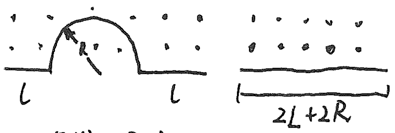
§12.4 磁场对电流的作用

$F = IBL\sin\theta$ 受力等价于



平行长直载流导线间的作用力

$F = \frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi d}$ ⇒ 定义安培力

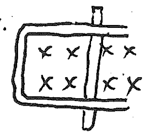
$\mu_0 = 4\pi\times10^{-7} N/A^2$

磁场对平面载流线圈的作用

$\vec{M} = \vec{p}_m \times \vec{B}$ $(\vec{p}_m = NIS\vec{e}_n)$

磁力的功

1.



$A = I\Delta\phi$

2. $A = \int_{\phi_1}^{\phi_2} I d\phi$

牛顿第二定律得出

$q\vec{E} + q\vec{v}\times\vec{B} = m\frac{d\vec{v}}{dt}$

相对论效应

$q\vec{E} + q\vec{v}\times\vec{B} = \frac{d}{dt}\left[\frac{m\vec{v}}{\sqrt{1-(\frac{v}{c})^2}}\right]$

霍耳效应

$U_H = R_H\frac{BI}{d}$ (R_H：霍耳系数)

R_H 正 p型

负 n型

第十三章 磁场中的磁介质

§13.2 顺磁质和抗磁质的磁化

电子绕核的回旋频率 $\nu = \frac{v}{2\pi r}$

等效电流 $I = \nu e = \frac{ve}{2\pi r}$

电子轨道磁距 $\mu = IS = \frac{ve}{2\pi r}\pi r^2 = \frac{1}{2}evr$

§13.3 存在磁介质时磁场的基本规律

$\oint_L \vec{B}\cdot d\vec{l} = \mu_0(\Sigma I_0 + \Sigma I_m)$

$\Rightarrow \oint_L \vec{B}\cdot d\vec{l} = \mu_0(\Sigma I_0 + \oint_L M\cdot d\vec{l})$

$\oint_L (\frac{\vec{B}}{\mu_0} - \vec{M})\cdot d\vec{l} = \Sigma I_0$

$\therefore \vec{H} = \frac{\vec{B}}{\mu_0} - \vec{M}$ $\vec{M} = \frac{\Sigma\vec{p}_m}{\Delta V}$ $|\Sigma\vec{p}_m| = I_m S = j_m l S = j_m \Delta V$

有磁介质时的安培定理

$\oint_L \vec{H}\cdot d\vec{l} = \Sigma I_0$

$H = nI$

霍耳系数 $R_H = \frac{1}{nq}$

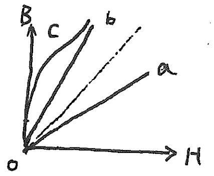
$\vec{B} = \mu_0\vec{H} + \mu_0\vec{M}$

$\vec{M} = \chi_m\vec{H}$

$\vec{B} = \mu_0(1+\chi_m)\vec{H}$

$= \mu_0\mu_r\vec{H} = \mu\vec{H}$

§13.4 铁磁质



a 逆磁质

b 顺磁质

c 铁磁质

磁	电
$\oint_L \vec{B}\cdot d\vec{l} = \mu_0\sum_L I + \mu_0\Sigma i'$	$\oint_S \vec{E}\cdot d\vec{s} = \frac{1}{\varepsilon_0}\Sigma(q+q')$
$\oint_L \vec{B}\cdot d\vec{l} = \mu_0\sum_L I + \mu_0\oint\vec{M}\cdot d\vec{l}$	$\oint\vec{E}\cdot d\vec{s} = \frac{1}{\varepsilon_0}(\sigma_0\Delta s - \sigma'\Delta s)$
$\oint_L(\frac{\vec{B}}{\mu_0} - \vec{M})\cdot d\vec{l} = \sum_L I$	$\oint\vec{E}\cdot d\vec{s} = \frac{1}{\varepsilon_0}\sigma_0\Delta s - \frac{1}{\varepsilon_0}\oint\vec{P}\cdot d\vec{s}$
$\vec{H} = \frac{\vec{B}}{\mu_0} - \vec{M}$	$\oint(\varepsilon_0\vec{E}+\vec{P})\cdot d\vec{s} = \Sigma q_0$
$\oint\vec{H}\cdot d\vec{l} = \sum_L I$	$\vec{D} = \varepsilon_0\vec{E} + \vec{P}$
	$\oint\vec{D}\cdot d\vec{s} = \Sigma q_0$
$\vec{B}$、$\vec{H}$、$\vec{M}$	$\vec{E}$、$\vec{D}$、$\vec{P}$
$\vec{M} = \chi_m\vec{H}$	$\vec{P} = \chi_e\varepsilon_0\vec{E}$
$\vec{H} = \frac{\vec{B}}{\varepsilon_0} - \vec{M}$	$\vec{D} = \varepsilon_0\vec{E} + \vec{P}$
$\vec{B} = \mu_0(1+\chi_m)\vec{H}$	$\vec{D} = (1+\chi_e)\varepsilon_0\vec{E}_0$
$\mu_r = 1+\chi_m$	$\varepsilon_r = 1+\chi_e$
$\vec{B} = \mu_r\mu_0\vec{H} = \mu\vec{H}$	$\vec{D} = \varepsilon_r\varepsilon_0\vec{E} = \varepsilon\vec{E}$

9.31 (2)

10.6 (3)

10.11 (2)

10.13

电势部分计算

以某一点（如球形电容器中心）列出等式计算

左：(1) 定义

右：(1) 叠加

(2) 接地

外球接地

内球电势

定义

$\int_{R_A}^{R_B}\frac{q}{4\pi\varepsilon_0 r^2}dr$

$= \frac{q}{4\pi\varepsilon_0}(\frac{1}{R_B} - \frac{1}{R_A})$

静电场中的介质

1) $\vec{P}$ 和 σ'. $\vec{P} = P_n$ $\vec{P} = \varepsilon_0\chi_0\vec{E}$

2) 电位移 $\vec{D} = \varepsilon_0\vec{E} + \vec{P}$ $\vec{D} = \varepsilon_r\varepsilon_0\vec{E} = \varepsilon\vec{E}$ $D = \sigma_0$ $P = \sigma'$

3) 高斯定理 $\oint_S\vec{D}\cdot d\vec{S} = \Sigma q_0$ $\varepsilon_r = 1+\chi_e$

$\varepsilon = \varepsilon_r\varepsilon_0$

4) 高斯定理 → $\vec{D} \xrightarrow{\vec{D}=\varepsilon\vec{E}} \vec{E} \xrightarrow{\vec{P}=\chi_e\varepsilon_0\vec{E}} \vec{P} \xrightarrow{\sigma'=P_n} \sigma'$