20232115Z1

　一种未知粒子跟静止的氢原子核正碰，测出碰撞后氢原子核的速度是3.3×107 m/s。该未知粒子跟静止的氮原子核正碰时，测出碰撞后氮原子核的速度是4.4×106 m/s。已知氢原子核的质量是*m*H，氮原子核的质量是14*m*H，上述碰撞都是弹性碰撞，求未知粒子的质量。这实际是历史上查德威克通过测量中子质量从而发现中子的实验，请你根据以上查德威克的实验数据计算：中子的质量与氢核的质量*m*H有什么关系？

答案　相等

解析　两次碰撞都遵守动量守恒定律和能量守恒定律。设未知粒子的质量为*m*，初速度为*v*0，取碰撞前未知粒子速度方向为正方向，根据动量守恒定律和能量守恒定律可得*mv*0＝*mv*＋*m*H*v*H，

*mv*02＝*mv*2＋*m*H*v*H2

由此可得*v*H＝*v*0

同样可求出未知粒子与氮原子核碰撞后，氮核的速度*v*N＝*v*0＝*v*0

查德威克在实验中测得氢核的速度为*v*H＝3.3×107 m/s，氮核的速度为*v*N＝4.4×106 m/s。由以上式子可得*m*＝*m*H

即中子的质量与氢核的质量*m*H相等。

动量守恒定律不仅适用于宏观物体间的相互作用，也适用于微观粒子间的相互作用，所以动量守恒定律比牛顿运动定律更具有普遍性。

三、碰撞可能性问题

请从动量守恒、能量守恒及碰撞前后两物体速度关系的角度，分析碰撞能发生需满足的条件。