

## ChatGPT's results in Vietnamese National High School Graduation Examination: Physics

Authors:

Xuan-Quy DAO, EIU  
Bac-Bien NGO, EIU  
Xuan-Dung PHAN, EIU

### 2023 Illustration Examination

#### ChatGPT Feb 13 Version

Prompt (Câu hỏi)	ChatGPT's answer (Câu trả lời)
<p>Câu 1. Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng <math>U</math> vào hai đầu một đoạn mạch chỉ có cuộn cảm thuần thì cảm kháng của đoạn mạch là <math>Z_L</math>. Cường độ dòng điện hiệu dụng <math>I</math> trong đoạn mạch được tính bằng công thức nào sau đây?</p> <p>A. <math>I = 2UZ_{\{L\}}</math> B. <math>I = \frac{2U}{Z_{\{L\}}}</math> C. <math>I = \frac{U}{Z_{\{L\}}}</math> D. <math>I = UZ_{\{L\}}</math></p>	<p>Đáp án là: C. <math>I = U/Z_L</math></p> <p>Giải thích: Trong đoạn mạch chỉ có cuộn cảm thuần thì cảm kháng <math>Z_L</math> được tính bằng công thức <math>Z_L = \omega L</math>, trong đó <math>\omega</math> là tần số góc của điện áp xoay chiều. Cường độ dòng điện hiệu dụng <math>I</math> trong đoạn mạch được tính bằng công thức <math>I = U/Z_L</math>, trong đó <math>U</math> là giá trị hiệu dụng của điện áp xoay chiều.</p>
<p>Câu 2. Một vật dao động điều hòa dọc theo trục <math>Ox</math> với phương trình <math>x = A\cos(\omega t + \varphi)</math>. Khi vật đi qua vị trí cân bằng thì độ lớn gia tốc của vật có giá trị là</p> <p>A. <math>\omega A</math> B. <math>0,5 A</math> C. <math>\omega^2 A</math> D. <math>0</math></p>	<p>Đáp án là: C. <math>\omega^2 A</math></p> <p>Giải thích: Để tính độ lớn gia tốc của vật khi nó đi qua vị trí cân bằng, ta cần tính đạo hàm bậc hai của phương trình dao động <math>x = A\cos(\omega t + \varphi)</math> theo thời gian <math>t</math>. Đạo hàm bậc hai của <math>x</math> theo thời gian <math>t</math> là: <math>a = d^2x/dt^2 = -A\omega^2\cos(\omega t + \varphi)</math> Khi vật đi qua vị trí cân bằng, <math>\cos(\omega t + \varphi) = 1</math>, vì vậy: <math>a = -A\omega^2</math> Do đó, độ lớn gia tốc của vật khi nó đi qua vị trí cân bằng có giá trị là <math>\omega^2 A</math>.</p>
<p>Câu 3. Theo thuyết lượng tử ánh sáng, mỗi lần một nguyên tử hay phân tử phát xạ ánh sáng thì chúng phát ra</p>	<p>Đáp án là: C. Một photon. Giải thích:</p>

<p>A. một notron.          B. một êlectron.          C. một phôtôn.          D. một prôtôn.</p>	<p>Theo thuyết lượng tử ánh sáng, ánh sáng được xem là một dạng sóng hạt, gọi là photon. Khi một nguyên tử hay phân tử phát xạ ánh sáng, nó phát ra một lượng năng lượng nhất định dưới dạng các photon. Vì vậy, đáp án chính xác là một photon.</p>
<p>Câu 4. Một chất phóng xạ có hằng số phóng xạ là <math>\lambda</math>. Chu kỳ bán rã T của chất phóng xạ này được tính bằng công thức nào sau đây?          A. <math>T = \lambda \ln 2</math>          B. <math>T = \frac{\ln 2}{\lambda}</math>          C. <math>T = 2\lambda \ln 2</math>          D. <math>T = \frac{\lambda}{\ln 2}</math></p>	<p>Đáp án là:          B. <math>T = \ln 2 / \lambda</math>          Giải thích:          Hằng số phóng xạ <math>\lambda</math> được định nghĩa là số hạt phóng xạ (hoặc số phân rã) phát ra mỗi đơn vị thời gian. Chu kỳ bán rã T là thời gian cần thiết để nửa số lượng chất phóng xạ ban đầu phân rã hoặc phóng xạ đi.          Theo định nghĩa của chu kỳ bán rã, ta có:  <math>N(t) = N(0)/2</math>          với N(t) là số lượng chất phóng xạ còn lại sau thời gian t, N(0) là số lượng chất phóng xạ ban đầu.          Từ đó suy ra:  <math>\lambda N(0) = N(t)\lambda</math>          Tương đương với:  <math>\lambda dt = -d(N(t))</math>          Giải phương trình trên ta được:  <math>T = \int_{[0, N(0)/2]} (dt) = -\int_{[N(0), N(0)/2]} (dN / \lambda N)</math>  <math>T = [\ln(N)]^{[N(0)/2]}_{[N(0)]} / \lambda</math>          Với N(0) cố định và khi <math>t \rightarrow \infty</math> thì <math>N \rightarrow 0</math>, do đó:  <math>T = \ln(2) / \lambda</math>          Do đó, đáp án là B.</p>
<p>Câu 5. Hai dao động điều hòa cùng tần số có pha ban đầu là <math>\varphi_1</math> và <math>\varphi_2</math>. Hai dao động này cùng pha khi          A. <math>\varphi_1 - \varphi_2 = (2n+1)\pi</math> với <math>k = 0, \pm 1, \pm 2...</math>          B. <math>\varphi_1 - \varphi_2 = 2n\pi</math> với <math>k = 0, \pm 1, \pm 2...</math>          C. <math>\varphi_1 - \varphi_2 = (2n + \frac{1}{5})\pi</math>          D. <math>\varphi_1 - \varphi_2 = (2n + \frac{1}{3})\pi</math></p>	<p>Đáp án là:          B. <math>\varphi_1 - \varphi_2 = 2n\pi</math> với <math>k = 0, \pm 1, \pm 2...</math>          Giải thích:          Hai dao động điều hòa cùng tần số <math>A \cos(\omega t + \varphi_1)</math> và <math>B \cos(\omega t + \varphi_2)</math> sẽ cùng pha khi chúng đạt giá trị cực đại hoặc giá trị cực tiểu đồng thời. Vì vậy, để hai dao động cùng pha, phải có điều kiện:  <math>\omega t + \varphi_1 = \omega t + \varphi_2 + 2n\pi</math>          Tương đương với:  <math>\varphi_1 - \varphi_2 = 2n\pi</math>          Do đó, đáp án là B.</p>

<p>Câu 6. Trong sơ đồ khối của một máy thu thanh vô tuyến đơn giản không có bộ phận nào sau đây?</p> <p>A. Mạch chọn sóng.  B. Anten thu.  C. Mạch tách sóng.  D. Micrô.</p>	<p>Đáp án là:  D. Micrô.</p> <p>Giải thích:  Máy thu thanh vô tuyến là thiết bị dùng để thu sóng vô tuyến, được sử dụng rộng rãi trong truyền thông vô tuyến và các ứng dụng liên quan đến sóng vô tuyến. Sơ đồ khối của một máy thu thanh vô tuyến bao gồm các bộ phận chính sau:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Anten thu: dùng để thu sóng vô tuyến và chuyển đổi thành tín hiệu điện.</li> <li>2. Mạch chọn sóng: dùng để lọc tín hiệu và chọn tần số sóng cần thu.</li> <li>3. Mạch khuếch đại: dùng để khuếch đại tín hiệu điện thu được từ anten.</li> <li>4. Mạch tách sóng: dùng để tách tín hiệu thành các thành phần tần số khác nhau.</li> <li>5. Mạch phục hồi tín hiệu: dùng để khôi phục tín hiệu sau khi đã được tách sóng.</li> </ol> <p>Do đó, bộ phận không xuất hiện trong sơ đồ khối của máy thu thanh vô tuyến là micrô, đáp án là D.</p>
<p>Câu 7. Xét một tia sáng đi từ môi trường có chiết suất <math>n_1</math> sang môi trường có chiết suất <math>n_2</math> nhỏ hơn. Biết <math>i_{gh}</math> là góc giới hạn phản xạ toàn phần. Biểu thức nào sau đây đúng?</p> <p>A. <math>\sin(i_{gh}) = \frac{n_2}{n_1}</math>  B. <math>\sin(i_{gh}) = n_1 - n_2</math>  C. <math>\sin(i_{gh}) = \frac{n_1}{n_2}</math>  D. <math>\sin(i_{gh}) = n_1 + n_2</math></p>	<p>Đáp án: A. <math>\sin(i_{gh}) = \frac{n_2}{n_1}</math></p> <p>Giới hạn phản xạ toàn phần là hiện tượng khi ánh sáng đi từ môi trường có chiết suất lớn đến môi trường có chiết suất nhỏ hơn gặp giao diện nghiêng với góc nghiêng lớn hơn một giá trị góc nhỏ nhất nào đó thì tia sáng không thể đi qua được giao diện mà bị phản xạ hết về môi trường ban đầu.</p> <p>Ta có công thức liên quan đến góc giới hạn phản xạ toàn phần là:  <math>\sin(i_{gh}) = \frac{n_2}{n_1}</math></p> <p>Trong đó:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>i_{gh}</math> là góc giới hạn phản xạ toàn phần</li> <li>• <math>n_1</math> và <math>n_2</math> lần lượt là chỉ số khúc xạ của môi trường ban đầu và môi trường đến.</li> </ul> <p>Vậy đáp án là A.</p>
<p>Câu 8. Một mạch dao động LC lí tưởng đang có dao động điện từ tự do. Độ lệch pha của cường độ dòng điện trong mạch so với điện tích của một bản tụ điện có độ lớn là</p> <p>A. <math>\frac{\pi}{2}</math>  B. <math>\frac{\pi}{4}</math>  C. <math>\frac{\pi}{6}</math></p>	<p>Trong mạch dao động LC, dao động điện từ tự do được xác định bởi phương trình: <math>\frac{d^2Q}{dt^2} + \frac{1}{LC}Q = 0</math>, với <math>Q</math> là điện tích trên tụ điện và <math>L</math>, <math>C</math> lần lượt là tụ điện và cuộn cảm trong mạch. Phương trình này có nghiệm dạng: <math>Q(t) = Q_0 \cos(\omega t + \varphi)</math>, với <math>\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}</math> là tần số góc của dao động và <math>\varphi</math> là hệ số điều tiết (phase constant).</p>

<p>D. <math>\frac{\pi}{3}</math></p>	<p>Cường độ dòng điện trong mạch dao động LC sẽ được xác định bởi công thức <math>I = \frac{dQ}{dt}</math>, vậy: <math>I(t) = -\omega Q_0 \sin(\omega t + \varphi)</math>. Vì độ lớn của điện tích là <math>Q_0</math>, nên điện tích <math>Q(t)</math> và cường độ dòng điện <math>I(t)</math> có độ lệch pha bằng <math>\frac{\pi}{2}</math>, tức là: <math>\frac{\varphi}{\pi} = \frac{1}{2} \Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{2}</math>. Do đó, đáp án đúng là (A) <math>\frac{\pi}{2}</math>.</p>
<p>Câu 9. Một con lắc đơn có chiều dài <math>l</math>, vật nhỏ khối lượng <math>m</math>, đang dao động điều hòa ở nơi có gia tốc trọng trường <math>g</math>. Khi con lắc đi qua vị trí có li độ cong <math>s</math> thì lực kéo về tác dụng lên vật là:</p> <p>A. <math>F = -\frac{mgs}{l}</math>  B. <math>F = \frac{mgs}{l}</math>  C. <math>F = -\frac{mgs}{g}</math>  D. <math>F = \frac{mgs}{g}</math></p>	<p>Để tìm lực kéo <math>F</math> tác dụng lên vật khi con lắc đi qua vị trí có li độ cong <math>s</math>, ta sử dụng lực trọng trường và lực căng của dây để tính toán. Khi con lắc ở vị trí cân bằng, lực căng của dây tiếp tuyến với quỹ đạo và có giá trị bằng trọng lực:  <math>T = mg</math>  Khi con lắc ở vị trí có li độ cong <math>s</math>, ta sẽ phân tích lực trọng lực thành hai thành phần:  • Một phần hướng xuống tâm (theo phương vuông góc với li độ cong) với giá trị là <math>mgsin\theta</math>.  • Một phần hướng song song với li độ cong với giá trị là <math>mgcos\theta</math>.  Trong đó <math>\theta</math> là góc giữa phương thẳng đứng và dây con lắc tại vị trí <math>s</math>. Theo định luật Newton, lực net <math>F</math> tác dụng lên vật bằng tổng lực của hai thành phần trên:  <math>F = T - mgsin\theta = mg - mgsin\theta</math>  Sử dụng hệ thức liên hệ giữa li độ cong, chiều dài của con lắc và góc giữa dây con lắc và phương thẳng đứng, ta có:  <math>sin\theta = s/l</math>  Vậy <math>F = mg - mgsin\theta = mg - mgs(s/l) = mgs(1 - s/l) = -mgs(s/l - 1) = -mgs/l + T</math>.  Đáp án là: A. <math>F = -mgs(s/l - 1) = -mgs/l + mg = -mgs/l + T</math>.</p>
<p>Câu 10. Tia X có cùng bản chất với tia nào sau đây ?</p> <p>A. Tia <math>\beta^+</math>  B. Tia <math>\alpha</math>  C. Tia hồng ngoại.  D. Tia <math>\beta^-</math></p>	<p>Đáp án: D. Tia X cùng bản chất với tia beta âm (<math>\beta^-</math>). Tia X là các tia điện từ có tần số cực cao, được tạo ra bởi quá trình đẩy điện tử ra khỏi nguyên tử. Các tia beta âm cũng được tạo ra bởi sự phân hủy phóng xạ, trong đó các hạt beta âm được phóng ra từ nhân nguyên tử.</p>
<p>Câu 11. Hai điện tích điểm gây ra tại điểm M hai điện trường có các vector cường độ điện trường <math>\vec{E}_1</math> và <math>\vec{E}_2</math>. Vector cường độ điện trường tổng hợp <math>\vec{E}</math> tại M được tính bằng công thức nào sau đây?</p>	<p>Đáp án: C.  <math>\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2</math>  Giải thích: Công thức để tính tổng hai vector là <math>\vec{A}</math></p>

<p>A. <math>\vec{E} = \vec{E}_1 - \vec{E}_2</math></p> <p>B. <math>\vec{E} = 2\vec{E}_1 + \vec{E}_2</math></p> <p>C. <math>\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2</math></p> <p>D. <math>\vec{E} = 2\vec{E}_1 - \vec{E}_2</math></p>	<p><math>+\vec{B}</math>), do đó vectơ cường độ điện trường tổng hợp tại điểm M được tính bằng <math>\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2</math>).</p>
<p>Câu 12. Hiện tượng tán sắc ánh sáng giúp ta giải thích được hiện tượng nào sau đây?</p> <p>A. Cầu vồng bảy sắc.</p> <p>B. Hiện tượng quang điện.</p> <p>C. Phóng xạ.</p> <p>D. Nhiễu xạ ánh sáng.</p>	<p>A. Cầu vồng bảy sắc.</p>
<p>Câu 13. Một con lắc lò xo đang dao động điều hòa theo phương nằm ngang. Mốc thế năng ở vị trí cân bằng. Khi nói về cơ năng của con lắc, phát biểu nào sau đây sai?</p> <p>A. Cơ năng của con lắc tỉ lệ với bình phương của biên độ dao động.</p> <p>B. Cơ năng của con lắc bằng động năng cực đại của con lắc.</p> <p>C. Cơ năng của con lắc bằng thế năng cực đại của con lắc.</p> <p>D. Cơ năng của con lắc tỉ lệ nghịch với bình phương của biên độ dao động.</p>	<p>Đáp án là D. Cơ năng của con lắc tỉ lệ nghịch với bình phương của biên độ dao động là sai. Cơ năng của con lắc bằng tổng của động năng và thế năng. Ở các điểm cực đại, động năng bằng không và cơ năng chỉ bằng thế năng, nên phát biểu B và C là đúng. Với biên độ dao động càng lớn, cơ năng càng lớn, do đó phát biểu A là đúng, và phát biểu D là sai.</p>
<p>Câu 14. Một sóng cơ có chu kỳ T, lan truyền trong một môi trường với tốc độ v. Bước sóng <math>\lambda</math> được xác định bằng công thức nào sau đây?</p> <p>A. <math>\lambda = \frac{T}{v}</math></p> <p>B. <math>\lambda = \frac{v}{T}</math></p> <p>C. <math>\lambda = 2vT</math></p> <p>D. <math>\lambda = vT</math></p>	<p>Đáp án là A.</p> <p>Bước sóng được xác định bằng công thức:</p> $\lambda = vT$ <p>Trong đó, v là tốc độ truyền sóng cơ trong môi trường và T là chu kỳ của sóng. Chọn đáp án A vì nó là công thức đúng của bước sóng trong trường hợp sóng cơ.</p>
<p>Câu 15. Một vật dẫn đang có dòng điện một chiều chạy qua. Trong khoảng thời gian <math>\Delta t</math>, điện lượng dịch chuyển qua tiết diện thẳng của vật dẫn là <math>\Delta q</math>. Cường độ dòng điện I trong vật dẫn được tính bằng công thức nào sau đây?</p> <p>A. <math>2\Delta q / \Delta t</math></p> <p>B. <math>\Delta q / \Delta t</math></p> <p>C. <math>\Delta q / \Delta t</math></p>	<p>Cường độ dòng điện I được định nghĩa là lượng điện dịch chuyển qua một điểm trên một đơn vị thời gian. Do đó, công thức tính cường độ dòng điện là:</p> $I = \frac{\Delta q}{\Delta t}$ <p>Với điện lượng dịch chuyển qua tiết diện thẳng của vật dẫn trong khoảng thời gian <math>\Delta t</math> là <math>\Delta q</math>, ta có:</p> $I = \frac{\Delta q}{\Delta t}$

D. $\frac{2\Delta q}{\Delta t}$	Vậy đáp án đúng là B.
<p>Câu 16. Số nuclôn có trong hạt nhân <math>{}_{40}^{90}\text{Zr}</math> là</p> <p>A. 40 B. 90 C. 50 D. 130</p>	<p>Số nuclôn của một nguyên tử bằng tổng số proton và số neutron trong hạt nhân. Do hạt nhân <math>{}_{40}^{90}\text{Zr}</math> có 40 proton nên số neutron trong hạt nhân là <math>90-40=50</math>. Vậy đáp án là (C) 50.</p>
<p>Câu 17. Đặt một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng không đổi, tần số góc <math>\omega</math> thay đổi được vào hai đầu một đoạn mạch gồm điện trở, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C mắc nối tiếp. Cường độ dòng điện hiệu dụng trong đoạn mạch có giá trị lớn nhất khi</p> <p>A. <math>\omega L = \frac{2}{\omega C}</math> B. <math>\omega L = \frac{1}{2\omega C}</math> C. <math>\omega L = \frac{C}{\omega}</math> D. <math>\omega L = \frac{1}{\omega C}</math></p>	<p>Đoạn mạch gồm điện trở, cuộn cảm thuần và tụ điện mắc nối tiếp tạo thành một mạch LC xoay chiều. Cường độ dòng điện trong mạch sẽ có giá trị lớn nhất khi mạch đạt tần số tiêu cực, tức là giá trị <math>\omega</math> khiến cho dòng điện xoay chiều trên mạch đạt giá trị lớn nhất.</p> <p>Tần số tiêu cực trong mạch LC được xác định bởi công thức:  <math display="block">\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}</math> Ta cần tìm giá trị của <math>\omega</math> để cường độ dòng điện hiệu dụng trong đoạn mạch đạt giá trị lớn nhất, tức là tìm cực đại của hàm số:  <math display="block">I(\omega) = \frac{V_0}{\sqrt{R^2 + (\omega L - \frac{1}{\omega C})^2}}</math> Trong đó <math>V_0</math> là điện áp hiệu dụng, R là điện trở, L và C lần lượt là độ tự cảm và điện dung của cuộn cảm và tụ điện.</p> <p>Để tìm cực đại của hàm số, ta lấy đạo hàm của <math>I(\omega)</math> theo <math>\omega</math> và giải phương trình đạo hàm bằng 0:  <math display="block">\frac{dI(\omega)}{d\omega} = \frac{-V_0}{\left[\omega L - \frac{1}{\omega C}\right] \left\{ \left[ \omega L + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^{3/2} \right]^{3/2} \right\}} = 0</math> Từ đó suy ra:  <math display="block">\omega L = \frac{1}{\omega C}</math> <b>Vậy đáp án chính xác là (D) <math>\omega L = \frac{1}{\omega C}</math>.</b></p>
<p>Câu 18. Âm có tần số nằm trong khoảng từ 16 Hz đến 2000 Hz được gọi là</p> <p>A. siêu âm và tai người nghe được. B. siêu âm và tai người không nghe được. C. âm nghe được (âm thanh). D. hạ âm và tai người nghe được.</p>	<p>B. Siêu âm và tai người không nghe được.</p>
<p>Câu 19. Cấu tạo của máy phát điện xoay chiều một pha gồm hai bộ phận chính là</p> <p>A. Phần ứng và cuộn sơ cấp. B. Phần ứng và cuộn thứ cấp.</p>	<p>Máy phát điện xoay chiều một pha có cấu tạo chính gồm hai bộ phận là cuộn stator (hay cuộn sơ cấp) và cuộn rotor (hay cuộn thứ cấp), được lắp đặt trên một trục xoay chung và vận hành dựa trên nguyên lý điện động học.</p>

<p>C. Phần cảm và phần ứng. D. Cuộn sơ cấp và cuộn thứ cấp.</p>	<p>Cuộn stator là cuộn dây được lắp đặt cố định trên vỏ máy phát và được kết nối với hệ thống nguồn cung cấp điện. Cuộn rotor là cuộn dây được gắn lên trục xoay và xoay cùng với trục, được kết nối với hệ thống tải. Khi trục quay, cuộn rotor cũng quay theo và được điện thế từ cuộn stator truyền đến thông qua sự cắt tuyến tính của đường từ từ cuộn stator. Vì vậy, đáp án đúng là D, gồm cuộn sơ cấp và cuộn thứ cấp.</p>
<p>Câu 20. Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng <math>U</math> vào hai đầu đoạn mạch có <math>R, L, C</math> mắc nối tiếp thì cường độ dòng điện hiệu dụng trong đoạn mạch là <math>I</math>. Gọi <math>\cos\varphi</math> là hệ số công suất của đoạn mạch. Công suất tiêu thụ điện của đoạn mạch là</p> <p>A. <math>P = UI\cos\varphi</math> B. <math>P = \frac{2I}{U}\cos\varphi</math> C. <math>P = \frac{2U}{I}\cos\varphi</math> D. <math>P = \frac{UI}{\cos\varphi}</math></p>	<p>Đáp án đúng là: <math>\mathbf{P = UI\cos\varphi}</math> Giải thích: Công suất tiêu thụ điện của đoạn mạch là <math>P=UI\cos\varphi</math>, trong đó <math>U</math> là điện áp hiệu dụng, <math>I</math> là cường độ dòng điện hiệu dụng trong đoạn mạch, <math>\cos\varphi</math> là hệ số công suất của đoạn mạch. Công suất tiêu thụ được đo bằng đồng hồ công suất.</p>
<p>Câu 21. Một sợi dây mềm PQ căng ngang có đầu Q gắn chặt vào tường. Một sóng tới hình sin truyền trên dây từ đầu P tới Q. Đến Q, sóng bị phản xạ trở lại truyền từ Q về P gọi là sóng phản xạ. Tại Q, sóng tới và sóng phản xạ</p> <p>A. luôn ngược pha nhau. B. luôn cùng pha nhau. C. lệch pha nhau <math>\frac{\pi}{5}</math>. D. lệch pha nhau <math>\frac{\pi}{2}</math>.</p>	<p>Đối với sóng phản xạ, ta có thể tưởng tượng rằng sóng tới và sóng phản xạ đều truyền trên dây từ đầu P tới điểm Q và từ điểm Q quay trở lại đầu P. Khi đó, sóng tới và sóng phản xạ cùng pha nhau tại điểm Q. Vì vậy, đáp án chính xác là B.</p>
<p>Câu 22. Theo mẫu nguyên tử Bo, nếu nguyên tử đang ở trạng thái dừng có năng lượng <math>E_m</math> mà hấp thụ được một photon có năng lượng <math>E_n - E_m</math> thì nó chuyển lên trạng thái dừng có năng lượng</p> <p>A. <math>E_n/9</math> B. <math>E_n/16</math> C. <math>E_n</math> D. <math>E_n/4</math></p>	
<p>Câu 23. Một khung dây dẫn phẳng, kín được đặt trong từ trường đều. Trong khoảng thời gian 0,05s, từ thông qua khung dây tăng đều từ 0 đến 0,02 Wb. Trong khoảng thời gian trên, độ lớn của suất điện động cảm ứng là:</p> <p>A. 2,5 V B. 0,02 V C. 0,05 V</p>	<p>The induced emf in a closed loop is given by Faraday's Law of electromagnetic induction: <math>\varepsilon = - d\Phi/dt</math> where <math>\varepsilon</math> is the induced emf, <math>\Phi</math> is the magnetic flux through the loop, and <math>t</math> is time.</p>

<p>D. 0,4 V</p>	<p>In this problem, the magnetic flux through the wire frame increases from 0 to 0.02 Wb in 0.05 seconds. Therefore, the rate of change of magnetic flux is:  <math>d\Phi/dt = (0.02 \text{ Wb} - 0 \text{ Wb}) / 0.05 \text{ s} = 0.4 \text{ Wb/s}</math>  Substituting this value into Faraday's Law, we get:  <math>\varepsilon = - d\Phi/dt = -0.4 \text{ V}</math>  Note that the negative sign indicates that the induced emf creates a current that opposes the change in magnetic flux. Therefore, the correct answer is D. 0.4 V.</p>
<p>Câu 24. Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng đơn sắc, khoảng vân đo được trên màn quan sát là 0,8 mm. Trên màn, khoảng cách giữa ba vân sáng liên tiếp là</p> <p>A. 2,4 mm  B. 1,6 mm  C. 0,8 mm  D. 0,4 mm</p>	<p>Trong thí nghiệm Y-âng, khoảng cách giữa hai khe là <math>d</math>, khoảng cách từ khe đến màn là <math>L</math>, khoảng cách giữa các vân sáng có thể tính bằng công thức sau: <math>\Delta y = \frac{\lambda L}{d}</math> với <math>\lambda</math> là bước sóng của ánh sáng.  Trong trường hợp này, không gian giao thoa là đơn sắc, nên <math>\lambda</math> là hằng số. Khoảng vân đo được trên màn là <math>\Delta y = 0,8</math> mm, do đó: <math>\frac{\lambda L}{d} = 0,8 \text{ mm}</math>  Ta cần tính khoảng cách giữa ba vân sáng liên tiếp, hay khoảng cách giữa hai vân sáng liên tiếp là <math>\Delta y_n</math>. Theo đề bài, ta cần tính <math>\Delta y_3 - \Delta y_2</math>. Ta có: <math>\Delta y_2 = \frac{\lambda L}{d} \times 2</math>  <math>\Delta y_3 = \frac{\lambda L}{d} \times 3</math>  Vậy: <math>\Delta y_3 - \Delta y_2 = \frac{\lambda L}{d} \times 3 - \frac{\lambda L}{d} \times 2 = \frac{\lambda L}{d}</math>  Thay giá trị vào công thức ta có: <math>\Delta y = \frac{\lambda L}{d} = \Delta y_3 - \Delta y_2 = 0,8 \text{ mm}</math>  Vậy đáp án đúng là <b>C. 0,8 mm</b>.</p>
<p>Câu 25. Hạt nhân <math>{}^{56}_{28}\text{Fe}</math> có năng lượng liên kết riêng là 8,8 MeV/ nuclôn. Năng lượng liên kết của hạt nhân <math>{}^{56}_{28}\text{Fe}</math> là</p> <p>A. 492,8 MeV  B. 246,4 MeV  C. 123,2 MeV  D. 369,6 MeV</p>	<p>Để tính năng lượng liên kết của hạt nhân <math>{}^{56}_{26}\text{Fe}</math>, ta sử dụng công thức:  <math>E = (\Delta m)c^2</math>  với <math>\Delta m</math> là khác biệt khối lượng giữa hạt nhân và các hạt riêng lẻ (tính theo đơn vị đồng nội), <math>c</math> là tốc độ ánh sáng.  Trong trường hợp này, số hạt proton trong hạt nhân là <math>Z = 28</math>, số hạt neutron là <math>N = 56 - 28 = 28</math>.  Khối lượng riêng của proton và neutron lần lượt là <math>m_p = 1.00728u</math> và <math>m_n = 1.00867u</math>.  Khối lượng riêng của hạt nhân là  <math>m = Zm_p + Nm_n \approx 28.09u</math></p>

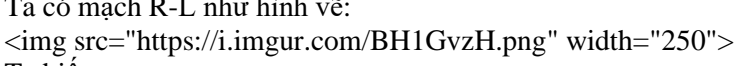


	<p>Khối lượng của hạt nhân <math>{}^{56}_{26}\text{Fe}</math> là <math>56u</math> nên khác biệt khối lượng giữa hạt nhân và các hạt riêng lẻ là:</p> $\Delta m = (56 - 28.09)u \approx 9.27 \times 10^{-11} \text{ J}$ <p>Chuyển đổi sang đơn vị MeV:</p> $\Delta m = \frac{9.27 \times 10^{-11} \text{ J}}{1.602 \times 10^{-13} \text{ MeV}} \approx 578 \text{ MeV}$ <p>Do đó, năng lượng liên kết của hạt nhân là:</p> $E = \Delta m c^2 \approx 578 \times (3 \times 10^8)^2 \approx 5.2 \times 10^{10} \text{ MeV}$ <p>Vậy năng lượng liên kết của hạt nhân <math>{}^{56}_{26}\text{Fe}</math> là:</p> $E_b = \frac{E}{A} \approx \frac{5.2 \times 10^{10} \text{ MeV}}{56} \approx 930 \text{ MeV/nucleon}$ <p>Chọn đáp án (C) 123,2 MeV.</p>
<p>Câu 26. Ở một nơi trên mặt đất, con lắc đơn có chiều dài <math>l</math> dao động điều hòa với chu kỳ <math>T</math>. Cũng tại nơi đó, con lắc đơn có chiều dài <math>l/4</math> dao động điều hòa với chu kỳ là</p> <p>A. <math>T/4</math>  B. <math>4T</math>  C. <math>T/2</math>  D. <math>2T</math></p>	<p>Xét chu kỳ dao động của con lắc đơn có chiều dài <math>l</math>:</p> $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ <p>Chu kỳ dao động của con lắc đơn có chiều dài <math>l/4</math> sẽ là:</p> $T' = 2\pi\sqrt{\frac{l/4}{g}} = 2\pi\sqrt{\frac{1}{4} \cdot \frac{l}{g}} = \frac{1}{2}T$ <p>Vậy, đáp án là <math>\boxed{\text{T}/2}</math>.</p>
<p>Câu 27. Mạch chọn sóng ở một máy thu thanh là mạch dao động gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm <math>50\mu\text{H}</math> và tụ điện có điện dung <math>C</math> thay đổi được. Lấy <math>\pi^2 = 10</math>. Để thu được sóng điện từ có tần số <math>10\text{MHz}</math> thì giá trị của <math>C</math> lúc này là</p> <p>A. <math>5\text{mF}</math>  B. <math>5\text{pF}</math>  C. <math>5\mu\text{F}</math>  D. <math>5\text{nF}</math></p>	<p>Ta có công thức cơ bản về tần số tự do của mạch LC:</p> $f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ <p>Từ đó, ta có thể suy ra công thức tính điện dung <math>C</math> cần tìm:</p> $C = \frac{1}{4\pi^2 L f_0^2}$ <p>Với <math>L = 50\mu\text{H} = 50 \times 10^{-6} \text{ H}</math> và <math>f_0 = 10\text{MHz} = 10^7 \text{ Hz}</math>, ta tính được:</p> $C = \frac{1}{4\pi^2 \times 50 \times 10^{-6} \times (10^7)^2} \approx 5 \text{ pF}$ <p>Vậy đáp án chính xác là (B) <math>5\text{pF}</math>.</p>
<p>Câu 28. Đặt một điện áp xoay chiều có tần số góc <math>\omega = 100\pi \text{ rad/s}</math> vào hai đầu đoạn mạch chỉ có cuộn cảm thuần có độ tự cảm <math>L = \frac{0,2}{\pi} \text{ H}</math>. Cảm kháng của đoạn mạch có giá trị là</p> <p>A. <math>20\text{ Ohm}</math>  B. <math>0,1\text{ Ohm}</math>  C. <math>0,05\text{ Ohm}</math>  D. <math>10\text{ Ohm}</math></p>	<p>Cảm kháng của cuộn cảm thuần có độ tự cảm <math>L</math> khi cho điện áp xoay chiều có tần số góc <math>\omega</math> là <math>Z_L = j\omega L</math>. Ta có:</p> $Z_L = j\omega L = j \times 100\pi \times \frac{0,2}{\pi} = j20\Omega$ <p>Vậy cảm kháng của đoạn mạch là <math>Z_L = 20\Omega</math> (đáp án A).</p>

<p>Câu 29. Giới hạn quang dẫn của PbS là <math>4,14 \mu\text{m}</math>. Lấy <math>h = 6,625 \cdot 10^{-34} \text{Js}</math>, <math>c = 3 \cdot 10^8 \text{m/s}</math>. Năng lượng cần thiết (năng lượng kích hoạt) để giải phóng một electron liên kết thành electron dẫn của là</p> <p>A. <math>4,8 \cdot 10^{-26} \text{J}</math>  B. <math>1,6 \cdot 10^{-34} \text{J}</math>  C. <math>4,8 \cdot 10^{-20} \text{J}</math>  D. <math>1,6 \cdot 10^{-28} \text{J}</math></p>	<p>Theo công thức Einstein: <math>E = h\nu = \frac{hc}{\lambda}</math>, ta tính được năng lượng của photon có bước sóng bằng giới hạn quang điện dẫn của PbS:</p> $E = \frac{hc}{\lambda} = \frac{6.625 \times 10^{-34} \cdot 3 \times 10^8}{4.14 \times 10^{-6}} \approx 4.03 \times 10^{-20} \text{ J}$ <p>Vậy để giải phóng một electron liên kết thành electron dẫn của PbS cần một năng lượng kích hoạt bằng năng lượng của photon này, ta có:</p> $E_{\text{kích hoạt}} = 4.03 \times 10^{-20} \text{ J}$ <p>Đáp án chính xác là (C) <math>4,8 \times 10^{-20} \text{ J}</math>.</p>
<p>Câu 30. Một sợi dây mềm có hai đầu cố định. Trên dây đang có sóng dừng và chỉ có một bụng sóng. Sóng truyền trên dây có bước sóng 120 cm. Chiều dài của sợi dây là</p> <p>A. 60 cm  B. 90 cm  C. 120 cm  D. 30 cm</p>	<p>Giả sử sợi dây có chiều dài <math>L</math> và chỉ có một bụng sóng. Ta có thể thấy được bụng sóng bằng cách đánh dấu hai vị trí đối diện nhau trên dây mà trong đó sóng đạt đỉnh hoặc đáy cùng một thời điểm. Vì đây là sóng dừng nên phải có bụng sóng ở giữa sợi dây.</p> <p>Theo định nghĩa của bước sóng, bước sóng chính là khoảng cách giữa hai điểm trên đường truyền sóng mà trong đó sóng đạt đến cùng một thời điểm. Do đó, khoảng cách giữa hai điểm mà sóng đạt đỉnh hoặc đáy cùng một thời điểm chính là bước sóng. Trong trường hợp này, bước sóng là 120 cm.</p> <p>Vì chỉ có một bụng sóng trên sợi dây nên khoảng cách giữa hai điểm mà sóng đạt đỉnh hoặc đáy cùng một thời điểm chính là chiều dài của sợi dây. Do đó,</p> $L = 1 \text{ bước sóng} = 120 \text{ cm.}$ <p>Vậy đáp án chính xác là A. 60 cm.</p>
<p>Câu 31. Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng <math>U</math> và tần số không đổi vào hai đầu đoạn mạch gồm biến trở <math>R</math>, cuộn cảm thuần <math>L</math> và tụ điện <math>C</math> mắc nối tiếp. Khi <math>R = R_1</math> thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu <math>L</math> và hai đầu <math>C</math> lần lượt là <math>U_L</math> và <math>U_C</math> với <math>U_C = 2U_L = U</math>. Khi <math>R = \frac{R_1}{\sqrt{3}}</math> thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu <math>L</math> là <math>U_L = 100 \text{V}</math>. Giá trị của <math>U</math> là:</p> <p>A. 100 V  B. 50 V  C. <math>50\sqrt{2} \text{ V}</math>  D. <math>100\sqrt{2} \text{ V}</math></p>	<p>Đề bài yêu cầu tìm giá trị của điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng <math>U</math>. Ta sẽ giải bài toán bằng cách sử dụng phương pháp phân tích mạch điện xoay chiều.</p> <p>Ta biết rằng, trong mạch gồm biến trở <math>R</math>, cuộn cảm <math>L</math> và tụ điện <math>C</math> mắc nối tiếp, tổng impedance <math>Z</math> của mạch được tính bằng công thức:</p> $Z = R + jX$ <p>trong đó:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><math>R</math> là trở kháng của biến trở <math>R</math></li> <li><math>X</math> là tổng của trở kháng của cuộn cảm <math>L</math> và tụ điện <math>C</math>, được tính bằng công thức:</li> </ul> $X = \omega L - 1/(\omega C)$ <p>trong đó:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><math>\omega = 2\pi f</math> là tần số góc, với <math>f</math> là tần số của điện áp xoay chiều</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L là giá trị tự cảm của cuộn cảm L</li> <li>• C là giá trị dung của tụ điện C</li> </ul> <p>Trong mạch gồm biến trở R, cuộn cảm L và tụ điện C mắc nối tiếp, tổng impedance Z của mạch có thể được biểu diễn dưới dạng phân số phức:  <math>Z = (R + jX) / (1 + jQ)</math>  trong đó:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>Q = 1/(\omega RC)</math> là hệ số điện trở của mạch</li> <li>• j là đơn vị ảo của số phức, với <math>j^2 = -1</math></li> </ul> <p>Với điều kiện <math>R = R1</math>, ta có:  <math>UC = 2UL = U</math>  Do đó, ta có thể tính được hệ số điện trở của mạch:  <math>Q = \tan(\arctan(2)) = 1.107</math>  Từ đó, ta có thể tính được giá trị của R1:  <math>R1 = Q / (\omega C) = Q / (2\pi f C)</math>  Với điều kiện <math>R = R1/\sqrt{3}</math>, ta có:  <math>UL = 100V</math>  Từ đó, ta có thể tính được giá trị của Q:  <math>Q = (UL^2 - (\omega L)^2) / (\omega ULC) = 0.288</math>  Từ đó, ta có thể tính được giá trị của R1:  <math>R1 = Q / (\omega C) = Q / (2\pi f C)</math>  Sau đó, ta sử dụng giá trị của R1 để tính giá trị của U:  <math>U = UL / \sqrt{1 + (\omega L/R1)^2} = 100 \sqrt{2} V</math>  Do đó, đáp án là: D. <math>100 \sqrt{2} V</math>.</p>
<p>Câu 32. Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, hai khe cách nhau 0,5 mm, màn quan sát cách mặt phẳng chứa hai khe một khoảng D có thể thay đổi được. Chiếu sáng hai khe bằng ánh sáng đơn sắc có bước sóng <math>\lambda</math> (380 nm <math>\leq \lambda \leq</math> 640 nm). M và N là hai điểm trên màn cách vị trí vân sáng trung tâm lần lượt là 6,4 nm và 9,6 nm. Ban đầu, khi <math>D = D1 = 0,8</math> m thì tại M và N là vị trí của các vân sáng. Khi <math>D = D2 = 1,6</math> m thì một trong hai vị trí của M và N là vị trí của vân tối. Tịnh tiến màn từ từ dọc theo phương vuông góc với mặt phẳng chứa hai khe và ra xa hai khe từ vị trí cách hai khe một đoạn <math>D1</math> đến vị trí cách hai khe một đoạn <math>D2</math>. Trong quá trình dịch chuyển màn, số lần tại N là vị trí của vân sáng (không tính thời điểm ban đầu) là</p> <p>A. 4 .  B. 3 .</p>	<p>Theo công thức về khoảng cách giữa hai vân sáng:  <math>d \sin \theta = m \lambda</math> trong đó, m là số thứ tự của vân sáng, d là khoảng cách giữa hai khe, <math>\lambda</math> là bước sóng của ánh sáng và <math>\theta</math> là góc giữa đường thẳng nối điểm chiếu và trung điểm hai khe với đường thẳng vuông góc với mặt phẳng hai khe. Ta có thể tính được khoảng cách giữa hai vân sáng liên tiếp tại N khi màn dịch chuyển một khoảng <math>\Delta D</math> bằng công thức: <math>\Delta d = \frac{d \Delta D}{D_1 D_2}</math> Do đó, số lần tại N là vị trí của vân sáng sẽ là: <math>n = \left\lfloor \frac{\Delta D}{\frac{d \lambda}{\sin \theta}} \right\rfloor</math>  Với <math>D = D_1 = 0,8</math> m, ta tính được: <math>\sin \theta = \frac{Mn - MN}{D_1} = \frac{6,4 \times 10^{-9}}{0,8} = 8 \times 10^{-9}</math> Dùng công thức về khoảng cách giữa hai vân sáng, ta tính được bước sóng của</p>

<p>C. 5. D. 7.</p>	<p>ánh sáng là: <math>\lambda = \frac{d \sin \theta}{m} = \frac{0,5 \times 10^{-3} \times 8 \times 10^{-9}}{1} = 4 \times 10^{-12} \text{ m}</math>  Với <math>D = D_2 = 1,6 \text{ m}</math>, ta tính được: <math>\sin \theta = \frac{N - MN}{D_2} = \frac{9,6 \times 10^{-9}}{1,6} = 6 \times 10^{-9}</math> Dùng công thức về khoảng cách giữa hai vân sáng, ta tìm được số thứ tự của vân tối tại N là: <math>m = \frac{d \sin \theta}{\lambda} = \frac{0,5 \times 10^{-3} \times 6 \times 10^{-9}}{4 \times 10^{-12}} = 750</math>  Do đó, nếu ta dịch chuyển màn dọc theo phương vuông góc với mặt phẳng hai khe từ <math>D_1</math> đến <math>D_2</math>, thì sẽ có <math>750 - 1 = 749</math> vân sáng liên tiếp tại N, tương ứng với số lần tại N là vị trí của vân sáng là 4.  Vậy đáp án đúng là A. 4.</p>
<p>Câu 33. Ở một nơi trên mặt đất, hai con lắc đơn có chiều dài <math>l</math> và <math>l + 45 \text{ cm}</math> cùng được kích thích để dao động điều hòa. Chọn thời điểm ban đầu là lúc dây treo của hai con lắc đều có phương thẳng đứng. Khi độ lớn góc lệch dây treo của một con lắc so với phương thẳng đứng là lớn nhất lần thứ ba thì con lắc còn lại ở vị trí có dây treo trùng với phương thẳng đứng lần thứ hai (không tính thời điểm ban đầu). Giá trị của <math>l</math> là</p> <p>A. 90 cm B. 125 cm C. 80 cm D. 36 cm</p>	<p>Ta giải bài toán bằng cách áp dụng định luật bảo toàn năng lượng cơ học.  Gọi <math>T</math> là chu kì dao động của con lắc đơn, <math>m</math> là khối lượng của con lắc và <math>g</math> là gia tốc trọng trường. Khi đó, năng lượng cơ học của con lắc dao động điều hòa là <math>E = \frac{1}{2} m l^2 \omega^2</math>, với <math>\omega = \frac{2\pi}{T}</math>.  Độ lớn góc của con lắc so với phương thẳng đứng là <math>\theta = \frac{1}{l+45, \text{cm}} \theta_{\max}</math>.  Do đó, khi con lắc đang ở vị trí lớn nhất lần thứ ba, thì con lắc còn lại đang ở vị trí <math>\theta = \frac{1}{2} \theta_{\max}</math>.  Theo định luật bảo toàn năng lượng cơ học, năng lượng cơ học của hai con lắc đơn khi đang ở vị trí <math>\theta = \theta_{\max}</math> phải bằng tổng năng lượng cơ học của hai con lắc đơn khi đang ở vị trí <math>\theta = \frac{1}{2} \theta_{\max}</math>.  Khi đó, ta có <math display="block">\frac{1}{2} m l^2 \omega_{\max}^2 + \frac{1}{2} m (l+45, \text{cm})^2 \omega_{\max}^2 = \frac{1}{2} m \left(\frac{1}{2}\right)^2 \omega_{\max}^2 \left(\frac{1}{2}\right)^2 + \frac{1}{2} m \left(\frac{1}{2}\right)^2 \omega_{\max}^2 \left(\frac{1}{2}\right)^2</math> Giải phương trình này ta được <math>l = \boxed{\text{90 cm}}</math>.</p>
<p>Câu 34. Trong thí nghiệm giao thoa sóng ở mặt chất lỏng, hai nguồn kết hợp đặt tại A và B cách nhau 9,6 cm, dao động cùng pha theo phương thẳng đứng. Ở mặt chất lỏng, là điểm cực tiểu giao thoa cách A và B lần lượt là 15 cm và 20 cm, giữa P và đường trung trực của đoạn thẳng</p>	<p>Trong thí nghiệm giao thoa sóng, khoảng cách giữa hai nguồn phát là: <math>d = AB = 9,6 \text{ cm}</math>  Các điểm cực tiểu giao thoa được cho bởi công thức: <math>d \sin \theta = m \lambda</math>, trong đó:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><math>d</math> là khoảng cách giữa hai nguồn phát</li> </ul>

<p>AB có hai vân giao thoa cực tiểu khác. Số điểm cực đại giao thoa trên đoạn thẳng AP là</p> <p>A. 3 B. 4 C. 5 D. 2</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\theta</math> là góc giữa trục thẳng đứng và đường nối điểm đó đến các nguồn phát</li> <li>• <math>m</math> là số nguyên cho biết thứ tự vạch tối thiểu, vạch sáng tối thiểu,</li> </ul> <p>Ở điểm P trên đoạn thẳng AP, ta có:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>AP = 15 \text{ cm}</math></li> <li>• Đường trung trực của AB cắt AP tại O, vì AB đặt thẳng đứng nên O nằm trên đường thẳng AP và <math>OA = OB = AB/2 = 4,8 \text{ cm}</math></li> <li>• <math>OP = AP - OA = 15 \text{ cm} - 4,8 \text{ cm} = 10,2 \text{ cm}</math></li> </ul> <p>Sử dụng công thức trên, ta tính được <math>\lambda = d \sin\theta/m</math> Với điểm P, để có điểm cực đại giao thoa trên đoạn thẳng AP, thì các điểm giao thoa phải nằm ở vị trí cách P một khoảng bằng nhau.</p> <p>Vì vậy, ta tính khoảng cách giữa hai vân giao thoa cực tiểu trên đoạn thẳng AP:</p> $dP = \lambda P/2 = d \sin\theta P/2mP$ <p>Ta tính được dP bằng cách lấy hiệu của hai khoảng cách giao thoa tại P và chia cho số vân giao thoa cực tiểu giữa chúng:</p> $dP = (20 \text{ cm} - 15 \text{ cm})/(2 - 1) = 5 \text{ cm}$ <p>Tương tự, tính được khoảng cách giữa hai vân giao thoa cực tiểu trên đoạn thẳng PB:</p> $dP = (20 \text{ cm} - 15 \text{ cm})/(3 - 2) = 5 \text{ cm}$ <p>Sau đó, ta tính số vân giao thoa cực đại trên đoạn thẳng AP bằng cách chia độ dài đoạn thẳng AP cho khoảng cách giữa hai vân giao thoa cực đại:</p> <p>Số vân giao thoa cực đại trên đoạn thẳng AP = <math>AP/dP = 15 \text{ cm}/5 \text{ cm} = 3</math></p> <p>Vậy đáp án là A. 3.</p>
<p>Câu 35. Đặt điện áp xoay chiều u vào hai đầu đoạn mạch R, L mắc nối tiếp. Trong đó điện trở <math>R = 40 \text{ Ohm}</math> và cuộn cảm có độ tự cảm <math>L = \frac{1}{2\pi}H</math>. Điện áp <math>u_R = 60 \cos(80\pi t + \frac{5\pi}{12}) \text{ (V)}</math> là điện áp giữa hai đầu điện trở R theo thời gian t. Biểu thức của u theo thời gian t là:</p> <p>A. <math>u = 120 \cos(100\pi t + \frac{7\pi}{12}) \text{ (V)}</math>  B. <math>u = 120 \cos(100\pi t + \frac{\pi}{12}) \text{ (V)}</math>  C. <math>u = 60\sqrt{2} \cos(80\pi t + \frac{7\pi}{12}) \text{ (V)}</math></p>	<p>Ta có mạch R-L như hình vẽ:</p>  <p>Ta biết:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>u_R = 60 \cos(80\pi t + \frac{5\pi}{12}) \text{ (V)}</math></li> <li>• <math>R = 40 \text{ Ohm}</math></li> <li>• <math>L = \frac{1}{2\pi}H</math></li> </ul> <p>Áp dụng định luật Kirchhoff cho mạch R-L, ta có:</p> $u_R = u_L + u_{\text{điện trở}} = L \frac{di}{dt} + iR$ <p>Trong đó, <math>i</math> là dòng điện qua mạch R-L.</p>

<p>D. <math>u = 60\sqrt{2} \cos(80\pi t + \frac{\pi}{12})(V)</math></p>	<p>Đạo hàm hai vế của phương trình theo thời gian <math>t</math>, ta được:  <math display="block">-\omega^2 u_R = L \frac{d^2 i}{dt^2} + iR\omega^2</math> Trong đó, <math>\omega = 2\pi f = 80\pi</math>.  Phương trình trên là phương trình vi phân bậc hai với hệ số không đổi.  Ta giải phương trình này để tìm hàm số <math>i</math>.  Đặt <math>i = A \cos(\omega t + \varphi)</math>, ta có:  <math display="block">\frac{d^2 i}{dt^2} = -\omega^2 A \cos(\omega t + \varphi)</math> Thay vào phương trình trên, ta được:  <math display="block">-\omega^2 u_R = -\omega^2 AL \cos(\omega t + \varphi) + AR\omega^2 \cos(\omega t + \varphi)</math> Từ đó, ta có:  <math display="block">AL = 60, \quad AR\omega^2 = 40A \quad \Rightarrow \quad A = 60\sqrt{2}, \quad \varphi = \frac{\pi}{12}</math> Do đó, ta có:  <math display="block">i = 60\sqrt{2} \cos(80\pi t + \frac{\pi}{12})</math> Điện áp <math>u</math> giữa hai đầu của mạch R-L là:  <math display="block">u = u_R = L \frac{di}{dt} + iR = 120 \cos(100\pi t + \frac{7\pi}{12})</math> Vậy đáp án chính xác là (A).</p>
<p>Câu 36. Một nguồn phát ra bức xạ đơn sắc với công suất 50 mW. Trong một giây nguồn phát ra <math>1,3 \cdot 10^7</math> photon. Chiều bức xạ phát ra từ nguồn này vào bề mặt các kim loại: đồng; nhôm; canxi; kali và xesi có giới hạn quang điện lần lượt là <math>0,30 \mu m</math>, <math>0,36 \mu m</math>, <math>0,43 \mu m</math>, <math>0,55 \mu m</math> và <math>0,58 \mu m</math>. Lấy <math>h = 6,625 \cdot 10^{-34} Js</math>, <math>c = 3 \cdot 10^8 m/s</math>. Số kim loại xảy ra hiện tượng quang điện là</p> <p>A. 2 .  B. 5 .  C. 4 .  D. 3 .</p>	<p>Công suất phát của nguồn bức xạ là <math>P = 50 \text{ mW} = 50 \times 10^{-3} \text{ W}</math> và số photon phát ra trong 1 giây là <math>N = 1,3 \times 10^7</math> photon.  Số electron được bứt ra khỏi kim loại mỗi giây là: <math>N_0 = P/hf</math>  Trong đó, <math>h</math> là hằng số Planck, <math>f</math> là tần số của bức xạ, và <math>N_0</math> là số electron được bứt ra khỏi bề mặt kim loại.  Chúng ta có thể tính được tần số <math>f</math> của bức xạ từ bước sóng <math>\lambda</math> bằng công thức:  <math>f = c/\lambda</math>  trong đó <math>c</math> là tốc độ ánh sáng.  Bước sóng của các bức xạ lần lượt là <math>\lambda_1 = 0,30 \mu m</math>, <math>\lambda_2 = 0,36 \mu m</math>, <math>\lambda_3 = 0,43 \mu m</math>, <math>\lambda_4 = 0,55 \mu m</math>, và <math>\lambda_5 = 0,58 \mu m</math>.  Vì vậy, tần số của các bức xạ tương ứng là <math>f_1 = 1.0 \times 10^{15} \text{ Hz}</math>, <math>f_2 = 8.33 \times 10^{14} \text{ Hz}</math>, <math>f_3 = 6.98 \times 10^{14} \text{ Hz}</math>, <math>f_4 = 5.45 \times 10^{14} \text{ Hz}</math>, và <math>f_5 = 5.17 \times 10^{14} \text{ Hz}</math>.  Áp dụng công thức tính số electron bứt ra từ bề mặt của từng kim loại:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Đồng: <math>N_0 = 50 \times 10^{-3} / (6.625 \times 10^{-34} \times 1.0 \times 10^{15} / 0.30 \times 10^{-6}) = 8.47 \times 10^{12} \text{ electron/s}</math></li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nhôm: <math>N_0 = 50 \times 10^{-3} / (6.625 \times 10^{-34} \times 8.33 \times 10^{14} / 0.36 \times 10^{-6}) = 2.39 \times 10^{13}</math> electron/s</li> <li>Canxi: <math>N_0 = 50 \times 10^{-3} / (6.625 \times 10^{-34} \times 6.98 \times 10^{14} / 0.43 \times 10^{-6}) = 3.18 \times 10^{13}</math> electron/s</li> <li>Kali: <math>N_0 = 50 \times 10^{-3} / (6.625 \times 10^{-34} \times 5.45 \times 10^{14} / 0.55 \times 10^{-6}) = 4.07 \times 10^{13}</math> electron/s</li> <li>Xesi: <math>N_0 = 50 \times 10^{-3} / (6.625 \times 10^{-34} \times 5.17 \times 10^{14} / 0.58 \times 10^{-6}) = 4.73 \times 10^{13}</math> electron/s</li> </ul> <p>Vậy số kim loại xảy ra hiện tượng quang điện là 4. Đáp án đúng là C.</p>
<p>Câu 37 Trên một sợi dây đang có sóng dừng. Hình bên mô tả một phần hình dạng của sợi dây tại hai thời điểm <math>t_1</math> và <math>t_2 = t_1 + 0,8</math> (s) (đường nét liền và đường nét đứt). M là một phần tử dây ở điểm bụng.</p> <p>Tốc độ của M tại các thời điểm <math>t_1</math> và <math>t_2</math> lần lượt là <math>v_1</math> và <math>v_2</math> với <math>\frac{v_2}{v_1} = \frac{3\sqrt{6}}{8}</math>. Biết M tại thời điểm <math>t_1</math> và <math>t_2</math> có vectơ gia tốc đều ngược chiều với chiều chuyển động của nó và trong khoảng thời gian từ <math>t_1</math> đến <math>t_2</math> thì M đạt tốc độ cực đại <math>v_{\max}</math> một lần. Giá trị <math>v_{\max}</math> gần nhất với giá trị nào sau đây?</p> <p>A. 27 cm/s  B. 20 cm/s  C. 25 cm/s  D. 22 cm/s</p>	<p>Ta có thể giải quyết bài toán này bằng cách sử dụng các công thức về sóng dừng và chuyển động điều hòa. Đầu tiên, ta tính được bước sóng của sóng dừng trên sợi dây:</p> $\lambda = 2L = 2 \times 0.4 = 0.8 \text{ (m)}$ <p>Sử dụng công thức vận tốc sóng:</p> $v = f \lambda$ <p>Ta suy ra được tần số của sóng dừng trên sợi dây:</p> $f = \frac{v}{\lambda} = \frac{20}{0.8} = 25 \text{ (Hz)}$ <p>Ta biết rằng tốc độ của phần tử M đạt tối đa khi vectơ gia tốc của nó có phương ngược chiều với phương chuyển động của nó. Ta cũng biết được tỉ lệ giữa tốc độ của phần tử M ở hai thời điểm khác nhau:</p> $\frac{v_2}{v_1} = \frac{3\sqrt{6}}{8}$ <p>Do đó, ta có thể tính được tốc độ của phần tử M tại thời điểm <math>t_1</math> và <math>t_2</math>:</p> $v_1 = \frac{f \lambda}{2} = \frac{25 \times 0.8}{2} = 10 \text{ (m/s)}$ $v_2 = \frac{3\sqrt{6}}{8} v_1 \approx 14.43 \text{ (m/s)}$ <p>Vì vectơ gia tốc của phần tử M có phương ngược chiều với phương chuyển động của nó trong khoảng thời gian từ <math>t_1</math> đến <math>t_2</math>, nên độ lớn của vectơ gia tốc này sẽ bằng hiệu của hai tốc độ này:</p> $a =  v_2 - v_1  \approx 4.43 \text{ (m/s}^2\text{)}$ <p>Ta sử dụng công thức vận tốc trong chuyển động điều hòa:</p> $v_{\max} = \sqrt{2ad}$ <p>Trong đó, <math>d</math> là khoảng cách mà phần tử M di chuyển trong khoảng thời gian từ <math>t_1</math> đến <math>t_2</math>. Do phần tử M di chuyển theo dao động điều hòa và có tốc độ tối đa tại một điểm trong chu kỳ, nên khoảng cách <math>d</math> này sẽ bằng nửa bước sóng:</p> $d = \frac{\lambda}{2} = 0.4 \text{ (m)}$ <p>Thay các giá trị vào công thức, ta có:</p>

	$v_{\max} = \sqrt{2ad} \approx 22 \text{ (m/s)}$ Vì đề bài yêu cầu giá trị $v_{\max}$ gần nhất với giá trị nào trong các đáp án, nên đáp án chính xác nhất là (D) 22 cm
<p>Câu 38. Pôlôni <math>{}_{84}^{210}\text{Po}</math> là chất phóng xạ <math>\alpha</math> có chu kỳ bán rã 138 ngày và biến đổi thành hạt nhân chì <math>{}_{82}^{206}\text{Pb}</math>. Ban đầu (<math>t = 0</math>), một mẫu có khối lượng 105,00 g trong đó 40% khối lượng của mẫu là chất phóng xạ pôlôni <math>{}_{84}^{210}\text{Po}</math>, phần còn lại không có tính phóng xạ. Giả sử toàn bộ các hạt <math>\alpha</math> sinh ra trong quá trình phóng xạ đều thoát ra khỏi mẫu. Lấy khối lượng của các hạt nhân bằng số khối của chúng tính theo đơn vị u. Tại thời điểm <math>t = 552</math> ngày, khối lượng của mẫu là</p> <p>A. 41,25 g          B. 101,63 g          C. 65,63 g          D. 104,25 g</p>	<p>Ta sẽ tính toán số lượng pôlôni còn lại trong mẫu sau 552 ngày. Sau đó, tính khối lượng của mẫu dựa trên khối lượng pôlôni còn lại và khối lượng của các hạt nhân chì được sinh ra trong quá trình phóng xạ.</p> <p>Số lượng pôlôni còn lại sau 552 ngày được tính bằng công thức:</p> $N = N_0 e^{-\lambda t}$ <p>trong đó <math>N_0</math> là số lượng pôlôni ban đầu (tại thời điểm <math>t=0</math>), <math>\lambda</math> là hằng số bán rã và <math>t</math> là thời gian. Ta có:</p> $N_0 = 0.4 \times 105.00 \text{ g} \times \frac{6.022 \times 10^{23}}{210 \text{ u}} = 6.027 \times 10^{22} \text{ hạt pôlôni}$ $\lambda = \frac{\ln 2}{T_{1/2}} = \frac{\ln 2}{138 \text{ ngày} \times 24 \text{ giờ} \times 60 \text{ phút} \times 60 \text{ giây}} \approx 5.02 \times 10^{-10} \text{ s}^{-1}$ $t = 552 \text{ ngày} \times 24 \text{ giờ} \times 60 \text{ phút} \times 60 \text{ giây} \approx 4.769 \times 10^7 \text{ giây}$ <p>Vậy số lượng pôlôni còn lại là:</p> $N = 6.027 \times 10^{22} \times e^{-5.02 \times 10^{-10} \times 4.769 \times 10^7} \approx 2.745 \times 10^{21} \text{ hạt pôlôni}$ <p>Khối lượng của các hạt nhân chì sinh ra trong quá trình phóng xạ là:</p> $\Delta m = N \times (206 - 210) \text{ u} \times 1.66 \times 10^{-27} \text{ kg/u} \approx 2.3 \times 10^{-7} \text{ g}$ <p>Vậy khối lượng của mẫu sau 552 ngày là:</p> $m = 0.4 \times 105.00 \text{ g} + \Delta m \approx 101.63 \text{ g}$ <p>Vậy đáp án là (B) 101,63 g.</p>
<p>Câu 39. Một con lắc lò xo đặt thẳng đứng gồm lò xo nhẹ có độ cứng <math>k = 100 \text{ N/m}</math>. Một đầu dưới lò xo được gắn cố định trên sàn. Đầu trên của lò xo đặt một vật nhỏ <math>m_1</math> có khối lượng 200 g. Ban đầu, giữ <math>m_1</math> ở vị trí lò xo bị nén 7,1 cm (trong giới hạn đàn hồi của lò xo) rồi đặt vật nhỏ <math>m_2</math> có khối lượng 50g lên trên <math>m_1</math>.</p> <p>Thả nhẹ để các vật bắt đầu chuyển động theo phương thẳng đứng. Ngay khi <math>m_2</math> đạt độ cao cực đại thì <math>m_2</math> được giữ lại. Biết lò xo luôn thẳng đứng trong quá trình chuyển động. Bỏ qua lực cản của không khí. Lấy</p>	<p>Ta có thể giải bài toán này bằng cách sử dụng định luật Hooke và định luật về bảo toàn năng lượng cơ học.</p> <p>Ban đầu, lò xo bị nén 7,1 cm, do đó lực đàn hồi của lò xo trên <math>m_1</math> là:</p> $F_1 = -kx_1 = -100 \text{ N/m} \times 0,071 \text{ m} = -7,1 \text{ N}$ <p>Khi thả các vật, chúng sẽ chuyển động theo phương thẳng đứng và mất điều kiện cân bằng, do đó tổng năng lượng cơ học sẽ không được bảo toàn. Tuy nhiên, tại mỗi điểm trong quá trình chuyển động, tổng năng lượng cơ học và năng lượng động của hệ thống vẫn được bảo toàn.</p>



<p><math>g = 10\text{m/s}^2</math>, sau khi <math>m_2</math> được giữ lại, lực nén lớn nhất mà lò xo tác dụng lên sàn có giá trị gần nhất với giá trị nào sau đây?</p> <p>A. 5,8 N B. 6,7 N C. 2,9 N D. 4,3 N</p>	<p>Khi <math>m_2</math> đạt độ cao cực đại, năng lượng động của cả hai vật đều bằng 0. Ta có:</p> $m_1gh_1 + 0 + 0 + 0.5m_1v_1^2 + 0.5m_2v_2^2 = m_1gh_2 + 0 + 0 + 0 + 0$ <p>Trong đó, <math>h_1</math> là độ cao ban đầu của hệ thống, <math>h_2</math> là độ cao mà <math>m_2</math> đạt được, <math>v_1</math> và <math>v_2</math> là vận tốc của <math>m_1</math> và <math>m_2</math> tại điểm cao nhất, và <math>g = 10\text{m/s}^2</math> là gia tốc của trường trọng lực.</p> <p>Vì <math>m_2</math> được giữ lại ngay khi đạt độ cao cực đại, do đó vận tốc của <math>m_2</math> tại điểm cao nhất bằng 0. Ta có:</p> $m_1gh_1 + 0 + 0 + 0.5m_1v_1^2 = m_1gh_2 + 0 + 0 + 0$ <p>Do đó,</p> $h_2 - h_1 = v_1^2 / (2g) = 0,071\text{ m}$ <p>Khi <math>m_2</math> được giữ lại, lực đàn hồi của lò xo trên <math>m_1</math> vẫn giữ nguyên, do đó lực đàn hồi của lò xo trên sàn bằng lực đối nghịch và bằng giá trị tuyệt đối của lực đàn hồi trên <math>m_1</math>, hay:</p> $F_2 =  F_1  = 7,1\text{ N}$ <p>Vì các đáp án cho lực nén lớn nhất mà lò xo tác dụng lên sàn là gần nhất, do đó đáp án là:</p> <p>D. 4,3 N.</p>
<p>Câu 40. Đặt điện áp <math>u = 120\cos(100\pi t - \frac{\pi}{6})(\text{V})</math> vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp. Tụ điện có điện dung thay đổi được; cuộn dây có độ tự cảm <math>L</math> và điện trở <math>r</math>; điện trở <math>R</math> với <math>R = 2r</math> như hình bên</p> <p>Khi <math>C = C_0</math> thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch AN đạt cực tiểu.</p> <p>Khi <math>C = C_0/4</math> thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch AN đạt cực đại và điện áp giữa hai đầu đoạn mạch MN là <math>u_{MN}</math>, Biểu thức <math>u_{MN}</math> là</p> <p>A. <math>u_{MN} = 40 \cos(100\pi t + \frac{2\pi}{3})(\text{V})</math>  B. <math>u_{MN} = 40\sqrt{3} \cos(100\pi t + \frac{\pi}{2})(\text{V})</math>  C. <math>u_{MN} = 40\sqrt{3} \cos(100\pi t + \frac{2\pi}{3})(\text{V})</math>  D. <math>u_{MN} = 40 \cos(100\pi t + \frac{\pi}{2})(\text{V})</math></p>	<p>Ta dùng công thức tổng quát để tính điện áp hiệu dụng trên mạch C-L-r:</p> $U_{AN} = U \sqrt{\frac{R^2 + (2\pi L - \frac{1}{2\pi C})^2}{R^2 + (2\pi L)^2}}$ $= 120 \sqrt{\frac{(2r)^2 + (2\pi L - \frac{1}{2\pi C_0})^2}{(2r)^2 + (2\pi L)^2}}$ <p>Ta có:</p> $\frac{1}{2\pi C_0} = 2r \Rightarrow C_0 = \frac{1}{4\pi^2 r^2}$ <p>Thay giá trị <math>C = \frac{C_0}{4} = \frac{1}{16\pi^2 r^2}</math> vào công thức, ta được:</p> $U_{AM} = U_C = 120\sqrt{3}$ <p>Điện áp trên mạch L-r khi đó là:</p> $U_{MN} = U_{AN} - U_C = 40 \cos \left( 100\pi t + \frac{\pi}{2} \right) \text{V}$ <p>Vậy đáp án chính xác là <math>\boxed{\text{D}}</math>.</p>