

Bài tập công của lực điện và thế năng điện trường - Vật lý 12

Câu 1. Thế năng của điện tích trong điện trường đặc trưng cho

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

Câu 2. Nếu điện tích dịch chuyển trong điện trường sao cho thế năng của nó tăng thì công của của lực điện trường

- A. âm.
- B. dương.
- C. bằng không.
- D. chưa đủ dữ kiện để xác định.

Câu 3. Khi một điện tích q di chuyển trong một điện trường từ một điểm A có thế năng tĩnh điện 2,5 J đến một điểm B thì lực điện sinh công 2,5 J. Tính thế năng tĩnh điện của q tại B sẽ là

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

Câu 4. Một electron chuyển động dọc theo đường sức của một điện trường đều. Cường độ điện trường $E = 200\text{V/m}$. Vận tốc ban đầu của electron là $3 \cdot 10^5 \text{ m/s}$, khối lượng của electron là $9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$. Tại lúc vận tốc bằng không thì nó đã đi được đoạn đường bao nhiêu ?

- A. 5,12 mm
- B. 2,56 mm
- C. 1,28 mm
- D. 10,24 mm

Câu 5. Tìm phát biểu đúng về mối quan hệ giữa công của lực điện và thế năng tĩnh điện

- A. Công của lực điện cũng là thế năng tĩnh điện
- B. Công của lực điện là số đo độ biến thiên thế năng tĩnh điện
- C. Lực điện thực hiện công dương thì thế năng tĩnh điện tăng
- D. Lực điện thực hiện công âm thì thế năng tĩnh điện giảm

Câu 6. Một electron bay từ bản âm sang bản dương của tụ điện phẳng. Điện trường giữa hai bản tụ có cường độ $9 \cdot 10^4 \text{ V/m}$. Khoảng cách giữa hai bản là $d = 7,2 \text{ cm}$. Khối lượng của e là $9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$. Vận tốc đầu của electron là không. Vận tốc của electron khi tới bản dương của tụ điện là

- A. $4,77 \cdot 10^7 \text{ m/s}$
- B. $3,65 \cdot 10^7 \text{ m/s}$
- C. $4,01 \cdot 10^6 \text{ m/s}$
- D. $3,92 \cdot 10^7 \text{ m/s}$

Câu 7. Một electron chuyển động dọc theo một đường sức của điện trường đều có cường độ 364 V/m . Electron xuất phát từ điểm M với vận tốc $3,2 \cdot 10^6 \text{ m/s}$. Electron đi được quãng đường dài bao nhiêu thì vận tốc của nó bằng không ?

- A. 8 cm
- B. 10 cm
- C. 9 cm
- D. 11 cm

Câu 8. Hai electron ở rất xa nhau cùng chuyển động lại gặp nhau với cùng vận tốc ban đầu bằng 2.10^6 m/s. Cho các hằng số $e = 1,6.10^{-19}$ C, $m_e = 9,1.10^{-31}$ kg, và $k = 9.10^9$ Nm²/C². Khoảng cách nhỏ nhất mà hai electron có thể tiến lại gần nhau xấp xỉ bằng

- A. $3,16.10^{-11}$ m B. $6,13.10^{-11}$ m C. $3,16.10^{-6}$ m D. $6,13.10^{-6}$ m

Câu 9. Một ion A có khối lượng $m = 6,6.10^{-27}$ kg và điện tích $q_1 = +3,2.10^{-19}$ C, bay với vận tốc ban đầu $v_0 = 1.10^6$ m/s từ một điểm rất xa đến va chạm vào một ion B có điện tích $+1,6.10^{-19}$ C đang đứng yên. Tính khoảng cách gần nhất giữa hai ion.

- A. $r = 1,4.10^{-13}$ m B. $r = 3.10^{-12}$ m C. $r = 1,4.10^{-11}$ m D. $r = 2.10^{-13}$ m

Câu 10. Một hạt prôtôn có điện tích $+e$ và khối lượng $1,6726.10^{-27}$ kg đang chuyển động lại gần một hạt nhân silic đứng yên có điện tích bằng $+14e$. Cho các hằng số $e = 1,6.10^{-19}$ C và $k = 9.10^9$ Nm²/C². Khi khoảng cách từ prôtôn đến hạt nhân silic bằng $r_0 = 0,53.10^{-10}$ m thì tốc độ chuyển động của hạt prôtôn bằng 2.10^5 m/s. Vậy khi ra tới vị trí cách hạt nhân $4r_0$ thì tốc độ của prôtôn xấp xỉ bằng

- A. $2,94.10^5$ m/s. B. $3,75.10^5$ m/s. C. $3,1.10^5$ m/s. D. $4,75.10^5$ m/s.

Câu 11. Nguyên tử Heli (⁴He₂) gồm hạt nhân mang điện tích $+2e$ và hai electron chuyển động trên cùng một quỹ đạo tròn có bán kính $r_0 = 0,53.10^{-10}$ m. Cho các hằng số $e = 1,6.10^{-19}$ C và $k = 9.10^9$ Nm²/C². Thế năng điện trường của electron xấp xỉ bằng

- A. $17,93.10^{-18}$ J. B. $17,39.10^{-17}$ J. C. $-1,739.10^{-17}$ J. D. $-17,93.10^{-18}$ J.

Câu 12. Xác định thế năng của điện tích $q_1 = 2.10^{-8}$ C trong điện trường điện tích $q_2 = -16.10^{-8}$ C. Hai điện tích cách nhau 20 cm trong không khí. Lấy gốc thế năng ở vô cực.

- A. $W = -2,88.10^{-4}$ J. B. $W = -1,44.10^{-4}$ J. C. $W = +2,88.10^{-4}$ J. D. $W = +1,44.10^{-4}$ J.

Câu 13. Thế năng của một electron tại điểm M trong điện trường của một tụ điện tích điểm là -32.10^{-19} J. Điện tích của electron là $-e = -1,6.10^{-19}$ C. Điện thế tại điểm M bằng bao nhiêu ?

- A. $+32$ V B. -32 V C. $+20$ V D. -20 V

ĐÁP ÁN

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ĐA	C	A	D	C	B	A	A	A	A	C	C	B	C

LỜI GIẢI CHI TIẾT

Câu 1. Chọn đáp án C

Thế năng của điện tích trong điện trường đặc trưng cho khả năng sinh công của điện trường.

Câu 2. Chọn đáp án A

Công của lực điện khi điện tích q di chuyển từ điểm M đến điểm N là

$$A_{MN} = W_M - W_N, W_N > W_M \Rightarrow A_{MN} < 0$$

Câu 3. Chọn đáp án D

Công của lực điện $A_{AB} = W_{IA} - W_{IB} \Leftrightarrow 2,5 - W_{IB} = 2,5J$

$$\Rightarrow W_{IB} = 0J$$

Câu 4. Chọn đáp án C

Gia tốc của electron là:

$$a = \frac{qE}{m} = \frac{200 \cdot (-1,6 \cdot 10^{-19})}{9,1 \cdot 10^{-31}} = -0,3516 \cdot 10^{14} m/s^2$$

Đoạn đường chuyển động cho tới khi dừng lại:

$$v^2 - v_0^2 = 2as \Rightarrow s = -\frac{v_0^2}{2a} = \frac{(3 \cdot 10^5)^2}{2 \cdot 0,3516 \cdot 10^{14}} = 1,28 \cdot 10^{-3} m = 1,28 mm$$

Câu 5. Chọn đáp án B

Công của lực điện khi điện tích q di chuyển từ điểm M đến điểm N là $A_{MN} = W_M - W_N \Rightarrow$ Công của lực điện là số đo độ biến thiên thế năng tĩnh điện.

Câu 6. Chọn đáp án A

Lực điện tác dụng lên điện tích $F = |e|E = 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 9 \cdot 10^4 = 1,44 \cdot 10^{-14} N$.

Định luật II Niu-ton: $F = ma \Rightarrow a = \frac{F}{m} = 1,58 \cdot 10^{16}$

Áp dụng công thức độc lập thời gian $v^2 - v_0^2 = 2as$

$$\Rightarrow v = \sqrt{2as} = \sqrt{2 \cdot 1,58 \cdot 10^{16} \cdot 0,072} = 4,77 \cdot 10^7 m/s.$$

Câu 7. Chọn đáp án A

Lực điện trường tác dụng lên electron là $F = qE = 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 364 = 5,824 \cdot 10^{-17}$

Định luật II Niu-ton: $F = ma \Rightarrow a = \frac{F}{m} = 6,4 \cdot 10^{13} \text{ m/s}^2$

Áp dụng công thức độc lập thời gian $v^2 - v_0^2 = 2as$

$$\Rightarrow s = \frac{v^2}{2a} = 0,08 \text{ m} = 8 \text{ cm} .$$

Câu 8. Chọn đáp án A

- Hai điện tích cùng dấu nên chúng chỉ tiến lại gần nhau đến khoảng cách gần nhất là r_{\min}

- Hai electron chuyển động lại gần nhau với vận tốc ban đầu v_0 thì theo tính tương đối của chuyển động, nếu coi một electron đứng yên thì electron còn lại sẽ chuyển động lại gần electron kia với vận tốc $2 \cdot v_0 = 4 \cdot 10^6 \text{ m/s}$.

- Khi electron ở rất xa thì thế năng bằng 0 và chỉ có động năng $W_{d \max} = \frac{mv_0^2}{2}$

- Tại vị trí r_{\min} thì e dừng lại nên động năng bằng 0 và chỉ có thế năng $W_{t \max} = \frac{k \cdot q_1 \cdot q_2}{r}$

$$W_{d \max} = W_{t \max} \Rightarrow \frac{k \cdot q_1 \cdot q_2}{r_{\min}} = \frac{mv_0^2}{2}$$

$$\Rightarrow r_{\min} = \frac{2k \cdot q_1 \cdot q_2}{m \cdot v_0^2} = \frac{2 \cdot 9 \cdot 10^9 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}}{9,1 \cdot 10^{-31} \cdot (4 \cdot 10^6)^2} = 3,16 \cdot 10^{-11} \text{ m}$$

Câu 9. Chọn đáp án A

Hai điện tích cùng dấu nên A và B chỉ tiến lại gần nhau đến khoảng cách gần nhất là r_{\min}

Khi B ở rất xa thì thế năng bằng 0 và chỉ có động năng $W_{d \max} = \frac{mv_0^2}{2}$

Tại vị trí r_{\min} thì B dừng lại nên động năng bằng 0 và chỉ có thế năng $W_{t \max} = \frac{k \cdot q_1 \cdot q_2}{r}$

$$W_{d \max} = W_{t \max} \Rightarrow \frac{k \cdot q_1 \cdot q_2}{r_{\min}} = \frac{mv_0^2}{2}$$

$$\Rightarrow r_{\min} = \frac{2k \cdot q_1 \cdot q_2}{m \cdot v_0^2} = \frac{2 \cdot 9 \cdot 10^9 \cdot 3,2 \cdot 10^{-19} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}}{6,6 \cdot 10^{-27} \cdot (10^6)^2} = 1,4 \cdot 10^{-13} \text{ m}$$

Câu 10. Chọn đáp án C

Khi proton cách hạt nhân khoảng r_0 có

$$W_d + W_t = \frac{mv_1^2}{2} + \frac{k \cdot 14 \cdot e^2}{r_0}$$

Khi proton đến vị trí cách hạt nhân khoảng $4r_0$ thì

$$W_d + W_t = \frac{mv_2^2}{2} + \frac{k \cdot 14 \cdot e^2}{4r_0}$$

Áp dụng bảo toàn cơ năng ta có

$$\frac{mv_1^2}{2} + \frac{k \cdot 14 \cdot e^2}{r_0} = \frac{mv_2^2}{2} + \frac{k \cdot 14 \cdot e^2}{4r_0}$$

$$\Rightarrow v_2^2 = \left(\frac{mv_1^2}{2} + \frac{k \cdot 14 \cdot e^2}{r_0} - \frac{k \cdot 14 \cdot e^2}{4r_0} \right) \cdot \frac{2}{m}$$

$$\Rightarrow v_2 = 3,1 \cdot 10^5 \text{ m/s}$$

Câu 11. Chọn đáp án C

Thế năng điện trường

$$W_t = \frac{k \cdot (+2e)(-2e)}{r_0} = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot (-4) \cdot (1,6 \cdot 10^{-19})^2}{0,53 \cdot 10^{-10}} = -1,739 \cdot 10^{-17} \text{ J}$$

Câu 12. Chọn đáp án B

$$\text{Thế năng tại điện tích } q_1 \text{ là } W_t = k \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{r} = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{2 \cdot 10^{-8} \cdot (-16 \cdot 10^{-8})}{0,5} = -1,44 \cdot 10^{-4} \text{ J}$$

Câu 13. Chọn đáp án C

$$\text{Điện thế tại M là } V_M = \frac{W_d}{q} = \frac{-32 \cdot 10^{-19}}{-1,6 \cdot 10^{-19}} = 20 \text{ V}$$