

22. 探究离子源发射速度大小和方向分布的原理如图所示。 x 轴上方存在垂直 xOy 平面向外、磁感应强度大小为 B 的匀强磁场。 x 轴下方的分析器由两块相距为 d 、长度足够的平行金属薄板 M 和 N 组成，其中位于 x 轴的 M 板中心有一小孔 C （孔径忽略不计）， N 板连接电流表后接地。位于坐标原点 O 的离子源能发射质量为 m 、电荷量为 q 的正离子，其速度方向与 y 轴夹角最大值为 60° ；且各个方向均有速度大小连续分布在 $\frac{1}{2}v_0$ 和 $\sqrt{2}v_0$ 之间的离子射出。已知速度大小为 v_0 、沿 y 轴正方向射出的离子经磁场偏转后恰好垂直 x 轴射入孔 C 。未能射入孔 C 的其它离子被分析器的接地外罩屏蔽（图中没有画出）。不计离子的重力及相互作用，不考虑离子间的碰撞。

- (1) 求孔 C 所处位置的坐标 x_0 ；
- (2) 求离子打在 N 板上区域的长度 L ；
- (3) 若在 N 与 M 板之间加载电压，调节其大小，求电流表示数刚为0时的电压 U_0 ；
- (4) 若将分析器沿着 x 轴平移，调节加载在 N 与 M 板之间的电压，求电流表示数刚为0时的电压 U_x 与孔 C 位置坐标 x 之间关系式。



