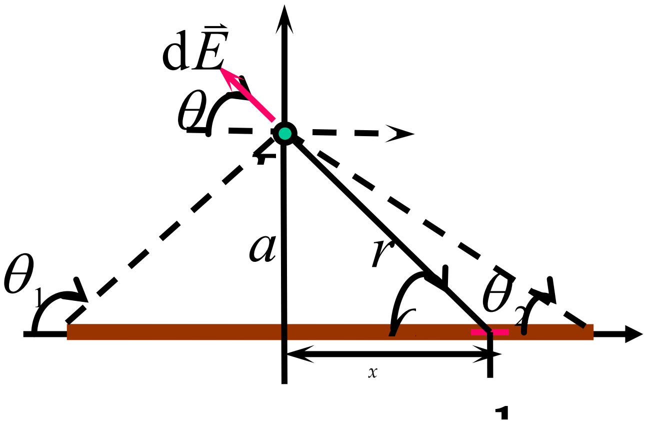
《电磁学部分》知识要点

1． 电场积分计算 $\vec{\mathbf{E}} = \int_Q d\vec{E} = \int_Q \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{\mathrm{d}q}{r^2}\vec{e}_r$

矢量积分步骤：建坐标、取微元、写 dE、作矢量分解、对分量积分。

2． 带电直线场强



$$E_x = \frac{\lambda}{4\pi\varepsilon_0 a}(\sin\theta_2 - \sin\theta_1)$$

$$E_y = -\frac{\lambda}{4\pi\varepsilon_0 a}(\cos\theta_1 - \cos\theta_2)$$

3． 电势定义：$\varphi_{ab} = \varphi_a - \varphi_b = \int_a^b \vec{\mathbf{E}}\cdot \mathrm{d}\vec{l}$

4． 有限带电体电势计算：$\varphi = \int \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{\mathrm{d}q}{r}$

5． 高斯定理：在真空中，静电场通过任意闭合曲面的电通量，等于面内所包围的自由电荷代数和除以真空介电常数。$\Phi = \oint\!\!\oint_S \vec{E}\cdot d\vec{S} = \frac{1}{\varepsilon_0}\sum_{S内} q_i$ 1）分析对称性，取一个和对称性一致的封闭曲面——高斯面。(2) 计算电通量。电通量一般是电场强度乘以曲面的面积。（3）计算面内电荷。（4）运用高斯定律，求出电场。

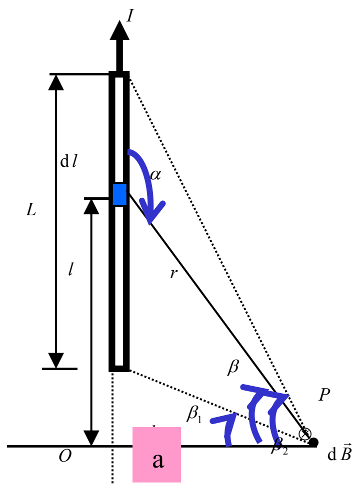
E ds

6. 导体静电平衡：导体内部场强处处为零、表面场强垂直于导体表面，$E_{外表面} = \frac{\sigma}{\varepsilon_0}$；

导体为一等势体，导体表面是一个等势面。

7． 典型电容：平板电容 $C = \frac{\varepsilon_0 S}{d}$，圆柱形电容 $C = \frac{2\pi\varepsilon_0 l}{\ln\frac{R_B}{R_A}}$，球形电容 $C = \frac{4\pi\varepsilon_0 R_A R_B}{R_B - R_A}$。

8． 电场能量（了解内容）：$W = \frac{1}{2}\frac{Q^2}{C} = \frac{1}{2}CU^2 = \frac{1}{2}QU$。



9． 毕奥—萨伐尔定律：$\vec{B} = \oint \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{Id\vec{l}\times\vec{e}_r}{r^2}$。

10． 载流长直导线线外 P 点的磁场：$B = \frac{\mu_0 I}{4\pi a}(\sin\beta_2 - \sin\beta_1)$

11. 圆电流在圆心处的磁场：$B=\dfrac{\mu_0 I}{2R}$。

12. 安培环路定理：

在磁场中，沿任一闭合曲线 B 矢量的线积分（也称 B 矢量的环流），等于真空中的磁导率乘以穿过以这闭合曲线为边界所张任意曲面的各恒定电流的代数和。

$$\oint_L \vec{B}\cdot \mathrm{d}\vec{l}=\mu_0\sum I$$

13. 应用安培环路定理的解题步骤：(1)分析磁场的对称性；(2)过场点选择适当的路径，使得沿此环路的积分易于计算：B 的量值恒定，B 与 dl 的夹角处处相等；(3)求出环路积分;(4)用右手螺旋定则确定所选定的回路包围电流的正负，最后由磁场的安培环路定理求出磁感应强度的大小。

长直圆柱形载流导线内外的磁场 $B=\dfrac{\mu_0}{2\pi}\dfrac{I}{r}$

载流长直螺线管内的磁场 $B=\mu_0 nI$

载流螺绕环内的磁场 $B=\dfrac{\mu_0 NI}{2\pi r}$

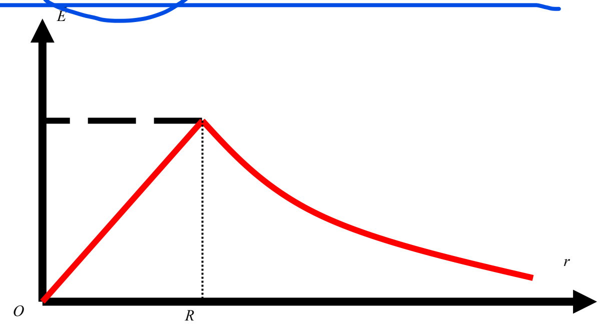
14. 电磁作用力（理解内容），洛伦次力：$\vec{F}=q(\vec{E}+\vec{v}\times\vec{B})$；安培力：$d\vec{F}=Id\vec{l}\times\vec{B}$。

15. 法拉第电磁感应定律 $\varepsilon_i=-\dfrac{d\Phi_m}{dt}=-\dfrac{d}{dt}\iint_S \vec{B}\times d\vec{S}$。

16. 动生电动势　$\varepsilon_i=\oint_L(\vec{v}\times\vec{B})\cdot\mathrm{d}\vec{l}$。

17. 感生电动势　$\oint_L \vec{E}_K\cdot\mathrm{d}\vec{l}=-\iint_S\dfrac{\partial\vec{B}}{\partial t}\cdot\mathrm{d}\vec{S}$。

18. 作线性变化的圆柱形磁场在螺线管内外激发的感生电场随离轴线距离的变化曲线及表达式：r<R, $E_i=\dfrac{1}{2}r\dfrac{\mathrm{d}B}{dt}$；r>R, $E_i=\dfrac{1}{2}\dfrac{R^2}{r}\dfrac{dB}{dt}$。



19. 位移电流：$I_d=\dfrac{d\Phi_D}{dt}=\varepsilon_0\int_S\dfrac{\partial\vec{E}}{\partial t}\cdot d\vec{S}=\int_S\dfrac{\partial\vec{D}}{\partial t}\cdot d\vec{S}$

20. 电介质两种极化机理：位移极化和转动极化（了解内容）。

21. 介质中电磁场的方程组——麦克斯韦方程组（了解内容）：

$$\oint_S\vec{D}\cdot d\vec{S}=\int_V\rho_0 dV$$

$$\oint_S\vec{B}\cdot d\vec{S}=0$$

。

$$\oint_L\vec{E}\cdot d\vec{l}=-\int_S\frac{\partial\vec{B}}{\partial t}\cdot d\vec{S}$$

$$\oint_L\vec{H}\cdot d\vec{l}=\int_S\vec{J}_0\cdot d\vec{S}+\int_S\frac{\partial\vec{D}}{\partial t}\cdot dS$$