

Họ tên : Số báo danh :

Mã đề 001

Phần I. Trắc nghiệm nhiều phương án lựa chọn (3 điểm)

Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 12. Mỗi câu hỏi thí sinh chỉ chọn một phương án.

Câu 1: Đơn vị của cường độ điện trường là

- ☒ A. V/m. ☐ B. N. ☐ C. V.m. ☐ D. N/m.

$$E = \frac{F}{q} \left(\frac{N}{C} \right)$$

Câu 2: Với điện trường như thế nào thì có thể viết hệ thức $U = Ed$?

- ☐ A. Điện trường không đều. ☒ B. Điện trường đều.
☐ C. Điện trường của điện tích dương. ☐ D. Điện trường của điện tích âm.

Câu 3: Năng lượng của tụ điện được xác định bởi công thức nào sau đây?

- ☐ A. $W = \frac{1}{2} CU$. ☐ B. $W = CU^2$. ☐ C. $W = \frac{1}{2} QU^2$. ☒ D. $W = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C}$.

$$W_d = \frac{1}{2} \cdot Cu^2 = \frac{1}{2} \cdot \frac{Q^2}{C}$$

Câu 4: Thế năng của điện tích trong điện trường đặc trưng cho

- ☐ A. phương chiều của cường độ điện trường. ☐ B. độ lớn nhỏ của vùng không gian có điện trường.
☒ C. khả năng sinh công của điện trường. ☐ D. khả năng tác dụng lực của điện trường.

Câu 5: Quan hệ giữa cường độ điện trường E và hiệu điện thế U giữa hai điểm mà hình chiếu đường nối hai điểm đó lên đường sức là d thì cho bởi biểu thức

- ☐ A. $U = q \cdot E / q$. ☐ B. $U = q \cdot E \cdot d$.
☐ C. $U = E / d$. ☒ D. $U = E \cdot d$.

Câu 6: Độ lớn của lực tương tác giữa hai điện tích điểm trong không khí tỉ lệ

- ☐ A. nghịch với khoảng cách giữa hai điện tích. ☒ B. với khoảng cách giữa hai điện tích. ☒ C. với bình phương khoảng cách giữa hai điện tích. ☒ D. nghịch với bình phương khoảng cách giữa hai điện tích. ✓

$$F = k \cdot \frac{|q_1 \cdot q_2|}{\epsilon \cdot r^2}$$

Câu 7: Công của lực điện tác dụng lên điện tích điểm q khi q di chuyển từ điểm M đến điểm N trong điện trường, không phụ thuộc vào

- ☒ A. cường độ điện trường tại M và N . ✓ ☒ B. hình dạng đường đi từ M đến N . ☒ C. độ lớn của điện tích q . ✓ ☐ D. vị trí của các điểm M, N . ✓

$$A = q \cdot E \cdot d$$

Câu 8: Đơn vị của điện thế là vôn (V). 1 V bằng

- ☐ A. 1 N/C. ☒ B. 1 J/C. ☐ C. 1 J.C. ☐ D. 1 J/N.

$$(v) U = \frac{E \cdot d}{m} = \frac{V}{m} \cdot m = \frac{F}{q} \cdot d = \frac{N \cdot m}{C} = \frac{J}{C}$$

Câu 9: Thả cho một electron không có vận tốc đầu trong một điện trường. Electron đó có chuyển động

- ☐ A. theo đường cong. ☒ B. từ điểm có điện thế cao xuống điểm có điện thế thấp.
☐ C. dọc theo một đường sức điện. ☒ D. từ điểm có điện thế thấp lên điểm có điện thế cao.

Câu 10: Điện trường được tạo ra bởi điện tích, là dạng vật chất tồn tại quanh điện tích và

- ☐ A. tác dụng lực lên mọi vật đặt trong nó. ☒ B. tác dụng lực điện lên mọi điện tích đặt trong nó.
☐ C. truyền lực cho các điện tích. ☐ D. truyền tương tác giữa các điện tích.

Câu 11: Thông thường sau khi sử dụng khăn lông để lau mắt kính ta thấy sẽ có một vài mảnh vụn của khăn còn bám lại trên kính, đó là hiện tượng nhiễm điện do

- ☒ A. cọ sát. ☐ B. tiếp xúc.
☐ C. hưởng ứng. ☐ D. khác cấu tạo vật chất.



Câu 12: Biết thế năng của một electron có điện tích $q = -1,6 \cdot 10^{-19} C$ tại điểm M trong điện trường của một điện tích điểm là $-6,4 \cdot 10^{-19} J$. Điện thế tại điểm M là

- ☐ A. 3V. ☐ B. 2V. ☒ C. 4V. ☐ D. 6V.

$$A = q \cdot U \Rightarrow U = \frac{A}{q} = \frac{-6,4 \cdot 10^{-19}}{-1,6 \cdot 10^{-19}} = 4(V)$$

Phần II. Câu trắc nghiệm đúng sai (2 điểm)

Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 2. Trong mỗi ý a), b), c), d) ở mỗi câu, thí sinh chọn **đúng** hoặc **sai**.

Câu 1. Đặt một điện tích $Q = 5 \cdot 10^{-8} \text{ C}$ đặt tại điểm A trong không khí. Hai điểm M và N cùng nằm trên một đường sức điện lần lượt cách A 5 cm và 10 cm. Lấy $k = 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2 / \text{C}^2$.

- S** a) Điện tích Q thiếu electron.
S b) Cường độ điện trường do Q gây ra tại điểm M nhỏ hơn tại điểm N.
S c) Vectơ cường độ điện trường do Q gây ra tại M và N luôn cùng hướng. $\checkmark$
S d) Độ lớn cường độ điện trường do Q gây ra tại M là 2880 V/m. $\times$

b) $E = k \cdot \frac{|Q|}{r^2}$; $r_M = 5 \text{ cm}$; $r_N = 10 \text{ cm} \Rightarrow r_N > r_M$
 $\Rightarrow E_N < E_M$.

d) $E_M = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{5 \cdot 10^{-8}}{0,05^2} = 180000 \frac{\text{V}}{\text{m}}$

Câu 2. Trên vỏ một tụ điện có ghi 1000 μF – 63V (Như hình bên).

- S** a) Điện dung của tụ điện là 1 mF.
S b) Hiệu điện thế tối đa mà tụ còn chịu được khi chưa bị đánh thủng là 63 V.
S c) Điện tích tối đa mà tụ tích là 63 mC.
S d) Năng lượng mà tụ tích được tối đa là 198,45 J.



a) $1000 \mu\text{F} = 1000 \cdot 10^{-6} (\text{mF}) = 1 (\text{mF})$
c) $Q_{\text{max}} = C \cdot U_{\text{max}} = 1000 \cdot 10^{-6} \cdot 63 = 63 \cdot 10^{-3} (\text{C}) = 63 (\text{mC})$
d) $W_d = \frac{1}{2} C U^2 = \frac{1}{2} \cdot \frac{Q^2}{C}$
 $W_{d\text{max}} = \frac{1}{2} \cdot C \cdot U_{\text{max}}^2 = \frac{1}{2} \cdot 1000 \cdot 10^{-6} \cdot 63^2 = 1,9845 (\text{J})$

Phần III. Câu trắc nghiệm trả lời ngắn (2 điểm).

Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 4. Mỗi câu trả lời đúng được 0,5 điểm.

Câu 1. Hai điện tích điểm $q_1 = 5 \cdot 10^{-6} \text{ C}$; $q_2 = -4 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ đặt tại hai điểm A, B trong không khí. Lực tương tác giữa chúng là 0,1 N. Lấy $k = 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2 / \text{C}^2$. Tính khoảng cách AB theo đơn vị mét. Kết quả lấy sau dấu phẩy 1 chữ số thập phân.

Đáp án:

1	,	3	
---	---	---	--



$$F = k \cdot \frac{|q_1 \cdot q_2|}{r^2}$$

$$\Rightarrow 0,1 = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{|5 \cdot 4 \cdot 10^{-12}|}{AB^2}$$

$$\Rightarrow AB \approx 1,3 (\text{m})$$

Câu 2. Một hạt bụi nhỏ có khối lượng $m = 1 \text{ mg}$, nằm lơ lửng trong điện trường đều giữa hai bản kim loại phẳng. Các đường sức điện có phương thẳng đứng và chiều hướng từ trên xuống dưới. Biết hiệu điện thế giữa hai bản là 220 V và khoảng cách giữa hai bản là 2 cm . Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Độ lớn điện tích của hạt bụi là $x \cdot 10^{-9} \text{ C}$. Giá trị của x là bao nhiêu. Kết quả lấy sau dấu phẩy 1 chữ số thập phân.

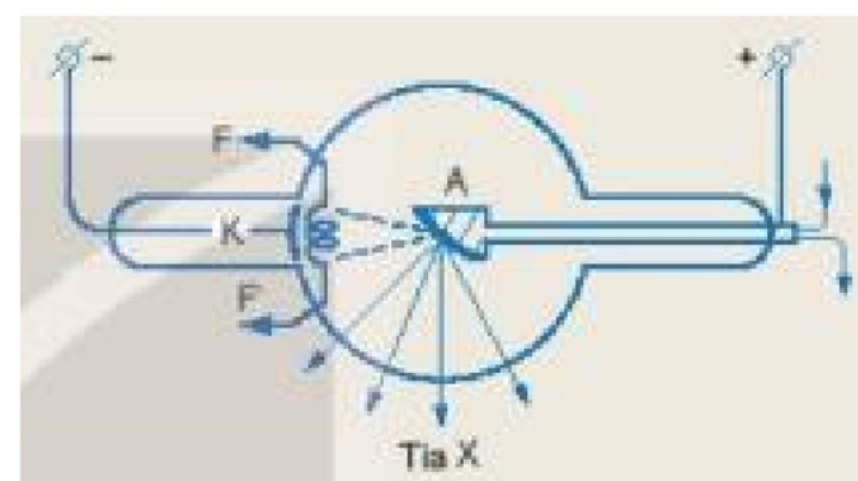
Đáp án:

0	,	9	
---	---	---	--

$V \text{ lơ lửng} \Rightarrow P = F_d$

$\Rightarrow m \cdot g = q \cdot E = q \cdot \frac{U}{d} \Rightarrow q = \frac{m \cdot g \cdot d}{U} = \frac{10^{-3} \cdot 10^{-3} \cdot 10 \cdot 0,02}{220} \approx 0,9 \cdot 10^{-9} \text{ (C)}$

Câu 3. Để chuẩn đoán hình ảnh trong y học người ta thường sử dụng tia X (hay tia Rơn-ghen) để chụp X quang và chụp CT. Cho rằng vùng điện trường giữa hai cực của ống tia X (hình vẽ) là một điện trường đều. Khoảng cách giữa hai cực bằng $1,5 \text{ cm}$, hiệu điện thế giữa hai cực là 80 kV . Biết điện tích của electron $-1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$. Độ lớn lực điện trường tác dụng lên một electron bằng $X \cdot 10^{-13} \text{ N}$. Tìm X (Kết quả lấy sau dấu phẩy 1 chữ số thập phân).

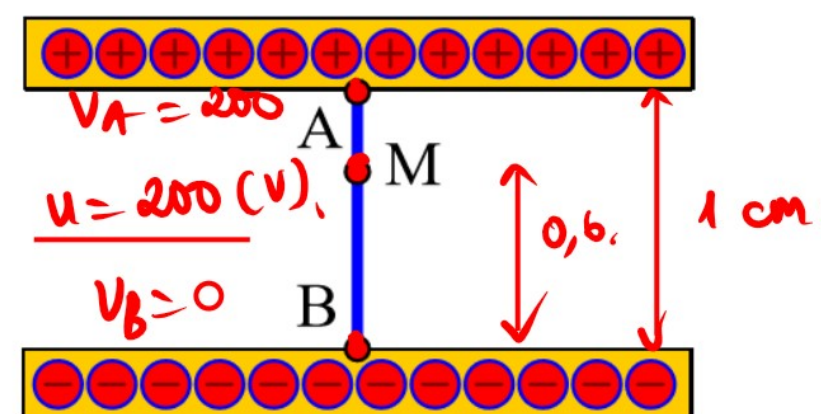


Đáp án:

8	,	5	
---	---	---	--

$F = q \cdot E = q \cdot \frac{U}{d} = 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot \frac{80 \cdot 10^3}{1,5 \cdot 10^{-2}} = 8,533 \dots \cdot 10^{-13} \text{ (N)}$

Câu 4. Có hai bản kim loại phẳng, tích điện trái dấu, nhưng độ lớn bằng nhau đặt song song với nhau và cách nhau 1 cm . Hiệu điện thế giữa bản dương và bản âm là 200 V . Nếu chọn mốc điện thế ở bản âm thì điện thế tại điểm M cách bản âm $0,6 \text{ cm}$ có giá trị bao nhiêu Vôn? Kết quả lấy đến phần nguyên.



Đáp án:

1	2	0	
---	---	---	--

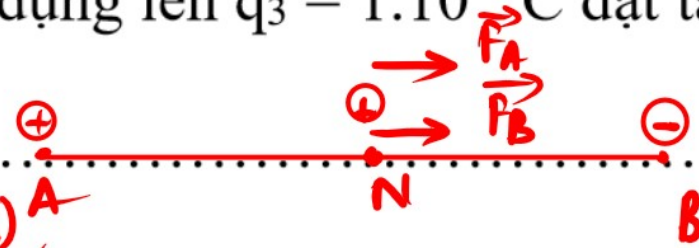
$W_M = q \cdot V_M = q \cdot E \cdot d_M$
 $W_A = q \cdot V_A = q \cdot E \cdot d_A$
 $\Rightarrow \frac{V_M}{V_A} = \frac{d_M}{d_A} = \frac{0,6}{1} \Rightarrow V_M = 200 \cdot \frac{0,6}{1} = 120 \text{ (V)}$

Phần IV. Tự luận (3 điểm). Thí sinh trình bày vào giấy tự luận.

Bài 1. Hai điện tích điểm $q_1 = 3 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ và $q_2 = -3 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ đặt tại hai điểm A và B trong không khí cách nhau một đoạn 5 cm.

a. Tính độ lớn lực tương tác giữa hai điện tích.

b. Xác định lực điện trường do hai điện tích q_1 và q_2 tác dụng lên $q_3 = 1 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ đặt tại N là trung điểm của AB.

a) độ lớn lực tương tác giữa 2 điện tích là: 

$$F = k \cdot \frac{|q_1 q_2|}{r^2} = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{3 \cdot 3 \cdot 10^{-12}}{0,05^2} = 32,4 \text{ (N)}$$

b) Vì $\vec{F}_A, \vec{F}_B$ cùng chiều $\Rightarrow F = F_A + F_B = k \cdot \frac{|q_1 q_3|}{AN^2} + k \cdot \frac{|q_2 q_3|}{BN^2}$

$$= 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{3 \cdot 10^{-6} \cdot 10^{-6}}{0,025^2} + 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{3 \cdot 10^{-6} \cdot 10^{-6}}{0,025^2} = 86,4 \text{ (N)}$$

đáp số: 86,4 (N)

Bài 2. Ở Hà Nội, vào những buổi sáng sớm thường hay xuất hiện tình trạng ô nhiễm không khí do các hạt bụi mịn. Một hạt bụi mịn tích điện có khối lượng $0,002 \text{ (mg)}$ lơ lửng trong điện trường đều của trái đất với vector cường độ điện trường hướng từ trên xuống dưới và có độ lớn $2 \cdot 10^3 \text{ (V/m)}$. Biết gia tốc rơi tự do $g = 10 \text{ m/s}^2$.



a. Tính điện tích hạt bụi?

b. Tính số electron thiếu hoặc thừa của hạt bụi.

a) Vì hạt bụi lơ lửng, áp dụng dt P Newton $\Rightarrow \vec{F} + \vec{P} = \vec{0} \Rightarrow \vec{F} = -\vec{P} \quad (\vec{P} = q \cdot \vec{E})$

Mặt khác, $\vec{P}$ ngược chiều với $\vec{E} \Rightarrow$ hạt bụi sẽ phải mang điện tích âm, $q < 0$.

Về độ lớn: $|q| \cdot E = m \cdot g \Rightarrow |q| = \frac{m \cdot g}{E} = \frac{0,002 \cdot 10^{-3} \cdot 10}{2 \cdot 10^3} = 10^{-11} \text{ (C)}$

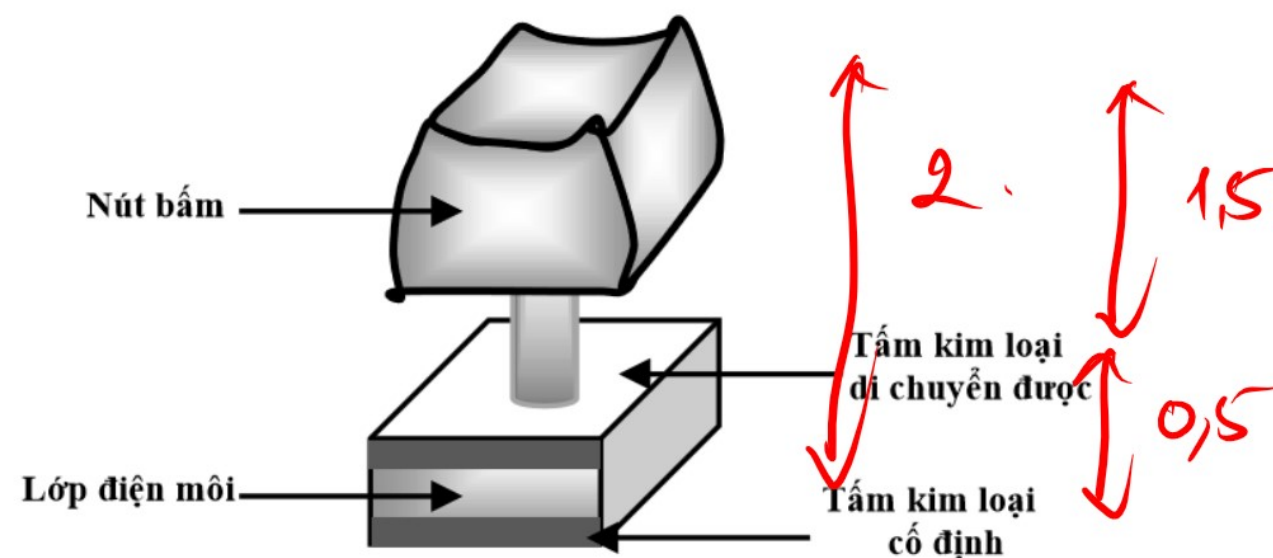
$\Rightarrow$ Điện tích của hạt bụi là -10^{-11} (C)

b) Vì hạt bụi mang điện tích âm $\Rightarrow$ thừa electron.

Số hạt electron thừa là: $n = \frac{|Q|}{|e|} = \frac{10^{-11}}{1,6 \cdot 10^{-19}} \approx 62,5 \cdot 10^6 \text{ (hạt)}$

Kết luận:

Bài 3. Trong một số bàn phím máy tính, mỗi nút bấm được gắn với một tụ điện phẳng 2 bản song song được minh họa như hình vẽ. Khi giá trị điện dung của tụ điện thay đổi, máy tính sẽ ghi nhận tín hiệu tương ứng với kí tự trên bàn phím. Bảng kim loại phía trên của tụ được gắn chặt với nút bấm và có thể di chuyển mỗi khi nhấn nút. Tụ điện nói trên được nối với mạch điện ngoài có hiệu điện thế giữa 2 bản tụ được duy trì ở một giá trị không đổi $U = 5 \text{ V}$. Trước khi gõ phím, khoảng cách giữa 2 bản tụ là 2 mm . Khi đó, tụ điện có điện dung là $0,81 \text{ pF}$. Biết rằng, điện dung của tụ tỉ lệ nghịch với khoảng cách giữa 2 bản tụ. Tính điện dung và điện tích của tụ điện khi gõ nút bấm xuống một đoạn $1,5 \text{ mm}$.



Gọi điện dung của tụ điện khi gõ xuống $1,5 \text{ mm}$ là C_2 .

Vì điện dung của tụ tỉ lệ nghịch với khoảng cách giữa 2 bản tụ.

$$\Rightarrow \frac{C_2}{C_1} = \frac{d_1}{d_2} \Rightarrow C_2 = C_1 \cdot \frac{d_1}{d_2} = 0,81 \cdot 10^{-12} \cdot \frac{2}{2-1,5} = 3,24 \cdot 10^{-12} \text{ (F)} = 3,24 \text{ (pF)}$$

Điện tích của tụ điện lúc sau là:

$$Q_2 = C_2 \cdot U_2 = 3,24 \cdot 10^{-12} \cdot 5 = 1,62 \cdot 10^{-11} \text{ (C)}$$

Kết luận: ...

----- HẾT -----