

ĐỀ và ĐÁP án trắc nghiệm

Câu 1. Hai tụ điện phẳng giống nhau có diện tích mỗi bản tụ là S và khoảng cách giữa các bản là d , giữa các bản tụ là không khí. Tích điện cho 2 tụ đến hiệu điện thế U rồi nối các bản tụ mang điện cùng dấu với nhau bằng dây dẫn có điện trở không đáng kể. Nếu các bản của một tụ dịch lại gần nhau với tốc độ v và các bản của tụ còn lại dịch ra xa nhau cũng với tốc độ v thì dòng điện chạy trong dây dẫn là:

- A. $\frac{\epsilon\epsilon_0 S}{d^2} vU$ B. $\frac{\epsilon\epsilon_0 S}{2d^2} vU$ C. $\frac{\epsilon\epsilon_0 S}{d} vU$ D. $\frac{\epsilon\epsilon_0 S}{2d} vU$

Đáp án: A

Lời giải: Tổng điện tích 2 tụ: $q_1 + q_2 = 2C_0U$ (1) với $C_0 = \frac{\epsilon\epsilon_0 S}{d}$.

Khi các bản tụ dịch chuyển thì $\frac{C_1}{C_2} = \frac{d_2}{d_1} = \frac{d+vt}{d-vt} \Rightarrow \frac{q_1}{q_2} = \frac{C_1U_1}{C_2U_2} = \frac{d+vt}{d-vt}$ (2) vì $U_1 = U_2 = U$

Từ (1) và (2) ta được $q_2 = \frac{d-vt}{d} C_0U \Rightarrow I = \left| \frac{dq_2}{dt} \right| = \frac{\epsilon\epsilon_0 S}{d^2} vU$

Câu 2. Một vật sáng đặt cách màn 120 cm. Giữa vật và màn có một thấu kính hội tụ, vật đặt vuông góc với trục chính của thấu kính. Di chuyển thấu kính trong khoảng giữa vật và màn, người ta tìm được 2 vị trí của thấu kính cho ảnh rõ nét trên màn và quan sát được ảnh lớn lớn gấp 9 lần ảnh nhỏ. Tiêu cự của thấu kính và tỉ số độ sáng giữa ảnh nhỏ và ảnh lớn là:

- A. 22,5 cm; 9. B. 22,5 cm; 81.
C. 10,8 cm; 9. C. 10,8 cm; 81.

Đáp án: A

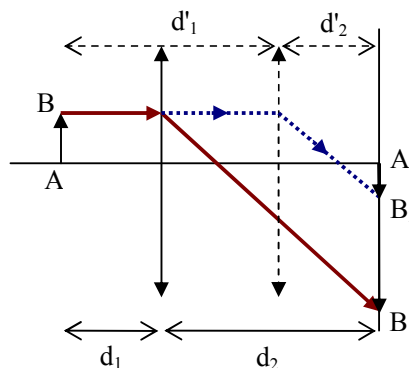
Lời giải: Theo nguyên lý thuận nghịch của chiều truyền ánh sáng ta có (A_1B_1 là ảnh lớn, A_1B_2 là ảnh nhỏ)

$$\begin{cases} d_1 = d'_2 \\ d_2 = d'_1 \end{cases} \Rightarrow \frac{A_1B_1}{A_1B_2} = \frac{A_1B_1}{AB} \cdot \frac{AB}{A_1B_2} = \frac{d'_1}{d_1} \cdot \frac{d_2}{d'_2} = \left(\frac{d'_1}{d_1} \right)^2 = 9$$

Mà $d_1 + d'_1 = 120 \text{ cm}$. Suy ra

$$\begin{cases} d_1 = d'_2 = 30 \text{ cm} \\ d'_1 = d_2 = 90 \text{ cm} \end{cases} \Rightarrow f = 22,5 \text{ cm}.$$

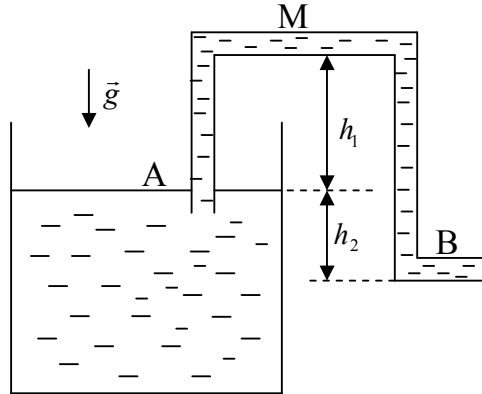
- Cường độ ánh sáng tại một điểm tỉ lệ nghịch với bình phương khoảng cách tới nguồn nên quang thông tới thấu kính trong trường hợp d_1 chỉ bằng 1/9 quang thông tới thấu kính trong trường hợp d'_1 (vì $d_2 = 3d_1$).



- Toàn bộ ánh sáng tới thấu kính sẽ hội tụ trên ảnh nên quang thông tới ảnh A_1B_1 chỉ bằng $1/9$ quang thông tới ảnh A_1B_2 .
- Diện tích ảnh lớn A_1B_1 lại gấp 81 lần diện tích ảnh nhỏ A_1B_2

⇒ Độ sáng của ảnh nhỏ A_1B_2 gấp 9 lần độ sáng của ảnh lớn A_1B_1 .

Câu 3. Một ống Siphon dùng để lấy nước từ bình ra như hình vẽ. Biết áp suất khí quyển $p_0 = 10^5 Pa$; gia tốc trọng trường $g = 9,8 m/s^2$; khối lượng riêng của nước $\rho = 1000 kg/m^3$. Nếu $h_2 = 3m$ thì chiều cao lớn nhất của h_1 để ống có thể hoạt động là:



- A. 7,2 m. B. 3,6 m. C. 3 m. D. 10,2 m.

Đáp án: A

Lời giải: Phương trình Bernoulli cho nước chảy trong ống tại A, M, C:

$$p_A + \frac{1}{2} \rho v_A^2 = p_0 \quad (1)$$

$$p_M + \frac{1}{2} \rho v_M^2 + \rho g h_1 = p_0 \quad (2)$$

$$p_0 + \frac{1}{2} \rho v_B^2 - \rho g h_2 = p_0 \quad (3)$$

Ở đây, p_M là áp suất tĩnh của nước tại điểm cao nhất của ống Siphon M. Từ (3)

$$v_B = \sqrt{2gh_2} \quad (4)$$

Với chất lỏng chảy ổn định, không nén thì $v_A = v_M = v_B = \sqrt{2gh_2}$

Để ống hoạt động thì $p_M \geq 0 \Rightarrow p_0 - \frac{1}{2} \rho \cdot 2gh_2 - \rho gh_1 \geq 0$

$$h_1 \leq \frac{p_0}{\rho g} - h_2 = 7,2m$$

Câu 4. Một radar phát sóng vô tuyến có tần số 9.10^9 Hz về phía một máy bay đang bay về phía nó. Radar thu được sóng có tần số có độ lệch 3.10^3 Hz so với sóng phát ra. Tốc độ truyền của sóng vô tuyến là 3.10^8 m/s . Tốc độ của máy bay là

- A. 540 km/h. B. 360 km/h. C. 180 km/h. D. 90 km/h.

Đáp án: C

Lời giải: Tần số sóng tới máy bay: $f_1 = \frac{c+v}{c} f_0$

Tần số sóng radar thu được: $f_2 = \frac{c}{c-v} f_1 = \frac{c+v}{c-v} f_0$

$$\Rightarrow \Delta f = |f_2 - f_0| = \frac{2v}{c-v} f_0 \approx \frac{2v}{c} f_0$$

$$\Rightarrow v = \frac{1}{2} \frac{\Delta f}{f_0} c = 50 \text{ m/s} = 180 \text{ km/h.}$$

Câu 5. Công suất của bức xạ phát ra bởi 1 đơn vị diện tích trong một đơn vị thời gian của một vật đen tuyệt đối ở nhiệt độ T là σT^4 . Trong đó σ là hằng số Stefan-Boltzmann có thể biểu diễn qua hằng số Boltzmann k , tốc độ ánh sáng c , hằng số Plank h theo công thức $\sigma = Ak^\alpha h^\beta c^\gamma$ với $A; \alpha; \beta; \gamma$ là các hằng số không thứ nguyên. $(\alpha; \beta; \gamma)$ nhận các giá trị tương ứng là

- A. $(4; -3; -2)$. B. $(-4; -3; 2)$.
C. $(4; 3; 2)$. D. $(-4; -3; -2)$.

Đáp án: A

Lời giải:

Ta có các thứ nguyên thể hiện qua các đơn vị tương ứng trong hệ SI là

$$[\sigma] = J.s^{-1}.m^{-2}.K^{-4}$$

$$[k] = J.K^{-1}$$

$$[h] = J.s$$

$$[c] = m.s^{-1}$$

So sánh thứ nguyên của các đại lượng tương ứng ở hai vế của công thức $\sigma = Ak^\alpha h^\beta c^\gamma$ hay $J.s^{-1}.m^{-2}.K^{-4} = (J.K^{-1})^\alpha (J.s)^\beta (m.s^{-1})^\gamma$, ta suy ra

$$\alpha = 4, \beta = -3, \gamma = -2$$

Câu 6. Một electron khối lượng m được gia tốc bằng hiệu điện thế U có bước sóng de Broglie là λ . Bước sóng de Broglie của một proton có khối lượng M cũng được gia tốc bằng hiệu điện thế U là

- A. $\lambda \frac{m}{M}$ B. $\lambda \sqrt{\frac{m}{M}}$ C. $\lambda \frac{M}{m}$ D. $\lambda \sqrt{\frac{M}{m}}$

Đáp án: B

Lời giải: Liên hệ giữa động lượng và bước sóng của vi hạt $p = h / \lambda$ (công thức de Broglie), động lượng và năng lượng $E = p^2 / 2m$ cho hạt có khối lượng nghỉ khác không. Do đó

$$p = \frac{h}{\lambda} = \sqrt{2mE} \Leftrightarrow \lambda = \frac{h}{\sqrt{2mE}} \text{ Từ đó bước sóng de Broglie của proton } \lambda_p \text{ là}$$

$$\frac{\lambda_p}{\lambda} = \sqrt{\frac{m E_e}{M E_p}} = \sqrt{\frac{m eU}{M eU}} \Rightarrow \lambda_p = \lambda \sqrt{\frac{m}{M}}$$

Câu 7. Giả sử do chiến tranh hạt nhân mà Trái đất bị bao bọc kín bởi một đám mây bụi mỏng khổng lồ có khả năng hấp thụ và bức xạ hết nhiệt lượng mà mặt trời cung cấp cho Trái đất hiện nay. Hỏi khi đó trái đất sẽ nóng lên hay lạnh đi tới nhiệt độ là bao nhiêu nếu trước đó nó có nhiệt độ trung bình là $T_0 = 300 \text{ K}$.

- A. $T = 248 \text{ K}$ B. $T = 312 \text{ K}$ C. $T = 252 \text{ K}$ D. $T = 325 \text{ K}$

Đáp án : C

Nếu Trái đất bị bao bọc kín bởi lớp bụi hấp thụ hoàn toàn nhiệt lượng Q mà mặt trời cung cấp cho Trái đất khi chưa bị phủ và nhiệt lượng mà nó nhận được bây giờ chỉ là $Q/2$ (do nửa kia $Q/2$ bức xạ ra ngoài). So sánh công suất bức xạ cân bằng trong hai trường hợp trái đất không bị và bị lớp bụi phủ ta có:

$$\sigma T_0^4 = 2\sigma T^4 \quad ; \quad T = T_0/2^{1/4} = 252 \text{ K}$$

Câu 8. Hai chất điểm có cùng khối lượng m chuyển động tròn đều trên cùng quỹ đạo có bán kính R dưới tác dụng của lực hấp dẫn giữa chúng. Tốc độ của mỗi chất điểm là

- A. $v = \frac{1}{2R} \sqrt{\frac{1}{Gm}}$ B. $v = \sqrt{\frac{G}{2R}}$
 C. $v = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{Gm}{R}}$ D. $v = \sqrt{\frac{4Gm}{R}}$

Đáp án: C

Lời giải: Lực hấp dẫn đóng vai trò lực hướng tâm nên $\frac{Gm^2}{(2R)^2} = \frac{mv^2}{R} \Rightarrow v = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{Gm}{R}}$.

Câu 9. Moment quán tính của một thanh đồng chất khối lượng m , chiều dài $2l$ đối với trục quay đi qua tâm thanh và tạo với thanh góc α là

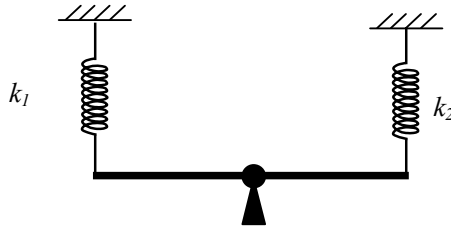
- A. $\frac{ml^2}{3} \sin^2 \alpha$ B. $\frac{ml^2}{12} \sin^2 \alpha$

C. $\frac{ml^2}{3} \cos^2 \alpha$. D. $\frac{ml^2}{12} \cos^2 \alpha$.

Đáp án: A

Lời giải: Với $\alpha = 90^\circ$ thì $I = \frac{ml^2}{3}$ nên đáp án trong trường hợp này là A.

Câu 10. Một thanh đồng chất khối lượng M , chiều dài L có thể quay quanh khớp đi qua trung điểm của thanh. Hai đầu thanh được nối với 2 lò xo có độ cứng k_1 và k_2 như hình vẽ. Bỏ qua mọi ma sát. Chu kỳ dao động nhỏ của thanh là



A. $2\pi \sqrt{\frac{M}{3(k_1 + k_2)}}$ B. $2\pi \sqrt{\frac{M}{6(k_1 + k_2)}}$
 C. $2\pi \sqrt{\frac{M}{12(k_1 + k_2)}}$ D. $2\pi \sqrt{\frac{M}{(k_1 + k_2)}}$

Đáp án: A

Lời giải: Khi thanh quay được góc φ , độ dịch chuyển mỗi đầu thanh $\Delta l = \frac{L}{2} \varphi$ và vận tốc góc của sự quay là $\omega = \frac{d\varphi}{dt}$. Do cơ năng là bảo toàn:

$$\frac{1}{2} k_1 \Delta l^2 + \frac{1}{2} k_2 \Delta l^2 + \frac{1}{2} \frac{ML^2}{12} \omega^2 = \text{const}$$

$$\frac{1}{2} (k_1 + k_2) \frac{L^2}{4} \varphi^2 + \frac{1}{2} \frac{ML^2}{12} \omega^2 = \text{const}$$

Đạo hàm 2 vế theo t ta được $(k_1 + k_2) \varphi + \frac{M}{3} \frac{d^2 \varphi}{dt^2} = 0$

Suy ra chu kì dao động nhỏ của thanh $T = 2\pi \sqrt{\frac{M}{3(k_1 + k_2)}}$

Câu 11. Một vòng dây tròn bán kính R được tích điện với mật độ đều λ . Độ lớn của cường độ điện trường tại điểm nằm trên trục của vòng dây và cách tâm vòng dây một khoảng R là

- A. $\frac{\pi k \lambda}{\sqrt{2} R}$ B. $\frac{\pi k \lambda}{2 R}$ C. $\frac{\sqrt{2} \pi k \lambda}{R}$ D. $\frac{\pi k \lambda}{R}$

Đáp án: A

Lời giải: Xét 2 đoạn dây rất nhỏ chiều dài dl nằm đối xứng qua tâm vòng dây. Điện trường do 2 đoạn dây này gây ra tại điểm đang xét hướng dọc theo trục đối xứng của vòng dây và có độ lớn:

$$dE = 2 \frac{k \lambda dl}{2R^2} \cos 45^\circ = \frac{k \lambda dl}{\sqrt{2} R^2}$$

Lấy tổng theo toàn bộ vòng dây ta được $E = \frac{k \lambda}{\sqrt{2} R^2} \pi R = \frac{\pi k \lambda}{\sqrt{2} R}$

Câu 12. Nếu chất bán dẫn tinh khiết đặt trong điện trường có cường độ E thì độ linh động của electron tự do μ_n và độ linh động của lỗ trống μ_p được xác định bởi $\bar{v}_n = \mu_n E$; $\bar{v}_p = \mu_p E$ (với \bar{v}_n, \bar{v}_p là vận tốc cuốn trung bình của điện tử và lỗ trống). Biết mật độ của electron, mật độ lỗ trống bằng nhau và bằng n trong bán dẫn tinh khiết (còn gọi là bán dẫn riêng). Điện trở suất của bán dẫn là

- A. $\frac{1}{ne(\mu_n + \mu_p)}$ B. $\frac{1}{ne(\mu_n - \mu_p)}$
 C. $ne(\mu_n + \mu_p)$ D. $ne(\mu_n - \mu_p)$

Đáp án: A

Lời giải: Xét một khối bán dẫn có tiết diện S , chiều dài l , hai đầu khối được nối với hiệu điện thế U . Cường độ dòng điện chạy trong khối này:

$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t} = \frac{neS\bar{v}_n \Delta t + neS\bar{v}_p \Delta t}{\Delta t} = neS(\bar{v}_n + \bar{v}_p)$$

Theo ĐL Ohm thì $R = \frac{\rho l}{S} = \frac{U}{I} = \frac{U}{neS(\bar{v}_n + \bar{v}_p)}$

$$\Rightarrow \rho = \frac{U}{nel(\bar{v}_n + \bar{v}_p)} = \frac{E}{ne(\mu_n E + \mu_p E)} = \frac{1}{ne(\mu_n + \mu_p)}$$

Câu 13. Người ta muốn làm nóng một lượng khí lý tưởng có khối lượng 2kg lên 5K. Nếu quá trình thực hiện ở áp suất không đổi thì cần cung cấp cho khối khí nhiệt lượng 9,1 kJ. Nếu quá trình thực hiện ở thể tích không đổi thì cần cung cấp cho khối khí nhiệt lượng 6,5 kJ. Khí trên là

- A. Nitơ B. Oxy C. Heli D. Argon

Đáp án: B

Lời giải: Ta có $9,1.10^3 = \frac{m}{\mu} C_p \Delta T$ và $6,5.10^3 = \frac{m}{\mu} C_v \Delta T$

Trừ vế với vế của 2 phương trình trên: $2,6.10^3 = \frac{m}{\mu} R \Delta T$

Thay số tìm được $\mu = 0,032 (kg / mol)$. Khí đã cho là Oxy.

Câu 14. Meson π^+ được sinh ra trên tầng cao của khí quyển có thời gian sống $\Delta t = 2,2.10^{-8} s$ và chuyển động với tốc độ $0,99999999c$. Quãng đường hạt đi được cho tới khi biến mất là

- A. 46,7 m B. 6,6 m C. 6,6 km D. 46,7 km.

Đáp án: D

Lời giải: Trong HQC gắn với mặt đất, thời gian sống của hạt là $\Delta t' = \frac{\Delta t}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \approx 1,5556.10^{-4} s$

Quãng đường hạt đi được là $v.\Delta t' = 46,7 km$

Câu 15. Một dây dẫn hình trụ bán kính R_2 gồm lõi có bán kính $R_1 (R_2 = 2R_1)$, điện trở suất ρ_1 và vỏ là phần còn lại có điện trở suất $\rho_2 = 2\rho_1$. Dòng điện có cường độ I chạy trong dây dẫn đó. Cảm ứng từ tại điểm cách trục của dây một khoảng $r = 1,5R_1$ có độ lớn

- A. $\frac{0,75\mu_0 I}{3\pi R_1}$ B. $\frac{0,65\mu_0 I}{3\pi R_1}$ C. $\frac{0,85\mu_0 I}{3\pi R_1}$ D. $\frac{0,95\mu_0 I}{3\pi R_1}$

Đáp án: B

Lời giải: Dòng điện gồm I_1 chạy trong lõi và I_2 chạy trong vỏ:

$$I_1 + I_2 = I \text{ và } \frac{I_1}{I_2} = \frac{\rho_2 S_2}{\rho_1 S_1} = \frac{\rho_2 R_1^2}{\rho_1 (R_2^2 - R_1^2)} = \frac{2}{3} \Rightarrow I_1 = \frac{2}{5} I; I_2 = \frac{3}{5} I$$

Dòng điện chạy trong phần dây giới hạn bởi bán kính r là $I' = I_1 + I_2 \cdot \frac{\pi(r^2 - R_1^2)}{\pi(R_2^2 - R_1^2)} = 0,65I$

Áp dụng định lý Ampère: $B.2\pi r = \mu_0 I' \Rightarrow B = \frac{0,65\mu_0 I}{3\pi R_1}$

Câu 16. Chu trình Carnot lý tưởng hoạt động giữa nguồn nóng có nhiệt độ T_2 và nguồn lạnh có nhiệt độ T_1 hoặc nguồn nóng có nhiệt độ T_3 và nguồn lạnh có nhiệt độ T_2 thì hiệu suất đều bằng H . Nếu chu trình hoạt động giữa nguồn nóng T_3 và nguồn lạnh T_1 thì hiệu suất là

- A. H^2 B. $2H + H^2$ C. $2H - H^2$ D. \sqrt{H}

Đáp án: C

Lời giải: Ta có $H = 1 - \frac{T_1}{T_2} = 1 - \frac{T_2}{T_3}$

$$H' = 1 - \frac{T_1}{T_3} = 1 - \left(\frac{T_1}{T_2}\right)^2 = 1 - (1 - H)^2 = 2H - H^2$$

Câu 17

1. Một chất điểm chuyển động trong mặt phẳng Oxy qua điểm (0,1). Biết rằng tại điểm có tọa độ (x,y) trên quỹ đạo vận tốc của hạt là $\vec{v} = y\vec{i} - x\vec{j}$ với \vec{i} và \vec{j} lần lượt là các véc-tơ đơn vị hướng dọc theo chiều dương của trục tọa độ Ox, Oy. Quỹ đạo của chất điểm là:

- A. thẳng B. tròn C. hypebol D. parabol

Đáp án: B tròn

$$v_x = \frac{dx}{dt} = y; \quad v_y = \frac{dy}{dt} = -x \Rightarrow \frac{dy}{dx} = -\frac{x}{y} \Rightarrow d(x^2 + y^2) = 0$$
$$\Rightarrow x^2 + y^2 = \text{const}$$

const=1 vì quỹ đạo qua điểm (0,1) vậy quỹ đạo chất điểm là đường tròn bán kính là 1 và có tâm ở gốc tọa độ.

Câu 18. Khí Oxy ở nhiệt độ phòng ($27^\circ C$) và áp suất khí quyển ($10^5 Pa$) có quãng đường tự do trung bình vào khoảng $0,11\mu m$. Đường kính hiệu dụng d của phân tử khí Oxy là

- A. $2,9\text{ \AA}$ B. 29 \AA C. $6,5\text{ \AA}$ D. 85 \AA

Đáp án: A

Lời giải: Quãng đường tự do trung bình $\lambda = \frac{1}{\sqrt{2}\pi d^2 n} \Rightarrow d = \frac{1}{\sqrt{\sqrt{2}\pi\lambda n}}$ (1)

Vì thể tích 1 mol khí là $V = \frac{RT}{p}$, nên mật độ phân tử khí bằng $n = \frac{N_A}{V} = \frac{N_A p}{RT}$ thay vào (1)

ta có: $d = \sqrt{\frac{RT}{\sqrt{2}\pi N_A p}}$

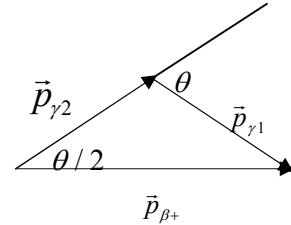
Thay số tìm được $d = \sqrt{\frac{8,31.3.10^2}{1,41.\pi.0,11.10^{-6}.6.10^{23}.10^5}} = 2,92.10^{-10} m$; $d = 2,9\text{ \AA}$

Câu 19. Một positron (hay antielectron) có động năng 750 keV bay tới va chạm với một electron đứng yên. Do sự hủy cặp, 2 photon có cùng năng lượng được sinh ra. Cho khối lượng nghỉ của electron $m_0 = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$; $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$. Góc tạo bởi 2 photon này là

- A. 30° B. 60° C. 120° D. 99°

Đáp án: D

Lời giải: Theo ĐLBT năng lượng: $2m_0c^2 + K = 2hf$



Theo ĐLBT động lượng $\cos \frac{\theta}{2} = \frac{\frac{1}{2} p_{\beta+}}{p_\gamma}$

$$\text{Mà } p_{\beta+} = \frac{\sqrt{E^2 - E_0^2}}{c} = \frac{\sqrt{(E_0 + K)^2 - E_0^2}}{c} = \frac{\sqrt{2KE_0 + K^2}}{c}; \quad p_\gamma = \frac{hf}{c} = \frac{2m_0c^2 + K}{2c}$$

$$\text{nên } \cos \frac{\theta}{2} = \frac{\sqrt{2KE_0 + K^2}}{2E_0 + K} = \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{2m_0c^2}{K}}} = \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{2 \cdot 9,1 \cdot 10^{-31} \cdot 9 \cdot 10^{16}}{1,2 \cdot 10^{-13}}}} = 0,65. \text{ Thay số ta được}$$

đáp án D.

Câu 20. Mạch điện gồm nguồn điện có suất điện động E và điện trở trong r; điện trở R; cuộn thuần cảm L và khóa K mắc nối tiếp. Chọn gốc thời gian tại thời điểm đóng khóa K. Dòng điện trong mạch có dạng:

- A. $i = \frac{E}{R+r} \left(1 - e^{-\frac{R+r}{L}t} \right)$ B. $i = \frac{E}{R+r} \left(1 - e^{-\frac{L}{R+r}t} \right)$
 C. $i = \frac{E}{R+r} e^{\frac{R+r}{L}t}$ D. $i = \frac{E}{R+r} \left(1 - e^{\frac{R+r}{L}t} \right)$

Đáp án: A

Lời giải: ĐL Ohm cho toàn mạch:

$$-E + i(R+r) + L \frac{di}{dt} = 0 \Rightarrow \int_0^i \frac{di}{\frac{E}{R+r} - i} = \int_0^t \frac{R+r}{L} dt \Rightarrow \ln \left(\frac{\frac{E}{R+r} - i}{\frac{E}{R+r}} \right) = -\frac{R+r}{L} t$$

$$\Rightarrow i = \frac{E}{R+r} \left(1 - e^{-\frac{R+r}{L}t} \right)$$