

带电粒子在组合场中的运动

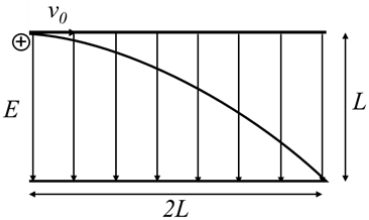
【知识回顾】

一、三种场比较

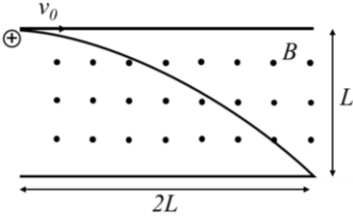
	重力	电场力	洛伦兹力
大小	$G=mg$	$F=qE$	$F=qvB$
方向	竖直向下	正(负)电荷沿(逆)着电场线切线方向	与速度、磁场平面垂直(左手定则)

二、基本模型

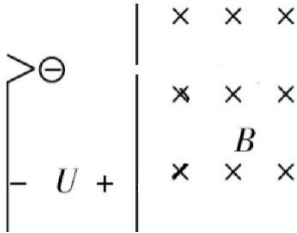
情境 1 如图矩形区域有竖直向下的匀强电场，已知矩形区域长 $2L$ ，宽 L ，带正电粒子质量为 m ，电荷量为 q ，初速度 v_0 ，恰好从右下角飞出，求粒子运动的时间？



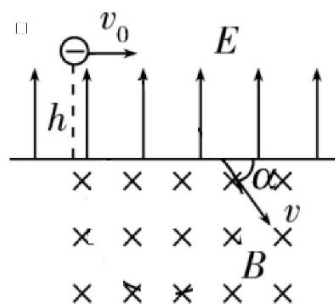
情境 2 如图矩形区域有垂直于纸面向外的匀强磁场，已知矩形区域长 $2L$ ，宽 L ，匀强磁场磁感应强度为 B ，带正电粒子质量为 m ，电荷量为 q ，恰好从右下角飞出，求粒子运动的时间？



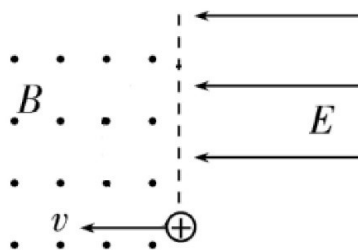
三、组合场：电场与磁场各位于一定的区域内，并不重叠，或在同一区域，电场、磁场分时间段或分区域交替出现。



(带电粒子静止释放)



(带电粒子初速度方向垂直于匀强电场方向, $\alpha = 45^\circ$)

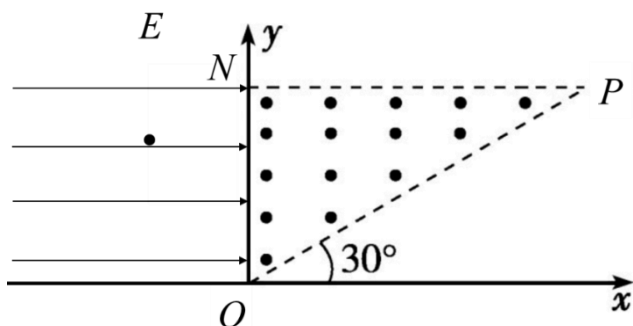


(带电粒子初速度方向垂直于匀强磁场方向)

【能力提升】

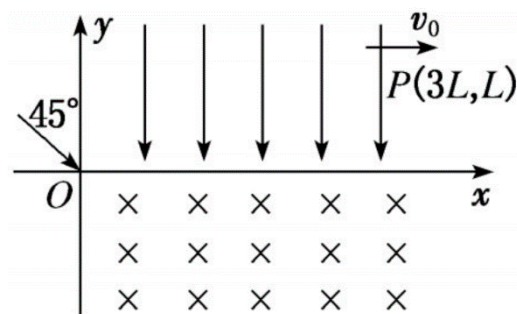
例 1 如图,第一象限 OPN 区域内存在匀强磁场,磁感应强度大小为 B ,方向垂直于纸面向外;第二象限分布着电场强度为 E ,方向向右的匀强电场。一带电粒子(质量为 m 、电荷量为 $+q$)从 y 轴左侧距离 d 处由静止开始运动;一段时间后,该粒子在 OP 边上某点以垂直于 x 轴的方向射出。已知 O 点为坐标原点, N 点在 y 轴上, OP 与 x 轴的夹角为 30° ,不计重力.求:

- (1) 带电粒子进入磁场的速度大小;
- (2) 带电粒子在磁场中运动的半径;
- (2) 带电粒子从开始运动运动至 x 轴的时间。



例2 如图所示，在 xOy 坐标平面的第一象限内有一沿 y 轴负方向的匀强电场，在第四象限内有一垂直于平面向里的匀强磁场，现有一质量为 m 、电荷量为 $+q$ 的粒子（重力不计）从坐标原点 O 射入磁场，其入射方向与 x 的正方向成 45° 角。当粒子运动到电场中坐标 $(3L, L)$ 的 P 点处时速度大小为 v_0 ，方向与 x 轴正方向相同。求：

- (1) 粒子从 O 点射入磁场时的速度大小 v ；
- (2) 匀强电场的场强 E 和匀强磁场的磁感应强度 B 。



变式训练 若带电粒子持续运动下去，求粒子到达 x 轴时的坐标。

