

规律显示奇异,从而使教学进入和谐奇异美的境界。例如在讨论顺磁介质的热力学性质时,可从磁介质的热力学基本方程与简单均匀系的热力学基本方程的比较知:

$$P \xleftrightarrow{\text{地位相当}} -H \quad V \xleftrightarrow{\text{地位相当}} V \mu_0 M$$

从而由气体的绝热膨胀获得低温公式:

$$\left(\frac{\partial T}{\partial P}\right)_s = \frac{T}{C_p} \left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_p$$

立即得到绝热去磁后的低温公式为:

$$-\left(\frac{\partial T}{\partial H}\right)_s = \frac{T}{C_H} \left(\frac{\partial(V \mu_0 M)}{\partial T}\right)_H$$

可见 P 与 H 、 V 与 M 这两对物理概念,虽然存在很大程度的奇异,但由于它们分别是一对强度和可加量,内在联系十分密切,因而在处理方法上既相似,又和谐。通过比较,从和谐中发现了奇异,从奇异中又求得了新的和谐,这不仅使学生容易掌握各种复杂系统的热力学性质,而且也给学生以美的感受。又如,同一物理问题的解决,可以根据不同的原理,即使根据同一理论也可以用不同的方法,如用同一规律来解题可以用分析法,也可用综合法。当学生用多种思路完成一题多解时,对殊途同归的巧妙方法会产生和谐奇异之美感。

3. 兴趣教学——追求情感转移美

明确意义、增强兴趣是教学的重要原则。兴趣是学好物理的潜在动力。教师的理解、兴趣和爱好会导致学生的理解、兴趣和喜爱,使之发生

情感的共鸣与转移,这是教学美的重要标准。

这里的关键是:创设出实际问题或理论问题的语境。其方法有二,或是从客观实际与学生的已有知识出发,注意新旧知识的联系,提出问题,引而不发,让他们产生要求解决和必须解决问题的愿望;或是讲点物理学史,尖锐地提出矛盾,使学生处于积极思维的“愤”与“悱”的状态中,教师指导学生利用已有知识,独立地探寻解决问题的途径,从而达到发现新知识的目的。如在讲述热力学第二定律时,首先引导学生回顾克氏说法和开氏说法,接着问第二定律是否仅有这两种说法呢?这时学生感到愕然,教师介绍历史上七种说法,指出只要你们抓住自然界中一种不可逆过程准确地叙述,就是第二定律,这时学生对自己也能猜到定律感到非常兴奋。紧接着教师又尖锐地提出能否用这种语言叙述的定律去判断一切过程进行的方向呢?并立即根据学生想弄通而又弄不通的心理状态,与力学中的“势能”进行类比,提出能否找一个普适的物理量来判定过程进行的方向,再与学生共同探索一种新的推理方法,引入新概念熵。事实证明,当学生从课本和教师提供的材料,结合自己的思维找出新规律时,就会感受到探求知识的兴奋快乐之意。

综上所述,物理学教材无处不蕴含着美的内容,各种教学方法都可以渗透美学原理。不贯彻美学原理的物理教学不是完美的教学,也不可能收到较佳的教学效果。

人类认识的局限性

我们在近乎对世界毫无了解的情况下过着日常生活。我们对于使生命得以实现的阳光的产生机制,对于将我们束缚在地球上,否则我们就会以漩涡的轨道被抛到太空去的重力,对于我们由之构成并依赖其稳定性的原子思考得很少。除了小孩(他们知道太少,会不知轻重地问重要的问题),我们中间很少有人会用大量时间去为如下问题而惊讶:自然界为何是这个样子;宇宙从何而来或它是否总在这儿;时间会不会倒流,并因此导致果先于因;人类的认识是否有

一最终的极限。我曾遇到一些小孩,他们甚至想知道黑洞是什么样,物质的最小组份是什么,为何我们记得的是过去而不是将来;如果早先是紊乱的,则今天显然是有序的,这究竟是怎么回事?为何存在一个宇宙?

在我们的社会里,父母或老师总是依惯例用耸肩膀或借助依稀记得的宗教格言作回答。有些人则对这一类问题感到不舒服,因为它们如此生动地暴露了人类认识的局限性。

(江向东摘编自卡尔·沙冈为《时间简史》作的序)