

Chương 4:

1. Xét điểm $P(\rho = 2, \phi = 400, z = 3)$ trong không gian có vector cường độ điện trường $E = 100\mathbf{a}_\rho - 200\mathbf{a}_\phi + 300\mathbf{a}_z$. Tính vi phân công dịch chuyển một điện tích $Q = 20C$ đi một quãng đường $6\mu m$:

a. Theo hướng \mathbf{a}_ρ

Đ/S: $dW = -12nJ$

b. Theo hướng \mathbf{a}_ϕ

Đ/S: $dW = 24nJ$

c. Theo hướng \mathbf{a}_z

Đ/S: $dW = -36nJ$

d. Theo hướng vector cường độ điện trường E

Đ/S: $dW = -44,91nJ$

e. Theo hướng vector $G = 2\mathbf{a}_x - 3\mathbf{a}_y + 4\mathbf{a}_z$

Đ/S: $dW = -41,8nJ$

2. Xét không gian có cường độ điện trường $E = 120\mathbf{a}_\rho$ V/m. Tính vi phân công dịch chuyển một điện tích $50C$ di chuyển một quãng đường $2mm$ từ:

Điểm $P(1, 2, 3)$ về phía điểm $Q(2, 1, 4)$

Đ/S: $dW = 3,1 J$

3. Trong chân không xét một mặt cầu mang điện bán kính $r = 0,6cm$, biết $\rho_s = 20nC/m^2$

a. Tính điện thế tuyệt đối của điểm $P(r = 1cm, \theta = 25^\circ, \phi = 50^\circ)$.

Đ/S: $V_p = 8,14V$

b. Tính hiệu điện thế giữa hai điểm $A(r = 2cm, \theta = 30^\circ, \phi = 60^\circ)$ và $B(r = 3cm, \theta = 45^\circ, \phi = 90^\circ)$

Đ/S: $V_{AB} = 1,36V$

4. Xét mặt phẳng tích điện rộng vô hạn có $\rho_s = 5nC/m^2$ đặt tại $z = 0$, một điện tích đường dài vô hạn có $\rho_L = 8nC/m$ đặt tại $x = 0$ và $z = 4$, và một điện tích $Q = 2C$ đặt tại $P(2, 0, 0)$.

Coi $M(0, 0, 5)$ là điểm tham chiếu của hệ. Tính điện thế của điểm $N(1, 2, 3)$.

Đ/S: $V_N = 1,98\text{kV}$

5. Trong chân không, xét hai điện tích đường có $\rho_L = 8\text{nC/m}$ đặt lần lượt tại $x = 1, z = 2$ và $x = -1, y = 2$. Tìm điện thế của điểm $P(4, 1, 3)$ nếu biết điện thế của điểm gốc tọa độ là 100V .

Đ/S: $V_P = -68,4\text{V}$

6. Trong chân không, xét hai mặt trụ tích điện có điện tích mặt $\rho_{sa} = 6\text{nC/m}^2$ và $\rho_{sb} = 2\text{nC/m}^2$ lần lượt đặt tại $\rho_1 = 2\text{cm}$ và $\rho_2 = 6\text{cm}$. Giả thiết mặt cong $\rho = 4\text{cm}$ có điện thế bằng 0. Hãy tính điện thế các mặt cong có:

a. $\rho = 5\text{cm}$

Đ/S: $V_5 = -3,026\text{V}$

b. $\rho = 7\text{cm}$

Đ/S: $V_7 = -9,678\text{V}$

7. Xét một hình vành khăn kích thước $1\text{cm} < \rho < 3\text{cm}$, $z = 0$ có mật độ điện tích mặt $\rho_s = 5\rho\text{nC/m}^2$. Tính điện thế của điểm $P(0, 0, 2\text{cm})$ nếu điểm tham chiếu của hệ thống ở $\rho = \infty$.

Đ/S: $V_P = 0,081\text{V}$ ffcgc 0020zxx

8. Trong chân không, biết hàm điện thế phân bố theo dạng $V = 80r^{0,6} \text{ (V)}$.

a. Tính vector cường độ điện trường E

Đ/S: $E = -48r^{-0,4} \text{ (V/m)}$

b. Tính hàm mật độ điện tích khối ρ_v tại $r = 0,5\text{m}$

Đ/S: $\rho_v = -673 \text{ pC/m}^3$

9. Trong chân không, xét hình trụ tròn kích thước $\rho = 2, 0 < z < 1$, điện thế $V = 100 + 50\rho + 150\rho\sin\phi \text{ (V)}$.

a. Tính V, E, D và ρ_v tại điểm $P(1; 600; 0,5)$.

Đ/S: $V_P = 279,9\text{V}$

$E = -179\mathbf{a}_\rho - 75\mathbf{a}_\phi$

$$\mathbf{D}_p = -1,59\mathbf{a}_p - 0,664\mathbf{a}_\phi$$

$$\rho_v = -443\text{pC/m}^3$$

b. Tính tổng điện tích Q của trụ tròn.

$$\text{Đ/S: } Q = -5,56 \text{ nC}$$

10. Trong chân không xét hai điện tích điểm: 1nC đặt tại $A(0; 0; 0,1)$, và -1nC đặt tại $B(0; 0; -0,1)$.

a. Tính điện thế của điểm $P(0,3; 0; 0,4)$.

$$\text{Đ/S: } V_p = 5,784\text{V}$$

b. Tính độ lớn vector cường độ điện trường E tại điểm P .

$$\text{Đ/S: } E = 25,185 \text{ V/m}$$

c. Coi hai điện tích điểm đóng vai trò như lưỡng cực điện đặt tại gốc tọa độ. Tính điện thế tại điểm P .

$$\text{Đ/S: } V_p = 5,76 \text{ V}$$

11. Trong chân không, xét trường thế $V = 20/(xyz) \text{ V}$

Tính tổng năng lượng của hình hộp kích thước $1 < x, y, z < 2$.

$$\text{Đ/S: } W_E = 386\text{pJ}$$

12. Trong chân không, xét quả cầu bằng đồng có bán kính 4cm , có tổng điện tích $Q = 5\text{C}$, phân bố đều trên bề mặt của quả cầu.

a. Hãy dùng luật Gauss để xác định vector dịch chuyển điện D ở bên ngoài quả cầu.

b. Tính tổng năng lượng của trường tĩnh điện gây ra bởi quả cầu.

$$\text{Đ/S: } W_E = 2,81\text{J}$$