

谈谈物理学中的理想模型

郭向东

(当阳电大分校物理室 湖北 444100)



物理学就是研究物质运动变化规律的科学。它是怎样研究的呢？方法很多，其中一种重要的方法就是建立理想模型。

所谓理想模型，就是为了抓住本质，解决问题，对复杂的事物进行简化抽象后而建立的理想化模型。拿质点来说，它是一个没有大小和形状，只有质量和位置的点。这样的点在实际上是不存在的。但是，我们在研究一些问题时，不能不把某些物体看成点，尽管它实际上可能很大，比如地球绕太阳运动，我们就把地球和太阳都看成质点。

物理学中的理想模型在各分支中都有，如力学中的质点、刚体、弹性体、塑性体、理想流体、弹簧振子、单摆，分子物理和热力学中的理想气体、卡诺热机，电磁学中的点电荷、试探电荷、无限长直导线、无限大平板、纯电阻、纯电容、纯电感，光学中的点光源、光线、薄透镜，原子物理中的绝对黑体、卢瑟福模型等。

同一个研究对象可以视为好几种理想模型，究竟使用何种模型，要看研究的是什么问题，主要因素是什么。例如光在传播、反射、折射、干涉、衍射过程中，是波动问题，应把它看成光线；而在光电效应、康普顿效应中，主要是粒子性问题，则要看成是一份份光量子。再如研究一个物体的平动，应把它看成一个质点；研究它的转动，又要把它看成刚体；而研究它的碰撞时，又常常看成弹性体或塑性体。

任何一个理想模型的使用，都必须遵守其成立的条件，如果不顾条件滥用，必会导致错误结论。如

点电荷的场强公式 $E = \frac{1}{4\pi\epsilon} \cdot \frac{q}{r^2}$ ，当 $r \rightarrow 0$ 时，场强

为多少？有人会答： ∞ 。很显然这是违背客观事实的，错在哪里？就错在丧失了点电荷成立的条件，却仍在用点电荷公式。因为此时源点到场点的距离大小比起电荷来说为小，电荷不能视为点电荷。再比如我们孤立系统内部所发生的过程，总是沿着无

序性增大方向进行，有人藉此预言整个世界温度将趋于恒温。这当然是荒谬的。

每一个理想模型都是实际事物在某种条件下的一种近似，不可能“放之四海而皆准”。当被研究事物量变到一定程度，问题就会发生质的变化。这时我们就要注意模型的修正和变换。例如：以理想气体模型来研究真实气体，在压强不太高，温度不太低的情况下，可以较好地描述。但随着压强升高和温度降低，两者的偏离越来越大，甚至面目全非。从微观上看，这些差异来源于理想气体的微观模型未能恰当地反映气体分子间作用力的特征。鉴于此，范德瓦耳斯方程所依据的模型便考虑分子力的特点，改进原来刚球模型，对理想气体的状态方程予以修正，就可以在较高压强和较低温度下来描述气体了。

我们在研究或解决实际问题时，为了解答的简炼，常常不去说明在使用什么物理模型。虽然没有说明，但解答者必须明白使用了和为什么使用某个模型。例如图 1 中，要求出光滑平面上的弹性球 m_2 被 m_1 撞击后落地时水平位移多少？解答过程中除了弄清各物理量的已知条件外，还必须选择好物理模型：绳应看成无质量和形变的绳， m_2 和 m_1 运动时看成质点，撞击时应看成弹性球，而空气阻力应忽略等等。不然的话，一道貌似简单的问题，就难以解决。是不是所有没考虑的因素不存在呢？当然不是。只是它们在这个问题中影响微不足道，是次要因素。不考虑它们既方便于解决问题，又不致于影响所需结果的精度。否则，我们会陷入那些斩不断理还乱的羁绊中寸步难行。又如图 2 中，我们在一般情况下，总是把 \mathcal{E} 看成恒压源，把 R 看成纯电阻，而把电键和导线都看了无电阻元件。可见，选择的理想模型要能在满足要求的前提下，抓住决定事物性质的主要因素。

有时，尽管理想模型的选择是正确的，但由于有

物理实验课现代化建设的构想

孙甫照

(驻马店师专物理系 河南 463000)

现代科学技术的发展要求在校大学生必须有宽厚的基础和获取新知识的能力,而当前作为师范高等院校基础实验课的物理实验,从教学内容、教学手段到管理方面都不同程度地存在着脱离科学技术的发展和工程实际等问题,与素质教育总体目标不相适应。这就逼迫物理实验必须深化改革、转变传统的教学方法和手段,特别是在实验课的现代化建设方面作一些有益的尝试。

1. 转变观念,改革实验教学内容

当前,我国物理教学中仍普遍存在着重理论轻实验,重知识轻实践,从概念到概念,从理论到理论,从书本到书本的现象。重理论轻实验是历史造成的一种错误观念,大家总认为从事实验课教学的不如从事理论课教学的。因此,课程的改革,首先要在教育观念上进行转变。而物理实验课程的改革,其核心又是教学内容的改革,目标是实现教学内容和教学手段的现代化,尽量与现代科学技术发展相适应,与生产实际相衔接。物理实验教学内容的改革应有正确的指导思想,也即是根据 21 世纪师范院校培养教师的要求重设计,充实物理实验内容,在对学生进行基本实验技能、实验方法训练的同时,尽可能反映科学技术的进展情况,强调培养学生的综合实验能力。具体构想是改造传统项目,更新内容,适当提高起点,尽量反映现代科技成果,适当增设一些综合性应用性强的实验项目,增加近代物理实验的内容,尽可能使实验仪

器现代化,在实验手段上增加利用计算机采集、处理实验数据的实验;并在原有的实验项目上进行更新改造。鉴于原有的一些实验项目内容简单,过于偏重经典,脱离现代科学技术的发展水平,必须对原有的实验项目进行更新改造,使其以崭新的面貌出现在学生面前,激发学生学习物理学的兴趣。

2. 结合专业特点,加快实验仪器现代化进程

随着现代科学技术的迅猛发展,新的技术,新的方法被不断地引入到生产和工程技术实际中来。因此,物理实验课现代化的物质基础是仪器设备。当前,仪器设备的发展趋势是机电一体化、数字化、智能化,因此,实验室应在财力允许的情况下,增加投入,加强实验室建设,将那些适合专业特点的机电一体化的、数字化和智能化的仪器设备引入物理实验的教学过程中。同时我们也应遵循实验教学的自然规律,在仪器设备购置上不能一味追求现代化,应根据专业特点和社会对师范院校培养具有综合素质教师的要求,合理添置仪器设备。例如:在原有的指针式万用电表、惠斯通电桥、交流电桥的基础上,添置一套数字电桥,这样就可以使电阻、电容器、电感器的测量数字化。由于新增实验的现代化程度高,这就使整个物理实验的现代化水平较以前有了明显的提高,实验设备更新后,仪器的性能提高、操作更简便,为进一步丰富实验内容创造了条件,也容易激发学生学习的兴趣。

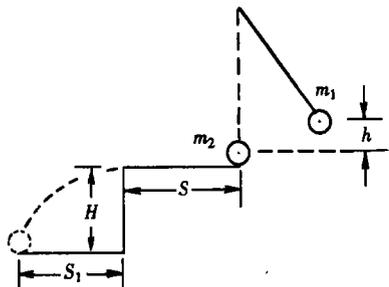


图 1

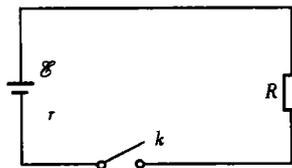


图 2

关理论的局限,也会导致错误。比如物体作高速(可与光速比拟)运动时,用传统的经典力学描述就

显得无能为力。对发生的一系列物理现象(或效应),如果囿于原有的理论就无法解释。这时就应采用相对论力学。显然,方法理论是更高层次的“模型”。