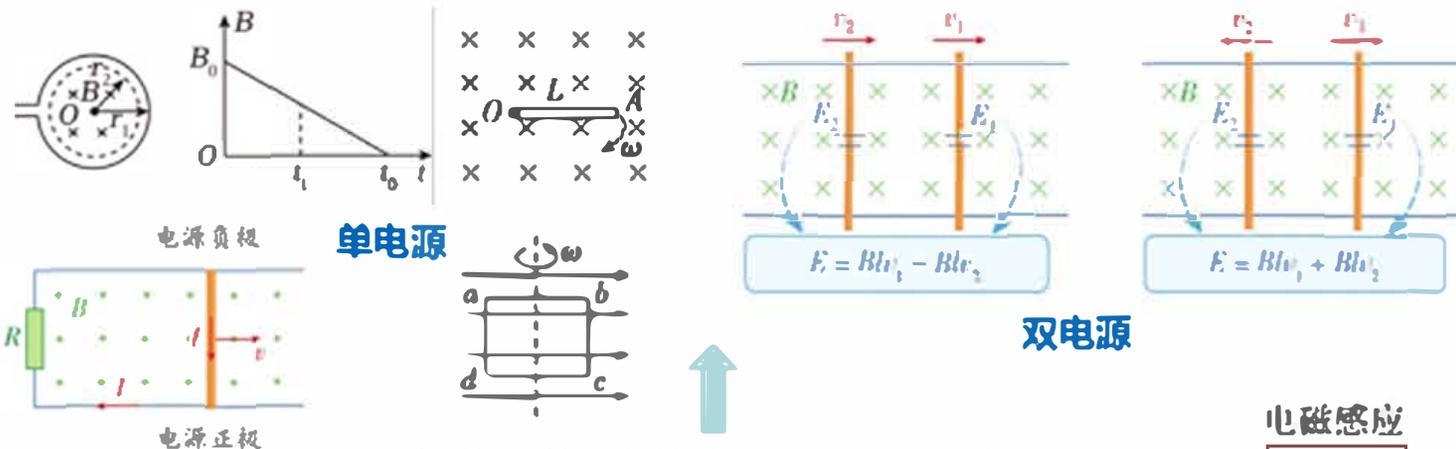


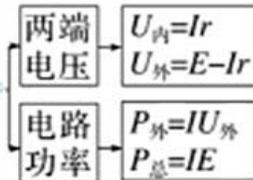
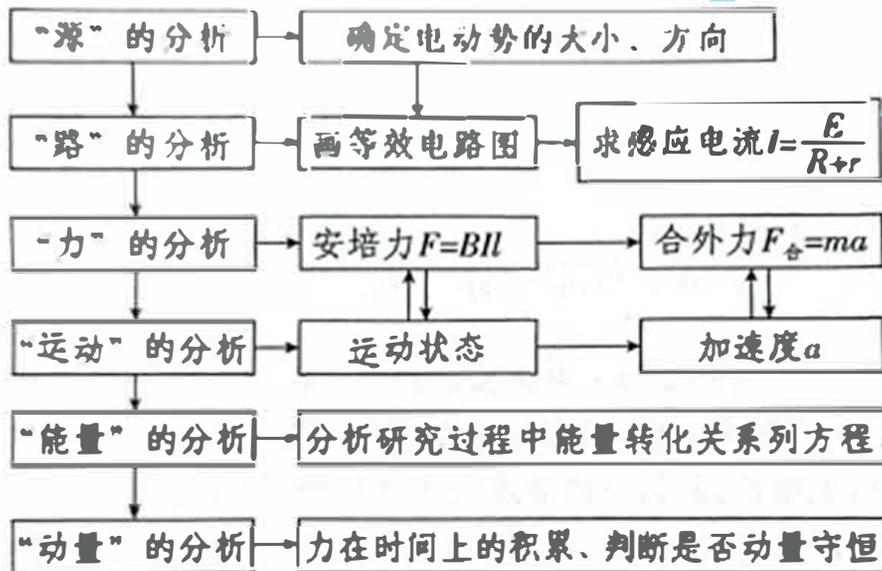
高中物理计算题6大模块思路总结

- ◆ 电磁感应综合题
- ◆ 带电粒子在组合场、叠加场、交变场中运动综合题
- ◆ 多过程综合题题模型
- ◆ 热学综合题
- ◆ 几何光学综合题
- ◆ 振动与波动综合题

电磁感应综合题解题通用流程



楞次定律+安培定则；右手定则



电磁感应

$$E = n \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$$

$$E = Blv$$

$$E = \frac{1}{2} Bl^2 \omega$$

$$E = NBS\omega \sin(\omega t)$$

(由中性面开始计时)

$$q = \frac{n \Delta \Phi}{R+r}$$

闭合电路

$$I = \frac{E}{R+r}$$

$$U = \frac{R}{R+r} E$$

$$P = IU$$

$$Q = I^2 R t$$

$$q = It$$

$$q = CU$$

联系 1: 电动势 E

联系 2: 功和能

焦耳热 Q 的三种求法

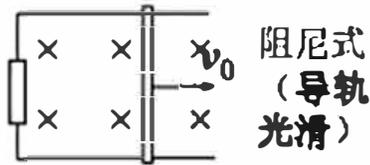
焦耳定律: $Q = I^2 R t$, 电流、电阻都不变时适用

功能关系: $Q = W_{安培力}$, 任意情况都适用

能量转化: $Q = \Delta E_{其他能的减少量}$, 任意情况都适用

电磁感应中的单双棒问题

类型一：不含容单棒问题



1、力学关系：

$$F_A = BIL = \frac{B^2 L^2 v}{R+r}$$

$$a = -\frac{F_A}{m} = -\frac{B^2 L^2 v}{m(R+r)}$$

2、能量关系：

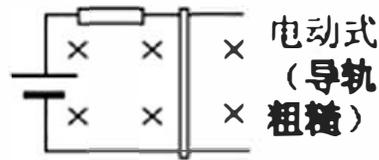
$$Q = \frac{1}{2} m v_0^2$$

3、动量关系：

$$-BIL \cdot t = -BLq = 0 - mv_0$$

4、电量关系：

$$q = \frac{\Delta\Phi}{R+r} = \frac{BL\Delta s}{R+r}$$



1、力学关系：

$$F_A = B \frac{E - E_{\text{反}}}{R+r} L = B \frac{E - BLv}{R+r} L$$

$$a = \frac{F_A - umg}{m} = \frac{B(E - BLv)L}{m(R+r)} - ug$$

2、能量关系：

$$qE = Q + umgs + \frac{1}{2} m v_m^2$$

3、稳定后能量转化规律：

$$I_{\text{min}} E = I_{\text{min}} E_{\text{反}} + I_{\text{min}}^2 (R+r) + umg v_m$$

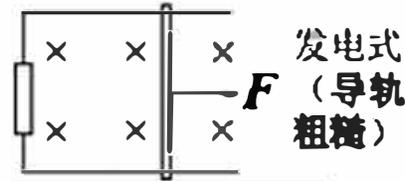
4、动量关系：

$$BLq - umgt = m v_m - 0$$

5、两个极值关系：

$$(1) a_{\text{max}} : v = 0, I_{\text{max}} = \frac{E}{R+r}$$

$$(2) v_{\text{max}} : a = 0, I_{\text{min}} = \frac{E - BLv_{\text{max}}}{R+r}$$



1、力学关系：

$$a = \frac{F - F_A - umg}{m} = \frac{F}{m} - \frac{B^2 L^2 v}{m(R+r)} - ug$$

2、能量关系：

$$Fs = Q + umgs + \frac{1}{2} m v_m^2$$

3、稳定后能量转化规律：

$$F v_m = \frac{(BLv)^2}{R+r} + umg v_m$$

4、动量关系：

$$Ft - BLq - umgt = m v_m - 0$$

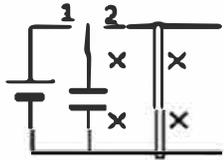
5、两个极值关系：

$$(1) a_{\text{max}} : v = 0, a_{\text{max}} = \frac{F - umg}{m}$$

$$(2) v_{\text{max}} : a = 0, a = \frac{F}{m} - \frac{B^2 L^2 v_{\text{max}}}{m(R+r)} - ug = 0$$

电磁感应中的单双棒问题

类型二：含容单棒问题



放电式（先接1，后接2，导轨光滑）

1、电容器充电量：

$$Q_0 = CE$$

2、放电结束时电量：

$$Q = CU = CBLv_m$$

3、电容器放出电量：

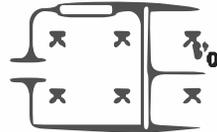
$$\Delta Q = Q_0 - Q = CE - CBLv_m$$

4、动量关系：

$$BIL \cdot t = BL\Delta Q = mv_m - 0$$

5、功能关系：

$$W_{安} = \frac{1}{2}mv_m^2 = \frac{1}{2}m \frac{(CBLE)^2}{(m + CB^2L^2)^2}$$



无外力充电式
（导轨光滑）

达到最终速度时：

1、电容器两端电压：

$$U = BLv$$

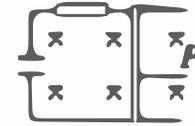
2、电容器电量：

$$q = CU$$

3、动量关系：

$$-BIL \cdot t = -BLq = mv - mv_0$$

$$v = \frac{mv_0}{m + CB^2L^2}$$



有外力充电式
（导轨光滑）

1、力学关系：

$$F - F_A = F - BIL = ma$$

2、电流大小：

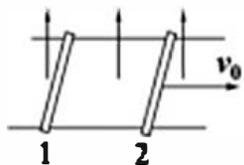
$$I = \frac{\Delta Q}{\Delta t} = \frac{C\Delta U}{\Delta t} = \frac{CBL\Delta v}{\Delta t} = CBLa$$

3、加速度大小：

$$a = \frac{F}{m + CB^2L^2}$$

电磁感应中的单双棒问题

类型三：双棒问题



无外力等距式
(导轨光滑)

1、电流大小：

$$I = \frac{BLv_2 - BLv_1}{R_1 + R_2}$$

2、稳定条件：

两棒达到共速状态

3、动量关系：

$$m_2 v_0 = (m_1 + m_2) v$$

4、能量关系：

$$\frac{1}{2} m_2 v_0^2 = Q + \frac{1}{2} (m_1 + m_2) v^2$$

$$\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{R_1}{R_2}$$



有外力等距式
(导轨光滑)

1、电流大小：

$$I = \frac{BLv_2 - BLv_1}{R_1 + R_2}$$

2、力学关系：

$$a_1 = \frac{F_A}{m_1}, \quad a_2 = \frac{F - F_A}{m_2}$$

3、稳定条件：

当 $a_1 = a_2$; $v_2 - v_1$ 恒定;

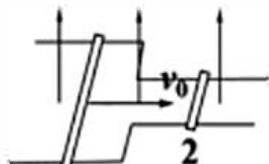
F_A 恒定; 两棒匀加速

4、稳定时物理关系：

$$F = (m_1 + m_2) a; \quad F_A = m_1 a$$

$$F_A = BIL = B \frac{BL(v_2 - v_1)}{R_1 + R_2} L$$

$$v_2 - v_1 = \frac{(R_1 + R_2) m_1 F}{B^2 L^2 (m_1 + m_2)}$$



无外力不等距式
(导轨光滑)

1、动量关系：

$$-BIL_1 \cdot t = m_1 v_1 - m_1 v_0$$

$$-BIL_2 \cdot t = m_2 v_2 - 0$$

2、稳定条件：

$$BL_1 v_1 = BL_2 v_2$$

3、最终速度：

$$v_1 = \frac{m_1 L_2^2}{m_1 L_2^2 + m_2 L_1^2} v_0$$

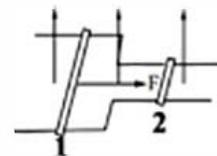
$$v_2 = \frac{m_1 L_2 L_1}{m_1 L_2^2 + m_2 L_1^2} v_0$$

4、能量关系：

$$\frac{1}{2} m_1 v_0^2 = Q + \frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2$$

5、电量关系：

$$BL_2 q = m_2 v_2 - 0$$



有外力不等距式
(导轨光滑)

F为恒力，则：

1、稳定条件：

$$L_1 a_1 = L_2 a_2; \quad I \text{ 恒定,}$$

两棒匀加速

2、常用条件：

$$a_1 = \frac{F - F_{A1}}{m_1}, \quad a_2 = \frac{F_{A2}}{m_2}$$

$$L_1 a_1 = L_2 a_2, \quad \frac{F_{A1}}{F_{A2}} = \frac{L_1}{L_2}$$

3、常用结果：

$$F_{A1} = \frac{m_1 L_2^2}{m_1 L_2^2 + m_2 L_1^2} F$$

$$F_{A2} = \frac{m_2 L_2 L_1}{m_1 L_2^2 + m_2 L_1^2} F$$

$$a_1 = \frac{L_2^2}{m_1 L_2^2 + m_2 L_1^2} F$$

$$a_2 = \frac{L_2 L_1}{m_1 L_2^2 + m_2 L_1^2} F$$

$$I = \frac{L_1 m_2}{L_1^2 m_2 + L_2^2 m_1} \cdot \frac{F}{B}$$

◆ 带电粒子在组合场、叠加场、交变场中运动综合题

◆ 带电粒子在组合场中运动时是否考虑重力场对粒子的作用？

重力考虑与否分三种情况

(1) 微观带电粒子一般不特殊交待就可以不计重力；如：电子、质子、 α 粒子等

(2) 宏观带电粒子一般不特殊交待时不能忽略重力；如：带电小球、带电液滴、带电尘埃等

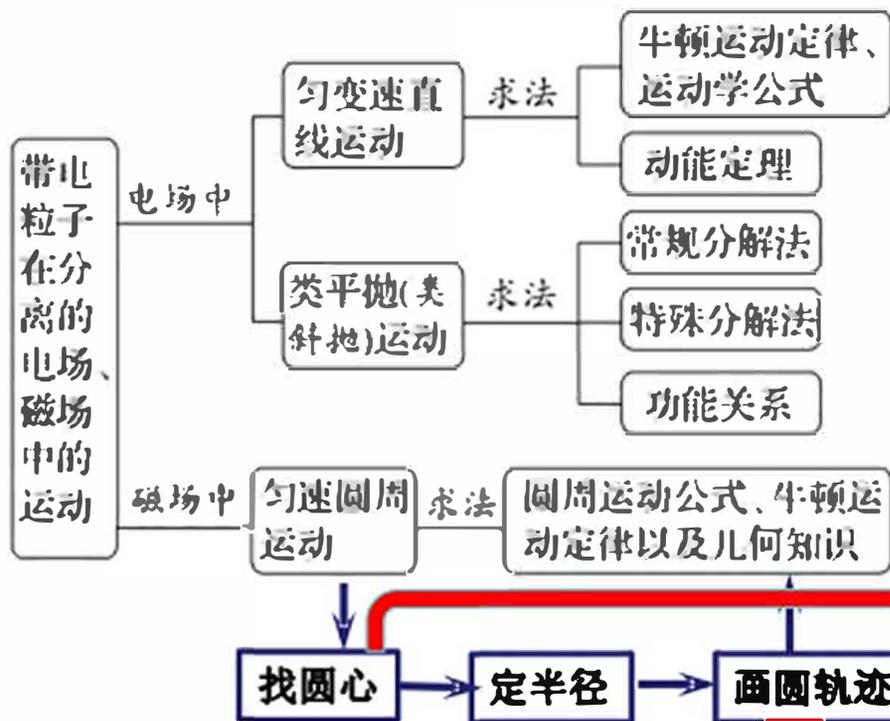
(3) 有些带电粒子的重力是否考虑，要根据题设条件进行判定。如：带电微粒要结合受力和运动状态来判断

◆ “3步”突破带电粒子在组合场中的运动问题

第1步：分阶段（分过程）按照时间顺序和进入不同的区域分成几个不同的阶段；

第2步：受力和运动分析；

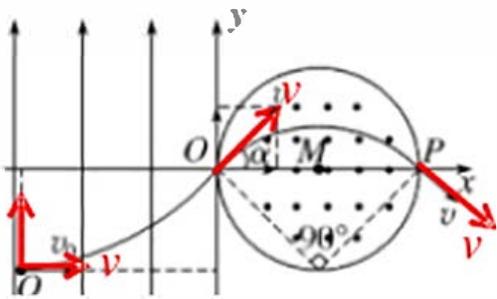
第3步：用规律；



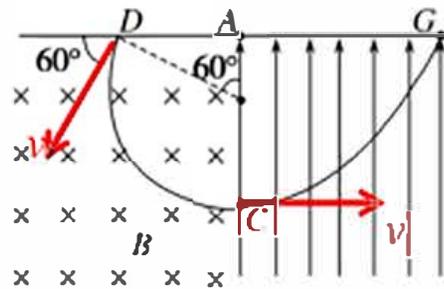
抓住联系两个场的纽带——速度

Diagrams illustrating particle motion in magnetic fields:

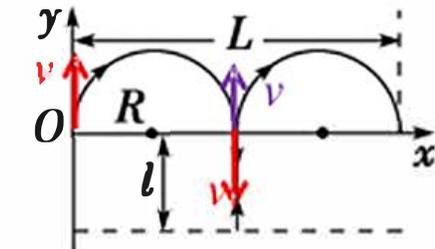
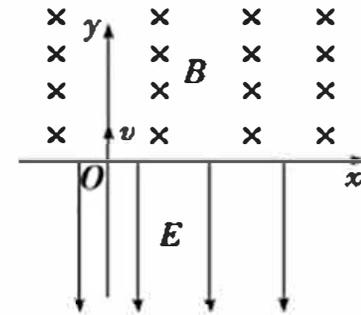
- Top diagram:** Particle enters a magnetic field region from the left. The trajectory is a circular arc. **入射速度大小变化, 方向不变** (Incident speed changes, direction remains constant).
- Middle diagram:** Particle enters a magnetic field region from the left. The trajectory is a circular arc. **入射速度方向变化, 大小不变** (Incident speed direction changes, magnitude remains constant).
- Bottom diagram:** Particle enters a magnetic field region from the left. The trajectory is a circular arc. **入射速度大小不变, 方向垂直同一入射边界** (Incident speed magnitude remains constant, direction is perpendicular to the same incident boundary).
- Bottom-right diagram:** Particle enters a magnetic field region from the left. The trajectory is a circular arc. **轨迹圆半径等于磁场圆半径** (Trajectory circle radius equals magnetic field circle radius).



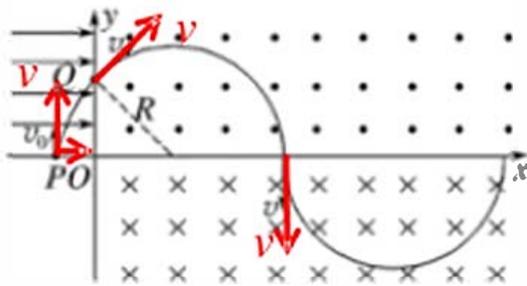
类平抛运动+圆周运动



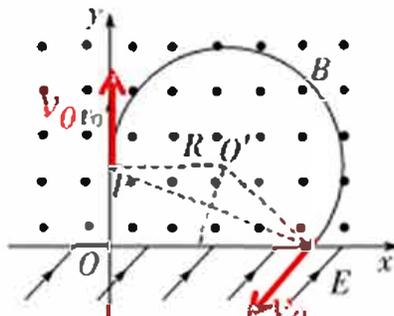
圆周运动+类平抛运动



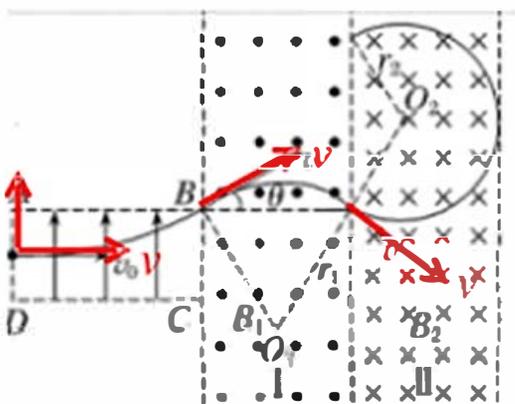
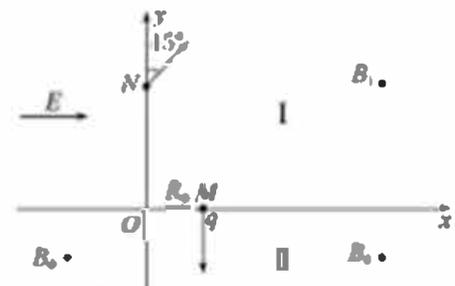
圆周+直线+圆周运动



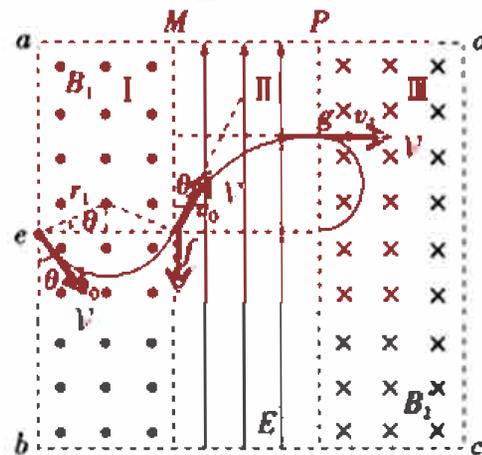
类平抛+圆周+圆周运动



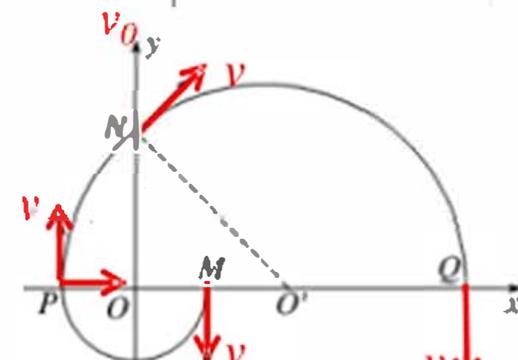
圆周+直线运动



类平抛+圆周+圆周运动

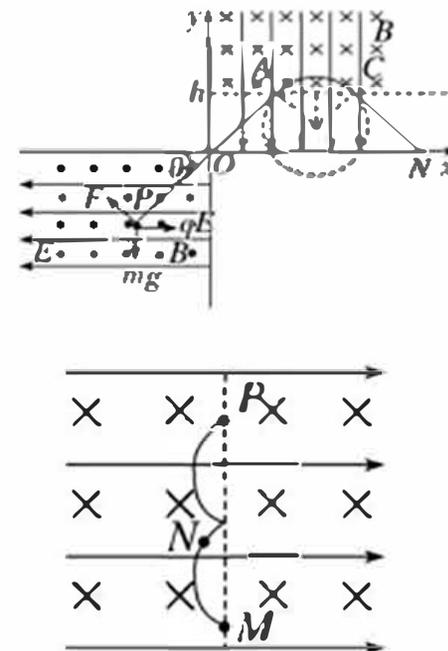
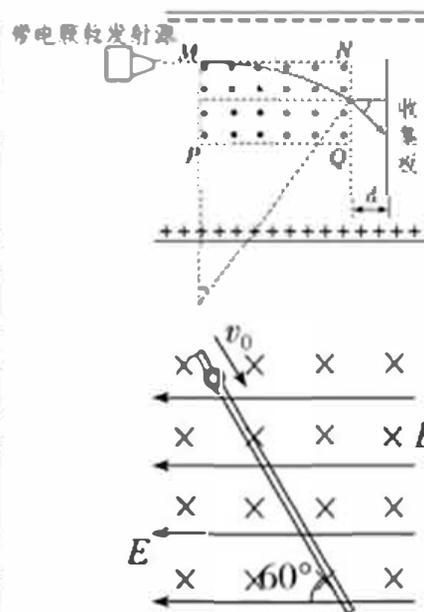
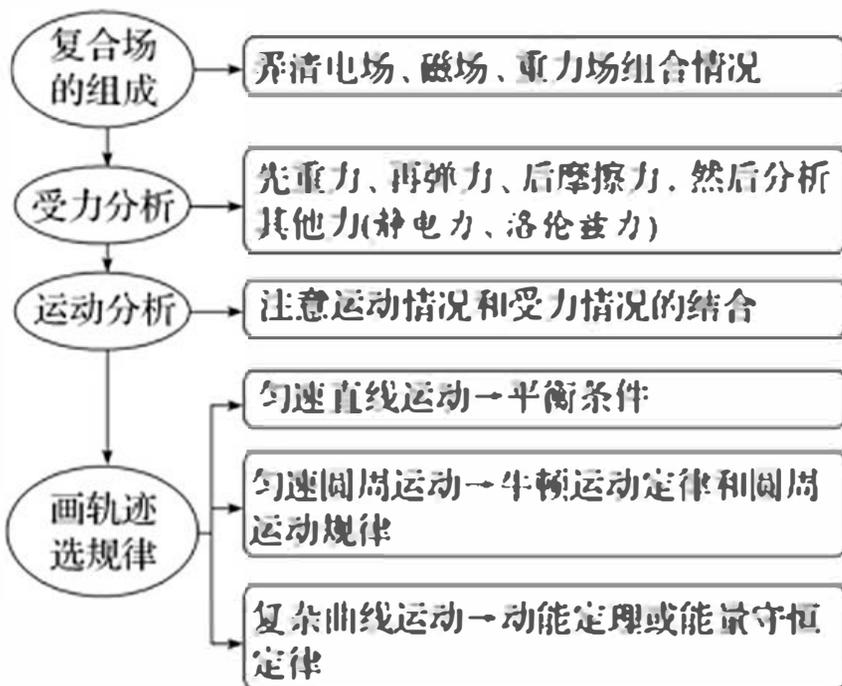


圆周+类平抛+圆周运动



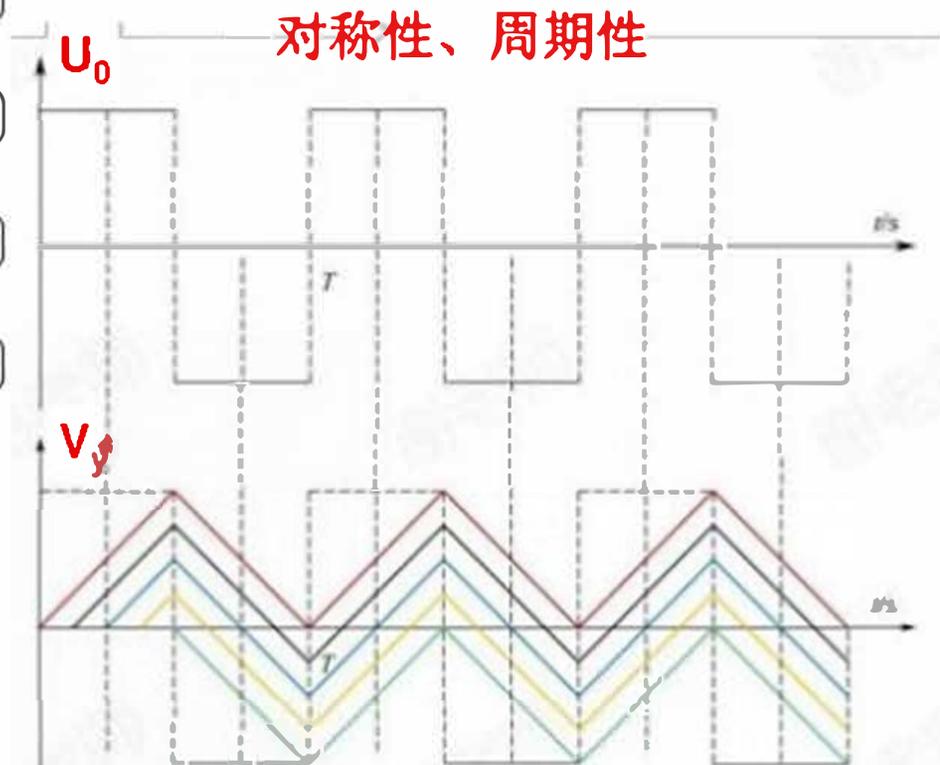
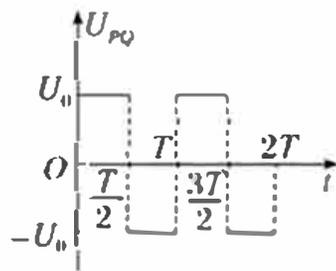
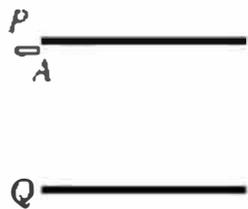
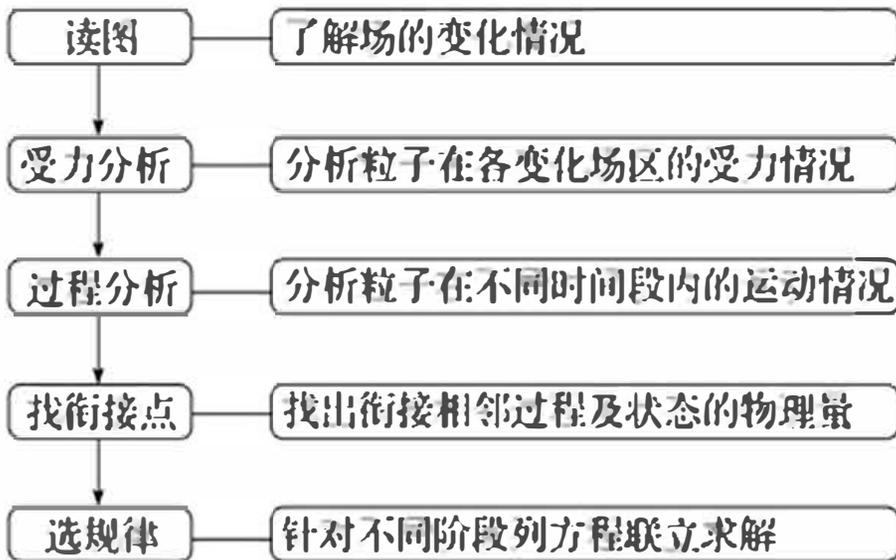
圆周+类平抛+圆周运动

◆ “4步”突破带电粒子在叠加场中的运动问题



带电粒子在叠加场中常见的几种运动形式		
运动性质	受力特点	方法规律
匀速直线运动	粒子所受的合力为0	平衡条件
匀速圆周运动	除洛伦兹力提供向心力外，另外两力的合力为零，即 $qE = mg$	牛顿第二定律、圆周运动的规律
较复杂的曲线运动	除洛伦兹力外，其他力的合力既不为零，也不与洛伦兹力等大反向	动能定理、能量守恒定律

◆ “5步”突破带电粒子在交变场中的运动问题



运动的合成
与分解法



画 V_y-t 图
画 V_x-t 图

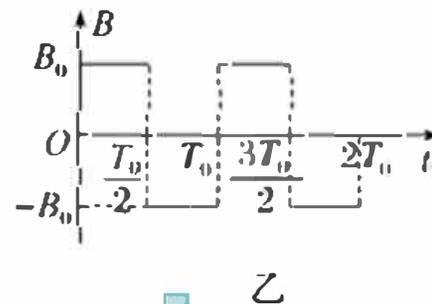
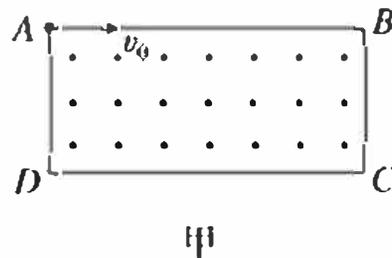
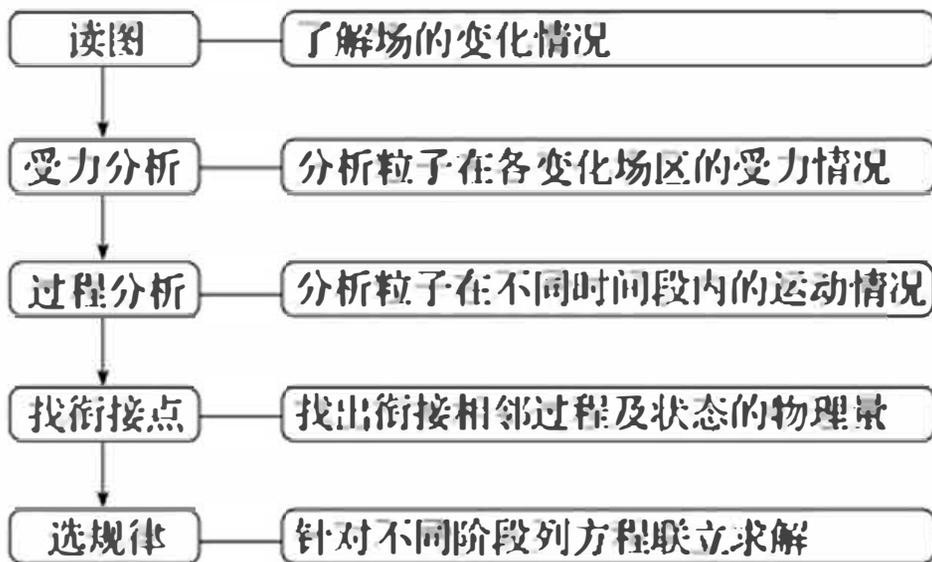


粒子的运动轨迹图

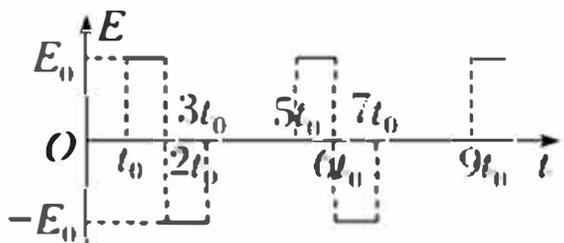


粒子进入电场的时刻
粒子在电场中运动时间

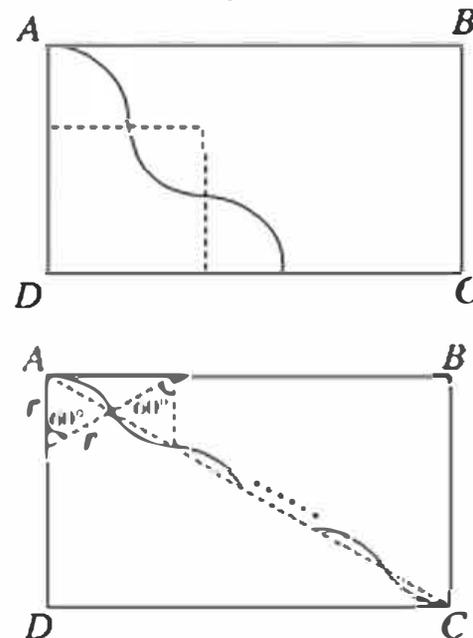
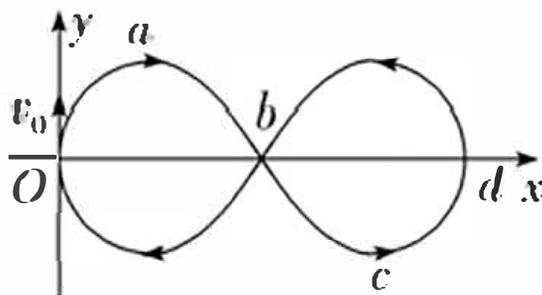
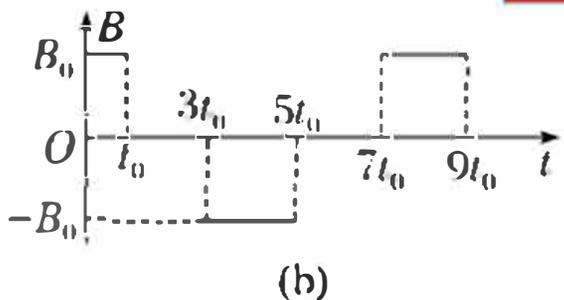
◆ “5步”突破带电粒子在交变场中的运动问题



根据对称性、周期性，画运动轨迹图



根据对称性、周期性，画运动轨迹图



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/677200126133006120>