

普物复习

191220090 沈天杰

2020 年 6 月 17 日

目录

1 静止电荷的电场	1
1.1 电场、电荷 库仑定律	1
1.2 电场 电场强度	2
1.3 电场线	2
2 恒定电流及其磁场	2
3 电磁感应、麦克斯韦方程组	2

1 静止电荷的电场

基本物理量: 电荷 电场强度 电势¹

基本定律: 电荷守恒定律, 库仑定律, 场强叠加原理, 高斯定律, 安培环路定理

1.1 电场、电荷 库仑定律

$$\vec{F}_{12} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r_{12}^2} \left(\frac{\vec{r}_{12}}{r_{12}} \right)$$

其中 $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \approx 8.988 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$

考题: 库仑定律和力的叠加原理

¹电势梯度与场强

1.2 电场 电场强度

电场强度是随位置而变的矢量场

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q_0} = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2} \hat{r} \quad \text{点电荷的场强}$$

场强叠加原理离散与连续。

考题1: 两电荷连线的中垂面上任意一点P的电场强度

电偶极子(或称电偶极矩): $\vec{p} = q\vec{l}$

电偶极子在其延长线上远场点电场强度 $E = \frac{pe}{2\pi\epsilon_0 r^3}$ 注意 1) l 很小(相对于 r)

2) 方向从负电荷指向正电荷。

点P的电场强度方向与电偶极子相反。电偶极子的电场强度是立方衰减的。

考题2: 无限长均匀带电细棒中垂面上的场强分布

$$E_y = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{2\lambda}{a}$$

其中 a 为待测点到细棒距离。

考题3: 电荷 q 均匀地分布在半径为 R 的圆环上, 求圆环中心轴线上任一点 p 的场强。P点离环心的距离为 x 。

当 $x \rightarrow \infty$ 电场强度等同于点电荷

考题4: 均匀带电圆盘在其轴线上产生的电场强度,圆盘半径为 R ,面密度为 σ :

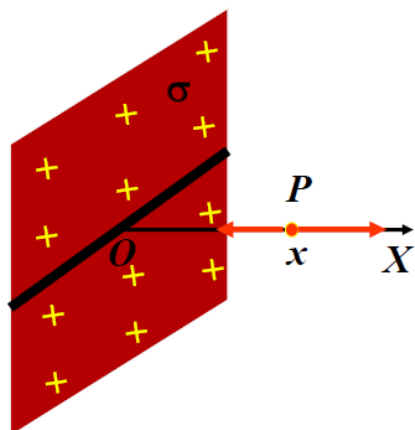
$$E_x = \frac{\sigma}{2\epsilon_0} \left(1 - \frac{1}{\sqrt{1 + R^2/x^2}}\right)$$

1) $R \ll x$ 点电荷

2) $R \gg x$ $E_x = \frac{\sigma}{2\epsilon_0}$ 相当于无限大板。匀强电场, 和距离无关。

考题5 无限大面和无限长线上电荷的综合运用 (重点)

例：如图所示，一无限大的带电平板，电荷面密度为 σ ，但中间有一宽为 a 的细长线。求 X 轴上一点 P 处的电场强度。（细长线不带电）



板均匀带电 线上带负电

$$E = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0} - \frac{\sigma a}{2\pi\varepsilon_0 x}$$

$$= \frac{\sigma}{2\varepsilon_0} \left(1 - \frac{a}{\pi x}\right)$$

1.3 电场线

2 恒定电流及其磁场

3 电磁感应、麦克斯韦方程组