

### Chương 3:

1. Cho mặt trụ tròn bán kính  $\rho = 8\text{cm}$  có hàm mật độ điện tích mặt  $\rho_s = 5e^{-20|z|} \text{ nC/m}^2$

a. Tính tổng điện tích  $Q$  chứa trong mặt trụ tròn.

Đ/S:  $Q = 0,25\text{nC}$

b. Tính tổng thông lượng  $\Phi$  đi ra khỏi mặt cong giới hạn bởi:  $\rho = 8\text{cm}$ ,  $1\text{cm} < z < 5\text{cm}$ ,  $30^\circ < \varphi < 90^\circ$

Đ/S:  $\Phi = 9,45\text{pC}$

2. Xét ba mặt trụ tròn có bán kính là  $\rho = 1, 2$  và  $3\text{cm}$ , các mặt tròn này có mật độ điện tích mặt lần lượt là  $\rho_s = 20, -8$ , và  $5 \text{ nC/m}^2$

a. Tính tổng thông lượng  $\Phi$  đi qua mặt kín giới hạn bởi  $\rho = 5\text{cm}$ ,  $0 < z < 1\text{m}$

Đ/S:  $\Phi = 1,2\text{nC}$

b. Tính  $D$  tại điểm  $P(1\text{cm}, 2\text{cm}, 3\text{cm})$

Đ/S:

$$\mathbf{D}_P = (0.8\mathbf{a}_x + 1.6\mathbf{a}_y) \text{ nC/m}^2$$

3. Trong chân không, xét một vật mang điện dạng hình cầu  $0 < r < 1\text{mm}$  có mật độ điện tích khối  $\rho_v = 2e^{-1000r} \text{ nC/m}^3$

Ngoài khoảng không gian trên, không có vật mang điện nào khác.

a. Tính tổng điện tích của vật mang điện bao bởi mặt cầu có bán kính  $r = 1\text{mm}$ .

Đ/S:  $Q = 4.10^{-9}\text{nC}$

b. Sử dụng luật Gauss để tính giá trị  $D_r$  trên mặt cong có bán kính  $r = 1\text{mm}$

Đ/S:  $D_r = 3,2.10^{-4}\text{nC/m}^2$

4. Xét một trụ tròn biết:  $\rho_v = 0$  với  $\rho < 1\text{mm}$ , và  $\rho_v = 2\sin 2000\pi\rho \text{ nC/m}^3$

với  $1\text{mm} < \rho < 1,5\text{mm}$ , và  $\rho_v = 0$  với  $\rho > 1,5\text{mm}$ . Tính vector mật độ dịch chuyển điện  $D$  trong không gian với:

a.  $\rho < 1\text{mm}$

Đ/S:  $D_\rho = 0$

b.  $1\text{mm} < \rho < 1,5\text{mm}$

Đ/S:

$$D_\rho = \frac{10^{-15}}{2\pi^2\rho} \left[ \sin(2000\pi\rho) + 2\pi \left[ 1 - 10^3\rho \cos(2000\pi\rho) \right] \right] \text{ C/m}^2$$

c.  $\rho > 1,5 \text{ mm}$

Đ/S:

$$D_\rho = \frac{2.5 \times 10^{-15}}{\pi\rho} \text{ C/m}^2$$

5. Xét ba mặt cầu có bán kính  $r = 2, 4, 6\text{m}$ , có hàm mật độ điện tích mặt lần lượt là

$20\text{nC/m}^2$ ,  $-4\text{nC/m}^2$ , và  $\rho_{s0}$ .

Tính vector mật độ dịch chuyển điện  $\mathbf{D}$  tại  $r = 1\text{m}$ ,  $r = 3\text{m}$  và  $r = 5\text{m}$

Đ/S:

Tại  $r = 1\text{m}$ :  $\mathbf{D}_r = 0$

Tại  $r = 3\text{m}$ :  $\mathbf{D}_r = 8,9 \cdot 10^{-9} \text{C/m}^2$

Tại  $r = 5\text{m}$ :  $\mathbf{D}_r = 6,4 \cdot 10^{-10} \text{C/m}^2$

b. Xác định  $\rho_{s0}$  để vector mật độ dịch chuyển điện  $\mathbf{D} = 0$  tại  $r = 7\text{m}$

Đ/S:  $\rho_{s0} = -0,44 \cdot 10^{-9} \text{C/m}^2$

6. Một vật mang điện có  $\rho_v = 0$  khi  $\rho < 1\text{mm}$ ,  $\rho > 2\text{mm}$ , và  $\rho_v = 4\rho \mu\text{C/m}^3$

khi  $1 < \rho < 2\text{mm}$ .

a. Tính tổng điện tích  $Q$  của vật mang điện trong không gian giới hạn bởi  $0 < \rho < \rho_1$ ,  $0 <$

$z < L$  trong đó  $1 < \rho_1 < 2\text{mm}$

Đ/S:

$$\frac{8\pi L}{3} [\rho_1^3 - 10^{-9}] \mu\text{C}$$

b. Áp dụng luật Gauss xác định  $\mathbf{D}_\rho$  tại  $\rho = \rho_1$

Đ/S:

$$\frac{4(\rho_1^3 - 10^{-9})}{3\rho_1} \mu\text{C/m}^2$$

c. Tính  $\mathbf{D}_\rho$  tại  $\rho = 0,8\text{mm}$ ,  $\rho = 1,6\text{mm}$  và  $\rho = 2,4\text{mm}$

Đ/S:

$$3,9 \times 10^{-6} \mu\text{C/m}^2$$

7. Một hình lập phương giới hạn bởi các mặt phẳng  $1 < x, y, z < 1,2$ , biết vector mật độ

dịch chuyển điện  $\mathbf{D} = 2x^2y\mathbf{a}_x + 3x^2y^2\mathbf{a}_y \text{ C/m}^2$

Áp dụng luật Gauss để tính tổng thông lượng  $\Phi$  đi ra khỏi mặt kín của hình lập phương.

Đ/S:  $\Phi = 0,1028\text{C}$

8. Tính giá trị  $\text{div } \mathbf{D}$  nếu biết:

a.

$$\mathbf{D} = \frac{1}{z^2} [10xyz\mathbf{a}_x + 5x^2z\mathbf{a}_y + (2z^3 - 5x^2y)\mathbf{a}_z]$$

tại điểm P(-2, 3, 5)

Đ/S: 8,96

b.

$$\mathbf{D} = 5z^2 \mathbf{a}_\rho + 10\rho z \mathbf{a}_z$$

tại điểm P(3, -45°, 5)

Đ/S: 71,67

c.

$$\mathbf{D} = 2r \sin \theta \sin \phi \mathbf{a}_r + r \cos \theta \sin \phi \mathbf{a}_\theta + r \cos \phi \mathbf{a}_\phi$$

tại điểm P(3, 45°, -45°)

Đ/S: -2

9). Bên trong mặt trụ có bán kính  $3 < \rho < 4\text{m}$ , hàm mật độ dịch chuyển điện  $\mathbf{D} = 5(\rho - 3)^3 \mathbf{a}_\rho$  C/m<sup>2</sup>

a. Tính hàm mật độ điện tích khối  $\rho_V$  tại  $\rho = 4\text{m}$

Đ/S:  $\rho_V = 16,25\text{C/m}^3$

b. Tính hàm mật độ dịch chuyển điện tích  $\mathbf{D}$  tại  $\rho = 4\text{m}$

Đ/S:  $\mathbf{D} = 5\mathbf{a}_r \text{ C/m}^2$

10. Trong chân không, xét một vật mang điện có kích thước giới hạn bởi  $2 < x, y, z < 3$ , biết vector mật độ dịch chuyển điện

$$\mathbf{D} = \frac{2}{z^2} (yz \mathbf{a}_x + xz \mathbf{a}_y - 2xy \mathbf{a}_z) \text{ C/m}^2$$

a. Tính tích phân khối

$$\int_{vol} \nabla \cdot \mathbf{D} dv$$

Đ/S: 3,47C

b. Tính tích phân mặt

$$\oint \mathbf{D} \cdot d\mathbf{S}$$

Đ/S: 3,47C