

5.1 一点电荷在电场中一定是沿电力线运动的, 这种说法对吗? 为什么?

答: 不一定, 当点电荷有初速度和电场力不在同一方向时, 就不会沿电力线运动

5.3 两个相距 r 的点电荷带电量分别为 q 和 $(Q-q)$, 求两点电荷之间有最大斥力时 Q/q 比值为多少, 最大斥力为多少?

解: 由库仑定律得: $k \cdot \frac{q(Q-q)}{r^2} = F$

$$\Rightarrow \frac{dF}{dq} = \frac{k}{r^2} [(Q-q) - q] = \frac{k}{r^2} (Q-2q)$$

$$\text{令 } \frac{dF}{dq} = 0 \Rightarrow Q = 2q, \text{ 此时 } F \text{ 有极大值 } F_m$$

$$F_m = k \cdot \frac{(Q/2)^2}{r^2} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{1}{4} \cdot \frac{Q^2}{r^2} = \frac{Q^2}{16\pi\epsilon_0 r^2}$$

5.11 神经纤维组织可以近似地看成是细长的圆柱导线。设它的直径为 10^{-5} m, 电阻率为 $2 \Omega \cdot \text{m}$, 求 3 m 长的神经的电阻是多少?

$$\text{解: } R = \rho \frac{L}{S} = \rho \frac{L}{\pi d^2/4} = 2 \times \frac{4 \times 3}{3.14 \times 10^{-10}} = 7.64 \times 10^{10} (\Omega)$$

5.15 细胞膜厚 10^{-8} m, 膜内外电势差为 -90 mV, 求 K^+ 由膜内扩散到膜外所做的功?

解: K^+ 带电量为 $+e$, 由膜内到膜外, 电场力所做的功为:

$$W = qU = 1.6 \times 10^{-19} \times (-90 \times 10^{-3}) = -1.44 \times 10^{-20} (J)$$