đó  $U, \omega, \varphi$  không đổi). Khi  $C = C_1$  biểu thức của điện áp hai đầu R là



$u_{AM} = 126\cos\left(\omega t - \frac{\pi}{4}\right)V$ . Khi  $C = C_2$  biểu thức của điện áp hai đầu R là  $u_{AM} = 77\cos\left(\omega t + \frac{\pi}{3}\right)V$ . Điện

áp U gần nhất với giá trị nào sau đây?

**A. 115V.**

**B. 127V.**

**C. 107V.**

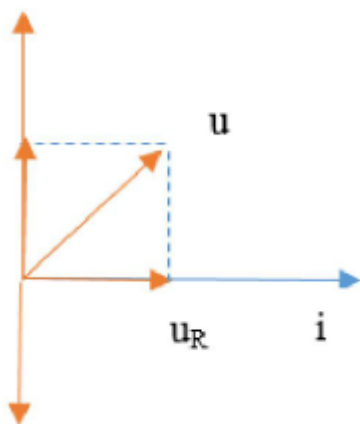
**D. 108V.**

**Phương pháp:**

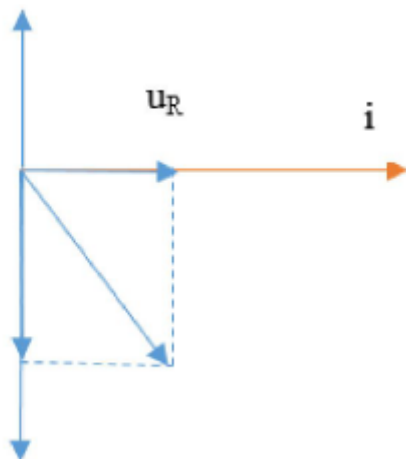
Áp dụng giản đồ vectơ và sử dụng góc lệch pha giữa  $u$  và  $i$ .

**Lời giải:**

Đề bài cho điện áp  $u_{AM}$  chính là điện áp hai đầu R, vì  $u_R$  cùng pha với cường độ dòng điện  $i$ , nên ta có giản đồ vectơ khi  $C = C_1$  là:



Khi  $C = C_2$  ta có



Độ lệch pha của cường độ dòng điện trong hai lần là:  $\Delta\varphi_{(i_1, i_2)} = \frac{\pi}{4} + \frac{\pi}{3} = \frac{7\pi}{12}$

$$\text{Ta có: } \begin{cases} \cos \varphi_1 = \frac{U_{R1}}{U} \Rightarrow \varphi_1 = \arccos \frac{U_{R1}}{U} \\ \cos \varphi_2 = \frac{U_{R2}}{U} \Rightarrow \varphi_2 = \arccos \frac{U_{R2}}{U} \end{cases} \Rightarrow \arccos \frac{U_{R1}}{U} + \arccos \frac{U_{R2}}{U} = \frac{7\pi}{12}$$

$$\text{Thay số và bấm máy tính tìm U: } \arccos \frac{126}{\sqrt{2}U} + \arccos \frac{77}{\sqrt{2}U} = \frac{7\pi}{12}$$

Ta được  $U = 119,9V \approx 120V$

Vậy U gần nhất với giá trị 115V.

**Chọn A.**

**Câu 34:** Một sóng hình sin lan truyền trên phương Ox với tần số 10 Hz. Tại thời điểm  $t_1$  hai phần tử M và N gần nhau nhất có li độ tương ứng là -1,6cm và 1,6cm. Tại thời điểm  $t_2$  gần  $t_1$  nhất thì li độ của M và N đều bằng nhau và bằng 1,2cm. Tốc độ cực đại của các phần tử trên phương truyền sóng gần nhất với giá trị nào sau đây ?

- A. 130 cm/s.      B. 100 cm/s.      C. 116 cm/s.      D. 124 cm/s.

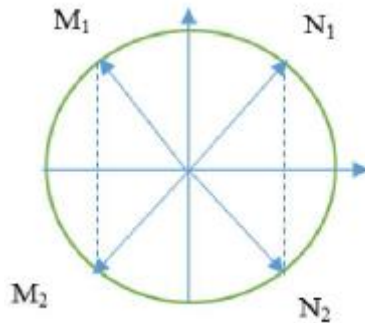
**Phương pháp:**

Sử dụng VTLG và tìm được biên độ A.

Tốc độ cực đại:  $v_{\max} = \omega A = 2\pi fA$

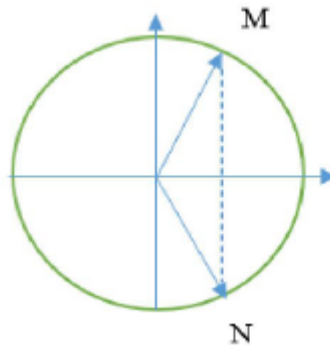
**Lời giải:**

Ban đầu M và N có li độ -1,6 cm và 1,6 cm, ta có ĐTLG



Vì M và N là hai phần tử gần nhau nhất, nên từ hình vẽ, ta lấy đó là điểm  $M_1$  và  $N_1$ .

Khi M và N có li độ 1,2 cm, ta có ĐTLG



Vậy từ  $t_1$  đến  $t_2$  góc quét của hai vectơ  $\overline{OM}$  và  $\overline{ON}$  như nhau.

$$\text{Ta có: } \arcsin \frac{1,6}{A} + \arcsin \frac{1,2}{A} = \arccos \frac{1,6}{A} + \arccos \frac{1,2}{A}$$

Bấm máy tính và tìm được  $A = 2\text{cm}$

Tốc độ cực đại của các phần tử là:  $v = \omega A = 2\pi fA = 40\pi \approx 124(\text{cm/s})$

**Chọn D.**

**Câu 35 (VDC):** Điện năng được truyền từ nơi phát đến một khu dân cư bằng đường dây tải điện một pha. Vào mùa đông, hiệu suất truyền tải điện là 90%. Vào mùa hè, công suất tiêu thụ của khu dân cư tăng lên gấp đôi so với mùa đông. Biết điện áp hiệu dụng tại cuối đường dây truyền tải và hệ số công suất nơi tiêu thụ không đổi so với mùa đông. Để giảm hao phí trên đường dây người ta đã thay thế dây tải điện bằng dây dẫn cùng vật liệu nhưng đường kính tiết diện tăng 1,2 lần. Hiệu suất truyền tải sau khi đã thay dây tải điện

- A. 87,8%.      B. 84,4%.      C. 92,8%.      D. 86,6%.

**Phương pháp:**

$$\text{Công thức tính công suất hao phí: } P_{hp} = \frac{P^2 \cdot R}{U_{ph}^2} = I^2 \cdot R$$

$$\text{Điện trở đường dây là: } R = \rho \frac{l}{S}$$



Hiệu suất truyền tải:  $H = \frac{P - P_{hp}}{P}$

**Lời giải:**

+ Vào mùa đông, hiệu suất là 90% tức là công suất tiêu thụ và công suất hao phí lần lượt là:

$$\begin{cases} P_{tt} = 90\%P = 0,9P = U' \cdot I \\ P_{hp1} = 10\%P = 0,1P = I^2 \cdot R \end{cases}$$

+ Vào mùa hè, công suất tiêu thụ tăng gấp đôi tức là:  $P_{tt2} = 2 \cdot 0,9P = 1,8P = I' \cdot U'$

Mà U' không đổi, nên I tăng gấp đôi:  $I' = 2I$ .

+ Điện trở đường dây sau khi được thay là:  $R' = \rho \cdot \frac{l}{S'} = \frac{R}{1,2^2}$

Công suất hao phí lúc này là:  $P_{hp2} = I'^2 \cdot R' = 4I^2 \cdot \frac{R}{1,2^2} = \frac{25}{9} \cdot P_{hp1} = \frac{2,5}{9} P$

Vậy hiệu suất truyền tải lúc này là:  $H' = \frac{P_{tt2}}{P_{tt2} + P_{hp2}} = \frac{1,8}{1,8 + \frac{2,5}{9}} \cdot 100\% = 86,6\%$

**Chọn D.**

**Câu 36:** Đặt vào hai đầu cuộn cảm có điện trở thuần một điện áp xoay chiều  $u = 120\cos 100\pi t (V)$

. Biểu thức của cường độ dòng điện trong đoạn mạch là  $i = 3\cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{6}\right) A$ . Độ tự cảm L của cuộn dây gần nhất với giá trị nào sau đây?

**A.** 95 mH.

**B.** 105 mH.

**C.** 45 mH.

**D.** 65mH.

**Phương pháp:**

Biểu thức định luật Ôm:  $I_0 = \frac{U_0}{Z} \Rightarrow Z = \frac{U_0}{I_0}$

Độ lệch pha giữa u và i:  $\tan \varphi = \frac{Z_L}{R}$

Biểu thức tính tổng trở:  $Z = \sqrt{R^2 + Z_L^2}$

Công thức tính cảm kháng:  $Z_L = \omega L$

**Lời giải:**

+ Ta có:  $I_0 = \frac{U_0}{Z} \Rightarrow Z = \frac{U_0}{I_0} = \frac{120}{3} = 40\Omega$

+ Độ lệch pha giữa u và i:  $\tan \varphi = \frac{Z_L}{R} \Rightarrow \frac{Z_L}{R} = \tan \frac{\pi}{6} = \frac{1}{\sqrt{3}} \Leftrightarrow R = \sqrt{3}Z_L$

Tổng trở của đoạn mạch:  $Z = \sqrt{R^2 + Z_L^2} = 2Z_L \Rightarrow Z_L = 20\Omega$

Cảm kháng:  $Z_L = \omega L \Rightarrow L = \frac{Z_L}{\omega} = \frac{20}{10\pi} = 63,7\text{mH}$

Vậy giá trị của L gần nhất với 65mH.

**Chọn D.**

**Câu 37(VDC):** Ở mặt nước, tại hai điểm A và B có hai nguồn dao động điều hòa cùng pha theo phương thẳng đứng tạo ra hai sóng có bước sóng bằng 4cm. Biết AB = 30cm. Trong vùng giao thoa, M và N là hai điểm ở mặt nước nằm trên trung trực của AB với MN = 72cm. Trên đoạn MN có số điểm dao động ngược pha với hai nguồn ít nhất là

**A.** 18.

**B.** 11.

**C.** 13.

**D.** 12.

**Phương pháp:**

Phương trình dao động của một điểm trên đường trung trực của AB là:  $u = 2a \cdot \cos\left(2\pi ft - 2\pi \frac{d}{\lambda}\right)$

Để điểm đó ngược pha với nguồn thì:  $d = (k + 0,5)\lambda$

Vậy khi càng ra xa trung điểm của AB thì các điểm ngược pha với nguồn càng gần sát nhau. Vì vậy, để tìm số điểm ngược pha ít nhất thì MN phải ở hai phía so với đường nối AB.

**Lời giải:**

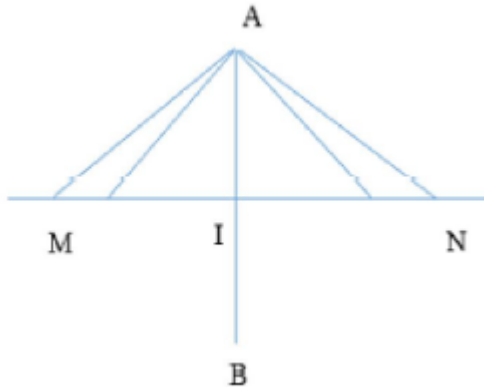
Phương trình dao động của một điểm trên đường trung trực của AB là:  $u = 2a \cdot \cos\left(2\pi ft - 2\pi \frac{d}{\lambda}\right)$

Để điểm đó ngược pha với nguồn thì  $d = (k + 0,5)\lambda$

Vậy khi càng ra xa trung điểm I của AB thì các điểm ngược pha với nguồn càng gần sát nhau.

Vì vậy, để tìm số điểm ngược pha ít nhất thì MN phải ở hai phía so với đường nối AB.

Ta có hình vẽ:



Ta có:  $AI = 15\text{cm} = 3,75\lambda \Rightarrow$  Điểm dao động ngược pha với nguồn đầu tiên có  $d = 4,5\lambda$

Xét M, N đối xứng nhau qua AB, ta có  $IN = 36\text{ cm}$

Vậy:  $AN = \sqrt{AI^2 + IN^2} = \sqrt{15^2 + 36^2} = 39\text{cm} = 9,75\lambda$

Vậy trên đoạn IN có các điểm dao động ngược pha với nguồn thỏa mãn  $d$  là:

$$4,5\lambda; 5,5\lambda; 6,5\lambda; 7,5\lambda; 8,5\lambda; 9,5\lambda$$

Tức là ở một phía có 6 điểm.

Tương tự với phía bên kia cũng có 6 điểm.

Tuy nhiên, nếu M, N không đối xứng nhau qua AB, mà N chưa đến vị trí ngược pha thỏa mãn  $d = 9,5\lambda$ , thì phía bên kia, M cũng chưa tới vị trí ngược pha thỏa mãn  $d = 10,5\lambda$

Vì vậy tổng số điểm ngược pha với nguồn ít nhất là 11 điểm.

**Chọn B.**

**Câu 38:** Cho đoạn mạch gồm điện trở  $R = 30\ \Omega$ , cuộn thuần cảm có độ tự cảm  $L = \frac{0,4}{\pi} H$  và tụ điện mắc nối tiếp. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều  $u = 120\sqrt{2} \cos(100\pi t) V$  thì điện áp giữa hai đầu cuộn cảm lệch pha  $0,5\pi$  với điện áp hai đầu đoạn mạch. Điện áp hiệu dụng giữa hai bản của tụ điện là

**A.**  $96\sqrt{2}V$

**B.**  $96V$

**C.**  $160\sqrt{2}V$

**D.**  $160V$

**Phương pháp:**

Trong đoạn mạch RLC nối tiếp khi mà điện áp giữa hai đầu cuộn cảm lệch pha  $0,5\pi$  so với điện áp hai đầu mạch thì trong mạch có cộng hưởng.

$$\text{Khi đó: } \begin{cases} I = \frac{U}{R} \\ U_L = U_C = I \cdot Z_L = I \cdot \omega L \end{cases}$$

**Lời giải:**

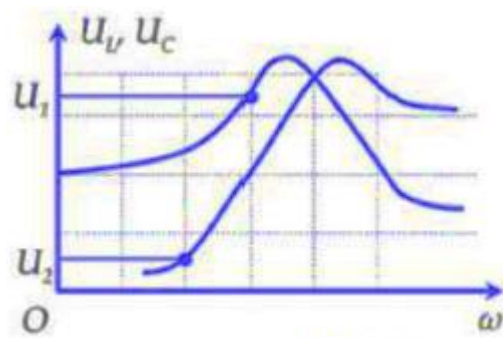
Trong đoạn mạch RLC nối tiếp khi mà điện áp giữa hai đầu cuộn cảm lệch pha 0,5m so với điện áp hai đầu mạch thì trong mạch có cộng hưởng.

$$\text{Khi đó: } \begin{cases} I = \frac{U}{R} = \frac{120}{30} = 4A \\ U_L = U_C = I \cdot Z_L = I \cdot \omega L = 4 \cdot 100\pi \cdot \frac{0,4}{\pi} = 160V \end{cases}$$

**Chọn D.**

**Câu 39 (VDC):** Đặt điện áp  $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$  ( $U$  không đổi,  $\omega$  thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở, cuộn cảm thuần và tụ điện mắc nối tiếp. Hình vẽ bên là một phần đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn cảm và hai đầu tụ điện theo  $\omega$ . Tỷ số  $\frac{U_1}{U_2}$  là:

- A. 5,49                      B. 5,21  
C. 4,80                      D. 5,0



**Phương pháp:**

Sử dụng phương pháp chuẩn hóa. Từ đồ thị ta thấy đường đạt cực đại trước là  $U_C$ ; đường đạt cực đại sau là  $U_L$ .

Vị trí  $U_L$  cắt  $U_C$  là vị trí xảy ra cộng hưởng ứng với  $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$  ứng với 4 đơn vị chia trên trục  $U$ , tức là  $U_L = U_C = 4$

Từ đồ thị ta thấy vị trí  $U_1 (U_{C1})$  ứng với  $\omega_1 = \frac{3}{4} \omega_0$

Vị trí  $U_2 (U_{L2})$  ứng với  $\omega_2 = \frac{1}{2} \omega_0$

Tại vị trí ban đầu của  $U_C$  khi  $\omega = 0$  thì  $U_C = U$  bằng 2 đơn vị chia trên trục  $U$ .

$$\text{Tỷ số } \frac{U_1}{U_2} = \frac{U_{C1}}{U_{L2}} = \frac{U}{Z_1} \cdot Z_{C1} \cdot \frac{Z_2}{U} \cdot Z_{L2} = \frac{\frac{1}{\omega_1 C}}{\sqrt{R^2 + \left(\omega_1 L - \frac{1}{\omega_1 C}\right)^2}} \cdot \sqrt{R^2 + \left(\omega_2 L - \frac{1}{\omega_2 C}\right)^2} \cdot \omega_2 \cdot L$$

**Lời giải:**

Sử dụng phương pháp chuẩn hóa.

Từ đồ thị ta thấy đường đạt cực đại trước là  $U_C$ ; đường đạt cực đại sau là  $U_L$ .

Tại vị trí ban đầu của  $U_C$  khi  $\omega = 0$  thì:

$$U_C = \frac{U}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}} \cdot \frac{1}{\omega C} = \frac{U}{C \cdot \sqrt{\omega^2 \cdot R^2 + \omega^4 L - \omega^2 \cdot \frac{L}{C} + \frac{1}{C^2}}}$$

$$\Rightarrow \omega = 0 \Rightarrow U_C = U$$

$$\Rightarrow \omega = 0 \Rightarrow U_C = U \text{ bằng 2 đơn vị chia trên trục điện áp. Chuẩn hóa } U = 2.$$

Vị trí  $U_L$  cắt  $U_C$  là vị trí xảy ra cộng hưởng ứng với  $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$  ứng với 4 đơn vị chia trên trục  $U$ , tức là:

$$\begin{cases} U_L = U_C = 4 \\ U_R = U = 2 \end{cases} \Rightarrow Z_{L0} = Z_{C0} = 2R$$

Chuẩn hóa số liệu, đặt  $R = 1 \Rightarrow Z_{L0} = Z_{C0} = 2$

Từ đồ thị ta thấy vị trí  $U_1 (U_{C1})$  ứng với  $\omega_1 = \frac{3}{4} \omega_0$

Vị trí  $U_2 (U_{L2})$  ứng với  $\omega_2 = \frac{1}{2}\omega_0$

$$\text{Ta có tỉ số: } \frac{U_1}{U_2} = \frac{V_{C1}}{U_{L2}} = \frac{U}{Z_1} \cdot Z_{C1} \cdot \frac{Z_2}{U \cdot Z_{L2}} = \frac{\frac{1}{\omega_1 C}}{\sqrt{R^2 + \left(\omega_1 L - \frac{1}{\omega_1 C}\right)^2}} \cdot \sqrt{R^2 + \left(\omega_2 L + \frac{51}{\omega_2 C}\right)^2} \cdot \frac{1}{\omega_2 L}$$

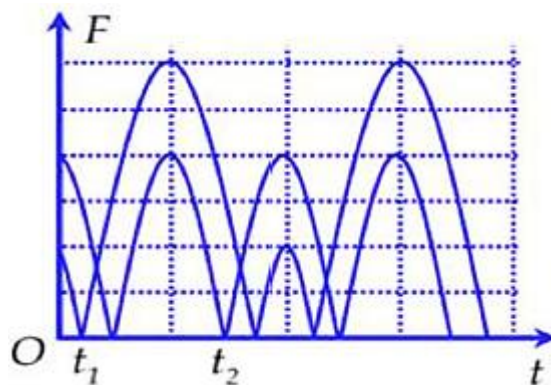
$$\text{Theo chuẩn hóa ta được: } \frac{\frac{4}{3} \cdot 2}{\sqrt{1 + \left(\frac{3}{4} \cdot 2 - \frac{4}{3}\right)^2}} \cdot \frac{\sqrt{1 + \left(0,5 \cdot 2 - \frac{2}{0,5}\right)^2}}{0,5 \cdot 2} = 5,487$$

Vậy tỉ số gần nhất với giá trị 5,49

**Chọn A.**

**Câu 40:** Một con lắc được treo vào một điểm cố định, đang dao động điều hòa theo phương thẳng đứng. Hình vẽ bên là đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của độ lớn của lực kéo về và độ lớn của lực đàn hồi của lò xo tác dụng lên vật theo thời gian. Lấy  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Biết  $t_2 - t_1 = \frac{7\pi}{120} \text{ s}$ . Tốc độ cực đại của con lắc gần nhất với giá trị nào sau đây?

- A.** 78 cm/s                      **B.** 98 cm/s.  
**C.** 85 cm/s.                      **D.** 105cm/s



**Phương pháp:**

thức lực hồi phục:  $F = -kx$

Biểu thức lực đàn hồi:  $F = -k(x + \Delta l_0)$

Từ đồ thị dễ thấy đường có đỉnh đạt 4 đơn vị là biểu diễn lực hồi phục.

Đường có đỉnh đạt 6 đơn vị là biểu diễn lực đàn hồi.

Lập tỉ số tại các cực trị, ta tìm được  $\Delta l_0$  theo A

Thời điểm  $t_1$  ứng với vị trí lò xo không dãn.

Thời điểm  $t_2$  ứng với vị trí cân bằng.

Sử dụng ĐTLG từ thời điểm  $t_1$  đến  $t_2$  tìm được chu kì T,  $\Delta l_0$  và A.

$$\text{Tốc độ cực đại: } v_{\max} = \omega A = A \cdot \sqrt{\frac{g}{\Delta l}}$$

**Lời giải:**

$$\text{Biểu thức lực hồi phục và lực đàn hồi: } \begin{cases} F_{hp} = -kx \\ F_{dh} = -k(x + \Delta l_0) \end{cases}$$

Từ đồ thị dễ thấy đường có đỉnh đạt 4 đơn vị là biểu diễn lực hồi phục.

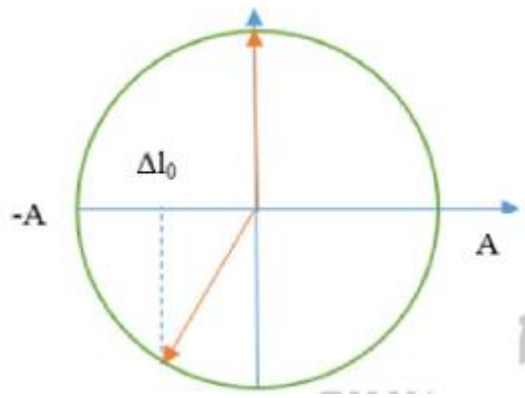
Đường có đỉnh đạt 6 đơn vị là biểu diễn lực đàn hồi.

$$\text{Lập tỉ số tại các cực trị } \frac{F_{dh\max}}{F_{hp\max}} = \frac{k \cdot (A + \Delta l_0)}{kA} = \frac{6}{4} \Rightarrow \Delta l_0 = \frac{A}{2}$$

Thời điểm  $t_1$  ứng với vị trí lò xo không dãn.

Thời điểm  $t_2$  ứng với vị trí cân bằng.

Sử dụng ĐTLG từ thời điểm  $t_1$  đến  $t_2$



Thời gian từ  $t_1$  đến  $t_2$  là :

$$\Delta t = t_2 - t_1 = \left( \arcsin \frac{\Delta l_0}{A} + \frac{\pi}{2} \right) \cdot \frac{T}{2\pi} = \frac{7T}{12} = \frac{7\pi}{120}$$

$$\Rightarrow T = \frac{\pi}{10} \text{ s} \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} = 20 \text{ rad/s}$$

$$\text{Với } \omega = \sqrt{\frac{g}{\Delta l_0}} \Rightarrow 20 = \sqrt{\frac{10}{\Delta l_0}} \Rightarrow \Delta l_0 = 0,025 \text{ m} = 2,5 \text{ cm} \Rightarrow A = 5 \text{ cm}$$

Tốc độ cực đại:  $v = \omega A = 20 \cdot 5 = 100 \text{ (cm/s)}$

Gần nhất với giá trị 98 cm/s.

**Chọn B.**