



周刊

对“牛顿第三定律”的理解和典型应用

省镇中 王敏敏

牛顿第三定律的内容是:两个物体之间的作用力和反作用力总是大小相等,方向相反,作用在同一条直线上。

一、对牛顿第三定律的理解

1. 牛顿第三定律的研究对象是两个相互作用的物体。反作用力总是作用在同一条直线上。
2. 牛顿第三定律所阐明的作用力与反作用力的关系,不仅适用于静止的物体之间,也适用于运动物体之间,即这种关系与物体的运动状态无关,也与参考系的选择无关。
 - (4)同时,物体间的作用力与反作用力总是同时产生、同时消失、瞬间对应。
 - (5)同性,物体间的作用力与反作用力总是性质相同。
 - (6)异物,物体间的作用力与反作用力分别作用在两个物体上。
3. 作用力与反作用力的特点:
 - (1)等大,物体间的作用力与反作用力总是大小相等。
 - (2)反向,物体间的作用力与反作用力总是方向相反。
 - (3)共线,物体间的作用力与反作用力的上述特点,无论在何时,何地,何种情况下都成立,不受质量,运动状态的影响。

二、作用力与反作用力和平衡力的区别

内容	作用力与反作用力	平衡力
作用点	作用在两个物体上	作用在同一个物体上
依赖关系	相互依存,瞬间对应,不可单独存在	无依赖关系,一个力消失,另一个力还存在
叠加性	两个作用力不可抵消,不可叠加,不可合成	两作用力可以抵消,可以叠加,可以合成,且合力为零
力的性质	一定相同	可以相同,可以不同
大小关系	大小相等	大小相等
方向关系	反向且共线	反向且共线

三、牛顿第三定律的典型应用

1. 正确理解“总是”二字

例1. 汽车拉着拖车在水平道路上沿直线匀速行驶,现汽车突然加速,则根据牛顿运动定律可知 ()

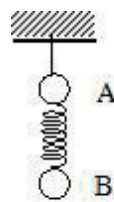
 - A. 汽车拉拖车的力大于拖车拖汽车的力
 - B. 汽车拉拖车的力等于拖车拖汽车的力
 - C. 汽车拉拖车的力小于拖车受到的阻力
 - D. 汽车拉拖车的力等于拖车受到的阻力

解析:B正确

汽车拉拖车的力与拖车拉汽车的力是一对作用力与反作用力,根据牛顿第三定律可知,无论何时、何地、何种情况下,作用力与反作用力总是大小相等,方向相反。不受质量、运动状态的影响。B选项正确,A、C错误,由牛顿第二定律可知,物体运动状态的变化由物体所受的合力决定。拖车在运动过程中,在水平方向上受到两个力作用,汽车拉拖车的力与拖车受到的阻力,当汽车拉拖车的力大于拖车受到的阻力时,拖车做加速运动;当汽车拉拖车的力等于拖车受到的阻力时,拖车做匀速运动;当汽车拉拖车的力小于拖车受到的阻力时,拖车做减速运动。故D错误。

2. 正确理解“作用力与反作用力和平衡力”的区别

例2. 两个小球A和B中间用弹簧连接,并用细线悬于天花板上,如图所示,下面四对力中,属于平衡力的是(),属于作用力与反作用力的是()



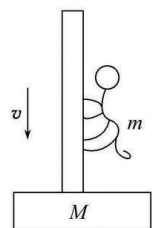
- A. 绳对A的拉力和弹簧对A的拉力
- B. 弹簧对A的拉力和弹簧对B的拉力
- C. 弹簧对B的拉力和B对弹簧的拉力
- D. B的重力和弹簧对B的拉力

解析:属于平衡力的是D;属于作用力与反作用力的是C。

小球B受两个力,重力与弹簧对B的拉力,这两个力是一对平衡力。弹簧对B的拉力与B对弹簧的拉力是作用力与反作用力。小球A受三个力,重力、弹簧对A的拉力以及绳对A的拉力,A的重力与弹簧对A的拉力的合力与绳对A的拉力是一对平衡力。

3. 巧妙转化研究对象,建立等量关系

例3. 如图所示,滑杆和底座的总质量为M,一质量为m的猴子沿杆以0.4g的加速度加速下滑,则底座对地面的压力大小为()



- A. $Mg+0.4mg$
- B. $Mg+0.6mg$
- C. $(M+m)g$
- D. Mg

解析:B正确。

设猴子受到杆的摩擦力为f,则有:

$$mg-f=ma \quad ①$$

滑杆和底座受重力Mg、支持力N、猴子对杆的摩擦力f三个力的作用,

$$\text{由三力平衡可得: } N=Mg+f \quad ②$$

$$\text{由牛顿第三定律得: } f=f \quad ③$$

$$\text{由①②③解得: } N=Mg+0.6mg$$

由牛顿第三定律得底座对地面的压力大小为:

$$N'=N=Mg+0.6mg, \text{ 故选B.}$$