

Câu 1: Một máy nhiệt hoạt động theo chu trình Carnot thuận nghịch với 2 nguồn nhiệt có nhiệt độ 627°C và -173°C . Nếu nó nhả một lượng nhiệt bằng 1kJ cho nguồn lạnh trong mỗi chu trình, thì công mà nó sinh ra trong mỗi chu trình là:

- A. 8kJ
- B. 7kJ
- C. 9kJ
- D. Một đáp án khác

Hiệu suất động cơ nhiệt được định nghĩa như sau:

$$e = \left| \frac{W}{Q_h} \right| = 1 - \left| \frac{Q_c}{Q_h} \right|$$

Với W là công, Q_h , Q_c là nhiệt nhận từ nguồn nóng và thải ra nguồn lạnh trong mỗi chu trình. Còn hiệu suất động cơ Carnot là:

$$e = 1 - \frac{T_c}{T_h}$$

với T_h , T_c là nhiệt độ nguồn nóng và nguồn lạnh.

Câu 2: Một kmol khí Ar được nung nóng đẳng nhiệt, thể tích tăng gấp 3,5 lần. Coi Ar là khí lý tưởng. Biết hằng số khí lý tưởng $R = 8,31 \cdot 10^3 \text{ J}/(\text{kmol} \cdot \text{K})$. Entropy của nó biến thiên một lượng bằng:

- A. $12,41 \text{ kJ/K}$
- B. $10,41 \text{ kJ/K}$
- C. $13,41 \text{ kJ/K}$
- D. Một đáp án khác

Độ biến thiên entropy của khí lý tưởng trong quá trình đẳng nhiệt:

$$\Delta S = nR \ln \frac{V_2}{V_1}$$

Với n là số kmol, $R = 8,31 \cdot 10^3 \text{ J}/\text{kmol} \cdot \text{K}$, V_1 , V_2 là thể tích trước và sau của chất khí.

Lưu ý, nếu n là số mol thì $R = 8,31 \text{ J}/\text{mol} \cdot \text{K}$.

Câu 3: Vector mômen lưỡng cực điện của lưỡng cực là $\vec{p}_e = q\vec{l}$, trong đó \vec{l} là :

- A. Vector hướng từ $-q$ đến $+q$
- B. Vector hướng từ $+q$ đến $-q$
- C. Vector hướng từ $-q$ đến $+q$ và có độ dài bằng khoảng cách giữa $-q$ và $+q$
- D. Không có câu nào đúng

Câu 4: Năng lượng của vật dẫn cô lập có điện tích q , điện thế V và điện dung C là:

A. $U_e = \frac{1}{2} CV^2$

B. $U_e = \frac{1}{2C} Q^2$

C. $U_e = \frac{1}{2} QV$

D. Tất cả đều đúng

Vật dẫn cô lập là một tụ điện, với bản còn lại ở xa vô cùng (có điện thế bằng không). Do đó có thể dùng các công thức của tụ điện cho vật dẫn cô lập, với hiệu thế $\Delta V = V - 0 = V$

Năng lượng tĩnh điện của tụ điện:

$$U_e = \frac{1}{2} Q\Delta V$$

Điện dung tụ điện: $C = Q/\Delta V$

Câu 5: Hai quả cầu kim loại ở xa nhau, bán kính lần lượt là R_1 và $R_2 = 2R_1$, nối với nhau bằng một dây dẫn nhỏ có điện dung không đáng kể được tích điện tổng cộng là $Q = 9 \cdot 10^{-8} \text{C}$. Điện tích trên mỗi quả cầu là:

A. $Q_1 = Q_2 = 4,5 \cdot 10^{-8} \text{C}$

B. $Q_1 = 6 \cdot 10^{-8} \text{C}$ và $Q_2 = 3 \cdot 10^{-8} \text{C}$

C. $Q_1 = 3 \cdot 10^{-8} \text{C}$ và $Q_2 = 6 \cdot 10^{-8} \text{C}$

D. Không thể xác định được

Điện tích của quả cầu cô lập: $Q = CV$

trong đó C là điện dung của nó: $C = 4\pi\epsilon\epsilon_0 R$

Với R là bán kính, ϵ là hằng số điện môi của môi trường, nếu có.

Lưu ý: hai quả cầu nối bằng dây dẫn là một vật dẫn duy nhất, do đó có cùng một điện thế.

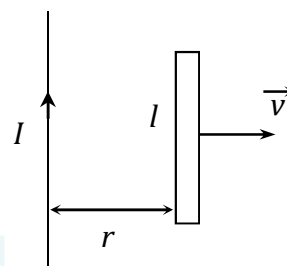
Câu 6: Một thanh dẫn điện di chuyển với vận tốc \vec{v} không đổi thẳng góc với một dây dẫn thẳng dài có dòng điện I chạy qua. Thanh cách dây dẫn một khoảng r , sức điện động cảm ứng sinh ra giữa hai đầu của thanh có độ lớn là:

A. $\epsilon_c = \frac{\mu_0 I l v}{4\pi r}$

B. $\epsilon_c = \frac{\mu_0 I l v}{2\pi r}$

C. $\epsilon_c = \frac{\mu_0 I l v}{4r}$

D. $\epsilon_c = \frac{\mu_0 I l v}{2r}$

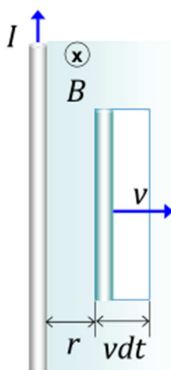


- Trong thời gian dt , thanh quét một diện tích $dS = lvdt$.
- Từ thông quét được trong thời gian đó:

$$d\Phi = BdS = \mu_0 \frac{I}{2\pi r} lvdt$$

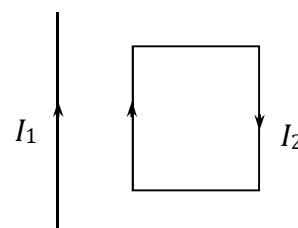
- Độ lớn sdd cảm ứng:

$$|\varepsilon| = \frac{d\Phi}{dt} = \mu_0 \frac{I}{2\pi r} vl$$



Khi dây (hay khung dây) chuyển động, $d\Phi$ là từ thông mà dây quét được trong thời gian dt .

Câu 7: Khung dây dẫn hình chữ nhật có dòng điện cường độ I_2 chạy qua cùng nằm trong một mặt phẳng với dòng điện thẳng dài vô hạn cường độ I_1 có chiều như hình vẽ. Lực toàn phần tác động khung dây do từ trường tạo bởi dòng điện thẳng là:



- A. Lực đẩy xa dây dẫn
- B. Bằng không
- C. Lực hút
- D. Lực đẩy khung tịnh tiến dọc theo dây dẫn

Lực từ hay lực Lorentz lên một dòng điện vi phân $I d\vec{l}$ đặt trong từ trường:

$$d\vec{F} = I d\vec{l} \times \vec{B}$$

Từ đó suy ra:

- Hai dòng điện thẳng cùng chiều thì hút nhau, và ngược chiều thì đẩy nhau. Dòng I_2 phía bên trái của khung dây ở gần dòng I_1 hơn nên lực hút lớn hơn lực đẩy.
- Lực từ lên hai dòng ngang ngược chiều trong khung dây triệt tiêu nhau.

Câu 8: Chọn phát biểu ĐÚNG định luật Gauss đối với điện trường :

- A. Thông lượng của vector cảm ứng điện qua một mặt kín bất kỳ bằng tổng đại số các điện tích có bên trong mặt đó.
- B. Điện thông gửi qua một mặt kín bằng tổng đại số tất cả các điện tích có bên trong mặt chia $\epsilon_0 \epsilon$.
- C. Điện thông gửi qua một mặt kín chỉ phụ thuộc vào số điện tích bên trong nó.
- D. Điện thông gửi qua một mặt kín không phụ thuộc vào vị trí của điện tích có bên trong nó.

Phát biểu A có vẻ đúng, nhưng thật ra còn thiếu, phải bổ sung là: thông lượng của vector cảm ứng điện qua một mặt kín bất kỳ bằng tổng đại số các điện tích « tự do » có bên trong mặt đó. Vì trong môi trường có hai loại điện tích, điện tích liên kết và điện tích tự do.

C và D chỉ là hệ quả của định luật Gauss.

Câu 9: Một đoạn dây AB tích điện đều với mật độ điện dài λ được uốn thành một cung tròn tâm O bán kính R, góc mở AOB = 60° . Cường độ điện trường tại tâm O có độ lớn là:

A. $E = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0 R}$

B. $E = \frac{\lambda}{4\pi\epsilon_0 R}$

C. $E = \frac{\lambda\sqrt{3}}{2\pi\epsilon_0 R}$

D. Một kết quả khác

- Điện trường do phần nhỏ ds tạo ra ở O:

$$dE = k \frac{\lambda ds}{R^2}$$

- Điện trường toàn phần có phương ở trên Ox:

$$E = \int dE_x = \int dE \cos \alpha$$

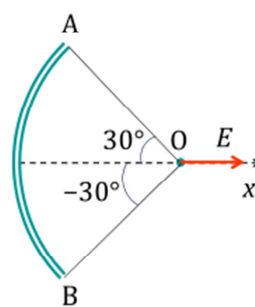
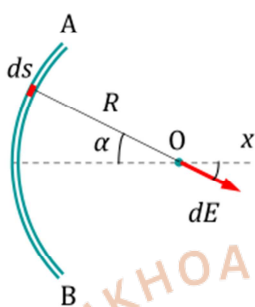
$$E = \int k \frac{\lambda ds}{R^2} \cos \alpha$$

- $ds = R d\alpha$ và góc α thay đổi từ -30° đến 30° :

$$E = \frac{k\lambda R}{R^2} \int_{-30^\circ}^{30^\circ} \cos \alpha d\alpha$$

$$E = \frac{2k\lambda}{R} \sin 30^\circ = k \frac{\lambda}{R}$$

- Câu trả lời đúng là (b).



Câu 10: Một thanh kim loại có chiều dài 40(cm) quay với vận tốc 20 (vòng/s) trong một từ trường đều có cảm ứng từ bằng 10^{-2} Tesla. Trục quay đi qua một đầu của thanh và song song với đường sức của từ trường. Hiệu điện thế ở hai đầu thanh khi đó bằng:

- A. 90 mV
B. 110 mV
C. 130 mV
D. Một đáp án khác

- Diện tích do thanh quét trong thời gian dt :

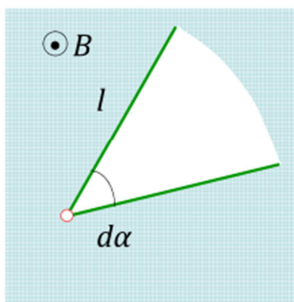
$$dS = \frac{1}{2} l^2 d\alpha = \frac{1}{2} l^2 \omega dt$$

- Từ thông qua dS :

$$d\Phi = B dS = \frac{1}{2} B l^2 \omega dt$$

- Sức điện động cảm ứng:

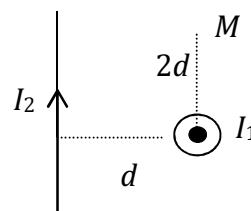
$$|\varepsilon| = \frac{d\Phi}{dt} = \frac{1}{2} B l^2 \omega$$



Mạch hở nên hiệu điện thế giữa hai đầu thanh bằng sức điện động.

$$\varepsilon = 0,5 \cdot 10^{-2} \cdot 0,4^2 \cdot 20 \cdot 2\pi = 0,10053 \text{ V} = 100,53 \text{ mV}$$

Câu 11: Trong hai dây dẫn thẳng dài vô hạn đặt vuông góc với nhau và cách nhau $d = 10$ (cm), có dòng điện $I_1 = 80$ (A) và dòng điện $I_2 = 30$ (A). Cảm ứng từ tại điểm M cách dòng điện I_1 một đoạn $2d$ và cách dòng điện I_2 một đoạn d là:



- A. $B_M = 1.10^{-4}$ (T)
- B. $B_M = 1.10^{-2}$ (T)
- C. $B_M = 2.10^{-4}$ (T)
- D. Một đáp án khác

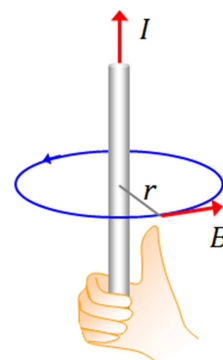
Cảm ứng từ do hai dòng I_1 và I_2 tạo ra tại M vuông góc nhau:

$$B = \sqrt{B_1^2 + B_2^2}$$

Cảm ứng từ do dòng điện thẳng dài vô hạn tạo ra ở khoảng cách r :

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$$

có phương vuông góc với r và dòng điện, chiều xác định bởi quy tắc bàn tay phải.



Câu 12: Hai quả cầu kim loại bán kính 8cm và 5cm nối với nhau bằng sợi dây dẫn nhỏ có điện dung không đáng kể, được tích điện tích tổng cộng $Q = 13.10^{-8}$ C. Điện thế mỗi quả cầu lần lượt là :

- A. $V_1 = 10000$ V ; $V_2 = 10000$ V
- B. $V_1 = 6.000$ V ; $V_2 = 2.000$ V
- C. $V_1 = 5.000$ V ; $V_2 = 4.000$ V
- D. Một đáp án khác

Xem hướng dẫn câu 5.

Câu 13: Một sợi dây dẫn thẳng dài vô hạn tích điện đều với mật độ điện dài $\lambda > 0$. Hiệu điện thế giữa điểm A cách sợi dây khoảng a và điểm B cách sợi dây khoảng b được xác định bởi:

A. $U_{AB} = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0} \frac{b}{a}$

B. $U_{AB} = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{b}{a}$

C. $U_{AB} = \frac{\lambda}{4\pi\epsilon_0} \ln \frac{b}{a}$

D. $U_{AB} = \frac{2\pi\epsilon_0}{\lambda} \ln \frac{b}{a}$

Hiệu điện thế giữa hai vị trí A và B trong điện trường:

$$V_A - V_B = - \int_B^A \vec{E} \cdot d\vec{r}$$

Ở đây điện trường cùng phương với r :

$$\vec{E} \cdot d\vec{r} = E dr = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0 r} dr$$

Câu 14: Biểu thức nào sau đây là năng lượng của khung dây trong từ trường :

A. $W_m = -\vec{p}_m \times \vec{B}$

B. $W_m = -\vec{M}_m \times \vec{B}$

C. $W_m = -\vec{p}_m \cdot \vec{B}$

D. $W_m = -\vec{M}_m \cdot \vec{B}$

Câu 15: Một mặt hình bán cầu tích điện đều, mật độ điện mặt $\sigma = 2.10^{-9}\text{C/m}^2$. Cường độ điện trường tại tâm O của bán cầu là:

A. 28,2 V/m

B. 0

C. 31,4 V/m

D. 56,4 V/m

Do tính đối xứng của hệ điện trường toàn phần có phương trên trục z. Xét một yếu tố vi phân có diện tích dS trên mặt cầu, điện tích $dq = \sigma dS$. Điện trường do yếu tố này tạo ra tại tâm O có hình chiếu trên z là:

$$dE_z = dE \cos\theta = \frac{k dq}{R^2} \cos\theta = \frac{k \sigma dS}{R^2} \cos\theta$$

Dùng tọa độ cầu (θ, φ) trên mặt cầu ta có:

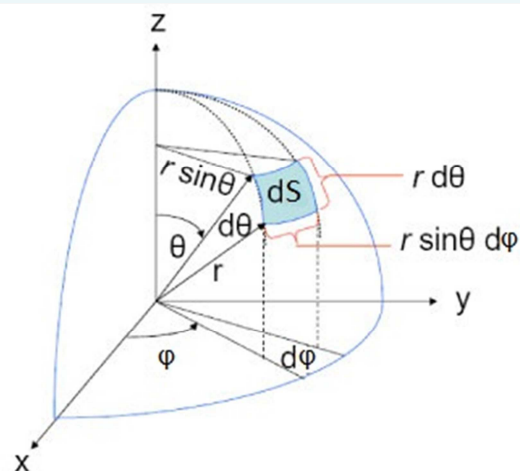
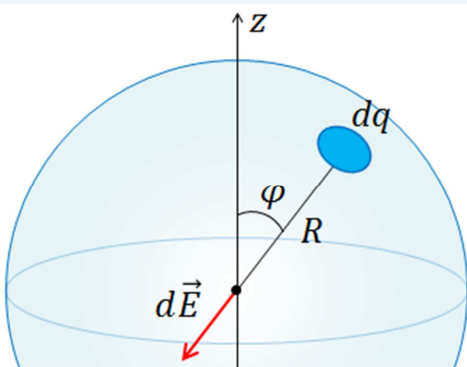
$$dS = R^2 \sin\theta d\theta d\varphi$$

Điện trường toàn phần tại O:

$$E_z = \int dE_z = k\sigma \int_0^{\pi/2} \sin\theta \cos\theta d\theta \int_0^{2\pi} d\varphi$$

Lấy tích phân ta được:

$$E_z = -\pi k \sigma$$



Diện tích vi phân dS trên mặt cầu

Câu 16: Hệ thức liên hệ giữa \vec{D} và \vec{P}_e , trong đó \vec{D} là vector cảm ứng điện, \vec{P}_e là vector phân cực điện môi có dạng:

A. $\vec{D} = \epsilon \vec{E} + \vec{P}_e$

B. $\vec{D} = \epsilon_0 \vec{E} + \vec{P}_e$

C. $\vec{D} = \epsilon \epsilon_0 \vec{E} + \vec{P}_e$

D. Không có câu đúng

Câu 17: Một khung dây dẫn tròn bán kính a được đặt trong một từ trường đều $B = B_0 e^{-\omega t}$, với B_0 không đổi và hợp với pháp tuyến khung dây một góc α . Sức điện động cảm ứng xuất hiện trong khung là:

A. $\epsilon_c = B_0 \omega e^{-\omega t} \pi a^2 \cos \alpha$

B. $\epsilon_c = B_0 \omega e^{-\omega t} \pi a^2$

C. $\epsilon_c = \frac{B_0 \omega e^{-\omega t} \pi a^2}{\cos \alpha}$

D. $\epsilon_c = B_0 \omega e^{-\omega t} 2 \pi a^2 \cos \alpha$

• Từ thông qua khung dây:

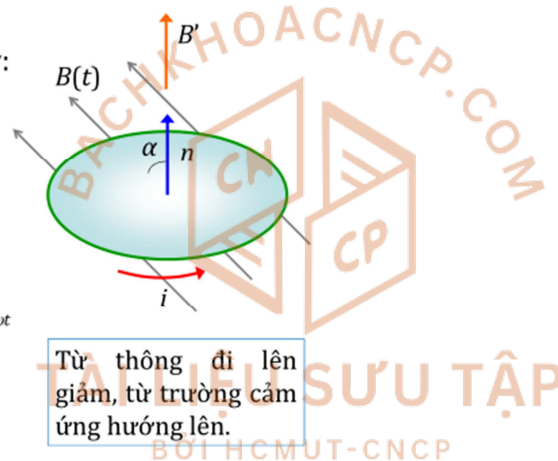
$$\Phi = B \pi a^2 \cos \alpha$$

• Sức điện động cảm ứng:

$$\epsilon = -\frac{d\Phi}{dt} = -\frac{dB}{dt} \pi a^2 \cos \alpha$$

$$\frac{dB}{dt} = \frac{d}{dt} (B_0 e^{-\omega t}) = -B_0 \omega e^{-\omega t}$$

$$\epsilon = B_0 \omega e^{-\omega t} \pi a^2 \cos \alpha$$



Câu 18: Một điện trường có điện thế xác định trong không gian theo biểu thức: $V = -3xy^2 + z$. Vector cường độ điện trường là:

A. $\vec{E} = 0$

B. $\vec{E} = (3y^2; 6xy; -1)$

C. $\vec{E} = (-3y^2; -6xy; 1)$

D. $\vec{E} = (-3y^2 + z; -6xy + z; 3xy^2 + 1)$

$$\text{Dùng } \vec{E} = -\text{grad}V$$

Câu 19: Mỏ Creighton ở Sudbury là mỏ sâu nhất thế giới (2070m) so sánh áp suất không khí và gia tốc trọng trường ở trong mỏ với áp suất và gia tốc bề mặt của mỏ thì thấy:

A. Áp suất nhỏ hơn, gia tốc lớn hơn

B. Áp suất lớn hơn, gia tốc nhỏ hơn

- C. Áp suất lớn hơn, gia tốc lớn hơn
- D. Áp suất nhỏ hơn, gia tốc nhỏ hơn

Xuống càng sâu thì áp suất không khí càng tăng, vì ngoài áp suất do chuyển động nhiệt còn có thêm sức nặng của cả tầng không khí ở trên nữa. Nhưng gia tốc thì nhỏ hơn vì gia tốc trọng trường trong lòng đất tỷ lệ với khoảng cách tới tâm, tương tự như cường độ điện trường trong lòng một quả cầu tích điện vậy.

Câu 20: Một điện tích điểm dịch chuyển trong trường tĩnh điện từ điểm a đến điểm b. Nếu sự biến thiên thế năng của điện trường bằng không thì:

- A. Cường độ điện trường tại a và b phải bằng nhau
- B. Điện tích ấy nhất định phải chuyển động trên một mặt đẳng thế
- C. Lực điện trường tác dụng lên điện tích ấy phải vuông góc với phương dịch chuyển
- D. Điện thế của hai điểm a, b phải bằng nhau

Câu D đúng vì theo định nghĩa của điện thế ta có:

$$\Delta U = q\Delta V$$

Câu B sai, vì có thể có trường hợp công bằng không nhưng điện tích không dịch chuyển trên mặt đẳng thế, ví dụ : điện tích di chuyển theo một vòng kín bất kỳ.

Câu C sai, vì có thể có trường hợp công bằng không nhưng lực điện không vuông góc dịch chuyển, ví dụ : điện tích di chuyển theo một vòng kín bất kỳ.

Câu 21: Phát biểu nào sau đây là đúng?

- A. Đường sức của điện trường tĩnh là đường khép kín.
- B. Lực từ là lực thế. Trường lực từ là một trường thế.
- C. Các đường cảm ứng từ là những đường cong khép kín.
- D. Đường sức của điện trường xoáy xuất phát từ điện tích (+) và kết thúc ở điện tích (-).

Câu 22: Chọn phát biểu đúng:

- A. Khi từ thông qua một đoạn mạch biến thiên thì trong mạch xuất hiện dòng điện cảm ứng.
- B. Nếu số lượng đường cảm ứng từ xuyên qua một mạch kín cho trước thay đổi, thì trong mạch xuất hiện dòng điện cảm ứng.
- C. Nếu một mạch kín có dòng điện cảm ứng thì chắc chắn mạch kín đó phải đặt trong từ trường biến thiên.
- D. Bản chất của dòng điện cảm ứng không phải là dòng chuyển động có hướng của các điện tích trong mạch mà là sự biến thiên của từ thông.

Câu A sai, vì đoạn mạch là hở: không có dòng cảm ứng, chỉ có sức điện động cảm ứng.

Câu C sai, vì từ thông cũng thay đổi khi mạch kín chuyển động trong từ trường không đổi.

Câu D sai: mọi dòng điện đều là dòng dịch chuyển có hướng của các điện tích.

Câu 23: Bắn đồng thời một 1 hạt proton và 1 hạt electron vào từ trường đều, theo hướng vuông góc với các đường sức từ, với cùng một vector vận tốc đầu. Bỏ qua ảnh hưởng của trọng lực. Kết luận nào sau đây là đúng?

- A. Lực Lorentz tác dụng lên chúng có cùng độ lớn.
- B. Chu kỳ chuyển động của chúng bằng nhau.
- C. Quỹ đạo của chúng là những đường tròn có cùng bán kính.
- D. Động năng của chúng bằng nhau.

Lực Lorentz tác động lên điện tích chuyển động trong từ trường:

$$\vec{F} = q\vec{v} \times \vec{B}$$

Hai hạt proton và electron có cùng vận tốc, điện tích có cùng độ lớn e : câu A đúng.

Khi vận tốc vuông góc từ trường, do tác động của lực Lorentz các điện tích chuyển động tròn đều với bán kính và chu kỳ:

$$R = \frac{mv}{|q|B}; \quad T = 2\pi \frac{m}{|q|B}$$

Proton và electron có khối lượng khác nhau, do đó có bán kính quỹ đạo và chu kỳ quay tròn khác nhau: câu B và C sai.

Câu 24: Vector cảm ứng từ có vai trò giống như vector nào trong điện trường?

- A. Vector cảm ứng điện
- B. Vector cường độ điện trường.
- C. Vector phân cực
- D. Vector cường độ từ trường

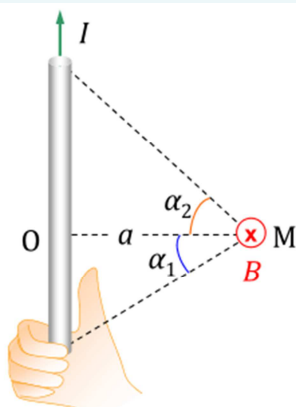
Câu 25: Một sợi dây dẫn được gấp thành hình vuông, cạnh $d = 4\text{cm}$, đặt trong chân không. Cho dòng điện $I = 20\text{A}$ chạy qua sợi dây. Tính cảm ứng từ tại tâm hình vuông.

- A. 0 T
- B. $8 \cdot 10^{-6} \text{ T}$
- C. $14,2 \cdot 10^{-5} \text{ T}$
- D. $5,6 \cdot 10^{-4} \text{ T}$

$$B = \frac{\mu_0 I}{4\pi a} (\sin \alpha_2 - \sin \alpha_1)$$

Chú ý: trong hình vẽ $\alpha_1 < 0$, $\alpha_2 > 0$.

Chiều của B cũng được xác định bằng quy tắc bàn tay phải.



Áp dụng công thức bên cho mỗi cạnh của dòng điện vuông, với $\alpha_1 = -45^\circ$, $\alpha_2 = 45^\circ$, $a = d/2$.

Từ trường toàn phần gấp bốn lần từ trường của một cạnh.

Câu 26: Đặt thỏi thép chưa nhiễm điện vào điện trường, thì:

- A. Ở trong lõi, cường độ điện trường $E = 0$.
- B. Điện thế ở trong lõi cao hơn ở bề mặt.
- C. Điện tích phân bố ở khắp thể tích.
- D. Tổng điện tích của lõi thép khác không.

Câu 27: Mặt phẳng (P) rộng vô hạn, tích điện đều với mật độ $\sigma < 0$. Kết luận nào sau đây là SAI?

- A. Càng gần (P), điện trường càng mạnh.
- B. Càng xa (P), điện thế càng cao.
- C. Tại mọi điểm, vectơ cường độ điện trường luôn hướng vuông góc vào (P).
- D. Điện thế V biến thiên theo hàm bậc nhất đối với khoảng cách x tính từ (P) đến điểm khảo sát.

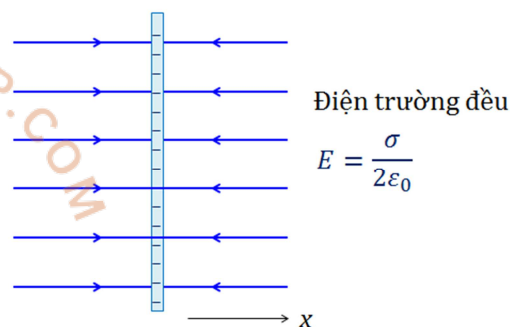
Điện trường là đều, câu A sai.

Điện thế tại vị trí M trong điện trường (gốc ở P bất kỳ):

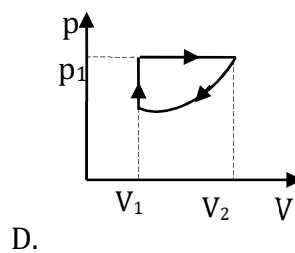
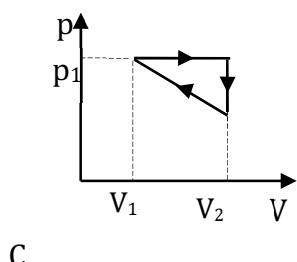
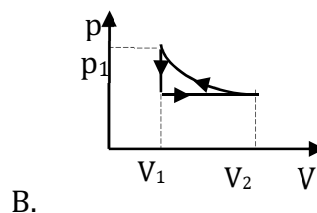
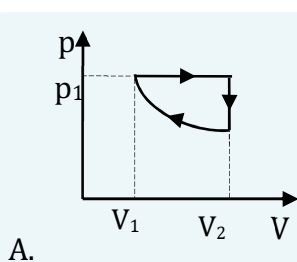
$$V_M = \int_M^P \vec{E} \cdot d\vec{r}$$

Điện trường ở mỗi bên của mặt phẳng rộng vô hạn tích điện đều là điện trường đều, vuông góc với bản. Ở bên phải, chọn trục x như hình vẽ ta có :

$$V_M = \int_x^{x_P} E_x dx = E_x \int_x^{x_P} dx = -E(x_P - x)$$



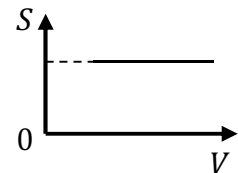
Câu 28: Hơ nóng đẳng áp một khối khí ở áp suất P_1 , sau đó làm lạnh đẳng tích, cuối cùng nén đẳng nhiệt khối khí về trạng thái ban đầu. Đồ thị biểu diễn sự biến đổi trạng thái của khối khí qua các quá trình:



Câu 29: Một máy nhiệt hoạt động theo chu trình Carnot thuận nghịch có hiệu suất bằng 70% và toả nhiệt ở nguồn lạnh có nhiệt độ 27°C . Nhiệt độ của nguồn nóng của máy nhiệt bằng:

- A. 777°C
- B. 765°C
- C. 727°C
- D. Một đáp án khác

Câu 30: Cho S là entropy và V là thể tích của khí lí tưởng. Đồ thị sau đây biểu diễn quá trình nào?



- A. Đẳng nhiệt.
- B. Đoạn nhiệt.
- C. Đẳng tích.
- D. Đẳng áp.

Độ biến thiên entropy:

$$dS = \frac{dQ}{T}$$

Đoạn nhiệt : $dQ = 0$

Câu 31: Một kmol khí lí tưởng H_2O khối lượng m , nhiệt độ ban đầu $T_0 = 300\text{ K}$, giãn nở đẳng áp sao cho thể tích tăng 2 lần. Sau đó giãn nở đẳng nhiệt thể tích tăng 4 lần so thể tích ban đầu. Độ biến thiên entropy trong 2 quá trình trên:

- A. $\Delta S = R(3\ln 2 - 4\ln 3)$
- B. $\Delta S = R(4\ln 3 - 3\ln 2)$
- C. $\Delta S = R(4\ln 3 - \ln 2)$
- D. $\Delta S = 5R\ln 2$

Độ biến thiên entropy trong quá trình đẳng áp, nhiệt độ $T_0 \rightarrow T_1$:

$$\Delta S_p = nC_p \ln \frac{T_1}{T_0}$$

$$\frac{T_1}{T_0} = \frac{V_1}{V_0} = 2; \quad C_p = C_v + R = \frac{i}{2}R + R$$

Phân tử 3 nguyên tử có 3 bậc tự do tịnh tiến và 3 bậc tự do quay: $i = 6$

$$\rightarrow \Delta S_p = 4nR\ln 2$$

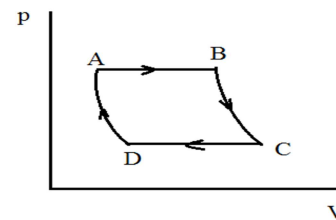
Độ biến thiên entropy trong quá trình đẳng nhiệt, thể tích $V_1 \rightarrow V_2$:

$$\Delta S_T = nR \ln \frac{V_2}{V_1}$$

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{V_2}{V_0} \cdot \frac{V_0}{V_1} = 4 \cdot \frac{1}{2} = 2$$

$$\rightarrow \Delta S_T = nR\ln 2$$

Câu 32: Một khối khí lý tưởng biến đổi theo chu trình ABCD trong đó AB và CD là hai quá trình đẳng áp, còn BC và DA là hai quá trình đoạn nhiệt. Biết các nhiệt độ T_A, T_B, T_C, T_D và số mol x . Hiệu suất chu trình ABCD là



- A. $1 - (T_C - T_D)/(T_B - T_A)$ B. $(T_C - T_D)/(T_B - T_A)$
 C. $2(T_C - T_D)/(T_B - T_A)$ D. $3(T_C - T_D)/(T_B - T_A)$

Quá trình A→B là quá trình nở đẳng áp: nhiệt độ tăng hay hệ nhận nhiệt Q_h

$$Q_h = nC_p(T_B - T_A) > 0$$

Quá trình C→D là quá trình nở đẳng áp: nhiệt độ giảm hay hệ tỏa nhiệt Q_c

$$Q_c = nC_p(T_D - T_C) < 0$$

Hiệu suất động cơ :

$$e = 1 - \left| \frac{Q_c}{Q_h} \right|$$

Câu 33: Nhiệt độ ở bề mặt Mặt Trời là xấp xỉ 5700K và nhiệt độ ở bề mặt Trái Đất là 290K. Tính độ biến thiên entropy khi lượng nhiệt 1000J được truyền bằng bức xạ từ Mặt Trời đến Trái Đất?

- A. 3,27 J/K
 B. 4,27 J/K
 C. 5,27 J/K
 D. 6,27 J/K

Độ biến thiên entropy của mặt trời khi tỏa lượng nhiệt $Q = 1000J$

$$\Delta S_1 = -\frac{Q}{T_{Sun}}$$

Độ biến thiên entropy của trái đất khi nhận lượng nhiệt $Q = 1000J$

$$\Delta S_2 = \frac{Q}{T_{Earth}}$$

Câu 34: Một chiếc xe khối lượng 1500kg đang chuyển động với vận tốc 20m/s thì tài xế phanh lại để dừng xe. Việc phanh xe sẽ thải nhiệt vào môi trường, nhiệt độ của môi trường xung quanh bằng 20°C không đổi. Tính độ biến thiên entropy của môi trường?

- A. 1,02 kJ/K
 B. 2,02 kJ/K
 C. 3,02 kJ/K
 D. 4,02 kJ/K

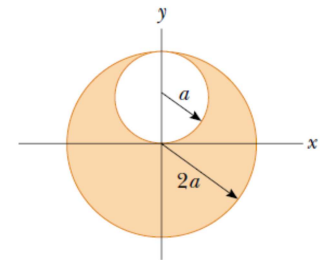
Độ biến thiên entropy của môi trường ở nhiệt độ T khi nhận lượng nhiệt Q :

$$\Delta S = \frac{Q}{T}$$

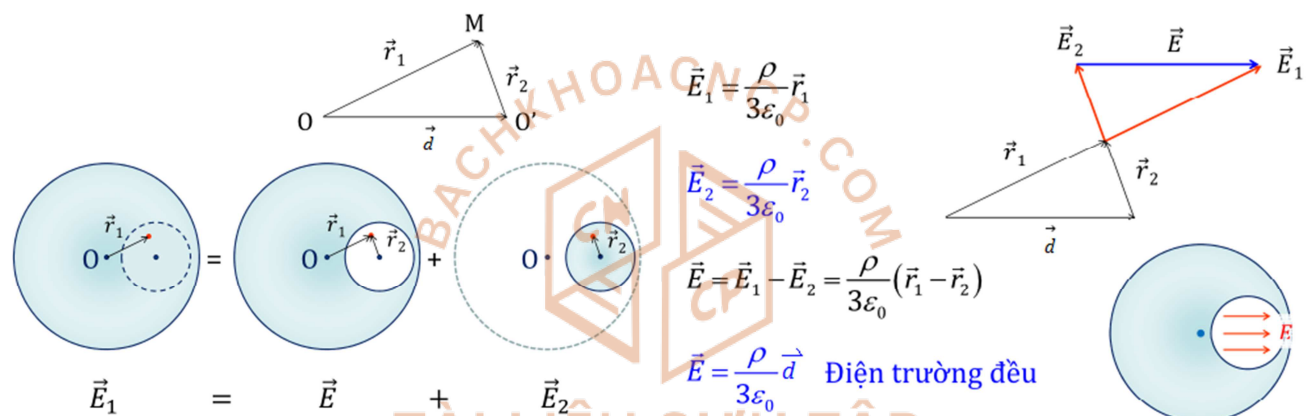
Động năng biến mất chuyển thành nhiệt tỏa ra môi trường :

$$Q = \frac{1}{2}mv^2$$

Câu 35: Một quả cầu cách điện có bán kính $2a$ có mật độ điện khối là ρ . Quả cầu này bị khoét rỗng một lỗ hình cầu có bán kính a như hình vẽ. Tìm cường độ điện trường tại một điểm bên lỗ rỗng.



- A. $E_x = 0; E_y = \rho a / 3\epsilon_0$ B. $E_x = \rho a / 3\epsilon_0; E_y = 0$
 C. $E_x = 0; E_y = 2\rho a / 3\epsilon_0$ D. $E_x = 0; E_y = \rho a / \epsilon_0$



Điện trường trong khoang rỗng tỷ lệ với vec-tơ \vec{d} nối từ tâm quả cầu đến tâm phần rỗng.

Câu 36: Một quả cầu kim loại bán kính R được nối với đất. Tại khoảng cách a ($a > R$) đối với tâm của quả cầu có đặt một điện tích $q > 0$. Tìm điện tích Q xuất hiện trên quả cầu?

- A. $Q = -qR/a$
 B. $Q = -qa/R$
 C. $Q = -2qR/a$
 D. $Q = -2qa/R$

Quả cầu kim loại nối đất là một vật đẳng thế có điện thế bằng không.

Điện thế tại tâm quả cầu bằng tổng điện thế do điện tích điểm q và lớp điện tích Q trên bề mặt quả cầu tạo ra:

$$V = V_q + V_Q = 0$$

$$V_q = k \frac{q}{a}$$

$$V_Q = \int k \frac{dQ}{R} = k \frac{Q}{R}$$

Câu 37: Hãy xác định khoảng cách gần nhất r mà hai electron có thể đến gần nhau nếu hai electron ban đầu ở rất xa nhau, chuyển động lại gần nhau với cùng vận tốc v_0 trên đường thẳng nối chúng lại với nhau.

- A. $r = ke^2/mv_0^2$
- B. $r = ke^2/4mv_0^2$
- C. $r = ke^2/2mv_0^2$
- D. $r = ke^2/3mv_0^2$

Cơ năng bảo toàn, ở khoảng cách r động năng của hai electron chuyển thành thế năng tĩnh điện:

$$mv_0^2 = k \frac{e^2}{r}$$

Câu 38: Chọn câu đúng :

- A. Vật dẫn cân bằng tĩnh điện là vật đẳng thế.
- B. Thành phần tiếp tuyến của vectơ cường độ điện trường tại mọi điểm trên mặt vật dẫn bằng không.
- C. Hiện tượng các điện tích cảm ứng xuất hiện trên vật dẫn (lúc đầu không mang điện) khi đặt vật dẫn trong điện trường ngoài gọi là hiện tượng điện hưởng.
- D. Tất cả các câu trên đều đúng.

Câu 39: Điện tích dương được phân bố đều trong một quả cầu không dẫn. Điện thế cao nhất xuất hiện

- A. Tại tâm
- B. Tại bề mặt
- C. Tại vị trí trung điểm của đường thẳng nối tâm và bề mặt
- D. Ngay phía ngoài bề mặt

Điện trường hướng từ tâm ra bề mặt quả cầu, theo chiều điện thế giảm.

Câu 40: Quả cầu bán kính R , tích điện Q phân bố đều trên toàn thể tích. Cho biết hằng số điện môi ở trong và ngoài khối cầu đều bằng ϵ . Năng lượng điện trường bên trong quả cầu là

- | | |
|------------------------|------------------------|
| A. $kQ^2/10\epsilon R$ | B. $kQ^2/5\epsilon R$ |
| C. $kQ^2/2\epsilon R$ | A. $3kQ^2/5\epsilon R$ |

Mật độ năng lượng điện trường trong quả cầu :

$$u_e = \frac{1}{2} \varepsilon \varepsilon_0 E^2 = \frac{1}{2} \varepsilon \varepsilon_0 \left(\frac{\rho r}{3 \varepsilon \varepsilon_0} \right)^2 = \frac{\rho^2}{18 \varepsilon \varepsilon_0} r^2$$

Năng lượng điện trường trong quả cầu :

$$U_e = \int u_e dV$$

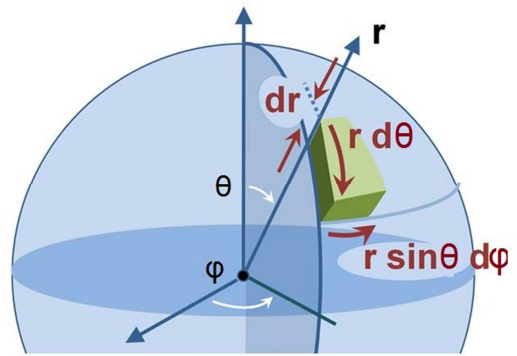
tổng trên được lấy theo các yếu tố thể tích dV trong quả cầu. Trong tọa độ cầu ta có :

$$dV = r^2 dr \sin \theta d\theta d\varphi$$

$$\rightarrow U_e = \frac{\rho^2}{18 \varepsilon \varepsilon_0} \int_0^R r^4 dr \int_0^\pi \sin \theta d\theta \int_0^{2\pi} d\varphi = \frac{\rho^2}{18 \varepsilon \varepsilon_0} \frac{R^5}{5} 4\pi$$

Mật độ điện tích trong quả cầu :

$$\rho = \frac{Q}{(4/3)\pi R^3}$$



Thể tích vi phân dV trong tọa độ cầu

