



物理形象思维能力的培养的首要策略——建立物理表象库

张敏 张亮

物理表象是物理形象思维的基本元素,也是物理形象思维的基本形式。

学生头脑中若没有丰富的物理表象,形象识别、联想、想象也就没了依据,正所谓“巧妇难为无米之炊”。对中学教师和中学生分别进行物理思维障碍调查,结果表明物理形象思维障碍很大程度上是由物理表象直接或间接造成的,因此积累丰富的物理表象应摆在第一位。

丰富物理表象的积累,包含两方面:其一是“量”的要求,即通过多种途径丰富学生头脑中物理表象的储备;其二是“质”的要求,即要求储存的表象是正确的,有序的。笔者引入“库”的概念,“物理表象库”就是各种物理表象的集合,是存放各种物理表象的仓库,思维主体可以对库进行“入库”、“调用”、“更新”等操作。可以通过如下途径帮助学生建立丰富的物理表象库。

一、加强观察和实验

“问渠那得清如许,为有源头活水来。”观察是构建物理表象库的“源头活水”。通过观察,我们可以摄入大量视觉、听觉、嗅觉、触觉、味觉的物理表象,丰富头脑中的表象储备;反过来,表象的积累愈丰富,观察则愈能深入,能看到的東西就愈多,即所谓“外行看热闹,内行看门道(规律)”。

不仅要引导学生在实验条件下观察,仔细观察物理现象、物理过程、实验仪器等,以便进一步的深入分析;还要引导学生观察生活中的物理现象,生活中的物理现象处处可见,物理知识的应用更是与我们的生活密切相关。只要我们做有心人,随时都可以采撷一些物理表象,丰富物理表象的积累;与所学的物理内容联系起来,可以提高表象的“质”。此外,还可以通过参观博物馆、游乐场、观看科幻片等,培养学生善于观察、勤于思考、乐于分析的好习惯。

一个成功的演示实验,能起到“千言万语说不

清,一看实验就分明”的作用,给学生留下印象深刻的表象。例如,“一纸托杯水”引入大气压强,“煮金鱼”阐明水是热的不良导体,用鸡蛋演示静止物体的惯性现象,用打不到鼻子的摆球来演示引入阻尼振动现象等。在特定需要时,可选择新奇的实验、惊险的实验、会产生意想不到结果的实验,来激发学生的好奇心和求知欲,并引起学生的悬念和联想。

学生实验提供给学生亲身体验科学过程的机会,学生不仅要观察仪器、现象,还要动手操作,动脑设计实验,将眼、手、脑三者结合起来,这样摄入的表象更全面,印象更深刻。从培养形象思维能力的角度出发,探索性实验优于验证性实验。因为探索性学生实验做于物理规律建立之前,实验所获得的一系列物理表象,正好用来进行思维加工,使形象思维与抽象思维相得益彰,生动、形象、具体地归纳出物理规律。这样获得的规律既有利于学生理解,又有利于学生应用规律。

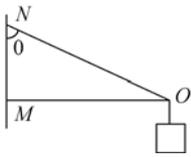
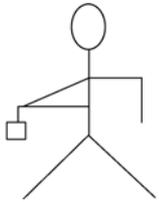
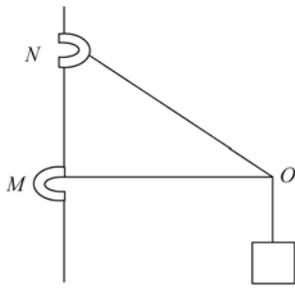
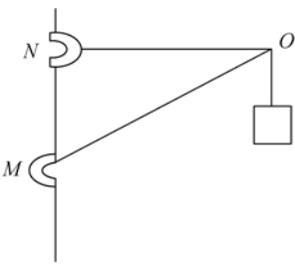
让学生体验各种物理环境,各种感知觉的并用,是帮助学生建立物理表象库的最佳方式。如有位特级教师在讲授判断分力的方向时,设计了下列一组实验教学:

通过三个演示与活动,使学生在获得亲身的感受和体验的同时,牢固的掌握了判断分力方向的方法。这样积累的表象印象深刻,不容易遗忘。

二、换生活图景为物理图景

生活图景是指学生在日常生活中所形成的自然常识、信息以及经验。物理图景是指反映客观事物本质特征的物理形象。当生活图景与物理图景一致时,能帮助学生建立起正确的物理形象,否则,将阻碍正确的物理形象的形成。因此,我们要通过多种形式,将生活图景更换为物理图景,将物理形象根植于学生大脑中,从而提高他们的形象思维能力。

如电阻的大小与材料、长度、横截面积三个因素有关,初中课本上一般是通过控制变量法,做实验,得出电阻的大小与三者的关系;高中课本中是给出电阻定律: $R = \rho \frac{L}{S}$ 。但是学生还是很容易把三

问题	<p>在竖直墙上固定一个轻支架，横杆 OM 垂直于墙壁，斜杆 ON 与墙的夹角为 θ，在支架的 O 点挂有一个重为 G 的物体，如图 1 所示。</p>  <p style="text-align: center;">图 1</p>
学生演示	<p>请一位同学上讲台，把木棍放在他的右腰和右臂间，右手提一重物，如图 2 所示。演示完毕，让他谈自己的感觉。</p>  <p style="text-align: center;">图 2</p>
教师演示	<p>用两杆支架受力显示仪，如图 3 所示，由 M、N 处橡皮膜（或海绵和橡皮筋）的凹与凸，可说明 ON 杆受拉力，OM 杆受压力。把支架翻转成图 4 所示，再演示一次。</p>  <p style="text-align: center;">图 3</p>  <p style="text-align: center;">图 4</p>
学生实验	<p>每二个学生一组，在原座位上，一人右手（或左手）叉腰，另一人向下拉他的肘部，然后交换，体会拉力对手臂产生的两个作用效果</p>

者关系弄错。如果找一个与之对应的的生活情景：平常生活中，是平坦的路对我们阻碍作用大，还是泥泞的路阻碍作用大？一段泥泞的路，是短的阻碍作用大，还是长的阻碍作用大？是宽的阻碍作用大，还是窄的阻碍作用大？学生一一作答后，再来判断电阻与三者的关系，就很容易了，而且印象深刻。

三、唤起学生已有的经验、表象

在教学过程中，运用科学的、准确的、形象的、生动的语言描述学生已感知过的物理现象、物理过程、物理图景，从而使学生回想起已有的经验、物理表象。

如公交车学生一般都坐过，在公交车“刹车”、“启动”、“加速”、“减速”、“转弯”时，车上站着

或坐着的乘客的一些反应，学生头脑中若有亲身体会或是看见其他乘客的反应，当我们在学到牛顿第一定律时，唤起学生头脑中的这一经验，那么对惯性的认识就更深刻了，同时也让学生体会到物理知识随处可见。利用这一经验，还能顺利解决下列问题：图 5 中根据车厢内小球某时刻的状态，判断小车此刻的运动状态；图 6 中，根据车厢内液体的形状，判断小车的运动状态。

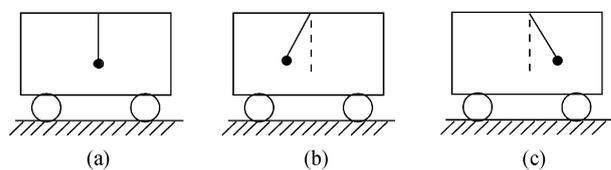


图 5

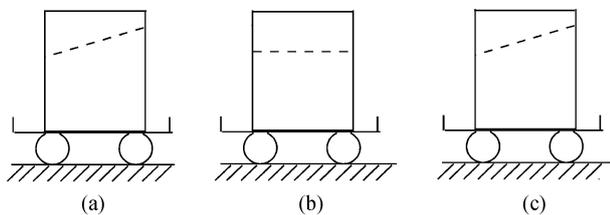


图 6

可见有意识地唤起学生头脑中已有的经验、表象，一方面使得头脑中的表象在使用中得到强化；另一方面也让学生感知到生活中要勤观察，多体验，积累大量生动的物理表象。

四、充分利用信息技术的优势

信息技术具有数字集成化、网络立体化、多媒体化、虚拟重现化等特点。信息技术的介入，为帮助学生建立丰富的表象库提供新思路，具体表现如下：

计算机网络为我们提供丰富的数字化资源，我们可以通过搜索引擎、访问主题网站等形式，方便快捷的查找所需要的信息。而且信息的表征多样化，有文字、图片、视频、模拟、动画等多种形式。如我们可以进入“嫦娥工程”专题网站 (<http://news.sina.com.cn/z/2007chegc/index.shtml>)，查看嫦娥奔月的相关信息。“最新消息”即时记载“嫦娥一号”卫星的发射、运行等情况，每分钟刷新一次；“精彩图集”展现每一个精彩片刻；“视频”记录了真实的过程；3D动画动态模拟了嫦娥探月全过程，形象直观，并且围绕“嫦娥工程”设计了七个小游戏，如“登月游戏”、“月球寻宝”，“月球登陆舱”，“小破

孩奔月”等，集航天科技与娱乐于一体。网络资源的丰富性可见一斑。

多媒体技术具有对图、文、声、动画、视频等多媒体信息的综合处理能力，将多种媒体信息有机的融为一体，实现有声、可视、形象生动的表达效果，进而为学生提供多种感官刺激，扩大形象感知量，有利于学生由点到面，由面到体，由表及里，由静态到动态进行全方位，多层次的形象感受，促进学生的形象记忆和形象识别，提高表象的数量和质量。

计算机的动态模拟仿真功能，将微观过程实现宏观模拟、把宏观场景进行缩微处理、将瞬变过程定格分析，实现微观形象可视化，抽象问题具体、形象化，化枯燥为生动，有利于学生建立清晰的表象，促进对概念、规律的理解。

还有很重要的一点：信息技术强大的表现力、提供的虚拟环境，可以激发学生的学习兴趣 and 探索的热情，有利于学生主动深入到生活和自然中去体验、感受，从而丰富头脑中的表象储备。

综上所述，思维能力的培养需要一个长期的过程，重视物理形象思维能力的培养，需要各个方面的努力。通过观察和实验、换生活图景为物理图景、唤起学生已有的经验、表象，充分利用信息技术的优势，丰富物理表象的积累，帮助学生建立“有形”和“无形”的物理表象库，是发展物理形象思维能力的的首要策略，也是重要策略。

(张敏，南京晓庄学院物电学院 210017；张亮，广西师范大学物电学院 541004)



科苑快讯

第一个孤独症基因

关于孤独症这种神经发育障碍的记述，最早见于1943年。该症的研究与治疗一直是困扰医学界的难题。孤独症被归入自闭症类型疾病 (Autism Spectrum Disorders, ASD)，该病表现为语言、社交障碍和狭窄、刻板的兴趣行为。孤独症最初发作于幼儿3岁以内，儿童确诊越早，越能受益于干预治疗。然而遗憾的是，很多家长在发觉孩子表现异样时，已经太迟了。

孤独症的近期研究已着眼于基因，美国北卡罗来纳大学的科学家研究了人体第7号染色体上一个

名为 WNT2 的基因。检查 135 名孤独症患者和 160 名健康人，对比其体内 WNT2 基因的变异情况。结果发现，除 2 名患者外，其余孤独症患者的 WNT2 基因均有一个相同的特定变异。

这一发现有助于预测儿童患孤独症的可能性，并为孤独症治疗提供新的策略。不过，研究人员也表示，与孤独症相关的基因可能多达十几个，仅仅发现一个基因尚不具备多少临床应用价值。

(高凌云编译自 2008 年 7 月 8 日 Firstscience.com 新闻)