

关于中学物理受力分析的原则与方法探究

张军喜

(兰州市第三十六中学 甘肃 兰州 730050)

【摘要】对于中学物理教学来说,有很多需要学习的重点以及难点,而这些难点也是拉开学生之间分值差距的重要因素之一。因此,面对中学物理中的主要难点来说是亟待物理老师去解决的。像受力分析就是物理学科中的一个难点,接下来本文就主要探讨一下如果有效理解受力分析原则,在掌握有效的方法的同时还能灵活运用等各种方法,分析不同场景中物理受力问题该如何解决,这不但可以帮助学生提升解决物理难题的能力,还能提升写生的思维能力。从而为物理领域的教学提供有利的帮助!

【关键词】中学物理; 受力分析; 难题; 思维能力

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-6288.2020.02.302

引言

中学阶段物理这门课程十分重要,不仅可以帮助学生了解物质世界最常见,最本质的规律,而且有助于发展学生逻辑思维与分析能力。与此同时,物理学科对于学生来说还是比较难学。特别是力学的受力分析部分,同学们更难学。如何解决这个问题,一直是广大教师关注的话题。只有掌握了正确的解题思路,才能使自己对高中物理产生浓厚的兴趣。从而提高学习成绩。那么怎样才能学好力分析呢?在此,笔者结合多年教学经验对中学阶段受力分析原理和方法进行了简单阐述,以供参考。

一、关于受力分析的意义

中学阶段学习物理时,受力分析在力学部分的学习中占有举足轻重的地位,而正确进行的物体受力分析则是解题的一个重要前提。受力分析既能帮助我们解决力与运动之间的关系问题,又能够为后续章节奠定坚实的基础,同时还能培养学生严谨的逻辑思维能力。由此可见,受力分析对于整个物理学来说具有至关重要的作用。培养良好的受力分析习惯、掌握解题方法与思路是切实提高学生物理学习的关键。而且在实际教学当中,许多学生由于受力分析不当而影响了解题,进而影响了物理学习效果以及考试成绩,更甚者还可能因此丧失了学习物理的自信心。故此,受力分析可视为学习力学问题之关键;学生在物理学习中所必需具备之基本功。

二、关于受力分析的原则

在受力分析学习之初,许多同学往往出现错误,而且许多教师讲解受力分析时因涉及到较多的知识点,也不容易讲透彻,出现了“夹生饭”现象。所以,教师必须要掌握一定的方法和技巧来帮助学生提高对知识的理解和运用能力。只有这样才能让学生更透彻地把握知识点,更好地将其应用到实际中去。由此看来,教学生理解受力分析中的一些原理是很重要的。

(一) 依据力的物质性原则

人教版初中物理第八册对“力”有这样的描述:“物体之间受力是互相的”。我们还可把“力就是物体之间的相互作用。”换言之,力离不开物,力必有物,也就是施力与受力的对象。因此,在受力分析中,判断一种力的有无取决于这种力对施力物体有无影响,即“力的物质性原理”。只有这样,才能准确地判断出作用力、反作用力与所施加的外力之间的关系,从而正确求解相关问题。但是,如果仅仅知道了力的物质性,那么就无法对其进行深入认识。同学们在实际学习时,往往忽视了这个问题,往往将物体惯性现象看成是力作用的结果。因此,把握力之物质性原则是至关重要的。如直立上升物体只受到重力(空气阻力不考虑)而无升力和

冲力向上运动;沿着斜面向下运动而无所谓“下滑力”等。

(二) 满足性质力存在条件的原则

在受力分析中,能否正确地掌握力的本质非常重要,这也是能否判断出某种力存在与否的关键。理解与掌握各种不同性质力的概念。什么叫“力”呢?就是作用于物质的一种作用力或反作用力,也可以说是物质之间相互吸引所形成的合力。中学阶段力学知识主要表现为三种性质的力——重力,弹力与摩擦力。在重力分析中,存在的问题主要体现在重力方向掌握上。必须使学生明确重力方向必须垂直向下,也就是说与水平面垂直,并不一定与接触面垂直;判断弹力是否存在,必须满足弹力生成条件——接触,变形(含无形微小变形),只有接触和物体无变形才无弹力;判断摩擦力是否存在,同样必须满足摩擦力生成条件——接触和接触面非平滑,有无压力和相对运动趋势。

如图1所示,画出物体P的受力示意图。

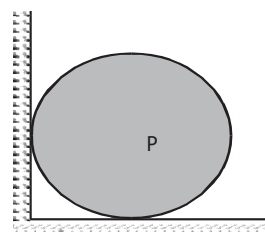


图 1

分析.静止物体P在水平面内接触时,重力在水平接触面上提供压力,依据力相互作用原理,即牛顿第三定律,将产生与重力相反的垂直向上支持力。从而使物体P具有竖直方向的弹力,而静止物体P和竖直面亦是接触的,但仅是接触而不变形,不具有弹力。那么物体P是怎样受这个作用力呢?由于它所受到的合力很小,一般不超过其本身重量的万分之几。当物体作匀速直线运动时,所受的外力可以忽略。因此,静止不动物体P仅受竖直方向重力G及支持力 $F_{支}$ 两种作用力,其受力示意图见图2。

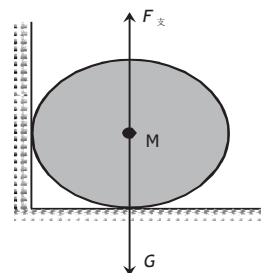


图 2

如图3所示，滑块被固定在光滑斜面底端的压缩弹簧弹出。滑块离开弹簧后沿斜面向上运动的过程中，不考虑空气阻力，下图关于滑块的受力示意图正确的是（ ）

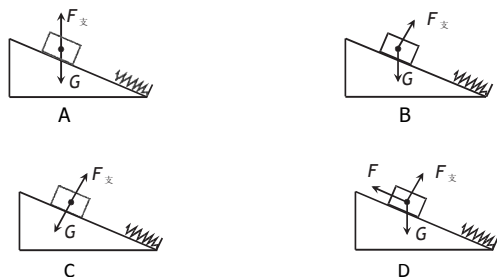


图 3

分析仔细审题，可以得出题中的几个关键词：

光滑斜面，脱离弹簧，上移，不计空气阻力，受力示意图无误，等等。从受力的本质上可理解如下：光滑斜面一无摩擦力（因此D选项有误）；脱离弹簧而上升一是因为滑块有惯性，而无上升上滑力和冲力（前面所述受力的物质性）；不计空气阻力一目的在于简化题目。据此，本题中其余甲，乙，丙选项转化为判断重力G与支持力F分支受力示意图是否正确。前面说过判断重力方向必须垂直向下，也就是要与水平面垂直，不能与接触面垂直，因此C选项就错了。对A，B选项区分为F方向垂直向上还是支持面“垂直向上”？这道题能不能解决呢？答案当然是肯定的！下面以一道例题来分析一下。例1如图1所示，一质量为m，长度为l的物体竖直向下运动。可知滑块对斜面有压力，且该压力应具有以下特征：尺寸为重力部分，方向与支持面垂直向下，作用点为接触面。因此，依据力相互作用原理（牛顿第三定律）支持力应为：大小为重力部分，方向与支持面垂直向上，作用点为滑块和斜面接触面（可绘制为滑块重心）。从题意看，“不考虑”显然不妥，因为在这个情况下物体所受的合力不是一个常数，而是一个随时间变化了的变量。它不能用通常意义上的牛顿第二定律来解释。因此乙选对。

（三）遵守力的不可传递原则

可知作用于刚体上力可沿其作用线向刚体上任一点平移而不改变此力对刚体的影响，即受力可传性原则。而经典力学则认为对相对于光速低速运动的物体来说，其相互作用的转移在瞬间完成，所以力无法转移。似乎两种提法有冲突之处，但是从中学物理角度来简单剖析一下，二者并不冲突。下面以动量守恒定律和牛顿第二运动定律为例加以说明。速度不能传递：两个相同质量或大小的质点相对于另一质点做功，其结果等于两质点之间所做的功之比。所谓力的可传性原理，就是力的影响，也就是力施加于物体不同部位（沿作用线向任何部位平移），力的影响并不改变，从这一点来看，力能够被传递（仍存在于原刚体中）；而经典力学中低速运动的物体力不能被传递就是指不同物体之间存在相互

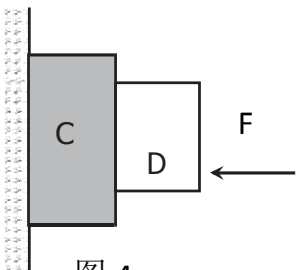


图 4

作用，也就是当力施加于某一物体上时，物体受此力影响较大，接触物体不受此力影响（由于力三要素不同时，也不存在三要素之间的关系），有时甚至不存在传递。在此我们所说的力不可传递原则，主要指后一种原则。

如图4所示，画出C物体在水平方向的受力示意图。

分析图4、D物受到水平方向上横向左方作用力F，静止时自然产生横向右方作用力与其相平衡，该作用力施力物想当然应为C物。但是，如果将C物体放置于竖直向上的斜面上，A、B物体之间是否也会形成一种作用力呢？答案可能不一定如此简单，因为它需要考虑以下几个因素。1. 作用时间。以C物体为研究对象，通过受力分析得知，C，D物体之间因受力相互作用而产生了相互作用力，也就是说，C物体将承受从D物体而来，横向偏左方向的作用力。因此，C物体在静止状态下，与其保持平衡的力应由“墙面”给C物体一个横向右方的作用力，见图5

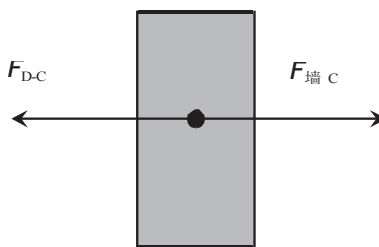


图 5

在这种情况下，D对象对C对象所施加的力和C对象对D对象所施加的力为一对作用力和反作用力且大小相等；F对象对D对象施加的力为一对平衡力且大小相等；B对象对D对象产生的力为一对平衡作用力。根据这一关系，A物体给B物体的力大小等于它给C物体的阻力大小，这样就得出D物体给C物体的力一定小于它给D物体的阻力的结论。尽管按照这个逻辑，D物体对C物体所施加的作用力也就是F力，但它不是力。这就是说C物体不受F力影响，也就是说F力不能传递到C物体上，我们想说“力不可传递原理”。

总结

综上所述，在对物体受力分析过程中，准确地认识物体受力分析原理、正确地把握受力分析方法、灵活地运用多种方法、处理不同场景、高效地解决物理问题等，既是有助于学生充分了解力与运动之间相互联系的一种行之有效的策略，也是促进学生思维能力发展的一种行之有效的途径。

参考文献

[1] 张卫明. 实验教学法在中学物理教学中的应用探讨[J]. 新课程(下), 2019(12): 138.
 [2] 杨萍. 图像法——中学物理的漫威英雄[J]. 当代家庭教育, 2019(36): 97.
 [3] 司润明. “对称性”在中学物理力学问题求解中的应用[J]. 中学生数理化(教与学), 2019(12): 95.
 [4] 许晓林, 张欣, 李涵. 中学物理实验说课内容的表述与需要注意的问题[J]. 中小学实验与装备, 2019, 29(06): 15-16.
 [5] 毛益富, 王友文, 罗湘南, 张军民. SPSS在中学物理实验数据处理中的应用[J]. 衡阳师范学院学报, 2019, 40(06): 160-164.

作者简介:

姓名: 张军喜; 性别: 男; 出生年月日: 1967年12月11日; 贯籍: 甘肃省静宁县; 民族: 汉族; 学历: 大学本科; 职称: 中学高级教师; 研究方向: 中学物理教育