



高考受力分析的失分点透视

◇ 广东 张秋纯

通过对考生做物理题过程的分析,能够发现在高中物理学习过程中受力分析的重要作用,只有对其进行科学把握,才能准确控制受力分析的失分点,获得物理高分。

1 利用想像分析受力

很多同学失分的原因是对待试题仅凭借着主观想像力,对受力进行虚构,将本来不存在的受力考虑其中。例如对图1中物体A受力分析:物体A受到重力 mg ,地面会对物体产生支持力 F_N ,以及物体对地面的压力,如图1-甲所示。学生如此进行分析,是将物体所受到的力错误地认为是研究对象施加的。物体对地面产生的压力其研究对象应该是地面,并不是物体本身。因此,物体所承受的力仅包括重力与支持力,见图1-乙。

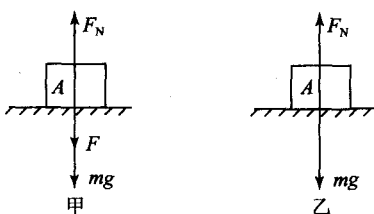


图1 物体A受力分析

再如图2所示物体A被放在物体B的上面,对B施加水平方向的力 F ,物体A与B共同在粗糙的水平面上做匀速直线运动。在匀速直线运动的过程中分析物体A的受力情况。

有些考生认为,物体运动,那么在其运动方向上就应该受到该方向的作用力。物体A水平向右运动,肯定受到了水平向右的作用力,物体A与B之间并没有出现滑动。因此物体A所受到的向右方向的力必定是B对其施加的向右的静摩擦力。通过分析物体A会受到3个力的作用,分别是重力、B对A产生的弹力以及静摩擦力,虽然这个结论是错误的,得出这个错误结论的同学想当然地认为只要物体运动就要受力。事实上,分析物体A的受力

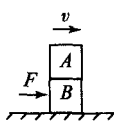


图2

情况只需要明确物体A做匀速直线运动,就能够知道它所受合力为零,这说明物体B并没有对物体A施加水平方向的静摩擦力。

例1 一辆汽车的质量是2 t,在一段半径是90 m的圆弧形公路上行驶,若重力加速度 g 取 $10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$,则假如路面是凹形,汽车在路面上行驶的速度是 $20 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$,对路面产生多大的压力。

分析 汽车行驶在路面凹形最低位置时,在水平方向会产生阻力与牵引力,在竖直方向的力包括对路面的支持力和汽车本身的重力。地面对汽车产生的支持力 F_N 和汽车本身重力 mg 之间产生的合力 $F = F_N - mg$,这个合力是指汽车行驶到最低点路面位置时需要的向心力,通过牛顿第二定律得知, $F_N = mg + m \cdot v^2 / R$,解得 $F_N = 2.9 \times 10^4 \text{ N}$ 。

汽车在路面上行驶过程中地面对汽车的支持力要比汽车本身重力大,汽车轮胎与路面之间的弹力比汽车静止时的情况要大,这也是在凹形公路上行驶的汽车容易发生爆胎的原因。

假如汽车在路面行驶过程中压力为零,汽车将会离开路面飞出去。生活当中,汽车在通过桥的过程中将会对速度进行限制,对汽车过桥过程中速度实行的控制,就是防止汽车出现较高速度脱离路面造成损害。

2 将压力看作是重力

例2 如图3,水平地面上放置的木块所受重力为300 N,对其施加斜向上的拉力 F_1 ,使其在地面上匀速滑动。已知木块与地面之间的动摩擦因数为0.3,求拉力大小。

分析 大部分考生都是这样分析的:

$$F = \mu mg / \cos 37^\circ =$$

$$0.3 \times 300 / 0.8 \text{ N} = 112.5 \text{ N}.$$

考生这样分析就将地面产生的压力错误的认为是重力,忽略了拉力是斜向上的。事实上,

$$F_N = mg - F \sin 37^\circ,$$

$$F \cos 37^\circ = \mu F_N, F = 91.8 \text{ N}.$$

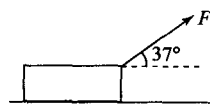


图3 木块滑动

3 混淆了弹力概念

例3 OA是一个十分光滑的水平面板,OB是一个具有倾斜度的光滑面板,中间有一个圆柱体,当圆柱体保持静止状态时,试分析圆柱体的受力情况。

分析 考生对待类似问题,总是这样分析:圆柱体会受到三个力的共同作用,分别是重力,OA面板对其

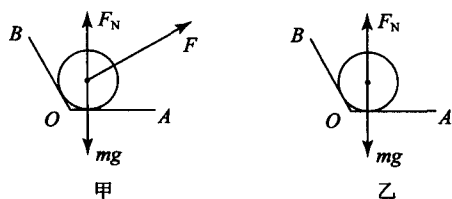


图4 弹力分析

施加的竖直向上的弹力, OB 倾斜面板对它施加的与 OB 面相垂直的力见图 4-甲. 得出这样的分析结果的主要原因是没有完全理解弹力产生的条件, 认为物体之间只要发生接触就会产生弹力. 详细进行分析, 就能够知道圆柱自身的重力与 OA 水平板对其产生的弹力属于平衡力, 假如 OB 板与圆柱之间存在弹力, 那么圆柱就不可能是静止的. 因此, 圆柱仅受重力与弹力的作用, 如图 4-乙.

我们生活中专业的篮球鞋, 就是有效应用了弹力知识. 篮球鞋的特点是轻便和弹性强, 不仅要保证跳的高度, 同时也需要确保弹跳的安全, 因此篮球鞋的设计应看重底部的厚度与弹性, 才不会发生扭伤脚踝的现象. 事实上, 弹力产生的原因是两物体直接进行接触并且出现弹性形变, 所以不一定接触就能够肯定它们之间存在弹力. 因此, 弹力是否存在, 需要按照物体所承受的作用力与运动状况实行判断.

4 判断静摩擦力方向出现了错误

有许多考生认为物体所受的摩擦力的方向总是和物体产生的运动方向相反, 对物体运动具有阻碍作用. 例: 皮带运输设备在底端将货物匀速传递到顶端, 如图 5. 皮带与水平形成一定角度, 传递货物过程中会受到几个力作用. 根据所学知识得知, 货物会受到 3 个力的作用, 分别是重力、弹力和静摩擦力, 摩擦方向是沿着皮带向下. 出现这样的错误主要原因是没有充分理解静摩擦力产生的方向. 事实上, 摩擦力总是与阻碍物体发生相对运动, 而不是对物体一直产生阻碍作用. 货物因为重力可能出现下滑现象, 静摩擦力就是对其下滑进行阻碍, 因此它的方向应该是沿着皮带向上的.

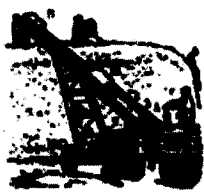


图5 静摩擦力

在高考物理试题中物体受力分析是关键, 考生得失分的关键通常也是受力分析, 因此在考试中对其正确理解非常重要.

(作者单位: 广东省梅州市五华县五华中学)

洞悉物理脉络 密织知识之锦

◇ 江苏 顾国梅

物理是一门逻辑性很强的自然学科, 主要研究物体运动成因结果, 事件来龙去脉过程. 若将高中物理比作美丽的织锦的话, 物理概念、知识点、定理和规律等就是她的经纬线. 大多数学生学习过程中, 即使做到认真预习, 认真听课, 认真作业, 认真复习, 成绩通常也只是平平的. 若想有所“高人一筹”, 脱颖而出, 学会系统地编织“知识之锦”是关键.

1 纵向梳理 编织“知锦”纬线

纵观高中物理课程, 可以认为是两大主线: 一是知识主线, 它贯穿整个高中物理, 它大致分为 2 部分, 其一是牛顿运动定律的应用, 另一个是能量守恒定律, 两者并驾齐驱.

牛顿第一定律阐述了力与运动的关系, 力是改变物体运动状态的原因, 力是物体获得加速度的原因; 力与运动之间的定量关系就是牛顿第二定律 $F=ma$.

模块与模块之间也存在着千丝万缕的联系. 能量守恒贯穿整个高中物理, 能量转化的多少就是由做功(热传递)的多少来衡量.

另一个是物理思想和研究方法主线, 物理学是一门实验科学, 也是一门崇尚理性、重视逻辑推理的科学. 高中物理强调实验教学(学生分组实验、课堂演示实验、课后做一做、科学漫步等). 笔者统计(人教版)教材列出的部分实验不含教学过程中教者自行添加的. 见下表:

	分组实验	演示实验	做一做	科学漫步
必修一	6	6	11	6
必修二	3	6	7	4
选修 3-1	4	16	4	9
选修 3-2	3	17	4	6
选修 3-3	5	8	7	8
选修 3-4	3	19	17	13
合计	24	72	50	46

2 横向联系 编织“知锦”经线

章节与章节之间, 各物理量之间并不是孤立存在