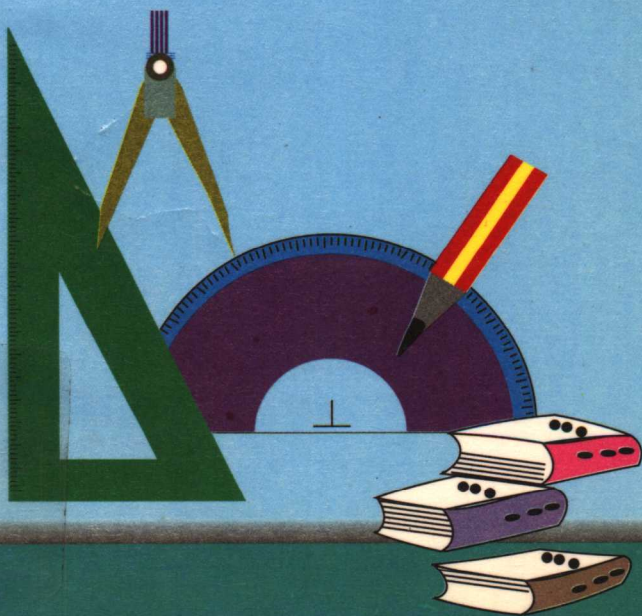


教师基本功实用丛书^{③⑥}

物理课的育人方法

田晓娜 主编



教师基本功实用丛书 ③⑥

物理课的育人方法

田晓娜 主编

《教师基本功实用丛书》编委会

主 编	田晓娜		
副主编	周德明		
编 委	田晓娜	王波波	王 昭
	于 明	杨邵豫	陈遵平
	周德明	崔雪松	韩敏敏

目 录

物理教学的德育功能	(1)
附：辩证唯物主义在初中物理教学中渗透	(6)
物理教学渗透德育的最佳实施点	(12)
物理教学中的加强爱国主义教育	(17)
物理课中的辩证唯物主义教育	(22)
物理教学中学生思维品质培养	(26)
认识物理规律培养思维能力	(30)
物理教学中培养学生优良的思维品质	(33)
物理教学中提高学生动态思维活动水平的方法	(38)
物理教学中培养学生逆向思维能力的途径	(46)
物理教学中抽象思维能力的培养	(52)
物理教学中形象思维的培养	(55)
物理教学中直觉思维能力的培养	(65)
论物理教育中的直观性与学生形象思维能力的培养 ..	(71)
物理教学中思维能力的培养途径	(79)
物理教学中的培养学生的非智力品质	(83)
中学物理教学中培养学生能力的途径和方法	(88)
物理教学中学生智能的全面培养	(96)
物理教学中的美育	(103)
物理教学中对学生科学观察力的培养	(108)
物理教学中学生迁移能力的培养	(113)
物理教学中培养学生观察能力	(122)

物理教学中培养学生联想能力·····	(128)
物理教学中培养定性分析的能力·····	(131)
物理教学中加强学生意志品质的培养·····	(140)
在物理教学中培养学生的科学态度·····	(143)
物理教学中培养学生“比较和概括”的能力·····	(149)
物理教学中学生归纳能力的培养·····	(154)

物理教学的德育功能

在国家教委颁发的《中学德育大纲（试行）》中，对全国中学提出了德育的基本要求、基本内容和培养目标。这对学校的思想政治工作无疑是雪中送炭。

德育大纲中指出：“各科教师均要教书育人，寓德育于各科教学的教学内容和教学过程的各个环节之中，把德育大纲的贯彻实施，看作是各科教师的一项重要任务。”因此，物理教师要努力挖掘物理教材中的德育因素，充分发挥其德育功能。物理教学中德育的主要内容：

1. 进行马克思主义唯物论和辩证法的教育。物理学所研究的是关于物质结构、物质相互作用和物质运动的最基本、最普遍的规律，物理学的规律是在自然界中普遍起作用的规律。恩格斯指出：“世界的真正的统一性是在于它的物质性，而这种物质性不是魔术师的三两句话所能证明的，而是由哲学和自然科学的长期的和持续的发展来证明的。”高中物理教材生动地证实了恩格斯这个著名论断。大至宇宙星系，天体运行，小到分子原子，稍纵即逝的微观基本粒子，从力学、热学、电磁学到光学、原子物理等各部分内容，以及新的星系和新的超微观粒子（如共振态粒子只能存在 $10^{-22} \sim 10^{-24}$ 秒）的不断发现，无不证实自然界统一于物质。我们给学生讲授的正是各层次结构上的物质和物质的多种形式的运动及其规律性。用物理教材中的丰富内容来阐明马克思主义唯物论，有益于学生确立正确的自然观和世界观。

另一方面，物理学发展至今天，已经形成宏伟的科学大

厦。它的每一步发展都是唯物辩证法的胜利，每一种物质形态的运动都是辩证的运动。例如光的微粒说和波动说两种观点的长期争论，突出反映了传统观念的形而上学性质。然而无情的事实却表明：光具有波动和粒子二重性。光量子理论的两个基本方程，即 $E=h\nu$ 和 $P=h/\lambda$ 集中反映了这两种属性的对立统一，这正是坚持了辩证唯物论而反对了机械唯物论。

2. 进行爱国主义教育。爱国主义就是对祖国的热爱，就是“千百年来巩固起来的对自己祖国的一种最深厚的感情。”翻开世界史、自然科学史，有哪个国家的人民（包括科学家）不主张爱国？又有哪个国家的人民不把爱国精神看作是一种伟大而崇高的心灵美呢？“科学没有国界，科学家却有国界。”著名科学家巴甫洛夫和巴斯德都说过此话。居里夫人说：“我们波兰人，当国家遭到奴役时，是无权离开自己祖国的。”她把自己发现的一种新的放射性元素取名“钋”，以纪念自己的祖国。

我国是文明古国，几千年勤劳智慧的人民创造了灿烂辉煌的文化，涌现了无数可歌可泣的爱国志士。且不说四大发明，张衡的浑天仪，李时珍的《本草纲目》，祖冲之的圆周率，西安的兵马俑等科技文化珍品在世界光彩夺目，仅就新中国的诞生，象磁石一般，吸引着海外许多炎黄子孙归心似箭，希望全力报效社会主义祖国。他们排除种种干扰，历尽艰险，他们的爱国壮举、思乡情怀催人泪下。航空工程和空气动力专家钱学森从1950年起就要求回国报效新生的祖国。但是美国当局百般阻挠和迫害，没收他的书籍，诬蔑他是“间谍”，对他审讯、监禁、关押到一个岛上，对他进行惨

无人道的折磨和迫害，仅半个月，他体重就减轻了 30 磅。后来虽被科学界知名人士保释，但他的办公室、住宅、信件、电话等都受到严密检查。这样被整整迫害了五年多，他没有屈服，终于在祖国的帮助下，1955 年获准回国。当接可以离境的通知时，他激动得热泪盈眶。

华裔物理学家丁肇中力排美国政府的阻挠，登上诺贝尔授奖台，用汉语作了一次激动人心的演讲，二千多名来宾为之震动。这是 1901 年诺贝尔奖问世以来，500 多名获奖者中第一次用中国人民的语言在这里演讲。他要在这科学圣抒发中华民族子孙的自豪感。

物理教材中提到的《墨经》早在二千四百年前就较详细记述了光学现象，讲述了本影和半影，解释了小孔成像的原因，讲述了反射现象，介绍了平面镜、凹面镜与凸面镜成像规律等等，在世界光学史上占有十分重要的地位。墨家比阿基米德早 200 多年就知道了等臂杠杆和不等臂杠杆的平衡条件。

结合教材和科学家的爱国情怀以及我国科技文化的辉煌成就，向学生进行生动具体的爱国主义和民族气节的教育，无疑将震撼学生的心灵，优化学生的道德情操和思想素质。

3. 进行意志品格教育。一个学生良好意志品格的形成，需要社会、家庭、学校诸方面的教育和训练。而物理教学则是形成良好意志品格的十分重要的环节。物理教材中所阐述的自然科学原理都是自然科学家优秀意志品格的结晶。经常介绍这些科学家为了获取成功，为了追求自然奥秘，而表现出来的优秀的个性心理品格，对学生将起到潜移默化、优化心理素质的良好作用。

(1) 坚韧不拔、刻苦勤奋是所有科学家的共同优点，是事业成功的起点。《徐霞客游记》费时 34 年；居里夫妇用四年时间，不分寒暑，不分昼夜，不停地处理 30 吨铀矿渣，终于得到 0.1 克镭；法拉第历时十年，经过几百次实验，终于发现电磁感应现象……

(2) 为科学而忘我献身是科学家所具备的崇高品质。阿基米德面对罗马士兵的利剑，冷静地说：“等一下杀我的头，让我把这道具定律证明完，可不能给后人留下一道还没有求解出来的难题！”残暴的士兵还是杀害了这位七十五岁的老科学家。罗蒙诺索夫和助手利赫曼决心用科学实验揭开雷电之谜，利赫曼不幸被雷电击毙，罗蒙诺索夫没有被吓退，冒着生命危险，继续探索，终于成功。诺贝尔在炸药爆炸的浓烟中冲出来，已是满脸鲜血，他发疯似地高喊：“我成功了！”“镭的母亲”居里夫人却因镭的放射线长期照射，不幸染病去世。

(3) 勇于创新，善于创新是科学家不断获得成功的关键。受因斯坦敢于突破牛顿“绝对时空观”的框框，终于导致相对论的诞生。库仑扭秤实验利用的相同的小球相接触而电荷平分的原理，巧妙地解决了电荷与库仑力相互关系的问题。伽利略的理想斜面实验与大小石头自由落体运动的绝妙分析方法，被爱因斯坦称之为“是人类思想史上最伟大的成就之一，而且标志着物理学的真正开端”。相反，普朗克提出了量子假说，突破了经典物理思想的束缚，开拓了现代物理学的发展道路，但是他唯恐自己提出的假说动摇了经典理论的绝对权威，他妥协了，他力图修改自己的假说，使之不至越出传统理论的框架。他为之苦恼了十五年，最终还是放弃了自己的

新假说。这确是科学上的一个悲剧。

4. 进行审美教育。在德育大纲中明文提出：“结合有关学科和各种课外活动进行审美教育。”国家教委副主任何东昌同志说过：“没有美育的教育是不完全的教育。”人们越来越认识到，美学素质是形成一个人良好的思想修养、道德行为的极重要因素。前苏联著名教育家苏霍姆林斯基说：“美似乎在打开人们对世界的看法。经过长期的美的陶冶，会在不知不觉中感到不良的、丑恶的东西是不可容忍的。”居里夫人说：“如果能追随理想而生活，本着正直自由的精神，勇往直前的毅力，诚实不自欺的思想而行，则定能臻于至美至善的境地。”

有人说，美育是音乐、美术、舞蹈的特有功能，与自然科学无缘。这是一种误解。其实，自然科学具有自身的自然美和科学美。居里夫人说：“科学的探索和研究，其本身就含有至美，其本身给人的愉快就是酬报，所以我在我的工作里面寻得了欢乐。”这就是科学家倾全心投入科学活动的美学动因。

自然科学揭示了自然界丰富多样的运动形式及其规律性，同时也就展示了自然界在结构上的对称、和谐与韵律美。科学固然不是美学，但科学中包含着美，宇观与微观世界明显的层次结构，竖直上抛与斜抛运动的上升与下降的对称，电子、质子、中子与正电子、反质子、反中子等的一一对应，万有引力定律与库仑定律的惊人相似，质能公式中质量与能量的和谐关系，光量子能量公式中波粒二象性的辩证统一，等等，所有这些，常使我们叹为观止，给我们难以忘怀的美感。历史学家沙利文说：“因为科学理论的主要宗旨是发现自然中的和谐，所以我们能够立即看到这些理论必定有美学价值。”

在物理教学中揭示教材中科学美,介绍科学家从事科学活动中的美学追求,是对学生进行审美教育的重要方面。科学美感既可以诱发人们探索自然奥秘的欲望,同时又是从事科学研究的一种重要的思维方法。近代物理科学的元首狄拉克在解量子力学方程时发现“负能态”,他没有照习惯舍去,而坚信自然科学的对称美,大胆预言:“存在正电子!后来果然被实验证实。

综上所述,物理教学中具有丰富的德育内容,只要我们认真钻研教材和物理学史,我们是组织许多生动具体并且不乏哲理的课堂教学,使学生在学物理知识的同时,又受到德育的熏陶。

附:辩证唯物主义在初中物理教学中渗透

辩证唯物主义是关于自然界、人类社会和思维发展的最一般规律的科学,学习它可以帮助我们树立正确的世界观,提高辩证思维能力。物理学的内容十分丰富,能与辩证唯物主义相结合的地方俯拾即是,如能在初中物理教学中运用和渗透一些辩证唯物主义基本观点,那么学生在学习物理知识的同时又能学到不少科学的思维方法。下面举数例加以说明。

在讲述运动和静止这节内容时,同学们常兴致勃勃,情绪十分高涨。讲了地球绕太阳转后,对于地球上所有的物体都在不停地运动深信不疑,但听到太阳这颗所谓的“恒星”也在以250千米/秒的速度带领九大行星绕银河系中心运动时都惊叹不已。有的学生悄悄讲:“怎么我们一点也感觉不到?”我接着讲:“我们天天看到的太阳它已经诞生了五十亿年左右,现在正值中年,再过五十亿年它就衰老了。”同学们迫不及待地问我太阳老了是怎么样的?我说:“它将变成一颗巨大的红色星球。”这时教室里沸沸扬扬,我不失时机地对同学们说:“整个宇宙就是

由运动着的物质组成的,这运动既包括物体位置的移动,也包括物体的产生、发展和灭亡的过程,绝对不动的物体和停止发展的物体是没有的。有时我们感觉不到或观察不到物体在运动,它是否真的停止了运动呢?”大家异口同声说:“不是”。就这样对课文的内容稍加补充,物质是运动的这一辩证唯物主义的基本观点便渗透在教学中被同学接受了。另外,分子的运动也不易为人们觉察到,但通过硫酸铜溶液在水底慢慢向上扩散的实验,有力地证明了分子也在不停地运动,于是同学们再次认识到物质是运动的。

学了光的反射后,我向学生提问:“新买的铝锅,底部为何可以照人?”学生回答:“铝锅底部发生了镜面反射。”我说:“对。但为什么像又十分模糊呢?”下面的学生窃窃私语。我想这是一个渗透矛盾双方在一定条件下可相互转化的好机会。在我的启发下,学生懂得完全的镜面反射是一种理想的反射,一般的情况是镜面反射中混有漫反射,镜面反射能使物体成像清晰,而漫反射使像模糊甚至消失。锅底能照人是因为锅底对光线的反射中有镜面反射成份,但又模糊,是因为锅底对光线的反射中又有漫反射的成份。使像清晰和使像模糊是一对矛盾,它们在一定条件下能相互转化。如对锅底进行抛光,那么镜面反射成份将大大增加,像的清晰度也随之增加;如对锅底喷沙打毛,那么像就更加模糊甚至消失。

世界上的事物千差万别,有些事物除有共同之处之外,还有各自的特点,这里体现了矛盾的普遍性和特殊性。只有在了解矛盾的普遍性后,再进一步了解矛盾的特殊性才能更好地认识事物和解决问题。

变阻器是重要的电学仪器,在初中物理教学中占有重要一席。当我逐一拿出滑动变阻器、电阻箱和电位器时,同学们对这三样形状、大小完全不同的东西很感兴趣。我说:“变阻器顾名思义是一只电阻可改变的器件,这三种变阻器的电阻都可变大变小。”我边说边拨弄着。这个“可变”正是它们普遍存在的矛盾。我接着说:“滑动变阻器主要用来改变电路电流强度,电阻箱主要用来提供各档精确的电阻,而电位器则主

要用于改变信号电压大小。”因不同用途而有不同构造矛盾的特殊性。我告诉学生：“当我们进一步了解了滑动变阻器、电阻箱和电位器如何有这些作用后，我们对变阻器这类仪器就会认识得更清楚更彻底了。”我边说边在黑板上画图分析了它们各自的作用，给学生留下了很深刻的印象。

几滴蓝墨水滴入一杯清水中，蓝墨水慢慢扩散开来。如果再放在火上加热一下，扩散速度大大加快，为什么？很多同学都回答是分子运动加快了。温度升高分子热运动固然加剧。但与硫酸铜溶液在水底极缓慢的扩散相比较，这种能被肉眼即刻观察到的扩散，是由于液体的机械运动所致，这是这种扩散的主要原因，是扩散运动中的主要矛盾。蓝墨水密度较清水大，滴入水中要下沉，在火上一加热又马上会形成对流，大大加速了扩散速度。所以，扩散加快主要是液体（清水和蓝墨水）的机械运动加快了。

关于火车车厢上的窗为什么要装双层玻璃，学生说法不一，我启发他们装双层玻璃是对单层玻璃的改进。那么装单层玻璃有何不足之处呢？大家七嘴八舌。我总结了同学们的回答，第一，大面积的单层玻璃传热面大，车厢内的温度不易保持。第二，在火车高速行驶时常有丝丝冷风从窗户缝隙中透入，靠窗座的旅客会感到冷。第三，单层玻璃隔音还不够好。诸多矛盾中最主要的是那个？应该是第一个，因为它影响的面最大。所以装双层玻璃是针对第一个矛盾来的，双层玻璃中有了一层不易流动的空气，传热速度大大减慢，主要矛盾解决了，另外两个次要矛盾也迎刃而解了。

量变到质变是事物发展的规律，也是辩证唯物主义的基本观点，初中物理中有关量变到质变的内容十分丰富。诸如弹簧的形变超过弹性限度后的塑性形变，物体移过凸透镜焦点时像的性质的改变，水温升到 100°C （一个标准大气压）时出现剧烈的汽化现象，浸过乙醚的棉花在压缩引火仪中突然燃烧，感应起电机两小球之间的火花放电以及保险丝的熔断等都属于量到质的变化。在演示这些实验时可有意识地问问

学生在这些现象出现之前,事物都有那些量在改变?从而让学生知道事物的质变总是先由量变开始,没有量的变化就不会有质的变化这一道理。

物理教学中有大量的实验,对学生来讲观察实验或动手做实验都可以看作一种实践活动,辩证唯物主义认为实践是认识的基础,所以认真演示实验,引导学生重视实验是十分必要的。在引入大气压的概念时我取一个盛满水的杯子,用玻璃片(取它平且比较重这两个优点)把口盖严,手按住玻璃片把杯子倒过来(注意平稳)放开手玻璃片不会掉下来。这个实验很重要,在地球上生活的人平时感觉不到大气压的作用,但实验却告诉同学们大气压确实存在。

水蒸气遇冷会凝结成水。我们让水蒸气喷到一块铁板上,不一会铁板就水淋淋的。接下来我将铁板先在酒精灯上加热一段时间(估算温度超过一百度)再将水蒸气喷射上去。我叫学生注意观察,就不见铁板变湿,更无水珠滴下来。这样学生对“遇冷”这一条件就认识得更为深刻了。

实践能发现新问题使原有的认识增添新的内容。书上讲浸没在液体中的物体如果浮力等于重力,物体就可以停留在液体里任何深度的地方。我们用油滴悬浮在水和酒精的混合液中,如图1所示,学生很好奇,争相看个明白,有的学生提出让油滴上来或下去一点。于是我用棒搅动一下,油滴上下运动了一番又回到了原来的深度处,这深度好象是固定不变,难道书上的话有问题?我说:“大气层上下密度是否一样?为什么?”同学们都知道由于空气有重力,大气层中空气上疏下密。我说:“液体也有这种现象,但不十分明显,一般情况下忽略不计了,认为上下层液体的密度是相同的,不过事实不是这样,所以实验时必定要反应出来。”我让同学们想一想后继续说:“书本上的话可有两种理解,一是按初中要求不考虑液体密度随深度略有改变这一因素而强调物体的浮沉条件,二是不管液体中那个位置,只要物体的密度和这个位置处液体的密度相同,就可在这里停住。”这样的观察不仅使同学们接受了书本

上的内容，也增加了一些新的知识。

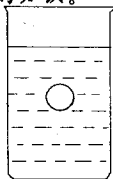


图 1

物理虽然是一门以实验为基础的学科，但最终要上升为理论，所以学习物理是一个从感性认识到理性认识的过程。辩证唯物主义认为理性认识又包括概念、判断、推理等循序提高的几种思维形式，其中判断、推理是学好物理必不可少的手段，教学中要有意识地向同学渗透。在懂得了摩擦的概念以后，我拿出一只滑动轴承，并将轴在轴瓦中转了几下，问同学它们之间发生了什么摩擦，约有一半的同学说是滚动摩擦，这使我大为惊讶。但转而一想也难怪，我们在讲滑动摩擦时演示了是木块在水平面上滑动，而现在动在转动，这一步跳得太大了，必须采用判断、推理的方法来改变同学们的看法。我在黑板上画了六个图，并逐一请同学回答图中运动物体和接触面成什么摩擦。经过这么几步的推理，大家终于承认了轴在轴瓦中转动时发生的是滑动摩擦，这儿推理、判断起了重要作用。

在讲授动滑轮是一个动力臂为阻力臂二倍的杠杆时，部分同学又想不通了，为什么支点在轮边上？有的同学甚至认为它和定滑轮差不多。于是我又采用了判断、推理的方法，在黑板上边画图（如图3所示）边分析。图3（1）是实验，它说明使用动滑轮时左右两段绳子的拉力相同，各承担物重的一半。这一效果就相当于在轮的左右两边对称地系一根绳。如图（2）。这样轮子不能转了，它就相当于图3（3）所示的一根硬棒。图3（4）则表示用物体的支持力替代绳A对棒端的拉力，用手的拉力替绳B的拉力。这样一个动力臂为阻力臂二倍的杠杆就出现在同学眼前了。这种图解法使他们既懂得了知识也体会到了判断推理

的重要。

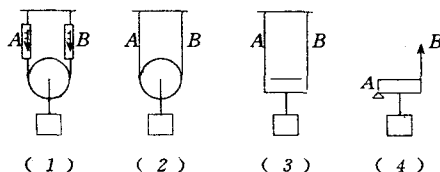


图 3

再看一个例子。如图 4 所示，甲是直法电动机的原理图，是讲课的依据，而乙是直流电动机的模型图是实验的装置。这两者虽然都能转动，但其转子的结构和转动原理不完全一样。手上实物和书本知识联系不上，怎么办？于是我又向学生作了一番推理分析。我问他们：“要使电动机输出功率大可采取什么办法？”大家纷纷回答，磁铁磁性要强，输入电流要大，线圈圈数要多等。我又问：“电动机输出功率大了线圈的强度就显得不够了，怎么办？”引导学生回答把线圈绕在可旋转的铁块

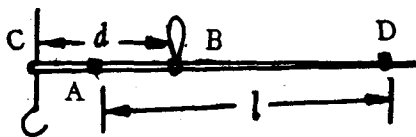


图 4

上。为了多绕线，绕好线，铁块可做成“U”字形，这就是模型中的样子。不过这一变，使磁场中原来单一的线圈成了一块电磁铁，原来磁场对通电线圈的作用现已变得次要了，取而代之的是磁场对电磁铁磁极的作用，这作用比原来要强得多，因而提高了电动机的效率，增加了它的输出功率。这样根据事物内部的联系，引导同学从已知的旧事物去认识未知的新事物，理性认识又提高了一步。

与辩证法相对立的形而上学是学习物理的大敌，形而上学用静止

的观点看待事物，用生搬硬套的方法去研究问题。如套用液体内部压强公式 $P=\rho gh$ 来计算大气压；根据杠杆定义认为只有硬棒才能作为杠杆；硬橡胶棒被毛皮摩擦后带负电，就认为凡被毛皮摩擦过的物体都会带负电等都是一些形而上学的思维方法，必须通过分析、实验等手段及时加以纠正，并向学生指出它的危害。

学习了滑轮组的知识后，同学们牢记了“使用滑轮组的时候，重物和动滑轮的总量由几段绳子承担，提起重物所用的力就是总重的几分之一。”的结论。便不假思索地认为图 5 中的拉力 $F=\frac{1}{6}(G+3G')$ 殊不知上面这段话的适用范围必须是一根绳子套绕的滑轮组，这样每段绳子承担的重是相等的。有的同学还不太相信，又去做了实验才罢休。我抓住时机告诫学生，公式、结论不能生搬硬套，必须同实际结合灵活运用，才能少犯错误。

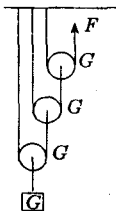


图 5

物理教学中还有大量的例子可用辩证唯物主义的观点和方法来阐述，如何使两者结合得更完美，又能适合学生的年龄特征是我们物理老师要努力探索的问题。作为一名教师应尽可能地多学一些哲学知识，并与实践密切地结合起来，使之融为一体，这样我们的物理教学会更上一层楼。

(潘家忻)

物理教学渗透德育的最佳实施点

教育成效是教育者多方面能力的体现，教师是人类灵魂的工程师，传授知识固然重要，但若只教书不育人，不仅影响学生道德品质的健康发展，自己在教育上也难于取得最佳效果。物理教学也应该寓德育于教学之中，但是脱离教学实际而过多地讲述德育要求，会影响学生对物理知识的掌握。物