

CÔNG CỦA LỰC ĐIỆN

HIỆU ĐIỆN THẾ - THỂ NĂNG TĨNH ĐIỆN



A. LÝ THUYẾT

1. Công của lực điện trường

- Công của lực điện: $A = qEd$ vs $A_{MN} = qU_{MN}$ vs $A_{MN} = W_M - W_N$
- Công của lực điện tác dụng lên một điện tích không phụ thuộc vào hình dạng đường đi của điện tích mà chỉ phụ thuộc vào vị trí của điểm đầu và điểm cuối của đường đi trong điện trường.
- ⇒ Do đó, với một đường cong kín thì điểm đầu và điểm cuối trùng nhau, nên công của lực điện trong trường hợp này bằng không.

2. Điện thế - hiệu điện thế - thế năng tĩnh điện

- Thế năng của điện tích q tại một điểm M trong điện trường: $W_M = q \cdot V_M$
- Điện thế tại điểm M trong điện trường: $V_M = \frac{W_M}{q} = \frac{A_{M\infty}}{q}$
- Hiệu điện thế U_{MN} giữa hai điểm M và N : $U_{MN} = V_M - V_N = \frac{A_{MN}}{q}$ và $E = \frac{U_{MN}}{d_{MN}}$

Lưu ý: Nơi được chọn làm gốc điện thế thì điện thế tại đó bằng 0.

3. Chuyển động của điện tích trong điện trường đều

- Khi hạt mang điện được thả tự do không vận tốc đầu trong một điện trường đều thì dưới tác dụng của lực điện, hạt mang điện chuyển động theo một đường thẳng song song với đường sức điện.
 - Nếu điện tích dương ($q > 0$) thì hạt mang điện (q) sẽ chuyển động cùng chiều điện trường.
 - Nếu điện tích âm ($q < 0$) thì hạt mang điện (q) sẽ chuyển động ngược chiều điện trường.
- Khi đó chuyển động của hạt mang điện là chuyển động thẳng biến đổi đều.
- Công của lực điện làm dịch chuyển điện tích q : $A = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2$

B. BÀI TẬP

DẠNG 1: CÔNG CỦA LỰC ĐIỆN TRƯỜNG

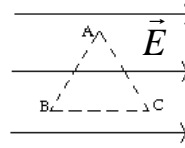
Câu 1. Một e bay từ điểm M đến N trong điện trường đều, giữa hai điểm M và N có hiệu điện thế $U_{MN} = 100V$. Tính công mà lực điện sinh ra.

Câu 2. Hiệu điện thế giữa hai điểm C và D trong điện trường là $U_{CD} = 200V$. Tính:

- a) Công của điện trường di chuyển proton từ C đến D
- b) Công của lực điện trường di chuyển electron từ C đến D .

Câu 3. Một e bay vào trong điện trường từ bản dương sang bản âm theo đường thẳng MN dài $2cm$, có phương làm với đường sức điện góc 60° . Biết $E = 1000V/m$. Tính công của lực điện.

Câu 4. Điện tích $q = 10^{-8} \text{ C}$ di chuyển dọc theo cạnh của một tam giác đều ABC cạnh $a = 10 \text{ cm}$ trong điện trường đều có cường độ là 300 V/m . $\vec{E} // \vec{BC}$. Tính công của lực điện trường khi dịch chuyển trên mỗi cạnh của tam giác.



Câu 5. Một điện tích điểm $q = -4 \cdot 10^{-8} \text{ C}$ di chuyển dọc theo chu vi của một tam giác MNP, vuông tại P, trong điện trường đều, có cường độ 200 V/m . Cạnh $MN = 10 \text{ cm}$, $MN \uparrow \vec{E}$. $NP = 8 \text{ cm}$. Môi trường là không khí. Tính công của lực điện trong các dịch chuyển sau của q :

- a) Từ $M \rightarrow N$.
- b) Từ $N \rightarrow P$.
- c) Từ $P \rightarrow M$.
- d) Theo đường kín MNPM.

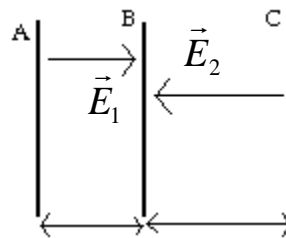
Câu 6. Hai tấm kim loại song song, cách nhau 2 cm và được nhiễm điện trái dấu nhau. Muốn làm cho điện tích $q = 5 \cdot 10^{-10} \text{ C}$ di chuyển từ tấm này đến tấm kia cần tốn một công $A = 2 \cdot 10^{-9} \text{ J}$.

Xác định cường độ điện trường bên trong hai tấm kim loại đó. Cho biết điện trường bên trong hai tấm kim loại đã cho là điện trường đều và có đường sức vuông góc với các tấm.

DẠNG 2: ĐIỆN THẾ - HIỆU ĐIỆN THẾ - THỂ NĂNG TĨNH ĐIỆN

Câu 1. Thế năng của một e tại một điểm M là $-32 \cdot 10^{-19} \text{ J}$. Điện thế tại M là bao nhiêu?

Câu 2. Cho 3 bản kim loại phẳng tích điện A, B, C đặt song song như hình vẽ. Cho $d_1 = 5 \text{ cm}$, $d_2 = 8 \text{ cm}$. Coi điện trường giữa các bản là đều, có chiều như hình vẽ, có độ lớn $E_1 = 4 \cdot 10^4 \text{ V/m}$, $E_2 = 5 \cdot 10^4 \text{ V/m}$. Tính điện thế V_B, V_C của các bản B và C nếu lấy gốc điện thế tại bản A.



Câu 3. Ba điểm A, B, C tạo thành tam giác vuông tại A trong điện trường đều có \vec{E} song song AB và hướng từ B đến A. Cho biết $BC = 6 \text{ cm}$, $U_{BC} = 120 \text{ V}$, góc B = 60° .

- a) Tính U_{AC} và U_{BA} .
- b) Tính E.

Câu 4. Cho một điện trường đều có cường độ $4 \cdot 10^3 \text{ V/m}$ và \vec{E} có phương song song BC của tam giác vuông ABC tại A và có chiều từ B đến C.

- a) Tính U_{BC} ; U_{AB} ; U_{AC} . Cho $AB = 6 \text{ cm}$, $AC = 8 \text{ cm}$.
- b) H là chân đường cao hạ từ đỉnh A. Tính U_{AH} .

Câu 5. Ba điểm A, B, C nằm trong điện trường đều sao cho $\vec{E} // \vec{CA}$. Cho $AB \perp AC$ và $AB = 6 \text{ cm}$, $AC = 8 \text{ cm}$.

- a) Tính cường độ điện trường E, U_{AB} và U_{BC} . Biết $U_{CD} = 100V$ (D là trung điểm của AC)
 b) Tính công của lực điện trường khi electron di chuyển từ B → C, từ B → D.

DẠNG 3: CHUYỂN ĐỘNG CỦA ĐIỆN TÍCH TRONG ĐIỆN TRƯỜNG ĐỀU

3.1. TỰ LUẬN

Câu 1. Cho hai tấm kim loại phẳng, rộng, đặt nằm ngang song song với nhau và cách nhau $d = 5cm$. Hiệu điện thế giữa hai tấm đó bằng $50V$. Một e không vận tốc đầu chuyển động từ bản tích điện âm về bản tích điện dương. Tính vận tốc e khi về tới bản dương.

Câu 2. Một prôtôn bay vào trong điện trường. Lúc prôtôn ở điểm A thì vận tốc của nó bằng $2,5 \cdot 10^4 m/s$. Khi bay đến B thì vận tốc của prôtôn bằng 0. Điện thế tại A là $V_A = 500V$. Hỏi điện thế tại B. Cho biết $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27}kg$ và $q_p = 1,6 \cdot 10^{-19}C$.

Câu 3. Một e bay với vận tốc $v = 1,2 \cdot 10^7 m/s$ từ một điểm có điện thế $V_1 = 600V$, theo hướng của các đường sức. Hãy xác định điện thế V_2 tại điểm mà e dừng lại. $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}kg$.

Câu 4. Khi bay qua 2 điểm M và N trong điện trường, electron tăng tốc, động năng tăng thêm $250eV$ ($1eV = 1,6 \cdot 10^{-19}J$). Tính U_{MN} .

3.2. TRẮC NGHIỆM

Câu 1. Cho điện tích thử q di chuyển trong một điện trường đều dọc theo hai đoạn thẳng MN và NP. Biết lực điện sinh công dương và MN dài hơn NP. Kết quả nào sau đây là đúng khi so sánh các công A_{MN} và A_{NP} của lực điện?

- A. $A_{MN} > A_{NP}$
 B. $A_{MN} < A_{NP}$
 C. $A_{MN} = A_{NP}$
 D. Cả A, B, C đều có thể xảy ra.

Câu 2. Biết hiệu điện thế $U_{MN} = 3V$. Hỏi đẳng thức nào dưới đây chắc chắn đúng?

- A. $V_M = 3V$
 B. $V_N = 3V$
 C. $V_M - V_N = 3V$
 D. $V_M - V_M = 3V$

Câu 3. Thả một e không vận tốc ban đầu trong một điện trường bất kì thì e đó sẽ:

- A. Chuyển động dọc theo một đường sức điện.
 B. Dừng yên
 C. Chuyển động từ điểm có điện thế cao xuống điểm có điện thế thấp.
 D. Chuyển động từ điểm có điện thế thấp lên điểm có điện thế cao.

Câu 4. Một điện tích chuyển động trong điện trường (đều hay không đều) theo một đường cong kín. Gọi công của lực điện trong chuyển động đó là A thì:

- A. $A > 0$ nếu $q > 0$
 B. $A > 0$ nếu $q < 0$
 C. $A \neq 0$
 D. $A = 0$

Câu 5. Cho ba điểm M, N, P trong một điện trường đều. $MN = 1cm$; $NP = 3cm$; $U_{MN} = 1V$; $U_{MP} = 2V$. Gọi E_M, E_N, E_P là cường độ điện trường tại M, N, P.

- A. $E_N > E_M$
 B. $E_P = 2E_N$
 C. $E_P = 3E_N$
 D. $E_P = E_N$

Câu 6. Có hai bản kim loại phẳng đặt song song với nhau và cách nhau 1cm. Hiệu điện thế giữa bản dương và bản âm là 120V. Mốc điện thế ở bản âm. Điện thế tại điểm M nằm trong khoảng giữa hai bản, cách bản âm 0,6cm:

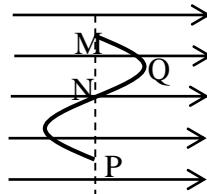
- A. -72V
B. 72V
C. 48V
D. 48V

Câu 7. Một điện trường đều cường độ 4000V/m, có phương song song với cạnh huyền BC của một tam giác vuông ABC có chiều từ B đến C, biết AB = 6cm, AC = 8cm. Tính hiệu điện thế giữa hai điểm BC:

- A. 400V
B. 300V
C. 200V
D. 100V

Câu 8. Một điện tích q chuyển động từ điểm M đến Q, đến N, đến P trong điện trường đều như hình vẽ. Đáp án nào là **sai** khi nói về mối quan hệ giữa công của lực điện trường dịch chuyển điện tích trên các đoạn đường:

- A. $A_{MQ} = - A_{QN}$
B. $A_{MN} = A_{NP}$
C. $A_{QP} = A_{QN}$
D. $A_{MQ} = A_{MP}$



Câu 9. Hai tấm kim loại phẳng song song cách nhau 2cm nhiễm điện trái dấu. Muốn làm cho điện tích $q = 5 \cdot 10^{-10}C$ di chuyển từ tấm này sang tấm kia cần tốn một công $A = 2 \cdot 10^{-9}J$. Xác định cường độ điện trường bên trong hai tấm kim loại, biết điện trường bên trong là điện trường đều có đường sức vuông góc với các tấm kim loại:

- A. 100V/m
B. 200V/m
C. 300V/m
D. 400V/m

Câu 10. Hiệu điện thế giữa hai điểm M, N là $U_{MN} = 2V$. Một điện tích $q = -1C$ di chuyển từ M đến N thì công của lực điện trường là:

- A. -2J
B. 2J
C. 0,5J
D. 0, 5J

Câu 11. Một hạt bụi khối lượng $3,6 \cdot 10^{-15}kg$ mang điện tích $q = 4,8 \cdot 10^{-18}C$ nằm lơ lửng giữa hai tấm kim loại phẳng song song nằm ngang cách nhau 2cm và nhiễm điện trái dấu. Lấy $g = 10m/s^2$, tính hiệu điện thế giữa hai tấm kim loại:

- A. 25V
B. 50V
C. 75V
D. 100V

Câu 12. Một quả cầu kim loại khối lượng $4,5 \cdot 10^{-3}kg$ treo vào đầu một sợi dây dài 1m, quả cầu nằm giữa hai tấm kim loại phẳng song song thẳng đứng cách nhau 4cm, đặt hiệu điện thế giữa hai tấm là 750V, thì quả cầu lệch 1cm ra khỏi vị trí ban đầu, lấy $g = 10m/s^2$. Tính điện tích của quả cầu:

- A. 24nC
B. 24nC
C. 48nC
D. 36nC

Câu 13. Giả thiết rằng một tia sét có điện tích $q = 25C$ được phóng từ đám mây dông xuống mặt đất, khi đó hiệu điện thế giữa đám mây và mặt đất $U = 1, 4 \cdot 10^8V$. Tính năng lượng của tia sét đó:

A. $35 \cdot 10^8 J$

C. $55 \cdot 10^8 J$

B. $45 \cdot 10^8 J$

D. $65 \cdot 10^8 J$

Câu 14. Một điện tích điểm $q = + 10\mu C$ chuyển động từ đỉnh B đến đỉnh C của tam giác đều ABC, nằm trong điện trường đều có cường độ $5000V/m$ có đường sức điện song song với cạnh BC có chiều từ C đến B. Biết tam giác có cạnh bằng $10cm$.

a. Tìm công của lực điện trường khi điện tích di chuyển theo đoạn thẳng B đến C:

A. $2, 5 \cdot 10^{-4} J$

C. $5 \cdot 10^{-4} J$

B. $2, 5 \cdot 10^{-4} J$

D. $5 \cdot 10^{-4} J$

b. Tìm công của lực điện trường khi di chuyển điện tích trên theo đoạn gấp khúc BAC:

A. $10 \cdot 10^{-4} J$

C. $5 \cdot 10^{-4} J$

B. $2, 5 \cdot 10^{-4} J$

D. $10 \cdot 10^{-4} J$

Câu 15. Mặt trong của màng tế bào trong cơ thể sống mang điện tích âm, mặt ngoài mang điện tích dương. Hiệu điện thế giữa hai mặt này bằng $0, 07V$. Màng tế bào dày $8nm$. Cường độ điện trường trong màng tế bào này là:

A. $8,75 \cdot 10^6 V/m$

C. $6,75 \cdot 10^6 V/m$

B. $7,75 \cdot 10^6 V/m$

D. $5,75 \cdot 10^6 V/m$

Câu 16. Hiệu điện thế giữa hai điểm bên ngoài và bên trong của một màng tế bào là $- 90mV$, bề dày của màng tế bào là $10nm$, thì điện trường(giả sử là đều) giữa màng tế bào có cường độ là:

A. $9 \cdot 10^6 V/m$

C. $10^{10} V/m$

B. $9 \cdot 10^{10} V/m$

D. $10^6 V/m$

Câu 17. Hai tấm kim loại phẳng nằm ngang song song cách nhau $5cm$. Hiệu điện thế giữa hai tấm là $50V$. Tính cường độ điện trường và cho biết đặc điểm điện trường, dạng đường sức điện trường giữa hai tấm kim loại:

A. điện trường biến đổi, đường sức là đường cong, $E = 1200V/m$

B. điện trường biến đổi tăng dần, đường sức là đường tròn, $E = 800V/m$

C. điện trường đều, đường sức là đường thẳng, $E = 1200V/m$

D. điện trường đều, đường sức là đường thẳng, $E = 1000V/m$

Câu 18. Hai tấm kim loại phẳng nằm ngang song song cách nhau $5cm$. Hiệu điện thế giữa hai tấm là $50V$. Một electron không vận tốc ban đầu chuyển động từ tấm tích điện âm về tấm tích điện dương. Hỏi khi đến tấm tích điện dương thì electron nhận được một năng lượng bằng bao nhiêu:

A. $8 \cdot 10^{-18} J$

C. $6 \cdot 10^{-18} J$

B. $7 \cdot 10^{-18} J$

D. $5 \cdot 10^{-18} J$

Câu 19. Công của lực điện trường làm di chuyển một điện tích giữa hai điểm có hiệu điện thế $U = 2000V$ là $1J$. Tính độ lớn điện tích đó:

A. $2mC$

C. $5mC$

B. $4 \cdot 10^{-2} C$

D. $5 \cdot 10^{-4} C$

Câu 20. Cho ba bản kim loại phẳng tích điện 1, 2, 3 đặt song song lần lượt nhau cách nhau những khoảng $d_{12} = 5cm$, $d_{23} = 8cm$, bản 1 và 3 tích điện dương, bản 2 tích điện âm. $E_{12} = 4 \cdot 10^4 V/m$, $E_{23} = 5 \cdot 10^4 V/m$, tính điện thế V_2 , V_3 của các bản 2 và 3 nếu lấy gốc điện thế ở bản 1:

A. $V_2 = 2000V; V_3 = 4000V$

C. $V_2 = - 2000V; V_3 = 2000V$

B. $V_2 = - 2000V; V_3 = 4000V$

D. $V_2 = 2000V; V_3 = - 2000V$

Câu 21. Một quả cầu kim loại bán kính 10cm. Tính điện thế gây bởi quả cầu tại điểm A cách tâm quả cầu 40cm và tại điểm B trên mặt quả cầu, biết điện tích của quả cầu là $10^{-9}C$:

A. $V_A = 12, 5V; V_B = 90V$

C. $V_A = 22, 5V; V_B = 76V$

B. $V_A = 18, 2V; V_B = 36V$

D. $V_A = 22, 5V; V_B = 90V$

Câu 22. Một quả cầu kim loại bán kính 10cm. Tính điện thế gây bởi quả cầu tại điểm A cách tâm quả cầu 40cm và tại điểm B trên mặt quả cầu, biết điện tích của quả cầu là $- 5. 10^{-8}C$:

A. $V_A = - 4500V; V_B = 1125$

C. $V_A = 1125, 5V; V_B = 2376V$

B. $V_A = - 1125V; V_B = - 4500V$

D. $V_A = 922V; V_B = - 5490V$

Câu 23. Một giọt thủy ngân hình cầu bán kính 1mm tích điện $q = 3, 2. 10^{-13}C$ đặt trong không khí. Tính cường độ điện trường và điện thế của giọt thủy ngân trên bề mặt giọt thủy ngân:

A. $2880V/m; 2, 88V$

C. $3200V/m; 3, 2V$

B. $3200V/m; 2, 88V$

D. $2880; 3, 45V$

Câu 24. Một hạt bụi kim loại tích điện âm khối lượng $10^{-10}kg$ lơ lửng trong khoảng giữa hai bản tụ điện phẳng nằm ngang bản tích điện dương ở trên, bản tích điện âm ở dưới. Hiệu điện thế giữa hai bản bằng 1000V, khoảng cách giữa hai bản là 4,8mm, lấy $g = 10m/s^2$. Tính số e dư ở hạt bụi:

A. 2.10^4 hạt

C. 3.10^4 hạt

B. $2,5.10^4$ hạt

D. 4.10^4 hạt

Câu 25. Một hạt bụi khối lượng 1g mang điện tích $- 1\mu C$ nằm yên cân bằng trong điện trường giữa hai bản kim loại phẳng nằm ngang tích điện trái dấu có độ lớn bằng nhau. Khoảng cách giữa hai bản là 2cm, lấy $g = 10m/s^2$. Tính hiệu điện thế giữa hai bản kim loại phẳng trên:

A. 20V

C. 2000V

B. 200V

D. 20 000V

Câu 26. Một prôtôn mang điện tích $+ 1, 6. 10^{-19}C$ chuyển động dọc theo phương của đường sức một điện trường đều. Khi nó đi được quãng đường 2, 5cm thì lực điện thực hiện một công là $+ 1, 6. 10^{-20}J$. Tính cường độ điện trường đều này:

A. 1V/m

C. 3V/m

B. 2V/m

D. 4V/m

Câu 27. Một điện trường đều cường độ 4000V/m, có phương song song với cạnh huyền BC của một tam giác vuông ABC có chiều từ B đến C, biết $AB = 6cm, AC = 8cm$.

a. Tính hiệu điện thế giữa hai điểm AC: A. 256V B. 180V C. 128V D. 56V

b. Tính hiệu điện thế giữa hai điểm BA: A. 144V B. 120V C. 72V D. 44V

Câu 28. Hai tấm kim loại phẳng nằm ngang song song cách nhau 5cm. Hiệu điện thế giữa hai tấm là 50V. Một electron không vận tốc ban đầu chuyển động từ tấm tích điện âm về tấm tích điện dương. Hỏi khi đến tấm tích điện dương thì electron có vận tốc bằng bao nhiêu:

A. $4, 2. 10^6m/s$

C. $2, 2. 10^6m/s$

B. $3, 2. 10^6m/s$

D. $1, 2. 10^6m/s$

Câu 29. Trong đèn hình của máy thu hình, các electron được tăng tốc bởi hiệu điện thế 25.10^3 V. Hỏi khi đập vào màn hình thì vận tốc của nó bằng bao nhiêu, bỏ qua vận tốc ban đầu của nó:

- A. $6,4 \cdot 10^7$ m/s
- B. $7,4 \cdot 10^7$ m/s
- C. $8,4 \cdot 10^7$ m/s
- D. $9,4 \cdot 10^7$ m/s

Câu 30. Một electron chuyển động dọc theo đường sức của một điện trường đều. Cường độ điện trường $E = 100$ (V/m). Vận tốc ban đầu của electron bằng 300 (km/s). Khối lượng của electron là $m = 9,1.10^{-31}$ (kg). Từ lúc bắt đầu chuyển động đến lúc vận tốc của electron bằng không thì electron chuyển động được quãng đường là:

- A. $5,12$ (mm)
- B. $2,56$ (mm)
- C. $5,12 \cdot 10^{-3}$ (mm)
- D. $2,56 \cdot 10^{-3}$ (mm)

Câu 31. Một proton bay theo phương của một đường sức điện trường. Lúc ở điểm A nó có vận tốc $2,5.10^4$ m/s, khi đến điểm B vận tốc của nó bằng không. Biết nó có khối lượng $1,67.10^{-27}$ kg và có điện tích $1,6.10^{-19}$ C. Điện thế tại A là 500 V, tìm điện thế tại B:

- A. $406,7$ V
- B. 500 V
- C. $503,3$ V
- D. 533 V

Câu 32. Khi e chuyển động từ bản tích điện dương về phía bản âm trong khoảng không gian giữa hai bản kim loại phẳng tích điện trái dấu độ lớn bằng nhau thì:

- A. Lực điện thực hiện công dương, thế năng tăng.
- B. Lực điện thực hiện công âm, thế năng tăng.
- C. Lực điện thực hiện công dương, thế năng giảm.
- D. Lực điện thực hiện công âm, thế năng giảm.

Câu 33. Phát biểu nào sau đây là **không** đúng?

- A. Điện trường tĩnh là một trường thế.
- B. Công của lực điện tác dụng lên một điện tích không phụ thuộc vào dạng đường đi của điện tích mà chỉ phụ thuộc vào vị trí điểm đầu và điểm cuối của đoạn đường đi trong điện trường.
- C. Hiệu điện thế giữa hai điểm trong điện trường là đại lượng đặc trưng cho khả năng sinh công của điện trường làm dịch chuyển điện tích giữa hai điểm đó.
- D. Hiệu điện thế giữa hai điểm trong điện trường là đại lượng đặc trưng cho điện trường tác dụng lực mạnh hay yếu khi đặt điện tích thử tại hai điểm đó.

Câu 34. Mối liên hệ giữa hiệu điện thế U_{MN} và hiệu điện thế U_{NM} là:

- A. $U_{MN} = U_{NM}$
- B. $U_{MN} = \frac{1}{U_{NM}}$
- C. $U_{MN} = -U_{NM}$
- D. $U_{MN} = -\frac{1}{U_{NM}}$

Câu 35. Hai điểm M và N nằm trên cùng một đường sức của một điện trường đều có cường độ E, hiệu điện thế giữa M và N là U_{MN} , khoảng cách $MN = d$. Công thức nào sau đây là **không** đúng?

- A. $U_{MN} = V_M - V_N$
- B. $U_{MN} = E.d$
- C. $A_{MN} = q.U_{MN}$
- D. $E = U_{MN}.d$