

# 人教版高中《物理·必修1》教材中的两处亮点

郝继光

(南昌市湾里区第一中学 江西 南昌 330004)

黄亦斌

(江西师范大学物理与通信电子学院 江西 南昌 330022)

(收稿日期:2017-07-14)

**摘要:**分析了人教版高中《物理·必修1》教材中的两处亮点,即关于“重力的方向”的陈述和关于火车整体沿直线运动时能否视为质点的判断,指出通常的认识“重力的方向是竖直向下的”和“火车过桥时不能视为质点”中的问题所在.

**关键词:**重力的方向 竖直向下 火车 质点

人教版高中教材《物理·必修1》(第3版)<sup>[1]</sup>(以下简称“教材”)从出版发行至今,已经使用了6个年头.通过分析教材字里行间的行文措辞,感受到了教材的精确、简练以及编者的严谨、专注,使得该版教材堪称精雕细琢之作.

细细品味教材,笔者觉得其中的两处亮点值得提请同行注意.

只需考虑C板电荷产生的电场.显然,C板向右平移后, $M, P$ 间各点场强均变小,故电子将在 $P$ 和 $P'$ 点之间返回.

由于题目并未给出极板间距很大或很小的条件,因此结论应该居于上述两种讨论结果之间,即电子将在 $P$ 和 $P'$ 点之间返回,且当极板间距越小(或金属薄板面积越大)时电子的返回点越靠近 $P$ 点.但是不管金属薄板面积多大,都不是真的无限大,所以电子不可能在 $P$ 点返回,故本题正确答案为B.

## 4 结论

基于上述的分析,笔者认为本题参考答案有错,正确答案应为B.

本题命题者意图让考生用平行板电容器模型来讨论问题,却忽视了理想化模型的条件,也忽视了同一个物体在不同条件下是可以被视为不同的理想化

## 1 重力的方向

谈这个问题前,先请大家看看下面哪个表述更合适:

表述一:重力的方向是竖直向下的.

表述二:重力的方向叫做竖直向下.

长久以来,我们认可的都是表述一.但仔细一

模型的.如果命题者认为用平行板电容器模型来讨论本题是正确解法,那么该如何让那些用点电荷模型讨论本题的考生心服口服.

作为对实际物体的一种高度抽象,理想化模型的建立对自然科学的研究具有十分重要的意义.但我们同时应该注意到理想化模型的局限性:首先,脱离了理想化条件,理想化模型便无从谈起;其次,理想化模型是对实际物体的一种近似,实际条件与理想化条件的差距越大,基于理想化模型讨论出的结论与实际情况的差距也就越大.因此,利用理想化模型来讨论问题,必须要考虑理想化条件,也必须要注意到实际物体与理想化模型的区别.

## 参考文献

- 1 欧剑雄. 高考物理试题效度证据的研究. 物理通报, 2015(7):85~90

想,这句话有问题.下面详细说明.

第一句是陈述句,第二句是定义.陈述句存在对错之分,而定义则不存在,只存在好坏,或者说是支持者的多寡.如果第一句话更合适,那么就应该可以判断它的对错;而要判断对错,就要先问“重力的方向”是什么,“竖直向下”是什么,再考虑二者是否相符.二者相符,则该陈述正确;反之,则错误.

而一句话能成为陈述句的前提是:它的前后两个部分必须是在根本上没有关联的.比如“中国国旗是红色的”正确,“中国国旗是绿色的”错误,这里“中国国旗”与“红色”(或“绿色”)有各自独立的定义(或意义),二者之间没有任何逻辑上的关联.

对“重力的方向”我们都清楚是什么,于是接下来的问题是:什么是竖直向下?其定义是什么?一些可能的回答是:

- (1) 指向地心;
- (2) 重锤线的方向;
- (3) 垂直于水平面.

下面就这些回答一一分析.

(1)“指向地心”肯定不对.什么是地心?地球的几何中心?地球的质心?如果地球形状不规则,那么连“地心”的具体位置都很难说清楚,所以“指向地心”的说法本身就具有不确定性.退一步,就假定地球质量分布均匀且形状规则,但地球是个椭球,地表物体所受的万有引力也不一定指向椭球的球心.再退一步,假定地球是标准的均匀球体,此时由于地球的自转,重力的方向也不一定是万有引力的方向,也就谈不上“指向地心”了.因此,用“指向地心”来定义“竖直向下”不合适.

(2)对于“竖直向下是指重锤线的方向”,我们要问:为什么重锤线会向着我们熟悉的那个方向而不能跟该方向成一定角度?仔细一思考,原来是因为重力就沿那个方向而不是其他方向.于是,“竖直向下”与“重力的方向”不可避免地具有同一逻辑来源.

(3)对于“竖直向下是指垂直于水平面的方向”,我们可以承认水平面确实是平直的而不是弯曲

的,但要问:为什么水平面是沿那个我们熟知的方向平直而不是沿其他方向平直?思考后发现,这又是根源于重力的方向:是因为重力沿那个方向而不是其他方向,所以水平面沿与重力方向垂直的那个我们熟知的方向平直而不是沿其他方向平直.因此,“竖直向下”与“重力的方向”又脱不了干系.

于是,我们发现,“竖直向下”的3个定义中,(1)不合适,而(2)、(3)无法做到与“重力的方向”不存在逻辑关联.如果把这3个定义代入表述一,那所得到的3句话中,“重力的方向是指向地心的”确属陈述句,但一般情况下不成立,而“重力的方向沿重锤线的方向”和“重力的方向垂直于水平面”这两句则属于逻辑上的同义反复,不包含任何物理内容.它们就相当于说:重力方向就是重力的方向.而这就意味着表述二是正确的,“竖直向下”只不过是“重力的方向”的代名词,而表述一不合适,属于同义反复.

教材在第52页写道:重力不但有大小,而且有方向.平时所说的“竖直向下的方向”,指的就是重力的方向.

而相应的人教版物理八年级下册<sup>[2]</sup>在第11页写道:用细线把物体悬挂起来,线的方向跟物体所受重力的方向一致,这个方向就是我们常说的“竖直向下”的方向.

这两处行文显然都支持前面的表述二,而跟表述一不同.故而,现在的人教版教材已经正确地认识到,“重力的方向”只是“竖直向下”的定义,谈论“ $\times\times$ 沿重力的方向”时可根据此定义换为更简短的“ $\times\times$ 竖直向下”.“竖直向下”并不是对重力方向的判断.

## 2 过桥的火车可以视为质点吗?

相信不少人会说不行.原因是火车过桥时其长度必须要考虑,不能当成一个点过桥.其实,后面这一陈述本身没问题,但这跟火车能否视为质点没有关系.

什么情况下物体可以视为质点?公认的是,在

一个特定情况下,即物体做平动时,物体可视为质点.而火车过桥显然是在平动,故而理所当然地可视为质点.

如图1所示,火车过桥做平动,其运动可以用火车上任一点的运动代替,比如可视为车头的那一点从A运动到了A',或者车尾的那一点从C运动到了C',或者车中央的那一点从B运动到了B'……无论取哪一点,它在运动过程的距离当然要考虑火车的长度,但这无法否认“火车的运动可以用车头的运动代替”这一事实.把火车过桥的运动视为一个质点的运动,并不意味着这个质点就必须“从A运动到C'”.这里必须计及物体的大小,但(平动的)物体同时必然可视为质点.

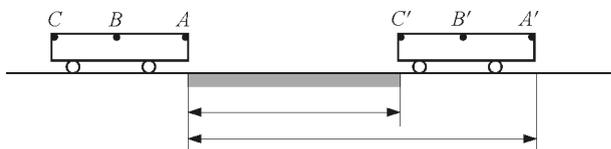


图1 火车过桥

教材第9页有一副火车过桥的图,其中写明“火车整体沿直线运动”,并问:什么情况下火车可视为一个点?而在第10页则明言:但是当我们只关心列车整体的运动时,可以认为列车上各点的运动情况完全相同,因而可以用它上面的一个“点”的运动表示这个庞然大物的运动.

而在较早的另一版本<sup>[3]</sup>中,相关表述是:又如,在研究列车沿平直轨道的运动时,车厢各点的运动完全一样,可以用车上一点的运动代表火车的运动.这时也能把火车看做质点.

显然,教材的看法是:火车只要是整体沿直线运动,就可视为质点,与它路过平原还是桥洞无关.这与“平动物体可视为质点”的观点一致.教材的这一做法符合物理实质.

有人会问:一般不是说视为质点就可以忽略大小吗?仔细阅读教材,可以发现教材就质点问题分两段论述了两种情况:

(1) 兼有平动和转动的物体,但只考虑其平动(轨道运动);

(2) 只有平动的物体.前者以地球和航天器为例,后者则以火车为例.在作为总结的第3段中,针对第2种情形教材写道:

在另外一些情况下,我们虽不能忽略物体的大小和形状,……

可见,教材认为,平动情形没有“忽略大小”一说.

再深入一步:如果物体可视为质点,该质点在哪里?对于更一般的质点系,是否可将其视为质点?教材未讨论,因为这已进入大学物理的范围.一般而言,质点系的运动很复杂,但总可以分为质心运动(对应整体运动或轨道运动)和相对运动(如刚体的转动、各部分的相互远离或接近等)两部分.针对一般质点系的三大动力学推论——动量定理(质心运动定理)、动能定理和角动量定理,都可以精确分解为质心运动和相对运动两部分.我们完全可以说:不论什么体系,当我们只研究其整体运动时,就可以将其视为质点,而且该质点就在质心处.这可以视为“能否视为质点”问题的最终判据.

文献[4]认为,一般说来,若所研究的运动不涉及物体的转动和物体各部分的相对运动,往往可将它视为质点.

这与本文的主张一致.这个主张的优点是:

- (1) 判据明确;
- (2) 与大学物理知识一脉相承,值得提请同行注意.

### 参考文献

- 1 张维善,黄恕伯,刘彬生,等.普通高中课程标准试验教科书物理·必修1(第3版).北京:人民教育出版社,2010.52
- 2 彭前程,杜敏,付荣兴,等.义务教育课程标准试验教科书物理八年级下册.北京:人民教育出版社,2012.11
- 3 张维善,黄恕伯,刘彬生,等.普通高中课程标准试验教科书物理·必修1.北京:人民教育出版社,2004.11
- 4 漆安慎,杜婵英.普通物理学教程 力学(第2版).北京:高等教育出版社,2006.8