### 牛顿运动定律 惯性系

2017/1/14

预备知识: 加速度

为了避免讨论物体的质心及转动，我们只讨论质点．

**第一定律** 不受力或受合力为零的质点做匀速运动或静止．

**第二定律** 质点所受合外力等于的质量乘以加速度．

**第三定律** 两质点的相互作用力等大反向．

**说明**

牛顿第一定律的作用是定义**惯性系**，即惯性系存在，且满足牛顿第一定律的参考系就是惯性系．

**推论1** 相对某惯性系静止或匀速运动但没有相对转动的参考系也是惯性系，否则不是惯性系．

牛顿第二定律只能在惯性系中使用，在非惯性系中需要用惯性力（链接）进行修正．用表示合力，牛顿第二定律记为



事实上，牛顿本人对第二定律的表述使用了动量定理（链接），记质点的动量为，则



在经典力学中由于质量不发生变化，（引用）（引用）两式是等效的，但令人惊讶的是，牛顿所用的形式在狭义相对论中仍然成立（脚注，在狭义相对论中，动量的定义有所不同），而（引用）却不成立．广义来说，牛顿第三定律就是动量守恒定律．

牛顿第三定律在任何参考系中都适用，但是要注意两点．第一，在非惯性系中，由于惯性力作为一个数学上的修正，没有施力物体，所以没有反作用力．第二，在考虑电磁力时，由于电磁场可能具有动量，所以动量守恒定律要求所有实体物质的动量与电磁场的动量之和守恒，而不仅仅是质点的总动量守恒．在考虑两带电粒子的相互作用力时，若假设粒子的运动速度较慢，则磁场可以忽略，电磁场动量始终为零，则两粒子的总动量守恒．