

“质量不变性”定律

周方

tony_zf_zf_zf@126.com

设有两个球：A球 \bigcirc 和 B球 \bullet ，（静止）质量均为 m_0 ；两球始终位于一条与 x 轴平行的直线上。又设：在 K 系内，B球静止（ $v_B = 0$ ），A球向右运动，以速度 $v_A = u$ （速度 v_A 的方向沿 x 轴正方向）与 B球碰撞。在两球碰撞过程中：

从 K 系度量：B球静止（ $v_B = 0$ ），其质量为 m_0 ；A球作速度为 v_A （ $v_A = u$ ）的匀速运动，其质量为 m ；

从 K' 系度量：A球静止（ $v'_A = 0$ ），其质量为 m_0 ；B球作速度为 v'_B （ $v'_B = -u$ ）的匀速运动，其质量为 m 。

又设两球发生的碰撞是完全非弹性碰撞，在碰撞后合为一体，以同一速度运动。

K' 系相对于 K 系的匀速直线平移运动示于图 1。

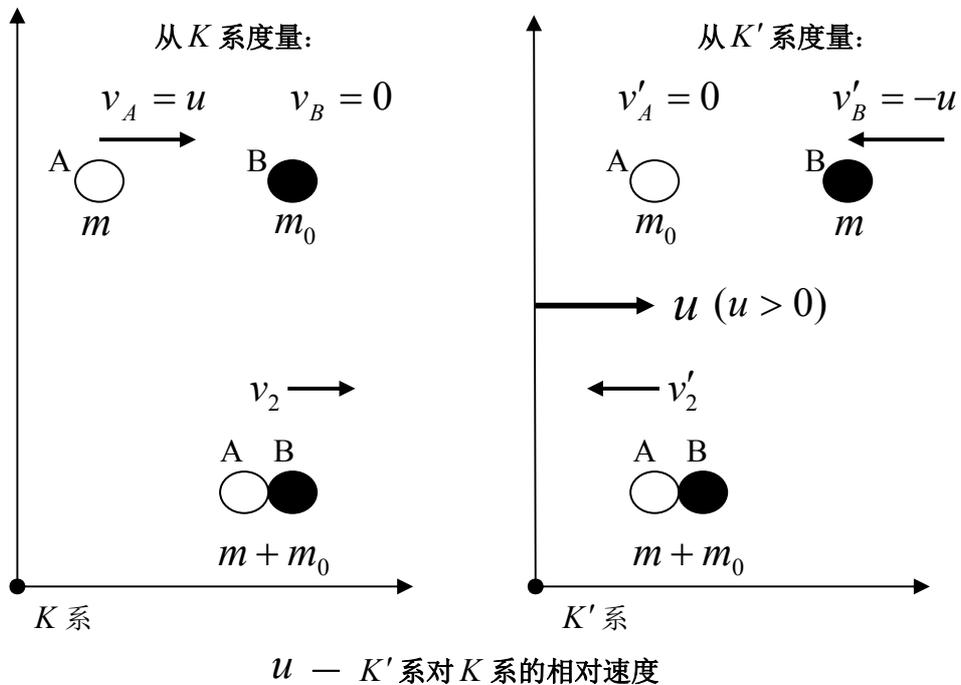


图 1 K' 系相对于 K 系作匀速直线平移运动

A. 从 K 系度量:

B 球静止 ($v_B = 0$), A 球向右运动, 以速度 $v_A = u$ 与 B 球碰撞。在两球碰撞合一之后, 结合体的运动速度为 v_2 。

根据动量守恒定律及质量守恒定律, 有:

$$m_0 v_B + m v_A = (m + m_0) v_2$$

$$m_0 \times 0 + m u = (m + m_0) v_2$$

$$m u = (m + m_0) v_2$$

$$v_2 = \frac{m}{m + m_0} u \quad (\text{A})$$

B. 从 K' 系度量:

A 球静止 ($v'_A = 0$), B 球向左运动, 以速度 $v'_B = -u$ 与 A 球碰撞。

在碰撞之前, 两球的运动速度分别为 v'_A 和 v'_B :

$$v'_A = v_A - u = u - u = 0$$

$$v'_B = v_B - u = 0 - u = -u$$

在两球碰撞合一之后, 结合体的运动速度为 v'_2 。

根据动量守恒定律及质量守恒定律, 有:

$$m_0 v'_A + m v'_B = (m + m_0) v'_2$$

$$m_0 \times 0 - m u = (m + m_0) v'_2$$

$$-m u = (m + m_0) v'_2$$

$$v'_2 = -\frac{m}{m + m_0} u \quad (\text{B})$$

在伽利略-周方变换下, 两球结合体之 (K 系) 速度 v_2 与 (K' 系) 速度 v'_2 服从“矢量叠加法则”, 即满足以下关系式:

$$v'_2 = v_2 - u \quad (\text{C})$$

作者简介



周方男 湖南省华容县人 1932年9月28日生于湖南省长沙市
研究员、教授、博士生导师。1950年就读于大连工学院(现大连理工大学)应用
物理系,后赴苏联留学,毕业于莫斯科航空学院飞机设计与制造系。著述所涉
及的专业领域:航空工程、系统工程、数理经济学与经济计量学、理论物理学。

Invariance of Mass of Particle

Fang Zhou

tony_zf_zf_zf@126.com

Abstract This paper presents a proof to evidence the invariance of mass of particle, i.e.the independence of the mass of particle on selection of reference frame. The mass of particle is always constant to different observers.