

Họ, tên thí sinh:.....

Số báo danh:.....

**PHẦN CHUNG CHO TẤT CẢ THÍ SINH (32 câu, từ câu 1 đến câu 32).**

**Câu 1:** Đặt vào hai đầu cuộn dây có độ tự cảm  $L$  một hiệu điện thế  $u = U\sqrt{2} \cos 2\pi ft$ . Tăng cảm kháng của cuộn dây bằng cách

- A. tăng độ tự cảm  $L$  của cuộn dây.                      B. giảm hiệu điện thế  $U$ .  
C. giảm tần số  $f$  của hiệu điện thế  $u$ .                      D. tăng hiệu điện thế  $U$ .

**Câu 2:** Khi nói về sóng cơ học, phát biểu nào sau đây là sai?

- A. Sóng cơ học truyền được trong tất cả các môi trường rắn, lỏng, khí và chân không.  
B. Sóng âm truyền trong không khí là sóng dọc.  
C. Sóng cơ học có phương dao động vuông góc với phương truyền sóng là sóng ngang.  
D. Sóng cơ học là sự lan truyền dao động cơ học trong môi trường vật chất.

**Câu 3:** Khi nói về thuyết photon ánh sáng (thuyết lượng tử ánh sáng), phát biểu nào sau đây là sai?

- A. Với mỗi ánh sáng đơn sắc có tần số  $f$  xác định thì các photon ứng với ánh sáng đó đều có năng lượng như nhau.  
B. Bước sóng của ánh sáng càng lớn thì năng lượng photon ứng với ánh sáng đó càng nhỏ.  
C. Trong chân không, vận tốc của photon luôn nhỏ hơn vận tốc ánh sáng.  
D. Tần số ánh sáng càng lớn thì năng lượng của photon ứng với ánh sáng đó càng lớn.

**Câu 4:** Khi nói về phản ứng hạt nhân, phát biểu nào sau đây là đúng?

- A. Tổng khối lượng nghỉ (tĩnh) của các hạt trước và sau phản ứng hạt nhân luôn được bảo toàn.  
B. Năng lượng toàn phần trong phản ứng hạt nhân luôn được bảo toàn.  
C. Tất cả các phản ứng hạt nhân đều thu năng lượng.  
D. Tổng động năng của các hạt trước và sau phản ứng hạt nhân luôn được bảo toàn.

**Câu 5:** Một con lắc đơn gồm một hòn bi nhỏ khối lượng  $m$ , treo vào một sợi dây không giãn, khối lượng sợi dây không đáng kể. Khi con lắc đơn này dao động điều hòa với chu kỳ 3 s thì hòn bi chuyển động trên một cung tròn dài 4 cm. Thời gian để hòn bi đi được 2 cm kể từ vị trí cân bằng là

- A. 1,5 s.                      B. 0,75 s.                      C. 0,25 s.                      D. 0,5 s.

**Câu 6:** Một cuộn dây thuần cảm (cảm thuần) có độ tự cảm  $L$  mắc nối tiếp với một tụ điện có điện dung  $C$  thành một mạch dao động (còn gọi là mạch dao động LC). Biết  $L = 2 \cdot 10^{-2}$  H và  $C = 2 \cdot 10^{-10}$  F. Chu kỳ dao động điện từ tự do trong mạch dao động là

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

**Câu 7:** Chiều chùm tia sáng trắng hẹp song song từ không khí tới mặt bên AB của một lăng kính thủy tinh, chùm tia khúc xạ vào trong lăng kính (thuộc một tiết diện thẳng của lăng kính) truyền tới mặt bên AC, nó khúc xạ tại mặt AC rồi ló ra ngoài không khí. Chùm tia ló bị lệch về phía đáy của lăng kính so với chùm tia tới và tách ra thành một dải nhiều màu khác nhau (như màu cầu vồng), tia tím bị lệch nhiều nhất, tia đỏ bị lệch ít nhất. Hiện tượng đó là

- A. sự giao thoa ánh sáng.                      B. sự tổng hợp ánh sáng.  
C. sự phản xạ ánh sáng.                      D. sự tán sắc ánh sáng.

**Câu 8:** Một cuộn dây thuần cảm (cảm thuần) có độ tự cảm  $L$  mắc nối tiếp với một tụ điện có điện dung  $C$  thành một mạch dao động (còn gọi là mạch dao động LC). Chu kì dao động điện từ tự do của mạch này phụ thuộc vào

- A. điện dung  $C$  và độ tự cảm  $L$  của mạch dao động.
- B. hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ điện của mạch dao động.
- C. dòng điện cực đại chạy trong cuộn dây của mạch dao động.
- D. điện tích cực đại của bản tụ điện trong mạch dao động.

**Câu 9:** Đặt hiệu điện thế  $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$  vào hai đầu một đoạn mạch chỉ có tụ điện  $C$  thì cường độ dòng điện tức thời chạy trong mạch là  $i$ . Phát biểu nào sau đây là đúng?

- A. Ở cùng thời điểm, hiệu điện thế  $u$  chậm pha  $\frac{\pi}{2}$  so với dòng điện  $i$ .
- B. Dòng điện  $i$  luôn ngược pha với hiệu điện thế  $u$ .
- C. Ở cùng thời điểm, dòng điện  $i$  chậm pha  $\frac{\pi}{2}$  so với hiệu điện thế  $u$ .
- D. Dòng điện  $i$  luôn cùng pha với hiệu điện thế  $u$ .

**Câu 10:** Giới hạn quang điện của kim loại natri là  $0,50 \mu\text{m}$ . Hiện tượng quang điện sẽ xảy ra khi chiếu vào kim loại đó

- A. bức xạ màu đỏ có bước sóng  $\lambda_d = 0,656 \mu\text{m}$ .
- B. bức xạ màu vàng có bước sóng  $\lambda_v = 0,589 \mu\text{m}$ .
- C. tia tử ngoại.
- D. tia hồng ngoại.

**Câu 11:** Một sóng âm truyền trong không khí, trong số các đại lượng: biên độ sóng, tần số sóng, vận tốc truyền sóng và bước sóng; đại lượng không phụ thuộc vào các đại lượng còn lại là

- A. tần số sóng.
- B. biên độ sóng.
- C. bước sóng.
- D. vận tốc truyền sóng.

**Câu 12:** Một đoạn mạch điện xoay chiều gồm điện trở thuần  $R$  mắc nối tiếp với tụ điện  $C$ . Nếu dung kháng  $Z_C$  bằng  $R$  thì cường độ dòng điện chạy qua điện trở luôn

- A. nhanh pha  $\frac{\pi}{4}$  so với hiệu điện thế ở hai đầu đoạn mạch.
- B. chậm pha  $\frac{\pi}{4}$  so với hiệu điện thế ở hai đầu đoạn mạch.
- C. nhanh pha  $\frac{\pi}{2}$  so với hiệu điện thế ở hai đầu đoạn mạch.
- D. chậm pha  $\frac{\pi}{2}$  so với hiệu điện thế ở hai đầu tụ điện.

**Câu 13:** Với  $T$  là chu kì bán rã,  $\lambda$  là hằng số phóng xạ của một chất phóng xạ. Coi  $\ln 2 = 0,693$ , mối liên hệ giữa  $T$  và  $\lambda$  là

- A.  $T = \frac{\ln 2}{\lambda}$ .
- B.  $T = \frac{\ln \lambda}{2}$ .
- C.  $T = \frac{\lambda}{0,693}$ .
- D.  $\lambda = T \ln 2$ .

**Câu 14:** Giới hạn quang điện của đồng (Cu) là  $\lambda_0 = 0,30 \mu\text{m}$ . Biết hằng số Plăng  $h = 6,625 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$  và vận tốc truyền ánh sáng trong chân không  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ . Công thoát electron ra ngoài bề mặt của đồng là

- A.  $6,265 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ .
- B.  $6,625 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ .
- C.  $8,526 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ .
- D.  $8,625 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ .

**Câu 15:** Một dòng điện xoay chiều chạy trong một động cơ điện có biểu thức  $i = 2 \cos(100\pi t + \frac{\pi}{2})$  (A)

(trong đó  $t$  tính bằng giây) thì

A. chu kì dòng điện bằng 0,02 s.

B. tần số dòng điện bằng  $100\pi$  Hz.

C. giá trị hiệu dụng của cường độ dòng điện bằng 2 A.

D. cường độ dòng điện  $i$  luôn sớm pha  $\frac{\pi}{2}$  so với hiệu điện thế xoay chiều mà động cơ này sử

dụng.

**Câu 16:** Với  $\epsilon_1, \epsilon_2, \epsilon_3$  lần lượt là năng lượng của photon ứng với các bức xạ màu vàng, bức xạ tử ngoại và bức xạ hồng ngoại thì

A.  $\epsilon_2 > \epsilon_3 > \epsilon_1$ .

B.  $\epsilon_2 > \epsilon_1 > \epsilon_3$ .

C.  $\epsilon_1 > \epsilon_2 > \epsilon_3$ .

D.  $\epsilon_3 > \epsilon_1 > \epsilon_2$ .

**Câu 17:** Giả sử ban đầu có  $Z$  proton và  $N$  neutron đứng yên, chưa liên kết với nhau, khối lượng tổng cộng là  $m_0$ , khi chúng kết hợp lại với nhau để tạo thành một hạt nhân thì có khối lượng  $m$ . Gọi  $\Delta E$  là năng lượng liên kết và  $c$  là vận tốc ánh sáng trong chân không. Biểu thức nào sau đây luôn đúng?

A.  $m < m_0$ .

B.  $m = m_0$ .

C.  $\Delta E = \frac{1}{2}(m_0 - m).c^2$ .

D.  $m > m_0$ .

**Câu 18:** Hai dao động điều hoà cùng phương có phương trình  $x_1 = A \cos(\omega t + \frac{\pi}{3})$  và

$x_2 = A \cos(\omega t - \frac{2\pi}{3})$  là hai dao động

A. cùng pha.

B. lệch pha  $\frac{\pi}{3}$ .

C. ngược pha.

D. lệch pha  $\frac{\pi}{2}$ .

**Câu 19:** Tại hai điểm A, B trên mặt nước nằm ngang có hai nguồn sóng cơ kết hợp, cùng biên độ, cùng pha, dao động theo phương thẳng đứng. Coi biên độ sóng lan truyền trên mặt nước không đổi trong quá trình truyền sóng. Phần tử nước thuộc trung điểm của đoạn AB

A. dao động với biên độ nhỏ hơn biên độ dao động của mỗi nguồn.

B. không dao động.

C. dao động với biên độ bằng biên độ dao động của mỗi nguồn.

D. dao động với biên độ cực đại.

**Câu 20:** Độ lớn điện tích nguyên tố là  $e = 1,6.10^{-19}$  C, điện tích của hạt nhân  ${}_{5}^{10}\text{B}$  là

A.  $-10e$ .

B.  $-5e$ .

C.  $10e$ .

D.  $5e$ .

**Câu 21:** Một con lắc lò xo gồm một lò xo khối lượng không đáng kể, một đầu cố định và một đầu gắn với một viên bi nhỏ. Con lắc này đang dao động điều hòa theo phương nằm ngang. Lực đàn hồi của lò xo tác dụng lên viên bi luôn hướng

A. theo chiều chuyển động của viên bi.

B. về vị trí cân bằng của viên bi.

C. theo chiều dương quy ước.

D. theo chiều âm quy ước.

**Câu 22:** Khi nói về tính chất của tia hồng ngoại và tia tử ngoại, phát biểu nào sau đây là sai?

A. Tia hồng ngoại và tia tử ngoại đều là các bức xạ không nhìn thấy.

B. Tia hồng ngoại có bước sóng nhỏ hơn bước sóng tia tử ngoại.

C. Tia hồng ngoại và tia tử ngoại cùng có bản chất sóng điện từ.

D. Tia hồng ngoại và tia tử ngoại đều có tác dụng nhiệt.

**Câu 23:** Với  $f_1, f_2, f_3$  lần lượt là tần số của tia hồng ngoại, tia tử ngoại và tia gamma (tia  $\gamma$ ) thì

A.  $f_1 > f_3 > f_2$ .

B.  $f_2 > f_1 > f_3$ .

C.  $f_3 > f_1 > f_2$ .

D.  $f_3 > f_2 > f_1$ .

**Câu 24:** Chu kỳ dao động điều hòa của con lắc đơn có chiều dài  $\ell$ , tại nơi có gia tốc trọng trường  $g$ , được xác định bởi biểu thức

A.  $T = 2\pi \sqrt{\frac{\ell}{g}}$ .

B.  $T = \pi \sqrt{\frac{\ell}{g}}$ .

C.  $T = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{\ell}{g}}$ .

D.  $T = 2\pi \sqrt{\frac{g}{\ell}}$ .

**Câu 25:** Ban đầu có một lượng chất phóng xạ nguyên chất của nguyên tố X, có chu kỳ bán rã là T. Sau thời gian  $t = 3T$ , tỉ số giữa số hạt nhân chất phóng xạ X phân rã thành hạt nhân của nguyên tố khác và số hạt nhân còn lại của chất phóng xạ X bằng

- A. 7.                                      B. 8.                                      C.  $\frac{1}{7}$ .                                      D.  $\frac{1}{8}$ .

**Câu 26:** Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng của Y-âng (Young), khoảng cách giữa hai khe là 1 mm, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là 2 m. Chiếu sáng hai khe bằng ánh sáng đơn sắc có bước sóng  $\lambda$ . Trên màn quan sát thu được hình ảnh giao thoa có khoảng vân  $i = 1,2$  mm. Giá trị của  $\lambda$  bằng

- A.  $0,65 \mu\text{m}$ .                                      B.  $0,45 \mu\text{m}$ .                                      C.  $0,75 \mu\text{m}$ .                                      D.  $0,60 \mu\text{m}$ .

**Câu 27:** Cường độ dòng điện chạy qua tụ điện có biểu thức  $i = 10\sqrt{2} \sin 100\pi t$  (A). Biết tụ điện có dung kháng  $Z_C = 40 \Omega$ . Hiệu điện thế giữa hai bản của tụ điện có biểu thức là

- A.  $u = 200\sqrt{2} \sin(100\pi t + \frac{\pi}{2})$  (V).                                      B.  $u = 300\sqrt{2} \sin(100\pi t + \frac{\pi}{2})$  (V).  
C.  $u = 100\sqrt{2} \sin(100\pi t - \frac{\pi}{2})$  (V).                                      D.  $u = 400\sqrt{2} \sin(100\pi t - \frac{\pi}{2})$  (V).

**Câu 28:** Hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số, có các phương trình dao động là:  $x_1 = 3 \cos(\omega t - \frac{\pi}{4})$  (cm) và  $x_2 = 4 \cos(\omega t + \frac{\pi}{4})$  (cm). Biên độ dao động tổng hợp của hai dao động trên là

- A. 1 cm.                                      B. 12 cm.                                      C. 5 cm.                                      D. 7 cm.

**Câu 29:** Khi nói về sóng điện từ, phát biểu nào sau đây là **sai**?

- A. Sóng điện từ bị phản xạ khi gặp mặt phân cách giữa hai môi trường.  
B. Sóng điện từ là sóng ngang.  
C. Sóng điện từ chỉ truyền được trong môi trường vật chất đàn hồi.  
D. Sóng điện từ lan truyền trong chân không với vận tốc  $c = 3 \cdot 10^8$  m/s.

**Câu 30:** Một máy biến thế (máy biến áp) có hiệu suất xấp xỉ bằng 100%, có số vòng dây cuộn sơ cấp lớn hơn 10 lần số vòng dây cuộn thứ cấp. Máy biến thế này

- A. có công suất ở cuộn sơ cấp bằng 10 lần công suất ở cuộn thứ cấp.  
B. là máy tăng thế (cái tăng áp).  
C. có công suất ở cuộn thứ cấp bằng 10 lần công suất ở cuộn sơ cấp.  
D. là máy hạ thế (cái hạ áp).

**Câu 31:** Chiếu tới bề mặt của một kim loại bức xạ có bước sóng  $\lambda$ , giới hạn quang điện của kim loại đó là  $\lambda_0$ . Biết hằng số Plăng là  $h$ , vận tốc ánh sáng trong chân không là  $c$ . Để có hiện tượng quang điện xảy ra thì

- A.  $\lambda > \lambda_0$ .                                      B.  $\lambda \leq \lambda_0$ .                                      C.  $\lambda < \frac{hc}{\lambda_0}$ .                                      D.  $\lambda \geq \frac{hc}{\lambda_0}$ .

**Câu 32:** Đặt hiệu điện thế  $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$  (với  $U$  và  $\omega$  không đổi) vào hai đầu một đoạn mạch R,L,C mắc nối tiếp, xác định. Dòng điện chạy trong mạch có

- A. giá trị tức thời thay đổi còn chiều không thay đổi theo thời gian.  
B. chiều thay đổi nhưng giá trị tức thời không thay đổi theo thời gian.  
C. giá trị tức thời phụ thuộc vào thời gian theo quy luật của hàm số sin hoặc cosin.  
D. cường độ hiệu dụng thay đổi theo thời gian.

**PHẦN RIÊNG (Thí sinh học theo ban nào phải làm phần đề thi riêng của ban đó).**

**Phần dành cho thí sinh ban Khoa học Tự nhiên (8 câu, từ câu 33 đến câu 40).**

**Câu 33:** Một vật rắn đang quay nhanh dần đều quanh một trục cố định xuyên qua vật. Một điểm trên vật rắn không nằm trên trục quay có

- A. gia tốc tiếp tuyến hướng vào tâm quỹ đạo.
- B. gia tốc tiếp tuyến cùng chiều với chiều quay của vật rắn ở mỗi thời điểm.
- C. gia tốc tiếp tuyến tăng dần, gia tốc hướng tâm giảm dần.
- D. độ lớn của gia tốc tiếp tuyến luôn lớn hơn độ lớn của gia tốc hướng tâm.

**Câu 34:** Trong quang phổ vạch phát xạ của nguyên tử hiđrô (H), dãy Banme có

- A. bốn vạch thuộc vùng ánh sáng nhìn thấy là  $H_\alpha, H_\beta, H_\gamma, H_\delta$ , các vạch còn lại thuộc vùng hồng ngoại.
- B. tất cả các vạch đều nằm trong vùng tử ngoại.
- C. tất cả các vạch đều nằm trong vùng hồng ngoại.
- D. bốn vạch thuộc vùng ánh sáng nhìn thấy là  $H_\alpha, H_\beta, H_\gamma, H_\delta$ , các vạch còn lại thuộc vùng tử ngoại.

**Câu 35:** Đơn vị của gia tốc góc là

- A. rad/s.
- B.  $\text{kg}\cdot\text{rad}/\text{s}^2$ .
- C.  $\text{rad}/\text{s}^2$ .
- D.  $\text{kg}\cdot\text{m}/\text{s}$ .

**Câu 36:** Một bánh xe bắt đầu quay nhanh dần đều quanh một trục cố định của nó. Sau 10 s kể từ lúc bắt đầu quay, vận tốc góc bằng 20 rad/s. Vận tốc góc của bánh xe sau 15 s kể từ lúc bắt đầu quay bằng

- A. 10 rad/s.
- B. 30 rad/s.
- C. 20 rad/s.
- D. 15 rad/s.

**Câu 37:** Một vật rắn đang quay quanh một trục cố định ( $\Delta$ ). Khi tổng momen của các ngoại lực tác dụng lên vật đối với trục ( $\Delta$ ) bằng 0 thì vật rắn sẽ

- A. quay nhanh dần đều.
- B. quay đều.
- C. quay chậm dần đều.
- D. quay chậm dần rồi dừng lại.

**Câu 38:** Trong dao động cơ học, khi nói về vật dao động cưỡng bức (giai đoạn đã ổn định), phát biểu nào sau đây là đúng?

- A. Biên độ của dao động cưỡng bức chỉ phụ thuộc vào tần số của ngoại lực tuần hoàn tác dụng lên vật.
- B. Biên độ của dao động cưỡng bức luôn bằng biên độ của ngoại lực tuần hoàn tác dụng lên vật.
- C. Chu kì của dao động cưỡng bức bằng chu kì của ngoại lực tuần hoàn tác dụng lên vật.
- D. Chu kì của dao động cưỡng bức luôn bằng chu kì dao động riêng của vật.

**Câu 39:** Một vật rắn quay chậm dần đều quanh một trục cố định xuyên qua vật. Tại một điểm xác định trên vật cách trục quay một khoảng  $r \neq 0$  thì đại lượng nào sau đây **không** phụ thuộc  $r$ ?

- A. Vận tốc góc.
- B. Gia tốc tiếp tuyến.
- C. Vận tốc dài.
- D. Gia tốc hướng tâm.

**Câu 40:** Một mạch dao động điện từ gồm tụ điện có điện dung  $C = \frac{4}{\pi^2} \cdot 10^{-12}$  F và cuộn dây cảm thuần (thuần cảm) có độ tự cảm  $L = 2,5 \cdot 10^{-3}$  H. Tần số dao động điện từ tự do của mạch là

- A.  $0,5 \cdot 10^5$  Hz.
- B.  $5 \cdot 10^5$  Hz.
- C.  $0,5 \cdot 10^7$  Hz.
- D.  $2,5 \cdot 10^5$  Hz.

**Phần dành cho thí sinh ban Khoa học Xã hội và Nhân văn (8 câu, từ câu 41 đến câu 48).**

**Câu 41:** Một máy phát sóng phát ra sóng cực ngắn có bước sóng  $\lambda = \frac{10}{3}$  m, vận tốc ánh sáng trong chân không bằng  $3 \cdot 10^8$  m/s. Sóng cực ngắn đó có tần số bằng

- A. 80 MHz.
- B. 60 MHz.
- C. 90 MHz.
- D. 100 MHz.

**Câu 42:** Hạt nhân  ${}_{11}^{24}\text{Na}$  có

- A. 13 prôtôn và 11 notron.
- B. 24 prôtôn và 11 notron.
- C. 11 prôtôn và 24 notron.
- D. 11 prôtôn và 13 notron.

**Câu 43:** Trong các giả thiết sau đây, giả thiết nào **không** đúng về các hạt quac (quark)?

- A. Mỗi hạt quac đều có điện tích là phân số của điện tích nguyên tố.
- B. Mỗi hạt quac đều có điện tích là bội số nguyên của điện tích nguyên tố.
- C. Có 6 hạt quac cùng với 6 đối quac (phản quac) tương ứng.
- D. Mỗi hadrôn đều tạo bởi một số hạt quac.

**Câu 44:** Khi nói về điện từ trường, phát biểu nào sau đây là **sai**?

- A. Đường sức điện trường của điện trường xoáy giống như đường sức điện trường do một điện tích không đổi, đứng yên gây ra.
- B. Đường cảm ứng từ của từ trường xoáy là các đường cong kín bao quanh các đường sức điện trường.
- C. Một điện trường biến thiên theo thời gian sinh ra một từ trường xoáy (biến thiên theo thời gian).
- D. Một từ trường biến thiên theo thời gian sinh ra một điện trường xoáy (biến thiên theo thời gian).

**Câu 45:** Sự phân hạch của hạt nhân urani ( ${}_{92}^{235}\text{U}$ ) khi hấp thụ một notron chậm xảy ra theo nhiều cách. Một trong các cách đó được cho bởi phương trình  ${}_0^1n + {}_{92}^{235}\text{U} \rightarrow {}_{54}^{140}\text{Xe} + {}_{38}^{94}\text{Sr} + k{}_0^1n$ . Số notron được tạo ra trong phản ứng này là

- A.  $k = 3$ .
- B.  $k = 6$ .
- C.  $k = 2$ .
- D.  $k = 4$ .

**Câu 46:** Nếu quan niệm ánh sáng chỉ có tính chất sóng thì **không** thể giải thích được hiện tượng nào dưới đây?

- A. Khúc xạ ánh sáng.
- B. Phản xạ ánh sáng.
- C. Quang điện.
- D. Giao thoa ánh sáng.

**Câu 47:** Notron là hạt sơ cấp

- A. có tên gọi khác là hạt notrinô.
- B. mang điện tích âm.
- C. mang điện tích dương.
- D. không mang điện.

**Câu 48:** Giả sử ban đầu có Z prôtôn và N notron đứng yên, chưa liên kết với nhau, có khối lượng tổng cộng là  $m_0$ , khi chúng kết hợp lại với nhau thì tạo thành một hạt nhân có khối lượng m. Gọi c là vận tốc ánh sáng trong chân không. Năng lượng liên kết của hạt nhân này được xác định bởi biểu thức

- A.  $\Delta E = m_0.c^2$ .
- B.  $\Delta E = m.c^2$ .
- C.  $\Delta E = (m_0 - m).c$ .
- D.  $\Delta E = (m_0 - m).c^2$ .

----- HẾT -----