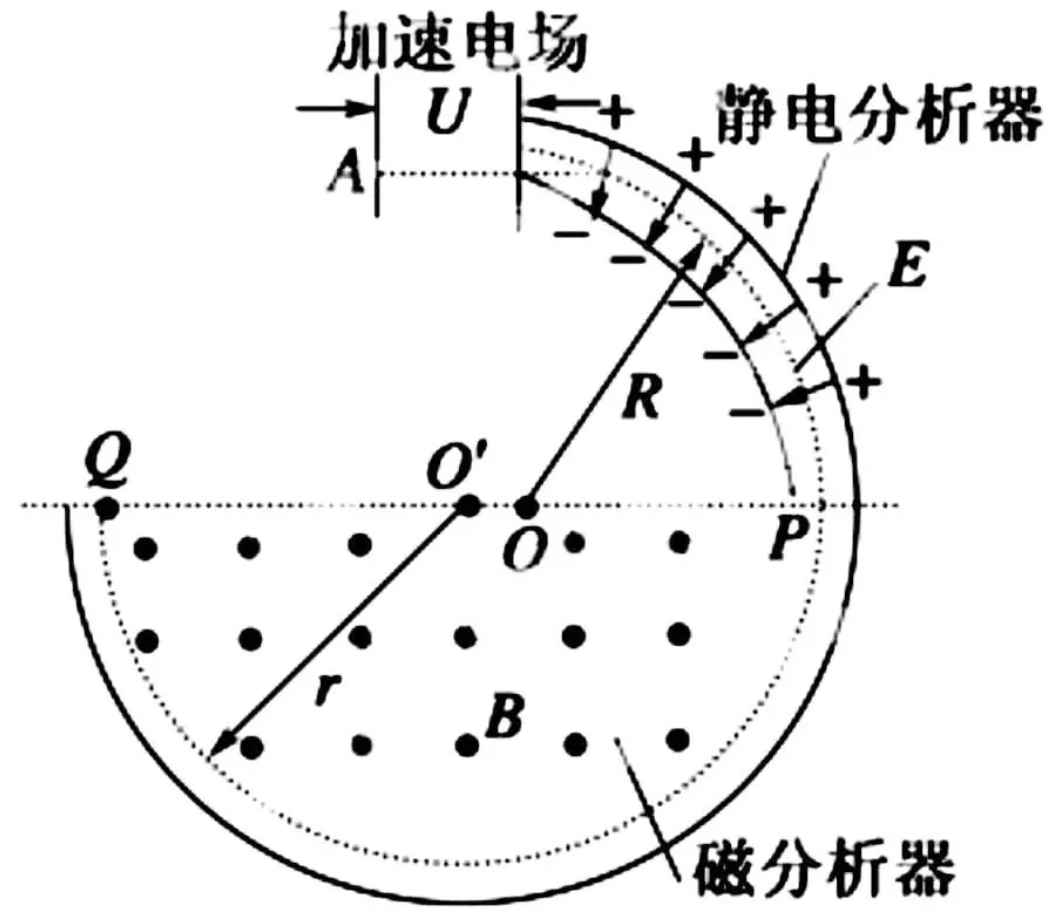
## 空间探测仪器原理与方法作业 2022.10.17

PB20000018 徐小航

1. 静电分析方法与磁偏方法相结合，是否可以实现低能粒子的质谱测量？请分析这样结合具有什么好处？

答：静电分析方法与磁偏方法相结合可以实现低能粒子的质谱测量。让我们考察以下形式的环形质谱仪：



这种质谱仪的基本器件有：加速电场、静电分析器、磁分析器。如图，离子在图中处静止，随后经过加速电场获得速度，进入静电分析器后，由于向心电场沿以为圆心的弧形轨道前进并进入磁分析器。进入磁分析器后，带电粒子又因为洛伦茨力作用沿以为圆心的弧形轨道前进，最后打在乳胶片上的点。下面，让我们量化地求粒子轨迹，即其参数。假设粒子带电为，质量为，则：

根据以上结果，我们可以发现，在段，粒子轨迹不随粒子参数而改变；而在段，我们可以根据的大小反演粒子荷质比。由此，就实现了低能粒子的质谱测量。

两方法结合的好处在于，第一，经速度选择器过滤，粒子初始速度相同，半径只取决于荷质比；第二，可以区分同电荷不同质量的粒子，如同位素；第三，该方法在静电分析器段轨道固定，相当于分离了加速电场与进入磁分析器的点，避免了荷质比较大的粒子落回加速电场中，从而增加了质谱仪在大荷质比区域的量程。

2. 静电分析仪是否可以按照质谱探测的方式改造成质谱测量仪器呢？为什么？

答：可以改造成质谱测量仪器。可先给予带电粒子一加速电场，输出粒子速度取决于粒子荷质比，再向粒子施加一垂直于初始速度的质量力，则根据初始速度的不同，粒子产生不同程度的偏转，从而达到质谱探测的效果。