

Cho biết hằng số Plăng  $h = 6,625 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$ ; độ lớn điện tích nguyên tố  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ ; tốc độ ánh sáng trong chân không  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ ;  $1 \text{ u} = 931,5 \text{ MeV}/c^2$ ; số  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$  nguyên tử/mol

**Câu 1:** Một chất điểm dao động điều hòa, ở thời điểm nào sau đây thì gia tốc của nó có giá trị cực đại?

- A. Chất điểm đi qua vị trí cân bằng.
- B. Li độ của chất điểm có giá trị cực đại.
- C. Li độ của chất điểm có giá trị cực tiểu.
- D. Động năng bằng thế năng.

**Câu 2:** Khi nói về năng lượng của một vật dao động điều hòa, phát biểu nào sau đây là **đúng**?

- A. Động năng của vật đạt cực đại khi vật ở vị trí biên.
- B. Thế năng của vật đạt cực đại khi vật ở vị trí cân bằng.
- C. Thế năng và động năng của vật biến thiên cùng tần số với tần số của li độ.
- D. Cứ mỗi chu kì dao động của vật, có bốn thời điểm thế năng bằng động năng.

**Câu 3:** Tính chất nào sau đây **không** phải là tính chất của sóng cơ ?

- A. Không có tính tuần hoàn theo không gian.
- B. Có tính tuần hoàn theo thời gian.
- C. Không mang theo phần tử môi trường khi lan truyền.
- D. Có hiện tượng giao thoa, nhiễu xạ.

**Câu 4:** Trong mạch điện xoay chiều RLC mắc nối tiếp thì hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch luôn **không** nhỏ hơn hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai đầu linh kiện điện tử nào sau đây?

- A. cuộn cảm L.
- B. đoạn mạch R nối tiếp C.
- C. điện trở R.
- D. tụ điện C.

**Câu 5:** Công suất của dòng điện xoay chiều trong đoạn mạch bất kì là

- A. giá trị đo được của công tơ điện.
- B. công suất trung bình trong một chu kì.
- C. điện năng chuyển thành nhiệt năng trong một giây.
- D. giá trị của hiệu điện thế giữa hai đầu đoạn mạch và cường độ dòng điện tại thời điểm bất kì.

**Câu 6:** Chọn phát biểu **đúng**?

Trong mạch dao động điện từ LC lí tưởng, điện tích trên bản tụ C và cường độ dòng điện qua cuộn cảm L biến thiên điều hòa

- A. cùng tần số.
- B. cùng pha ban đầu.
- C. cùng biên độ.
- D. cùng chu kì và pha ban đầu.

**Câu 7:** Cho một chùm sáng trắng hẹp chiếu từ không khí tới một mặt của một tấm thủy tinh theo phương xiên. Hiện tượng nào sau đây **không** xảy ra ở bề mặt?

- A. Phản xạ.                      B. Khúc xạ.                      C. Phản xạ toàn phần.                      D. Tán sắc.

**Câu 8:** Chọn kết luận **sai** khi nói về các bức xạ.

- A. Phơi nắng, da bị rám nắng là do tác dụng đồng thời của cả tia hồng ngoại và tử ngoại.  
B. Tia X có thể dùng để chữa bệnh.  
C. Tia tử ngoại bị nước và thủy tinh hấp thụ mạnh.  
D. Tia hồng ngoại phát ra bởi mọi vật có nhiệt độ lớn hơn 0K.

**Câu 9:** Tia laze **không** có đặc điểm nào sau đây?

- A. Độ định hướng lớn.                      B. Độ đơn sắc cao.  
C. Công suất lớn.                      D. Cường độ lớn.

**Câu 10:** Biên độ dao động tổng hợp của hai dao động cùng phương cùng tần số đạt cực tiểu khi hai dao động thành phần

- A. vuông pha.                      B. cùng pha.                      C. ngược pha.                      D. cùng biên độ

**Câu 11:** Tại một vị trí ở Diễn Châu, Nghệ An có sóng điện từ truyền qua. Tại đó véc tơ cường độ điện trường  $\vec{E}$  hướng thẳng đứng từ dưới lên, véc tơ cảm ứng từ  $\vec{B}$  nằm ngang hướng từ Nam đến Bắc. Hỏi sóng này đến vị trí đang xét từ hướng nào?

- A. từ Đông đến.                      B. từ Nam đến.                      C. từ Tây đến.                      D. từ Bắc đến.

**Câu 12:** Một sóng truyền theo phương ngang AB. Tại một thời điểm nào đó, hình dạng sóng được biểu diễn như trên hình bên. Biết rằng điểm M đang đi lên vị trí cân bằng. Sau thời điểm này  $\frac{3T}{2}$  (T là chu kỳ dao động sóng) thì điểm N đang



- A. đi xuống.                      B. đi lên.                      C. nằm yên.                      D. có tốc độ cực đại.

**Câu 13:** Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng đơn sắc, vị trí vân tối trên màn quan sát là

- A.  $(2k - 1)\lambda$ .                      B.  $k \frac{\lambda D}{a}$ .                      C.  $(2k + 1)\lambda$ .                      D.  $(2k + 1) \frac{\lambda D}{2a}$ .

**Câu 14:** Hiện tượng quang điện sẽ không xảy ra nếu chiếu ánh sáng hồ quang vào một tấm kẽm

- A. được chắn bởi tấm thủy tinh dày.                      B. tích điện âm.  
C. tích điện dương với giá trị nhỏ.                      D. không tích điện.

**Câu 15:** Năm 1600, nhà khoa học Gilbert đã nhận định rằng Trái Đất là một thỏi nam châm khổng lồ. Giả sử rằng thành phần nằm ngang của từ trường trái đất tại Nghệ An, Việt Nam có độ lớn bằng  $3 \cdot 10^{-5} T$ , còn thành phần thẳng đứng rất nhỏ so với phương nằm ngang. Một đoạn dây dẫn dài 100m mang dòng điện 140A đặt vuông góc với từ trường trái đất thì chịu tác dụng của lực từ có độ lớn bằng bao nhiêu?

- A. 0,22N.                      B. 0,32N.                      C. 0,42N.                      D. 0,52N.

**Câu 16:** Cường độ âm tại một điểm tăng lên gấp bao nhiêu lần nếu mức cường độ âm tại đó tăng thêm 2dB?

- A. 100 lần.                      B. 3,16 lần.                      C. 1,58 lần.                      D. 1000 lần.

**Câu 17:** Cho mạch điện gồm cuộn dây không thuần cảm mắc nối tiếp với biến trở R. Đặt vào đoạn mạch trên điện áp xoay chiều ổn định  $u = U_0 \cos \omega t$ . Khi  $R = R_0$  thì thấy điện áp hiệu dụng trên biến trở và trên cuộn dây bằng nhau. Sau đó tăng R từ giá trị  $R_0$  thì

- A. công suất toàn mạch tăng rồi giảm.                      B. công suất trên biến trở tăng rồi giảm.  
C. công suất trên biến trở giảm.                      D. cường độ dòng điện tăng rồi giảm.

**Câu 18:** Điều nào sau đây **không đúng** khi nói về máy biến áp lí tưởng?

- A. Làm thay đổi điện áp hiệu dụng và cường độ hiệu dụng của dòng điện xoay chiều.  
B. Cường độ dòng điện hiệu dụng qua các cuộn dây tỉ lệ thuận với tần số vòng dây mỗi cuộn.  
C. Máy hạ áp có số vòng dây ở cuộn thứ cấp ít hơn số vòng dây của cuộn sơ cấp.  
D. Tần số dòng điện trong cuộn sơ cấp và thứ cấp bằng nhau.

**Câu 19:** Biết động năng tương đối tính của một hạt bằng năng lượng nghỉ của nó. Tính tốc độ của hạt này theo tốc độ ánh sáng trong chân không?

- A.  $\frac{1}{2}c$                       B.  $\frac{\sqrt{2}}{2}c$                       C.  $\frac{\sqrt{3}}{2}c$                       D.  $\frac{\sqrt{5}}{8}c$

**Câu 20:** Tiến hành thí nghiệm với con lắc lò xo treo thẳng đứng.

Lần 1. Cung cấp cho vật nặng vận tốc  $v_0$  từ vị trí cân bằng thì vật dao động với biên độ  $A_1 = 3,6\text{cm}$ .

Lần 2. Đưa vật đến vị trí cách vị trí cân bằng đoạn  $x_0$  rồi buông nhẹ. Lần này vật dao động với biên độ  $A_2 = 4,8\text{cm}$ .

Lần 3. Đưa vật đến vị trí cách vị trí cân bằng đoạn  $x_0$  rồi cung cấp cho vật nặng vận tốc  $v_0$ . Lần này vật dao động với biên độ bằng

- A. 4 cm.                      B. 5 cm.                      C. 6 cm.                      D. 4,2 cm.

**Câu 21:** Chiếu một chùm sáng song song hẹp gồm bốn thành phần đơn sắc đỏ, vàng, lam và tím từ một môi trường trong suốt tới mặt phẳng phân cách với không khí dưới góc tới  $37^\circ$ . Biết chiết suất của môi trường này đối với ánh sáng đơn sắc đỏ, vàng, lam, tím lần lượt là 1,643; 1,657; 1,674 và 1,695. Góc lớn nhất giữa tia phản xạ và tia khúc xạ là

- A.  $61,6^\circ$ .                      B.  $52,6^\circ$ .                      C.  $33,6^\circ$ .                      D.  $11,6^\circ$ .

**Câu 22:** Trong giờ thực hành hiện tượng sóng dừng trên dây có hai đầu cố định, một học sinh đã sử dụng máy phát dao động có tần số  $f$  thay đổi được. Tăng dần tần số của máy phát dao động thì thấy rằng khi sóng dừng xuất hiện tương ứng với 1 bó sóng và 9 bó sóng thì tần số thu được thỏa mãn  $f_9 - f_1 = 200(\text{Hz})$ . Khi trên dây xuất hiện sóng dừng với 7 nút sóng thì tần số của máy phát dao động là

- A. 25 Hz.                      B. 100 Hz.                      C. 150 Hz.                      D. 200 Hz.

**Câu 23:** Đặt một điện áp  $u = 22 \cos(100\pi t + \varphi) \text{V}$  vào hai đầu đoạn mạch AB chứa các phần tử R, L, C nối tiếp theo đúng thứ tự đó, điện dung C thay đổi sao cho dòng điện qua mạch có biểu thức  $i = I_0 \cos(100\pi t) \text{A}$ . Gọi M là điểm nối giữa cuộn cảm L và tụ điện C. Biết biểu thức điện áp giữa hai đầu đoạn mạch AM, MB lần lượt là  $u_1 = U_{01} \cos(100\pi t + \frac{\pi}{3}) \text{V}$ ,  $u_2 = U_{02} \cos(100\pi t - \frac{\pi}{2}) \text{V}$ . Tổng  $(U_{01} + U_{02})$  có giá trị lớn nhất là

- A. 850 V.                      B. 1202 V.                      C. 1247 V.                      D. 1252 V.

**Câu 24:** Mạch dao động LC lí tưởng đang có dao động điện từ tự do với chu kì T. Kí hiệu A, B lần lượt là tên hai bản tụ. Tại thời điểm  $t_1$  bản A đang tích điện dương và tụ đang phóng điện, đến thời điểm

$$t_2 = t_1 + \frac{3T}{4} \text{ thì bản B đang tích điện}$$

- A. dương và dòng điện qua cuộn dây có chiều từ B đến A.  
 B. âm và dòng điện qua cuộn dây có chiều từ B đến A.  
 C. dương và dòng điện qua cuộn dây có chiều từ A đến B.  
 D. âm và dòng điện qua cuộn dây có chiều từ A đến B.

**Câu 25:** Một ống Rơn ghen phát ra tia X có bước sóng ngắn nhất là  $1,55 \cdot 10^{-10} \text{m}$ . Để tăng độ cứng của tia X, nghĩa là để giảm bước sóng của nó, ta cho hiệu điện thế giữa hai cực của ống tăng thêm  $\Delta U = 4,1 \text{kV}$ . Bước sóng ngắn nhất của tia X do ống phát ra khi đó là

- A.  $1,34 \cdot 10^{-10} \text{m}$ .                      B.  $10^{-10} \text{m}$ .                      C.  $1,25 \cdot 10^{-10} \text{m}$ .                      D.  $1,4 \cdot 10^{-10} \text{m}$ .

**Câu 26:** Gọi năng lượng do một chùm sáng đơn sắc chiếu tới một đơn vị diện tích đặt vuông góc với phương chiếu sáng trong một đơn vị thời gian là cường độ của chùm sáng, kí hiệu là  $I \text{ (W/m}^2\text{)}$ . Chiếu một chùm sáng hẹp đơn sắc, bước sóng  $400 \text{nm}$  tới bề mặt của một tấm kim loại đặt vuông góc với chùm sáng, diện tích của bề mặt kim loại nhận được ánh sáng chiếu tới là  $5 \text{mm}^2$ . Bức xạ đơn sắc trên gây ra hiện tượng quang điện, biết rằng cứ 1000 photon tới bề mặt kim loại làm bật ra 200 electron (gọi là hiệu suất lượng tử), số electron bật ra khỏi bề mặt tấm kim loại trong thời gian 1s là  $5 \cdot 10^{11}$ . Giá trị của cường độ ánh sáng đơn sắc chiếu tới ?

- A.  $0,248 \text{ (W/m}^2\text{)}$ .                      B.  $0,128 \text{ (W/m}^2\text{)}$ .                      C.  $0,198 \text{ (W/m}^2\text{)}$ .                      D.  $0,398 \text{ (W/m}^2\text{)}$ .

**Câu 27:** Theo tiên đề Bohr, bán kính Bohr là  $r_0 = 5,3 \cdot 10^{-11} \text{m}$ . Khi electron của nguyên tử Hidro chuyển động trên quỹ đạo có bán kính  $84,8 \cdot 10^{-11} \text{m}$  đi được quãng đường là S, thì cũng trong khoảng thời gian đó, nếu electron chuyển động trên quỹ đạo L sẽ đi được quãng đường là?

- A. 4S.                      B. 2S.                      C. 0,5S.                      D. 0,25S.

**Câu 28:** Dưới tác dụng của bức xạ  $\gamma$ , hạt nhân  ${}^9_4\text{Be}$  bị phân rã thành hạt nhân  ${}^4_2\text{He}$  theo phản ứng  $\gamma + {}^9_4\text{Be} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^4_2\text{He} + {}^1_0\text{n}$ . Cho biết  $m_{\text{Be}} = 9,0021 \text{u}$ ;  $m_{\text{He}} = 4,0015 \text{u}$ ;  $m_{\text{n}} = 1,0087 \text{u}$ ;  $1 \text{uc}^2 = 931,5 \text{MeV}$ . Bước sóng lớn nhất của tia  $\gamma$  để phản ứng trên xảy ra là

- A.  $0,1134 \cdot 10^{-12} \text{m}$                       B.  $0,1528 \cdot 10^{-12} \text{m}$                       C.  $0,1389 \cdot 10^{-12} \text{m}$                       D.  $0,1913 \cdot 10^{-12} \text{m}$

**Câu 29:** Để xác định tuổi của một mẫu gỗ cổ, người ta sử dụng phương pháp đồng vị phóng xạ  $^{14}_6\text{C}$  với chu kỳ bán rã 5700 năm. Khi còn sống thực vật thực hiện quá trình trao đổi chất với môi trường nên hàm lượng  $^{14}_6\text{C}$  có trong nó luôn không thay đổi. Khi chết đi, quá trình trao đổi chất dừng lại nên hàm lượng  $^{14}_6\text{C}$  giảm dần trong quá trình phóng xạ. Người ta thấy trong cùng 1 phút, mẫu gỗ cổ đó và mẫu gỗ cùng khối lượng, cùng loại từ cây gỗ mới chặt có số phân rã lần lượt là 800 và 1600. Tuổi của mẫu gỗ cổ đó là

A. 11400 năm.                      B. 5700 năm.                      C. 17100 năm.                      D. 10000 năm.

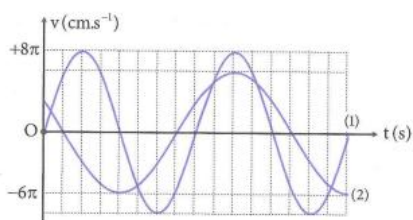
**Câu 30:** Hai quả cầu nhỏ giống hệt nhau bằng kim loại, có khối lượng 90 g, được treo vào cùng một điểm O bằng hai sợi chỉ không dẫn, có cùng độ dài 10 cm, biết một quả được giữ cố định ở vị trí cân bằng. Hai quả cầu tiếp xúc với nhau. Tích điện cho một quả cầu thì thấy hai quả cầu đẩy nhau cho đến khi hai dây treo hợp với nhau một góc  $60^\circ$ . Lấy  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Xác định độ lớn lượng điện tích đã truyền cho các quả cầu.

A.  $10^{-6} \text{ C}$ .                      B.  $2 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ .                      C.  $3 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ .                      D.  $4 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ .

**Câu 31:** Trong một vụ thử hạt nhân, quả bom hạt nhân sử dụng sự phân hạch của đồng vị  $^{235}_{92}\text{U}$  với hệ số nhân neutron là k, ( $k > 1$ ). Giả sử  $^{235}_{92}\text{U}$  phân hạch trong mỗi phản ứng tạo ra 210 MeV. Coi lần đầu chỉ có một phân hạch và các lần phân hạch xảy ra đồng loạt. Sau 85 phân hạch thì quả bom giải phóng một năng lượng tổng cộng là 361,07 triệu kWh. Xác định hệ số nhân neutron k?

A. 2,0.                      B. 2,2.                      C. 2,4.                      D. 3.

**Câu 32:** Đồ thị vận tốc - thời gian của hai con lắc (1) và (2) được cho bởi hình vẽ. Biết biên độ của con lắc (2) là 9 cm. Tốc độ trung bình của con lắc (1) kể từ thời điểm ban đầu đến thời điểm động năng bằng 3 lần thế năng lần thứ 2 là



A. 10 cm/s.                      B. 12 cm/s.                      C. 18 cm/s.                      D. 6 cm/s.

**Câu 33:** Cho đoạn mạch gồm hai hộp kín  $X_1, X_2$  mắc nối tiếp. Trong mỗi hộp kín có chứa các linh kiện điện trở thuần, cuộn cảm thuần, tụ điện mắc nối tiếp. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều  $u = 110\sqrt{2} \cos(\omega t + \varphi) \text{ (V)}$  (với  $\omega$  không đổi) thì thấy điện áp giữa hai đầu hộp  $X_1$  sớm pha hơn cường độ dòng điện qua mạch góc  $\frac{\pi}{3}$  (rad) và điện áp giữa hai đầu hộp  $X_2$  trễ pha hơn cường độ dòng điện qua mạch góc  $\frac{\pi}{2}$  (rad). Điện áp cực đại giữa hai đầu hộp kín  $X_2$  có giá trị lớn nhất bằng

A. 300 V.                      B. 220 V.                      C.  $220\sqrt{2} \text{ V}$                       D.  $200\sqrt{2} \text{ V}$

**Câu 34:** Cho mạch điện như hình vẽ bên.



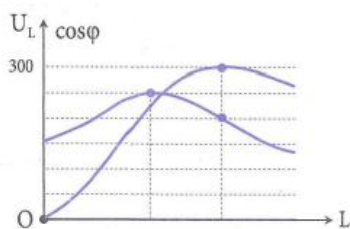
đột ngột lên thành  $2E, 3E, 4E\dots$  với  $E = 5.10^4 \text{ V/m}$ . Sau  $6s$  kể từ lúc bắt đầu chuyển động, vật đi được quãng đường  $s$  **gần nhất** với giá trị nào sau đây ?

- A. 145cm.                      B. 165cm.                      C. 245cm.                      D. 265cm.

**Câu 39:** Thí nghiệm giao thoa sóng trên mặt nước với hai nguồn sóng kết hợp, đồng pha và cùng biên độ đặt tại A và B cách nhau một khoảng  $20 \text{ cm}$ . Biết sóng truyền trên mặt nước với bước sóng  $6 \text{ cm}$ . M và N là hai điểm trên mặt nước thuộc đường trung trực của đoạn AB với  $MN = 50 \text{ cm}$ . Trên đoạn MN có tối thiểu bao nhiêu phần tử nước dao động vuông pha với hai nguồn?

- A. 12.                              B. 10.                              C. 8.                              D. 16.

**Câu 40:** Đặt điện áp  $u = U_0 \cos(\omega t)$  ( $U_0, \omega$  không đổi) vào đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở R, tụ điện có điện dung C và cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi. Hình vẽ bên là đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của điện áp hiệu dụng  $U_L$  giữa hai đầu cuộn cảm và hệ số công suất  $\cos \varphi$  của đoạn mạch theo giá trị của độ tự cảm L. Giá trị của  $U_0$  gần nhất với giá trị nào sau đây ?



- A. 230 V.                      B. 255 V.                      C. 220 V.                      D. 185 V.

## Đáp án

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

## LỜI GIẢI CHI TIẾT

### Câu 1: Đáp án C.

Li độ của chất điểm có giá trị cực tiểu hay ở vị trí biên âm thì gia tốc đạt giá trị cực đại:

$$a = -\omega^2 x \Rightarrow a_{\max} \Leftrightarrow x = -A$$

### Câu 2: Đáp án D.

Trong mỗi chu kì dao động của vật, có bốn thời điểm thế năng bằng động năng, tại vị trí li độ bằng  $\pm A \frac{\sqrt{2}}{2}$ .

### Câu 3: Đáp án A.

Sóng cơ có tính tuần hoàn theo không gian.

### Câu 4: Đáp án C.

Hiệu điện thế hai đầu đoạn mạch luôn không bé hơn hiệu điện thế giữa hai đầu điện trở vì điện áp cực đại giữa hai đầu điện trở chính bằng hiệu điện thế hai đầu đoạn mạch, lúc này mạch cộng hưởng.

### Câu 5: Đáp án B.

Công suất của dòng điện xoay chiều trong đoạn mạch bất kì là công suất trung bình trong một chu kì.

### Câu 6: Đáp án A.

Trong mạch dao động điện từ LC lí tưởng, điện tích trên bản tụ C và cường độ dòng điện qua cuộn cảm L biến thiên điều hòa cùng tần số.

### Câu 7: Đáp án C.

Hiện tượng phản xạ toàn phần không xảy ra ở bề mặt vì để xảy ra phản xạ toàn phần cần chiếu ánh sáng từ môi trường chiết quang hơn sang môi trường chiết quang kém.

### Câu 8: Đáp án A.

Phơi nắng, da bị rám nắng là do tác dụng đồng thời của cả tia hồng ngoại và tia tử ngoại là đáp án sai

### Câu 9: Đáp án C.

Tùy vào mục đích sử dụng mà người ta chế tạo ra các nguồn Laser có công suất khác nhau.

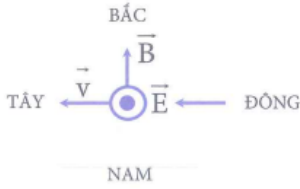
### Câu 10: Đáp án C.

Biên độ dao động tổng hợp của hai dao động cùng phương cùng tần số đạt cực tiểu khi hai dao động thành phần ngược pha.

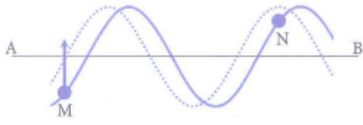
### Câu 11: Đáp án A.

Sử dụng quy tắc tam diện thuận ta dễ dàng suy ra được hướng truyền sóng điện từ là từ Đông đến.





**Câu 12: Đáp án A.**



Từ đồ thị sóng đề bài cho, ta biết được sóng truyền từ B đến A, lúc này điểm N đang đi lên, nên sau thời điểm đã xét  $\frac{3T}{2}$  thì điểm N đi xuống.

**Câu 13: Đáp án D.**

Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng đơn sắc, vị trí vân tối trên màn quan sát  $(2k+1)\frac{\lambda D}{2a}$ .

**Câu 14: Đáp án A.**

Hiện tượng quang điện sẽ không xảy ra nếu chiếu ánh sáng hồ quang vào một tấm kẽm được chắn bởi tấm thủy tinh dày vì tấm thủy tinh hấp thụ mạnh các ánh sáng vùng tử ngoại.

**Câu 15: Đáp án C.**

Lực từ  $F = B.I.l . \sin \alpha = 3.10^{-5} . 140.100. \sin 90^\circ = 0,42N$

**Câu 16: Đáp án C.**

$$\Delta L = 10 \log \frac{I'}{I} \Rightarrow \frac{I'}{I} = 10^{\frac{\Delta L}{10}} = 1,58$$

**Câu 17: Đáp án C.**

$$\text{Khi } R = R_0 : U_R = \sqrt{U_r^2 + U_L^2} \Rightarrow R_0 = \sqrt{r^2 + Z_L^2}$$

Lúc này công suất trên biến trở đạt giá trị cực đại, do đó khi tăng giá trị biến trở thì công suất trên biến trở giảm.

**Câu 18: Đáp án B.**

Cường độ dòng điện hiệu dụng qua các cuộn dây tỉ lệ nghịch với số vòng dây:  $\frac{N_1}{N_2} = \frac{U_1}{U_2} = \frac{I_2}{I_1}$ .

**Câu 19: Đáp án C.**

Năng lượng toàn phần của hạt khi chuyển động:

$$W = mc^2 = m_0c^2 + W_d$$

$$\text{Ta có: } W_d = m_0c^2; m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

Dễ dàng tính ra được:  $v = \frac{\sqrt{3}}{2}c$ .

**Câu 20: Đáp án C.**

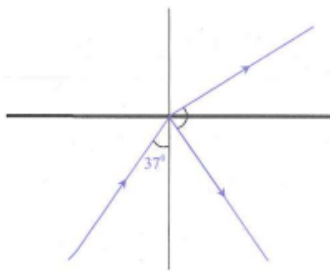
Lần 1. Vận tốc tại vị trí cân bằng là vận tốc max, do đó:  $\omega A_1 = v_0$

Lần 2. Đưa vật đến vị trí cách vị trí cân bằng rồi buông nhẹ nên  $x_0 = A_2$

Lần 3. Đưa đến vị trí li độ  $x_0$ , rồi cung cấp vận tốc  $v_0$ , áp dụng công thức độc lập thời gian

$$A_3 = \sqrt{x_0^2 + \frac{v_0^2}{\omega^2}} = \sqrt{A_2^2 + \frac{(\omega A_1)^2}{\omega^2}} = \sqrt{A_1^2 + A_2^2} = 6\text{cm}$$

**Câu 21: Đáp án A.**



$$n_{gh} = \frac{1}{\sin 37^\circ} = 1,662$$

Tia sáng sẽ bị phản xạ toàn phần nếu chiết suất chất lỏng đối với tia sáng đó thỏa mãn  $n \geq n_{gh}$ , do đó tia tím và tia lam bị phản xạ toàn phần, tia đỏ và tia vàng khúc xạ ra không khí. Tia đỏ lệch ít nhất nên góc lớn nhất giữa tia phản xạ và tia khúc xạ là góc giữa tia phản xạ và tia khúc xạ đỏ.

$$\text{Góc khúc xạ có giá trị: } 1,643 \cdot \sin 37 = \sin r \Rightarrow r = 81,4^\circ$$

Từ đó dễ dàng tính được giá trị góc cần tìm là:

$$180 - 37 - r = 61,6^\circ$$

**Câu 22: Đáp án C.**

$$\text{Chiều dài dây: } l = n \frac{\lambda}{2} = n \frac{v}{2f} \Rightarrow f = n \frac{v}{2l}$$

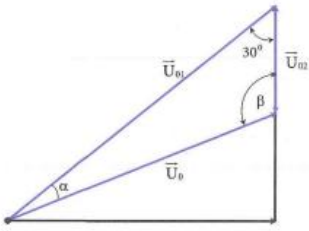
Với  $n$  là số bó sóng

$$\text{Theo đề bài: } f_9 - f_1 = 9 \frac{v}{2l} - \frac{v}{2l} = 8 \cdot \frac{v}{2l} = 200(\text{Hz}) \Rightarrow \frac{v}{2l} = 25$$

7 nút sóng ứng với 6 bó sóng, suy ra tần số lúc này là:

$$f_6 = 6 \cdot \frac{v}{2l} = 6 \cdot 25 = 150(\text{Hz})$$

**Câu 23: Đáp án B.**



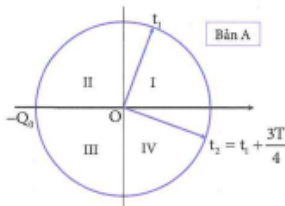
Áp dụng định lí sin trong tam giác ta có

$$\frac{U_{01}}{\sin \beta} = \frac{U_{02}}{\sin \alpha} = \frac{U_0}{\sin 30^\circ}$$

$$\Rightarrow U_{01} + U_{02} = \frac{U_0}{\sin 30^\circ} (\sin \alpha + \sin \beta) = \frac{2U_0}{\sin 30^\circ} \left( \sin \frac{\alpha + \beta}{2} \cdot \cos \frac{\alpha - \beta}{2} \right)$$

$$(U_{01} + U_{02})_{\max} = \frac{2U_0}{\sin 30^\circ} \sin\left(\frac{180 - 30}{2}\right) \approx 1202V$$

**Câu 24: Đáp án B.**



Tại thời điểm  $t_1$  bản A đang tích điện dương và tụ đang phóng điện

Suy ra, lúc này điện tích trên bản A đang ở vùng (I).

Đến thời điểm  $t_2 = t_1 + \frac{3T}{4}$  thì điện tích bản A đang ở vùng (IV)

Có nghĩa là bản A đang tích điện dương và tụ đang nạp điện suy ra cường độ dòng điện đi từ B sang A.

Do điện tích hai bản tụ luôn trái dấu nhau nên lúc này bản B tích điện âm.

**Câu 25: Đáp án B.**

Hiệu điện thế giữa 2 cực Anode và Katode trong ống phát tia Ronghen là U

$$\Rightarrow \frac{hc}{\lambda_{\min}} = eU \Rightarrow U = \frac{hc}{e \cdot \lambda_{\min}}$$

Suy ra hiệu điện thế giữa hai cực sau khi tăng thêm  $\Delta U = 4,1kV$ .

$$\Rightarrow U' = \Delta U + \frac{hc}{e \cdot \lambda_{\min}} \Rightarrow \frac{hc}{\lambda'_{\min}} = e \left[ \Delta U + \frac{hc}{e \cdot \lambda_{\min}} \right]$$

$$\Rightarrow \lambda'_{\min} = \frac{hc}{e \cdot \Delta U + \frac{hc}{\lambda_{\min}}} = 10^{-10} m$$

**Câu 26: Đáp án A.**

Trong thời gian 1s, số photon chiếu vào bề mặt đơn vị diện tích s được tính theo công thức sau:

$$H = \frac{200}{1000} = \frac{N_e}{N_p} \Rightarrow N_p = \frac{N_e}{H}$$

$$\text{Cường độ ánh sáng đơn sắc: } I = N_p \cdot \frac{hc}{\lambda} \cdot \frac{1}{S} = \frac{N_e}{H} \cdot \frac{hc}{\lambda \cdot S} = 0,248(\text{W} / \text{m}^2)$$

**Câu 27: Đáp án B.**

$$\frac{r}{r_0} = \frac{84,8 \cdot 10^{-11}}{5,3 \cdot 10^{-11}} = 4^2 \Rightarrow r = 4^2 r_0; r_L = 2^2 r_0$$

$$\text{Mặt khác, từ } \frac{mv^2}{r} = k \frac{e^2}{r^2} \text{ và } \frac{mv_L^2}{r_L} = k \frac{e^2}{r_L^2}$$

$$\text{Suy ra: } \frac{v_L}{v} = \sqrt{\frac{r}{r_L}} = 2 \Rightarrow S_L = 2S$$

**Câu 28: Đáp án C.**

Năng lượng của tia  $\gamma$ , tối thiểu phải bằng năng lượng thu vào của phản ứng thì mới xảy ra phản ứng:

$$\Delta Q = (2m_{\text{He}} + m_n - m_{\text{Be}})c^2 = 8,94\text{MeV}$$

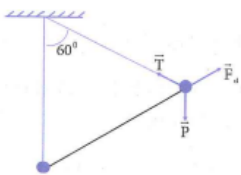
$$\Rightarrow \lambda \gamma_{\text{max}} = \frac{hc}{\varepsilon_{\gamma_{\text{max}}}} = \frac{hc}{\Delta Q} = 0,1389 \cdot 10^{-12} \text{ m}$$

**Câu 29: Đáp án B.**

Tỉ lệ số phân rã ở hai mẫu gỗ:

$$\frac{N \left( 1 - 2^{-\frac{\Delta t}{T}} \right)}{N_0 \left( 1 - 2^{-\frac{\Delta t}{T}} \right)} = \frac{N}{N_0} = \frac{N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}}}{N_0} = \frac{800}{1600} = \frac{1}{2} \Rightarrow t = T = 5700 \text{ năm.}$$

**Câu 30: Đáp án B.**



Sau khi tích điện, hai quả đẩy nhau đến khi hai dây treo hợp với nhau một góc  $60^\circ$  suy ra hệ hai vật lúc này cân bằng (Hình vẽ).

Để quả cầu còn lại nằm cân bằng thì tổng hợp lực tác dụng lên nó phải bằng 0 hay  $\vec{P} + \vec{F}_{cl} + \vec{T} = \vec{0}$

Do hai quả cầu được treo bởi hai dây có cùng độ dài, góc hợp bởi là  $60^\circ$  nên tam giác ABC là một tam giác đều. Nên quả cầu B cân bằng khi ba lực có độ lớn bằng nhau hay

$$F_{cl} = P = mg = \frac{kq^2}{r^2} \Rightarrow q = r \cdot \sqrt{\frac{mg}{k}} = 10^{-6} \text{ C}$$

Hai quả cầu có kích thước giống nhau nên khi tiếp xúc, điện tích sẽ chia đều cho nhau

Do đó lượng điện tích đã truyền cho các quả cầu  $Q = 2q = 2 \cdot 10^{-6} \text{C}$

**Câu 31: Đáp án A.**

Lần 1: Có  $1 = k^0$  hạt  ${}^{235}_{92}\text{U}$  bị phân hạch tạo ra  $k^1$  neutron

Lần 2: Có  $k^1$  hạt  ${}^{235}_{92}\text{U}$  bị phân hạch tạo ra  $k^2$  neutron

(cứ một hạt neutron sau phản ứng lại tạo ra  $k$  hạt neutron)

.....

Lần 85: có  $k^{84}$  hạt  ${}^{235}_{92}\text{U}$  bị phân hạch tạo ra  $k^{85}$  neutron

Vậy tổng số hạt nhân  ${}^{235}_{92}\text{U}$  bị phân hạch đến lần thứ 85 tương đương với số neutron được tạo ra

$$N = 1 + k + k^2 + \dots + k^{84} = \frac{k^{85} - 1}{k - 1}$$

Tổng năng lượng bị phân hạch đến lần thứ 85

$$Q = N.E = \frac{k^{85} - 1}{k - 1} \cdot 210.1,6 \cdot 10^{-13} = 361,07 \cdot 10^6 \cdot 10^3 \cdot 3600$$

$$\Rightarrow k = 2$$

**Câu 32: Đáp án C.**

Từ đồ thị ta có 
$$\begin{cases} v_{1\max} = 8\pi = \omega_1 \cdot A_1 \\ v_{2\max} = 6\pi = \omega_2 \cdot A_2 \end{cases} \Rightarrow \frac{A_1}{A_2} = \frac{\omega_2 \cdot v_{1\max}}{\omega_1 \cdot v_{2\max}}$$

Mặt khác  $T_2 = \frac{3}{2}T_1 \Rightarrow \omega_1 = \frac{3}{2}\omega_2 \Rightarrow \frac{A_1}{A_2} = \frac{8}{9} \Rightarrow \begin{cases} A_1 = 8\text{cm} \\ \omega_1 = \pi \text{rad/s} \end{cases}$

Phương trình vận tốc của dao động (1)

$$v_1 = 8\pi \cos\left(\pi t - \frac{\pi}{2}\right) \Rightarrow x_1 = 8\pi \cos(\pi t - \pi) \text{ (cm)}$$

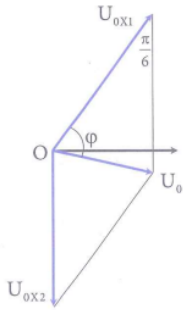
Vị trí động năng bằng 3 lần thế năng ứng với  $x = \pm \frac{A}{2}$

Suy ra động năng bằng 3 lần thế năng lần thứ 2 tại vị trí  $x = \frac{A}{2}$ , chuyển động theo chiều dương.

Tính từ thời điểm ban đầu, quãng đường và thời gian là  $S = A + \frac{A}{2} = 12\text{cm}$ ;  $t = \frac{T}{4} + \frac{T}{12} = \frac{2}{3}\text{s}$

$$v_{\text{tb}} = \frac{S}{t} = 18\text{cm/s}$$

**Câu 33: Đáp án C.**



Áp dụng quy tắc hình bình hành, và dữ kiện bài toán ta có giản đồ như hình vẽ.

Dễ nhận thấy

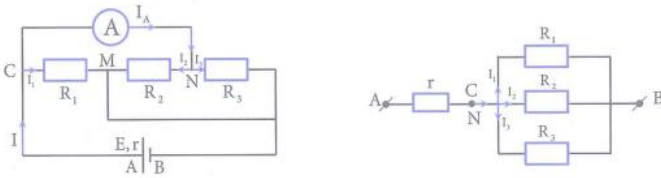
$$\frac{U_0}{\sin \frac{\pi}{6}} = \frac{U_{0x2}}{\sin \varphi} \Rightarrow U_{0x2} = \frac{U_0}{\sin \frac{\pi}{6}} \cdot \sin \varphi$$

$$\Rightarrow U_{0x2}(\max) \Leftrightarrow \sin \varphi = 1$$

$$\Rightarrow U_{0x2}(\max) = \frac{U_0}{\sin \frac{\pi}{6}} = 220\sqrt{2}(\text{V})$$

**Câu 34: Đáp án C.**

Từ mạch gốc đề bài cho, ta vẽ được mạch rút gọn như sau.



Dễ nhận thấy chiều dòng điện chạy qua  $R_2$  là từ N đến M và số chỉ của Ampe kế bằng

$$I_A = I - I_1 = I_2 + I_3$$

Cường độ dòng điện tổng hợp chạy trong mạch:

$$I = \frac{E}{R_{AB}} = \frac{1}{r + R_{MN}}$$

$$\frac{1}{R_{MN}} = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4} = \frac{1}{4} + \frac{1}{6} + \frac{1}{12} = \frac{1}{2} \Rightarrow R_{MN} = 2\Omega$$

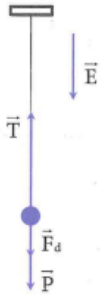
$$\Rightarrow I = \frac{E}{r + R_{AB}} = \frac{12}{1 + 2} = 4\text{A}$$

Cường độ dòng điện qua điện trở  $R_1$

$$I_1 = \frac{U_1}{R_1} = \frac{E - IR}{R_1} = \frac{12 - 4 \cdot 1}{4} = 2\text{A}$$

Số chỉ Ampe kế:  $I_A = I - I_1 = 4 - 2 = 2\text{A}$

**Câu 35: Đáp án C.**



Chu kì của con lắc đơn khi đặt trong điện trường:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g'}} \text{ với } \vec{g}' = \vec{g} + \frac{q\vec{E}}{m}$$

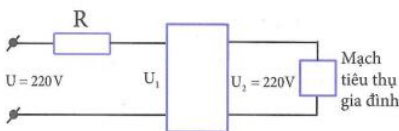
Áp dụng cho bài toán

Chu kì con lắc tăng gấp đôi nghĩa là gia tốc  $g'$  nhỏ hơn gia tốc trọng trường hay lực điện phải ngược chiều với  $\vec{P} \Rightarrow \vec{E}$  hướng xuống do điện tích  $q$  âm.

$$\text{Suy ra } g' = g - \frac{|q|E}{m}$$

$$\text{Lập tỉ số } \frac{T}{T_0} = \sqrt{\frac{g}{g - \frac{|q|E}{m}}} = 2 \Rightarrow E = \frac{3mg}{4|q|} = 5 \cdot 10^3 \text{ V/m}$$

**Câu 36: Đáp án C.**



$$\text{Ta có } U = U_1 + I_1 R = U_1 + \frac{P}{U_1} R$$

$$\text{Suy ra } P = \left( \frac{U - U_1}{R} \right) U_1 \quad (1)$$

Trong trường hợp đầu  $U_1 = 200\text{V}$ ;  $U = 220\text{V}$

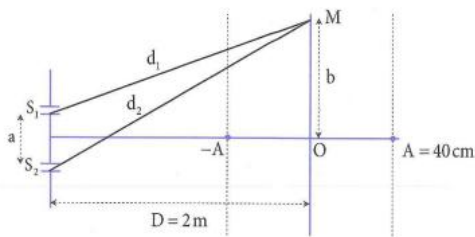
Khi điện áp ở hai đầu vào máy ổn áp là  $U'_1 = 150\text{V}$  thì công suất tiêu thụ điện trong nhà tối đa

$$P' = \left( \frac{U - U'_1}{R} \right) U'_1 \quad (2)$$

Từ (1) và (2) ta được

$$P' = P \frac{(U - U'_1) U'_1}{(U - U_1) U_1} = 6,56 \text{ kW}$$

**Câu 37: Đáp án D.**



Để tại M là vân sáng thì vị trí của M thỏa mãn điều kiện

$$b = K \cdot i = K \frac{\lambda \cdot D}{a} \Leftrightarrow K = \frac{b \cdot a}{\lambda \cdot D} \quad (1)$$

Do màn dao động nên sẽ có những giá trị D khác nhau để tại đó M là vân sáng hay nói cách khác, sẽ có nhiều K thỏa mãn bài toán.

Màn dao động với biên độ A = 40cm (chạy từ -A đến A) nên giá trị D nằm trong đoạn

$$D = [2 - 0,4; 2 + 0,4] \Leftrightarrow D = [1,6; 2,4] \quad (2)$$

Từ (1) (2) thay số liệu đề bài cho ta có  $11 \leq K \leq 16,5$

Suy ra có 6 giá trị thỏa mãn; trong đó:

Khi màn hình chạy từ -A đến O có 3 giá trị K thỏa mãn là [ 14; 15; 16]

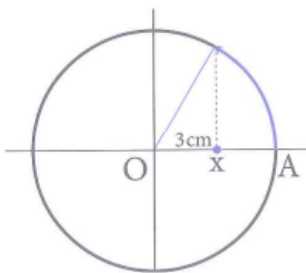
Khi màn hình chạy từ O đến A có ba giá trị của K là [11; 12; 13] trong đó ứng với K = 11 màn ở vị trí A (biên dương)

Ta tìm vị trí tại M có vân sáng lần thứ 11.

Do ban đầu dịch chuyển màn về phía hai khe nên để thấy đi từ O đến -A rồi quay về A thì có 9 lần tại M là vân sáng do đó cần đi qua 2 vị trí nữa (lưu ý, tại biên A đã là vân sáng) nên vị trí vân sáng lần thứ 11 ứng với K = 13 hay D = 2,03m hay x = 3cm ứng với dao động biên độ A và chu kì T = 4s

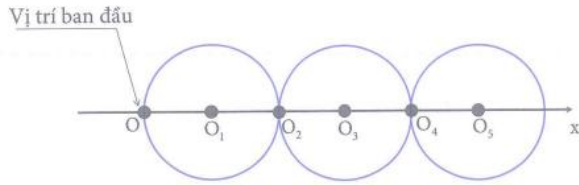
Khoảng thời gian màn đi từ O đến -A đến A rồi về vị trí x = 3cm là:

$$t = \frac{\Delta\varphi}{2\pi} \cdot T = \frac{\frac{3\pi}{2} + \arccos\left(\frac{3}{40}\right)}{2\pi} \cdot 4 = 3,952s$$



**Câu 38: Đáp án A.**





Độ biến dạng của lò xo tại vị trí cân bằng  $O_1$

$$\Delta l_0 = \frac{qE}{k} = \frac{5 \cdot 10^{-5} \cdot 5 \cdot 10^4}{50} = 5 \text{ cm}$$

Hu kỳ dao động của con lắc  $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} = 2\pi\sqrt{\frac{200 \cdot 10^{-3}}{50}} = 0,4 \text{ s} \Rightarrow$  khoảng cách thời gian 1s ứng với 2,5

chu kỳ

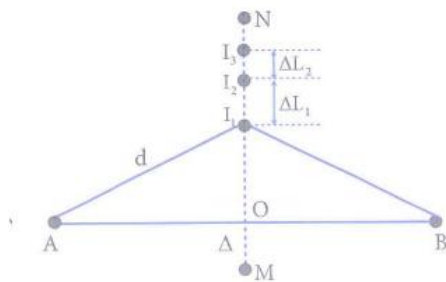
Khi điện trường là  $E$ , vật dao động điều hòa quanh vị trí cân bằng  $O_1$ . Sau khoảng thời gian  $1 \text{ s} = 2,5 T$  (ứng với quãng đường đi được là  $10\Delta l_0$ ) vật đi đến vị trí  $O_2$ . Đây là vị trí biên nên vận tốc của vật lúc này bằng 0.

Khi điện trường là  $2E$ , vị trí cân bằng mới của vật là  $O_2$ , do đó ở giây thứ 2 con lắc đứng yên.

Lập luận tương tự ta sẽ thấy trong quá trình trên con lắc lò xo chuyển động ứng với các giây thứ 1, 3 và 5; sẽ đứng yên tại giây thứ 2, thứ 4 và thứ 6.

Nên tổng quãng đường đi được của vật sau 6s là:  $S = 3 \cdot 10\Delta l_0 = 30 \cdot 5 = 150 \text{ cm}$

**Câu 39: Đáp án A.**



$M, N$  bất kì thuộc đường thẳng  $\Delta$  (trung trục  $AB$ );  $I \in MN$  cách nguồn khoảng  $d$  và vuông pha với

nguồn, suy ra:  $d = \left(k + \frac{1}{2}\right) \frac{\lambda}{2}$

Xét về một phía của đường  $AB$ , dễ nhận thấy, khi  $k$  tăng, thì khoảng cách giữa hai điểm thỏa mãn điều kiện bài toán càng ngắn lại.

Do đó để số điểm tối thiểu dao động vuông pha với nguồn thì  $O$  phải là trung điểm đoạn  $MN$  hay  $M$  và  $N$  đối xứng qua  $O$ .

Lúc này ta có  $OM = ON = 25 \text{ cm}$ ;  $OA = 10 \text{ cm}$

$$OA \leq d = \left(k + \frac{1}{2}\right) \frac{\lambda}{2} \leq \sqrt{OA^2 + OM^2}$$

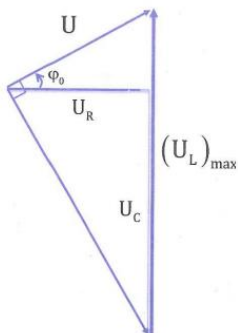
$$\Rightarrow 10 \leq 3 \left(k + \frac{1}{2}\right) \leq 26,9$$

$$\Rightarrow 2,38 \leq k \leq 8,47$$

$$\Rightarrow k = \{3; \dots; 8\}$$

Vậy có 6 điểm trên đoạn OM thỏa mãn hay có tối thiểu 12 điểm trên MN.

**Câu 40: Đáp án B.**



Từ đồ thị ta thấy  $U_{L\max} = 300V$  và khi đó  $\cos \varphi_{\max} = 0,8 \Rightarrow \sin \varphi = 0,6$ .

Khi  $U_L$  cực đại thì  $u_{RC}$  vuông pha với  $u_{AB}$ .

$$\text{Từ giản đồ vectơ ta thấy } \sin \varphi_0 = \frac{U_R}{U_{RC}} \Leftrightarrow 0,6 = \frac{R}{\sqrt{R^2 + Z_C^2}}$$

Mặt khác ta có

$$U_{L\max} = \frac{U\sqrt{R^2 + Z_C^2}}{R} = \frac{U}{0,6} = 300V \Rightarrow U = 180V \Rightarrow U_0 = 254,6V.$$