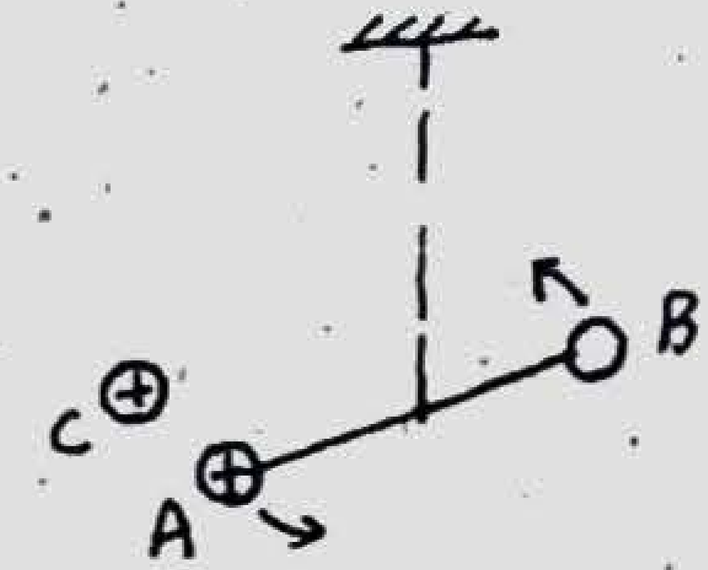
[静电场]

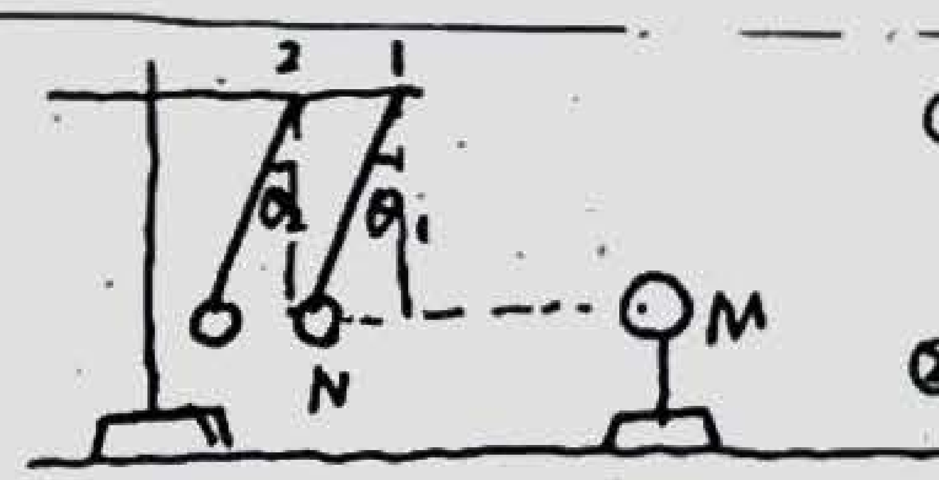
1. Coulomb Law: $F = k\frac{q_1 \cdot q_2}{r^2}$ （F→(N)，q→(C)，r→(m)）　1785. 库仑扭秤实验.



$\begin{cases} ① F \propto q_1 \cdot q_2 \\ ② F \propto 1/r^2 \end{cases}$ e.g. $\begin{cases} q_1' = 2q_1,\ q_2' = 2q_2 \Rightarrow F' = 4F \\ r' = 2r \Rightarrow F' = \frac{1}{4}F \end{cases}$

---

2. 电场强度 $E = \frac{F}{q}$ (vector) (N/C)　　定性实验:

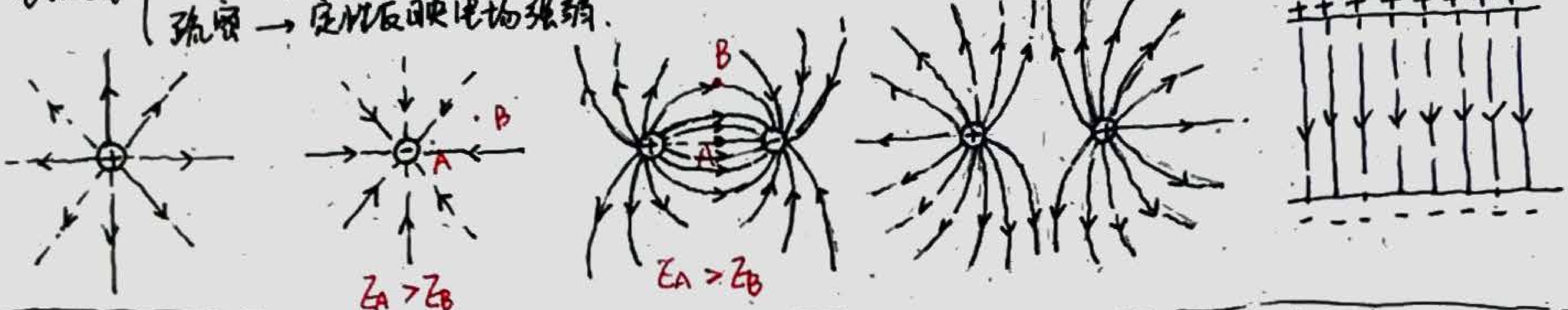


① $r\uparrow \Rightarrow \theta\downarrow \Rightarrow F\downarrow$ $(\theta_2 < \theta_1)$

② M·N电性同.

点电荷场强 $E = \frac{F}{q} = \frac{k\frac{Q \cdot q}{r^2}}{q} = k\frac{Q}{r^2}$

电场线 $\begin{cases} 切线方向 \to 电场方向 \\ 疏密 \to 定性反映电场强弱. \end{cases}$

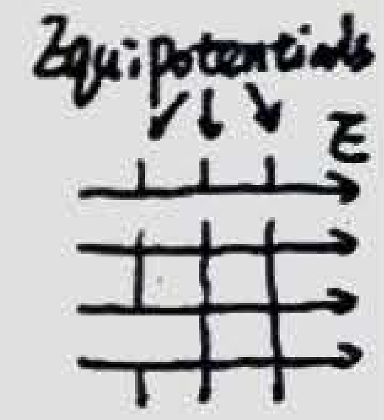


---

3. 电势能 & 电势(差)　e.g. A B → E

1) 电场力做功 $\begin{cases} W_F = -\Delta E_p \\ W_F = F \cdot d = qEd\ (匀强电场) \\ W_F = U \cdot q \end{cases}$ +q. A→B. ⇓ $W_F > 0$

2) 电势 $\varphi = \frac{E_p}{q}$ (scalar) (V) $\begin{cases} 沿电场线方向, \varphi\downarrow \\ 等势面: 与电场方向垂直. \end{cases}$



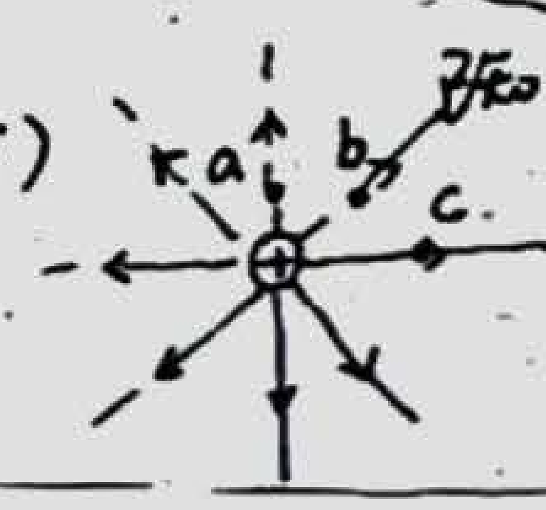
q沿等势面移动. $W_F = 0$.

3) 电势差, 即电压 $U_{AB} = \varphi_A - \varphi_B$

匀强电场中. $\left.\begin{matrix} W_F = Uq \\ W_F = qEd \end{matrix}\right\} \Rightarrow U = Ed$

点电荷电势:

$\varphi = k\frac{Q}{r}$ $(\varphi \propto \frac{1}{r})$



若 $r_b - r_a = r_c - r_b$. $\begin{cases} \varphi_a > \varphi_b > \varphi_c \\ U_{ab} > U_{bc} \end{cases}$

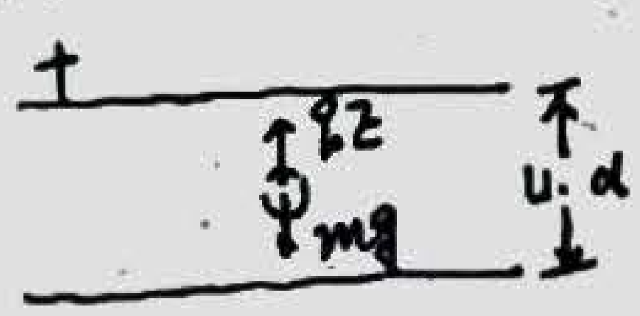
---

4. 电容器与电容 $C = \frac{Q}{U}$ (scalar) (F.法拉)　　平行板电容器 $C = \varepsilon\frac{S}{d}$

---

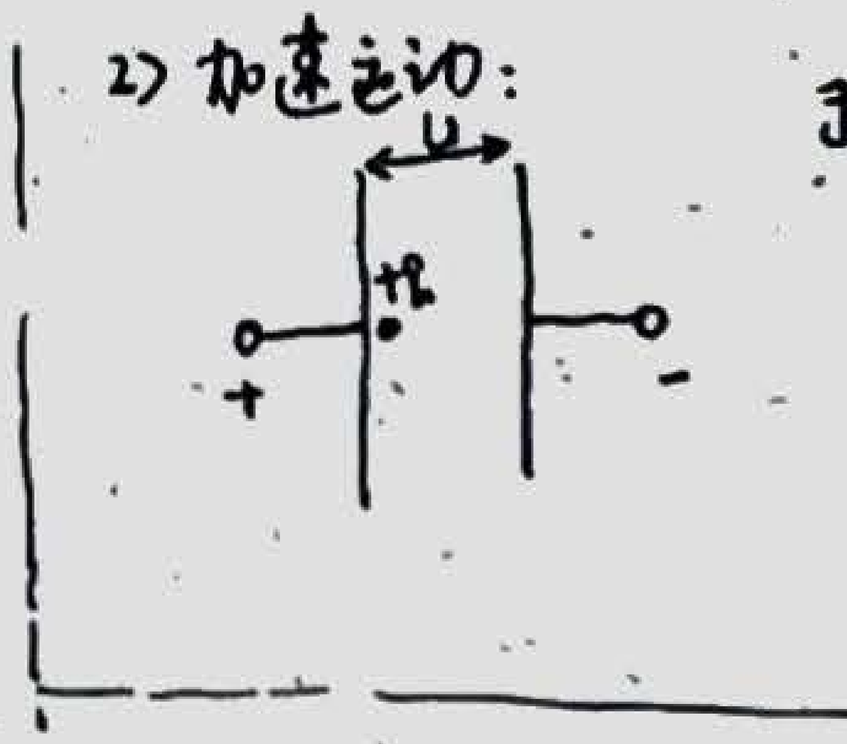
5. 带电粒子在电场中的运动

1) Milikan Oil-drop:



$\begin{cases} 油滴: 负电 \\ 力平衡: mg = q\frac{U}{d} \Rightarrow q = \frac{mgd}{U} \end{cases}$

2) 加速运动:



正极板→负极板: $W_F = Uq$

$W_{net} = W_F = \Delta E_k = E_k - 0$

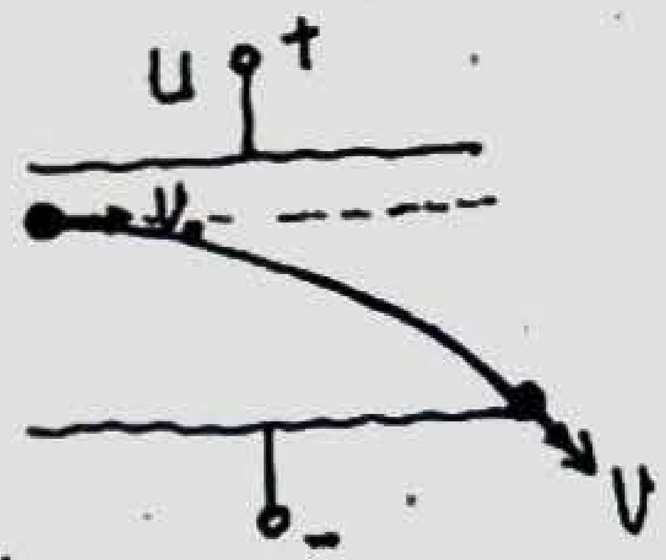
⇓

$Uq = \frac{1}{2}mv^2$

⇓

到达负极板: $v = \sqrt{\frac{2Uq}{m}}$

3) 粒子偏转:



当 $v_0 \perp E$ 时.

板长L. 要使粒子板间运动时间t↓.

① $t = \frac{L}{v_0} \Rightarrow$ 增大 $v_0\uparrow$, t↓.

② 与大小与板间U无关!

[电路]

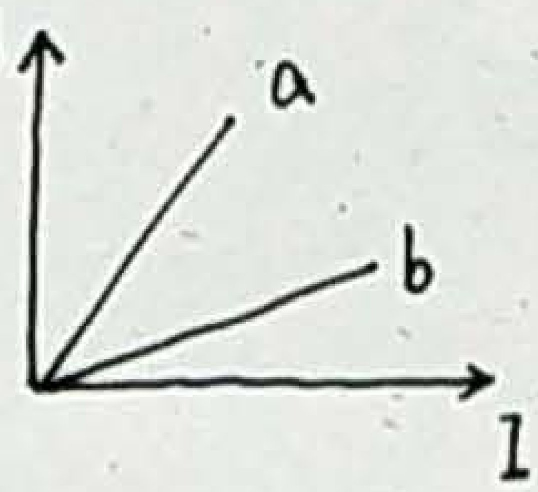
1. 电流热效应

1) 应用：电烙铁、电饭锅、电暖器、电热毯、电熨斗…（电能→内能）

2) 焦耳热 $Q=I^2Rt$（焦耳定律）　　热功率 $P_{热}=I^2R$（所有用电器的$P_{热}$）

电功 $W=UIt$　　电功率 $P_{电}=UI$（所有用电器的$P_{电}$）

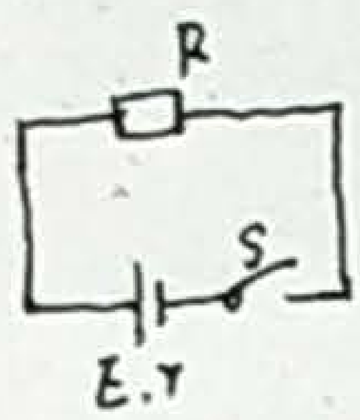
对于纯电阻电路：$P_{电}=P_{热}$ ⇒ $I=\frac{U}{R}$（欧姆定律）
（电能→内能）
⇓
$R=\frac{U}{I}$（电阻定义式）



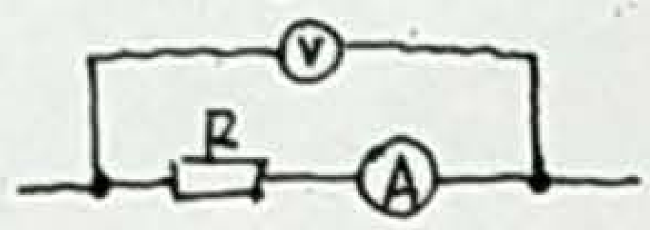
① 斜率 $k=R$
② $R_a>R_b$

2. 闭合电路欧姆定律：

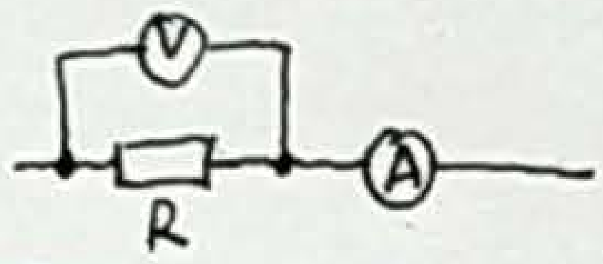
$$\begin{cases} I=\frac{E}{R+r} \\ U_R=E-Ir \end{cases}$$



3. 伏安法测电阻（需考虑电表内阻）：

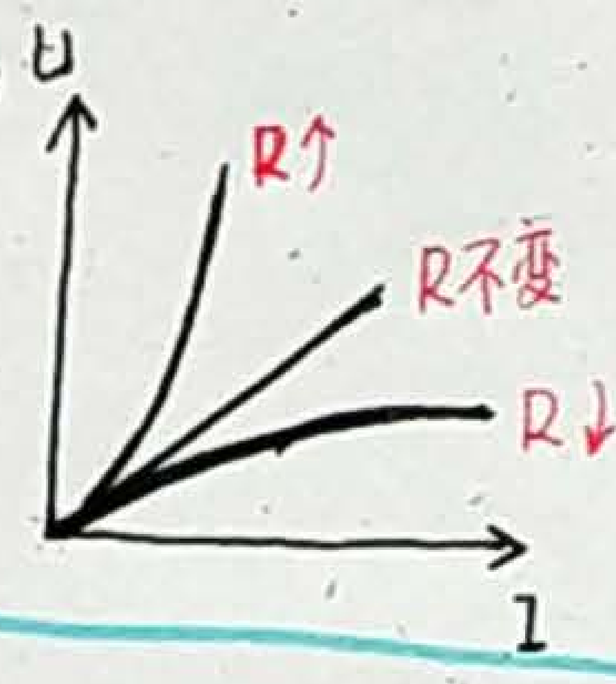


A示数 $=I_R$
V示数 $>U_R$



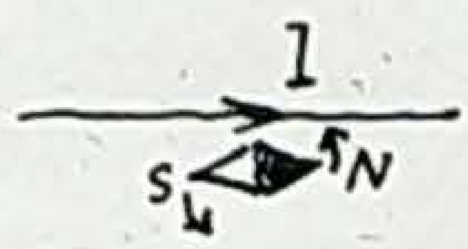
V示数 $=U_R$
A示数 $>I_R$

U-I 图线：



[磁学]

1. 电流磁效应：Oersted 实验



电流周围磁场分布 → 右手定则（• 出，× 进）

2. 地磁场：
- 指南针N极 → 地磁S极，地理北极附近
- 司南勺尾指南（地磁N极）⇒ 勺尾即磁勺S极

3. 磁感应强度 B：（vector）
- 描述磁场强弱和方向
- $B=\frac{F}{IL}$（$B\perp I$）

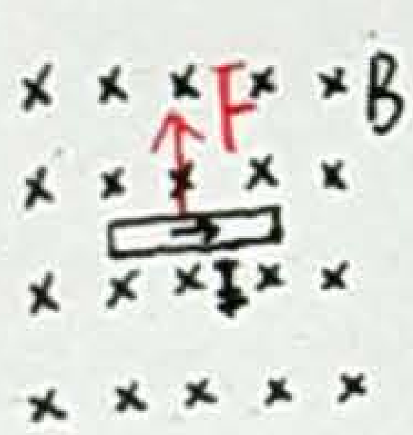
4. 磁通量 $\Phi=B\cdot S$（$B\perp S$平面）
（scalar）

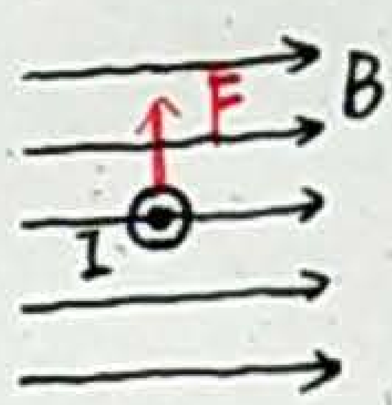
5. 安培力 $F=BIL$（$B\perp I$）
洛伦兹力 $f=Bvq$（$B\perp v$）

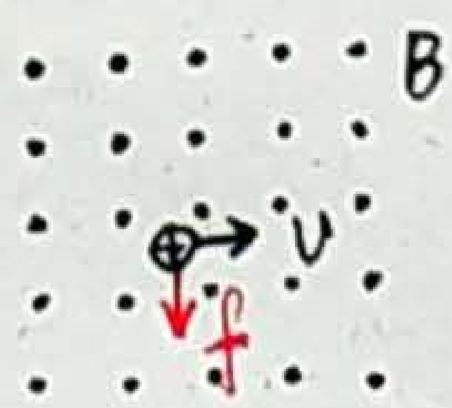
方向判断：左手定则
① 先确定手心朝向 → 与B反向.
② 确定四指指向 {安培力：四指指向电流方向；洛伦兹力：四指指向正电荷运动方向}
③ 大拇指指向 F（f）方向.

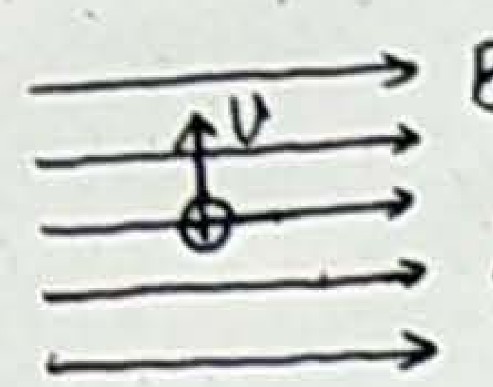
Lorentz：磁场对运动电荷有力的作用

e.g.









f：垂直纸面向里
（即"×"表示）