## 空间探测仪器原理与方法作业 2022.9.16

PB20000018 徐小航

1. 请根据对心碰撞，推导入射离子正对靶电子入射过程中，电子获得最大能量的表达式（入射离子质量电子质量，入射离子速度为）。

解：对心碰撞情形下，电子获得能量最大。相对论情形下，入射粒子初始能量为：

电子初始能量为。由于，可得入射粒子的初始动量满足：

电子初始动量为。故根据能量、动量守恒，有：

由于，为一阶小量。带入以上两式：

故：

电子获得能量为：

非相对论情形下，电子获得速度与动能为：

2.卢瑟福alpha粒子实验可以观测到几种现象：

（1）大部分粒子直线穿过铝箔

（2）一部分粒子发生偏转

（3）少量粒子被反射

请思考：这和我们介绍电离、辐射过程入射离子与介质的相互作用之间有什么联系？

解：在粒子入射的过程中，若发生偏转或反弹，则粒子的能量与动量会传递到靶电子上，从而对粒子产生电离损失。而大多数粒子直接穿过铝箔，这说明原子中多数区域密度较低，质量都集中在体积极小的原子核处，这说明在电离、辐射过程中，工作介质的使用距离与原子核半径之间的大小关系是至关重要的。