

浅析物体受力分析中的易错现象

■史永红

物体受力分析不仅是解决力学问题的关键,而且贯穿于整个力学教学过程.同时,物体受力分析又是力学教学中的难点,易出现以下几种错误:

一、认为摩擦力总是阻碍物体的运动,摩擦力方向总是与物体运动方向或运动趋势相反

在教学中,为正确分析物体受力情况,通常按这样的原则来考虑:(1)地面附近的物体必受重力的作用;(2)当所研究的物体拉紧或挤压相接触的物体时,它就受到弹力;(3)当所研究的物体跟相接触的物体发生相对运动,或有相对运动趋势时,它就受到摩擦力;(4)由于其他原因而引起的作用力,如牵引力等.在这四个原则中,同学们感到最难最易出错的就是原则(3)——摩擦力的判断.同学们普遍认为摩擦力总是阻碍物体的运动,摩擦力的方向总是和物体运动方向或运动趋势相反.很显然,这是不完全正确的.以卡车加速运送货箱为例,当货箱与卡车间无相对运动时,正是由于向前的摩擦力作用在货箱上,才使货箱随卡车一起向前加速,这是货箱所受的静摩擦力的方向与运动方向相同;当卡车加速度增大时,若货箱与卡车产生相对运动,以地为参照系,货箱所受的这个滑动摩擦力方向也同样与卡车加速运动的方向相同.这说明:摩擦力并非总是阻碍物体的运动,有时还是使物体产生加速运动的原因.因此,判断摩擦力一定要向学生强调:摩擦力的方向跟物体间相对运动或相对运动趋势方向相反,而绝不能仅仅理解为跟物体的运动或运动趋势方向相反.

二、把惯性现象误认为受力现象

在教学中,我们常常发现部分学生在分析制动后的汽车仍向前运动时,认为汽车在水平方向除受到摩擦力外,还有一个向前的“惯性力”;在分析空中飞行的炮弹时,认为炮弹除了受到重力和空气阻力外,还受到向前的“推力”或“冲力”;在研究圆周摆的运动时,认为当拴摆球的绳子断了以后,摆球飞离圆心是由于“离心力”的作用等.产生此现象的主要原因是把惯性现象与受力现象相混淆.因此,在教学中,教师一定要让学生明确:惯性并不是力的作用产生的,而是物体固有的一种属性;对运动物体来讲,惯性是要维持物体原有的运动状态,而力则是改变物体的运动状态.同时,也要进一步理解力的本质是“物体对物体的作用”,离开了施力物体和受力物体就不可能存在力的作用.很显然,上面提到的“惯性力”、“推力”、“冲力”和“离心力”都没有施力物体,都是凭空臆造的.

三、同时考虑合力作用

在受力分析过程中,部分学生除正确分析外,常常同时考虑上了合力作用,比如,在分析放在光滑斜面上加速下滑的物体受力情况时,有些同学认为除了受到重力 G 、斜面支持力 N 外,还

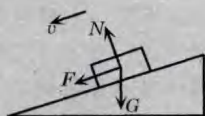


图1

受到下滑力 F (如图1);在分析运动着的单摆在偏离平衡位置后,除了受到重力 G 和绳子的拉力 T 外,还受到回复力 F (如图2)等.产生此现象的主要原因是没有弄清合力是作用在一个物体上的所有力共同作用产生的总的效果用力的形式的表示.因此,在教学中,教师除向学生强调,作用在物体上的合力与其分力是一种“等效代替”关系,受力分析中绝不能再考虑合力作用以外,教师在按效果给合力命名时,要避免引入可能引起学生误解的命名,如“下滑力”、“回复力”等,否则它们反而会模糊学生对所有外力合力的认识.

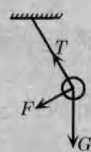


图2

四、同时考虑反作用力

同学们学了牛顿第三定律后,受力分析时常把反作用力画上,如分析放在斜面上静止的物体受力时,认为除受到重力 G 、支持力 N 、摩擦力 f 外,还有对斜面的压力 F (如图3),产生这种现象的主要原因是未分清“谁对谁”作用的问题,即未明确施力物体和受力物体的关系.因此,在教学中,教师一方面要求学生在分析某一物体的受力情况时,一般不考虑研究对象对周围关联物的作用,更不能把研究对象对周围关联物的作用力看作研究对象本身所受的力,另一方面要进一步强调力的本质是物体间的相互作用,有作用力就一定同时有反作用,但两者分别作用在彼此作用着的物体(两个不同的物体)上,必须分清“谁对谁”的作用,切忌张冠李戴.

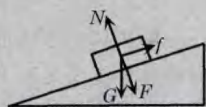


图3

五、分不清内力与外力

要明确一个力是内力还是外力,最主要的是确定研究对象,当所选取的研究对象是某一个物体系统时,组成该物体系统的各个成员之间的相互作用力,称为内力.物体系统之外的力称为外力.例如,在分析前进中的火车受力时,若以整个火车为研究对象,每节车厢间的拉力就为内力;若以某节车厢为研究对象,车厢间的拉力则为外力.再比如,在研究子弹射进光滑水平面上的木块时,若以子弹或木块为单独研究对象,则它们之间所受的摩擦力为外力,若以子弹和木块为共同研究对象,则它们之间所受的摩擦力就为内力,这点一定要搞清楚,不然除影响受力分析外,还会影响动量守恒等有关内容学习.

综上所述,产生受力分析易出错的主要原因:(1)对力是物体间的相互作用这一本质认识和理解不够深刻;(2)研究对象的状态比较复杂多变,易造成干扰;(3)需要运用多种方法和多方面知识进行综合分析等.因此,要在物体受力分析中少出错误,必须认准研究对象,看清周围环境,从力的本质出发,结合物体运动情况去周密分析,弄清施力物体,以免添力漏力.

作者单位:河南省三门峡中等专业学校

