

受力分析中常见错误及应对策略

江苏省如皋中学

226500

陈永新

物理教学中教师经常发现学生因为没能进行正确的受力分析而把题目做错,即使其后面的解题思路都是正确的,其结果与正确的结果也相去甚远。很多学生觉得受力分析很难,正如一个学生说的:“物体的运动还理解点,因为看得出物体的运动轨迹,受力分析就不太好想象了,力又看不到,哪里知道有没有”。学生中出现这种现象的根本原因是他们更习惯于直观形象思维,而缺少抽象的逻辑思维,没能真正理解“受力情况决定运动情况,运动情况显示受力情况”的含义。受力分析也有基本的步骤:确定研究对象(可以是某个物体也可以是几个物体合成的一个整体);依次画出物体受到的重力、弹力、摩擦力、其他力(包含外加的已知力、电场力、安培力、洛伦兹力等);验证受力分析的正确性,可以看是否每一个力都能找到它的施力物体,或判断物体的受力情况与运动情况是否符合。即使教师在课堂中讲解了受力分析的步骤,学生在受力分析时还是经常出错,鉴于此,本文分析了学生受力分析时常见的错误,并提出了相关的应对策略。

一、常见错误及原因

1. 研究对象不清

研究物理问题时,首先要弄清研究对象,看似简单的步骤,但是在实际学习当中,不少学生不注重审题,凭主观感觉把力画错。如图1所示,有些学生在对小球受力分析时,经常错画出力 F ,并认为力 F 是小球挤压木板的力。正是因为没有注意研究对象的选取,错把木板受到的力画在小球上面。

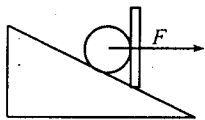


图1

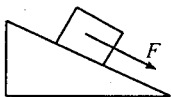


图2

2. 受力分析与处理力的过程相互混淆

受力分析指画出物体实际受到的每个力,且每个力都能找到其施力物体。而处理力的过程是指对力进行运算或分析,常用的方法有合成、分解、正交分解等。有些学生经常把分析受力的过程与处理力的过程相互混淆。如图2所示,有些学生在对静止在斜面上的木块分析受力时,多画出力 F ,并且认为木块正是在力 F 的作用下,才有沿斜面向下运动的趋势。他们把重力的其中一个作用效果(使木块有向下运动的趋势)错当成实际的力画出来了,分力合力不清,原因就是受力分析与处理力的过程相互混淆了。

3. 各种力方向的特点不清

每种性质的力的方向都有其易错点,如重力的竖直向下与垂直向下的区别,弹力的方向及有无可的判断,摩擦力的方向与

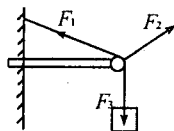


图3

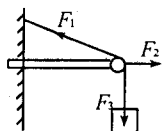


图4

相对运动相反还是与运动方向相反,安培力、洛伦兹力等方向

如何判断等等。由于基本的知识储备不足,导致在受力分析过程中把力的方向画错。如在轻杆模型中,不可转动的轻杆,右端装有滑轮,用一根细绳跨过滑轮悬挂一重物。在受力分析时很容易把图3错画成图4。错误的原因是没有注意到轻杆上的弹力不一定沿杆的方向。

二、应对策略

1. 掌握基本知识和规范。让学生掌握各种力的特点和易错点,同时应当结合多种物理模型进行说明,让学生去体会理解这些力,而不是去记住这些力。在受力分析时,按照步骤,做到有顺序、有理由,而不是凭感觉去画力。

2. 掌握一些基本处理方法。

(1) 假设法。假设法是受力分析常用的方法之一,可以用来判断弹力的有无,摩擦力的方向等等。如图5所示,小球与倾斜面 OM 间弹力的有无,可假设它们之间有弹力,则与小球处于静止状态相矛盾。

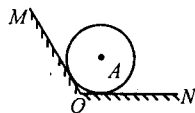


图5

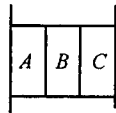


图6

(2) 整体法隔离法。整体法是将几个物体作为一个整体来分析的方法,不需要去分析整体内部各物体间的作用。隔离法是将研究对象与周围物体分隔开,分析其他物体给它的作用力。如图6所示,三个质量均为 m 的物体被墙夹住且静止时,分析 B 物体受到的摩擦力时可单独隔离 B 物体,得到 A 、 C 给 B 的摩擦力,分析墙对 A 、 C 的摩擦力时,可把 A 、 B 、 C 作为整体,此时整体也受三个力作用,即可得出 A 、 C 受到墙的摩擦力。

(3) 根据物体的运动状态进行分析。“力是改变物体运动状态的原因”,从物体的运动可以反推出物体的受力情况。这也是受力分析的重点考查内容,高中物理的力学、电磁学部分都有这一方法的运用。如图7所示,一带电小球在水平垂直于纸面向里的磁场和水平左右方向的电场中沿直线 MN 运动,问小球带何种电荷?电场的方向如何?运动是由 M 到 N ,还是由 N 到 M ?因为小球的轨迹为直线,所以可能合力为零,也可能合力不为零而沿直线 MN 方向。如果合力不为零,则小球的速度会发生变化,从而影响洛伦兹力的大小和方向,会导致合力也不沿 MN 方向,小球会做曲线运动,所以唯一的情况就是合力为零;可假设是正电荷,则得出第二个图,可假设是负电荷,则得出第三个图。

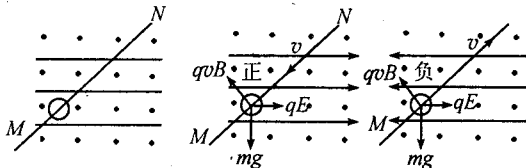


图7

3. 养成验证的习惯。好多学生受力分析后,急于处理和计算,常常忽略检查验证,从而导致因为某个力画错,整条题目出错的情况。所以在教学中应强化学生养成这一习惯。