

受力分析中的数学物理关系

黄明

(新疆省五家渠市金科实验中学, 新疆 五家渠 831300)

[摘要] 本文主要两个不同物理情景, 将两个相同的力进行不同分解, 阐述数学物理的不同, 以及学生思维的培养。

[关键词] 受力分析; 数学物理关系

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-6261.2021.06.784

高中物理这门学科, 学生学起来困难, 就在于要对一些生活中的物理情景建立对应的物理模型, 同时在用数学知识解决物理问题。有些孩子会建模运算不过关, 有的孩子数学过关但模型建立不出来, 甚有些孩子模型和数学能力都不够, 最终导致物理是门“玄学”。

高中生对物体进行受力分析中存在的问题

(一) 不够全面分析对物体所受的力

学生对研究对象的受力分析时, 可能由于对作用力、反作用力以及几个力属于共点力的关系在概念上的模糊和混淆, 在受力的分析时没有分析清楚所有的受力, 这就容易出现偏差, 偏差来自于所研究的对象的受力的上, 影响受力分析的准确度。

(二) 较少的了解物体平衡

由于学生不了解研究对象是否处于平衡的状态, 可能无法准确全面的对研究对象进行受力分析, 也就没有办法确定让物体处于平衡状态或者非平衡的状态的是哪些力, 这些都是对受力分析正确判断的基础。

(三) 对选择正确解题技巧能力的缺乏

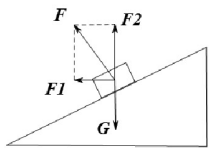
学生在对研究的对象受力情况进行分析时, 可以依据情况的不同对合适的受力分析的方法进行选择, 如正交分解法、三角形和平行四边形法则等, 但是可能部分学生不了解每种受力分析法的特点, 学生就会出现解题时无法对合适的方法进行选择。

作为高中物理教师最重要的就是逐渐培养学生建立物理模型的能力, 巧妙的利用数学知识会使运算变得简单很多。

在有些物理情景中, 数学的知识与物理还有相互矛盾的地方, 在这里我们就要给学生区分清楚。物理是结合具体物理情景去做的, 而数学是工具学科, 各有各的特点, 相互并不矛盾。

相互作用中力的合成是已知分力求合力, 而力的分解则正好反过来已知合力求分力, 都用到了等效的物理思想也都遵循平行四边形定则, 但前者分力是客观存在的, 而后者一个力是客观存在的。

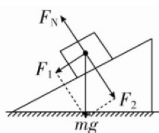
例、如图所示, 将光滑固定斜面上的物体的重力 mg 分解为 F_1 、 F_2 两个力, 下列结论正确的是 ()



- A. F_1 是斜面作用在物体上使物体下滑的力, F_2 是物体对斜面的正压力
 B. 物体受 mg 、 F_N 、 F_1 、 F_2 四个力作用
 C. 物体只受重力 mg 和弹力 F_N 的作用
 D. F_N 、 F_1 、 F_2 三个力的作用效果跟 mg 、 F_N 两个力的作用效果不相同

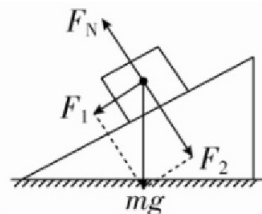
客观存在的只有重力和支持力这两个力, 我们将重力分解为 F_1 和 F_2 是为了进一步计算支持力大小及物体加速度的数学向量的分解。

根据数学知识, 任意一个向量我们都可以正交分解, 那我们将上题中的 F 分解为 F_1 和 F_2 行吗?



两种不同的分解方法, 得到的答案截然不同, 这里不是第二种方法不对, 只是它的分解方式没有切合本题具体的物理情景中。题目光滑斜面固定, 生活经验告诉我们物体应沿斜面向下加速, 让学生去思考那种情况符合本题情景。我们老师都有定式思维, 在初学受力分析时, 一般的斜面物体都是将重力分解, 甚至结论化: 重力沿斜面向下分力 $mg\sin\theta$, 重力垂直斜面向下分力 $mg\cos\theta$ 。我们老师给学生强调过多的特殊情况下的结论, 学生就会认为这一知识和结论是放之四海而皆准的, 我们应该强调的是分析方法, 分析的过程, 结论由条件的不同而不同, 但最终的答案是唯一的。目前的高考越来越灵活, 我们要是禁锢了学生的思维, 学生做题时, 不是在真正做题, 而是在套结论, 做题时套这个不行, 套那个也不行, 就会觉得物理太难了, 从而丧失学习物体的动力。

若我们将本题情景改一下, 我们将固定的光滑斜面变成光滑斜面小车, 物体与小车保持相对静止一起在水平面上运动, 这是在让学生思考重力与支持力又当如何分解?



学生根据已用的经验依然将重力分解到沿斜面向下和垂直斜面向下两个方向的分力。此时我们鼓励学生做得很好, 以前知识学得很扎实。我们要思考一下这个分解的结果是怎样的, 物块的合力是沿斜面向下的, 物体的加速度也应当沿斜面向下。小车的加速度在水平方向, 两者的加速度方向不同, 如何能一起运动呢? 这时启发学生一起只能发生在水平面上, 意味着物体的合力应当水平, 程度好的学生立刻明白应当将支持力分解到水平与竖直方向, 基础弱的学生, 咱们给出两种选项, 让学生去选, 他也能明白为何应当这样分解。作为物理教学, 让学生感受“哦, 我明白了, 它原来是这样的; 对, 它就应该是这样的, 我怎么没有想到啊! 物理好奇妙啊!”我们就成功了! 若学生感受“哦, 我记住了, 这种情况是这样分解, 那种情况是那样分解。”估计不是很恰当。

从数学的角度, 两种分解都是正确的。数学上的矢量运算法则是理论, 理论只有与实际联系才有意义。这个实际就是我们的物理情景, 理论联系实际是思维上的一个跃迁。因此学生在思考例题时, 以第二种情景分析本题时, 我们不应着急纠正, 我们应该鼓励他是个爱动脑的孩子, 分解的没有问题。引导学生根据自己的思路得出结论, 看与情景是否相符合, 不符合我们从头再来, 错误的过程也是思维提升的过程, 没有错哪有对。同时孩子被否定多了, 就不愿思考了, 不敢思考了! 学习上的懒就喜欢听老师讲, 自己提前不做, 老师讲了也不记, 喜欢死记物理结论, 将灵活的物理学成一滩死水, 长期以往渐渐失去了对物理的兴趣。

两种分解本来就没有什么对于错, 就想物理本来也没有所谓的对于错, 只不过是考虑多了, 亦或考虑少了, 是否结合物理情景去分析。我们学习物理不单单是学习知识, 重要的是应用物理思维去学习, 思考, 甚至是生活!

参考文献

[1] 王文超. 浅析受力分析[J]. 课程教育研究. 2014 (11)