

# 促教与学“共振” 造最佳效果

朱光华

(重庆市暨华中学 重庆 401120)

(收稿日期:2018-09-03)

**摘要:**通过物理现象的共振,得到教与学也会有“共振”。通过教师的情绪感染、人格魅力的影响,再从学生认知规律、思维特点出发,发挥学生的主体作用,加强双向反馈,促进教与学发生“共振”,创造教与学的最佳效果。

**关键词:**教学 “共振” 效果

共振现象是自然界中一种极为普遍的现象。在机械振动中,当策动力的频率与系统的固有频率一致时,受迫振动的振幅达到极大值,这种现象称之为共振。在电磁现象中,当接收回路的固有频率,同振源发送的电磁波频率相同时,接收电路中产生的振荡电流最强,这就是电磁波的共振现象,称为电谐振。在光学、声学、原子及核物理等许多领域中,也普遍存在共振现象。在社会领域的许多方面也有“共振”现象存在。

在教育领域中,教和学之间相互联系,并相互影响,笔者认为在一定条件下教与学也会发生“共振”,笔者称之为“教学共振”。它是指在教学过程中,在教师的诱导下,教和学双方互相配合、协调一致、共同活动、同步前进,能达到最大教学效果的现象和过程。具体做法是:在教学过程中,教师依据教材内容发出各种教学信息,通过课堂教学活动(启发诱导、讨论、实验活动、多媒体展示等)传输到信息接受体学生身上,学生则通过学习活动(参与活动过程、发表意见、练习结果等)施加作用于教师的教学过程,以吸收这些教学信息。当教师发出教学信息的速度和进程,与学生接受这些信息的速度和进程接近或相同时,或者教师课前通过与学生交流,通过小测试(问卷调查),充分了解学生的内因及需求,在教学中采取关键点的手段和策略,让教师的愿望和学生的需求一致,使教与学“共振”,教学中传输的信息量达到最大值,学生收获最大,产生的教学效率和教学效果最显著。

如何才能有效地产生教学“共振”,以使教学效率和效果达到最大值?关键是找到学生的“固有频率”(学生自身的兴趣、学习的基础、学习的潜能和学习的欲望等),由于学生是人,具有能动性,教师还要引导学生的“固有频率”向利于学生发展方向发展。实验证明:教学“共振”的产生涉及以下各个方面的因素。只有这几个方面的因素和谐地、协同一致地发生作用时,教学才产生“共振”现象,使教学的效率和效果达到最大值。

## 1 情绪感染和人格魅力的影响引起情感“共振”

教学“共振”首先体现为教师和学生双方的情感“共振”,也称情感共鸣。情感“共振”是整个教学过程中,引起教和学双方一系列因果全面“共振”的前提和基础。因为教学过程并非单纯传授知识过程,也是一种情感交流过程和智能培育过程。教学“共振”是这三者三位一体的“共振”。而启动这三位一体“共振”的基础是情感“共振”。这是因为唯有在热烈的情感、兴奋地探求、强烈地求知的气氛中,认知活动和思维发展才能达到最高水平。反之,缺少这种气氛,认知活动和思维发展会不断下降,甚至停止。

情感“共振”首先表现为教师对自己学生热爱、对自己所授学科的热爱以及本身学科教学能力受到学生的崇拜等,由此而引起学生对教师和对教师所授学科的热爱。教师在授课中,要把自己对这门学科的热爱之情溢于言表,把人格魅力展现在学生面前,从而感染学生,去引燃学生炽烈的感情,从而使整个

教学浸沉在情感激荡中. 教师“爱”学生, 学生“爱”教师, 教师和学生, 互爱一致引起“共振”, 这种爱将成为学生学习这门学科的持久动力. 如有一位实验班教师在讲授能源开发问题时, 讲到太阳能是全人类共同拥有的财富, 可人类至今只是有限使用它, 与它的“无限贮量”不可比. 而现在全世界却在担忧威胁人类生存的“能源危机”, 这就需要我们青年一代学好科学知识, 去探索和开发太阳能和其他能源, 来为人类服务. 教师经常在教学中向学生传输自己对科学和人类这种关系的认知和感情, 久而久之, 学生们逐渐建立起为探索自然奥秘、攻克科学堡垒立志奋斗的崇高理想和献身精神. 该实验班学生不仅物理学科成绩居各门学科之首, 而且问卷调查表明热爱物理学科的学生数也占各学科的首位.

情感“共振”还表现为教师在具体教学中设置情境唤起学生天生的好奇心、表现欲、参与活动的热烈情绪. 实验活动是激发热烈情绪的重要手段, 一定要课用好用. 如讲“自由落体”一课时, 提出: 一头重一头轻的哑铃状物体, 从高处水平释放, 它将如何运动? 两端落地先后的顺序如何? 学生顿时好奇, 进而产生悬念, 议论纷纷. 在“自感现象”中用新奇的实验: 氖管与线圈并联在电路的两端. 开关闭合时灯管不亮, 而开关断开时灯管却闪烁出美丽的粉红色光芒. 这种奇妙精彩的现象, 使学生惊讶、茫然、沉思而进行求索. 又如制作模拟教具和实验, 展现学生看不见的物理世界: 分子力、分子运动的机率、电子枪、原子核的结合能、原子核的人工转变等. 这些模拟演示和实验都能使学生浸沉于对物理世界求知的欢乐之中.

## 2 遵循认知规律引起认知“共振”

认知过程是师生间教学信息的传递过程, 是通过教师和学生共同活动将教材中的客体知识转化为学生主体认知结构的过程. 众所周知, 客体知识的形成是有一个过程的, 人对客体知识的认知也是有其自然过程的. 教学只有将这两种过程结合在一起, 形成一种合乎认知规律的、科学的认知程序, 并使教和学双方的教学活动, 与这种科学程序处处吻合, 达

到进程一致, 那么, 就会实现教学“共振”, 教学效率和效果就会达到最大值. 能够有效地实现认知“共振”的这种科学认知程序有两大类.

一是常规性认知程序. 它依据知识形成过程和认知发展规律, 遵循从已知到未知, 从自知到新知, 从感性到理性, 从具体到抽象, 再从抽象到具体, 从理论到实践, 由浅入深, 由分到合, 由低到高的原则, 组成先后有序, 前后连贯的认知程序和序列. 按这种程序和序列认知, 就能循序渐进, 自然贯通. 这样, 往往能有效地从掌握一个知识点开始, 然后一步接一步地到达认知序列中的每一个环节, 并从一个知识点到另一个知识点, 直至认知相关知识点群所组成的整个体系. 师生间在教学过程中能以相同速度和进程, 循着这种程序和序列前进, 将发生认知“共振”, 取得最大的教学效果. 如奥赛班在上“气体的等温变化, 玻意耳-马略特定律”的研究课时, 首先回顾在牛顿第二定律  $F = ma$  的学习中, 是怎样探索 3 个参量  $F, m, a$  相互关系的, 在将它迁移到探索气体的 3 个状态参量  $p, V, T$  来, 让学生认识到同样可以采用这种方法(将旧知迁移到新知). 然后进入实验、探索在  $T$  不变时,  $p$  和  $V$  之间变化关系. 记录实验数据, 进行分析, 得出在误差允许范围内, 唯一恒量的结论(从实验到理论). 然后应用此原理, 求解一道典型的例题, 从而加深了对结论的理解, 并进行了检验(从理论到实践). 由于这节课按认知程序进行, 符合学生的认知规律, 教学双方活动的速度和进程也一致, 因此学生边学习边得到理解, 情感积极、思维活跃、认知清晰, 实现了认知“共振”. 当堂检查达标率达到 95%.

二是突破性认知程序. 这不是一种由前到后的链式程序, 而是由表及里, 由现象到本质, 由形象到抽象, 由问题到结论的直觉式程序, 亦称突破性程序. 这种程序有利于探索和发现, 有利于发展智力和创造性, 也能激发兴趣, 是青少年认知客观事物的重要方式. 但由于这种认知方式对于认知水平较低的学生会产生一定困难, 也较为费时, 所以应与常规程序互相配合、互相呼应, 才会使认知共振取得更好的效果. 如有教师教“阿基米德定律”关于“浮力大小

的定量关系”,不通过演示实验得出结论交给学生,而是让学生自己“猜想”,既然浮力跟排开液体的体积有关,又跟液体的密度有关,那么浮力是否跟排开的液体重量有关呢?根据此“猜想”,由学生自行设计实验.全班学生设计了多个实验方案.其中有一个极简便的方案是:将物体放入一只自制装水量杯,记下物体放入前后水位差的方法,得出“浮力大小等于物体排开的水的重量”的结论(这种方法比阿基米德的方法和课本上的方法均要简便).这充分显示了探究课对好奇欲的激发,对学生智力和创造性的开发,达到了认知“共振”的理想效果.

### 3 抓住思维的特点引起思维“共振”

教学“共振”还表现为思维“共振”.那就是师生双方在教学过程中,在思维活动上处处呼应、时时合拍、步调一致、速度相同.思维活动是由思维矛盾引起的,所以,实现思维“共振”就是根据学生的知识状况先制造小矛盾,再制造大矛盾,解决矛盾成为学习新知识始终的驱动力.思维矛盾的克服过程还会激发情感活动,并推动认知的深入,所以思维“共振”是情感“共振”和认知“共振”的枢纽和桥梁.思维“共振”包括3个步骤.

(1) 思维引发,即揭示思维矛盾,将思维激活,使之激化,让学生进入激烈的思维活动状态.如在教“带电粒子在电场中的加速运动”一节时,首先让学生回忆,力学中一般物体运动状态取决于初状态和受力情况.然后引入“带电粒子在电场中运动”,让学生认识它与力学的运动过程完全相同,只是增加了电场力而已,从而引了解决新问题的思路和动力.

(2) 思维展开,是思维矛盾和冲突的发展和转化,以寻求矛盾的解决和克服.教师接着展示一个带电粒子在电场中运动的典型例题

**【题目】**如图1所示,在方向竖直向下的匀强电场中,一绝缘轻细线一端固定于 $O$ 点,另一端系一带负电的小球在竖直平面内做圆周运动.小球的带电荷量为 $q$ ,质量为 $m$ ,绝缘细线长为 $L$ ,电场的场强为 $E$ ,若带电小球恰好能通过最高点 $A$ ,则在 $A$ 点时小球的速率 $v_1$ 为多大?小球运动到最低点 $B$ 时的速

率 $v_2$ 为多大?运动到 $B$ 点时细线对小球的拉力为多大?

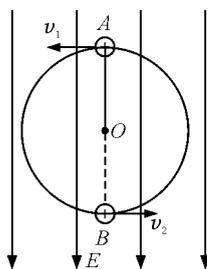


图1 题图

在学生人人自解的基础上,教师将几种代表性解法板书在黑板上,引导全班讨论,从而引起学生固有的圆周运动知识和变力做功的“共振”,得出求在 $A, B$ 两点的速度用动能定理求解更为方便.并让学生叙述和弄清这种电场有什么特点.

(3) 思维深化,当学生思维已经展开,并已获得思维发展的成果下,在学生力所能及和可能条件下,把思维引向深化,加深矛盾,以扩大学生的思维成果.教师在完成上述典型例题求解基础上,将例题内容适当转换和改变,把思维引向深入,例如,再提问:

- 1) 如果题目“没有若带电小球恰好能通过最高点 $A$ ”这句话,在 $A, B$ 点谁的速度大?
- 2) 如果将电场顺时针转 $30^\circ$ ,细线拉力最大多少?
- 3) 如果用等效重力加速度又怎么做?

经过深入研讨得到结论后,学生思维的深度和灵活度大大增强.思维共振取得了良好效果.本节课经当堂测试反馈,达标率为94%.

### 4 发挥学生主体作用通过互动引起“共振”

教学过程是教和学双方交互共同活动的过程.内隐情感的思维认知活动是通过外显的教和学的活动来实现的.教学归根到底必须通过学生主体对于客体知识进行变革和改造的活动,才能使客体知识转化为学生自身的认知结构.因此,学生主体活动对于认知新知识具有基础的、决定的作用.然而,学生的这种认知活动,又是由教师预先设计好的教学目标、内容、方法和程序,经过操作进行引导下实现的,因此教师的教学活动,对于学生学习活动的成败和

效果的大小,有着重大的相对决定的意义.教学是一种师生双方的互动过程,互动式教学是实施教学共振的最好方式,通过互动让教师知道学生的内在认知结构,让学生知道教师要达成的目标,它能使教学效率和效果达到最佳状态.在“热传递”教学中,首先由教师设计并提出,“什么叫热现象.试举例说明.”“以下现象是否是同样的热现象(共3个问题略)?”“上述3例中,它们的温度发生了怎样变化?”“三者有何共同特点?”然后引导学生讨论,再由学生阅读课本,由学生自己归纳出热传递的定义和规律.紧接着教师演示课本3个实验:传导、水的对流、辐射,引导学生仔细观察.在观察基础上,教师再设下列问题让学生讨论:热是怎样传递的?传递的方式有什么特点?经讨论学生得出传导、对流、辐射3个概念及它们的各自特点.当堂课中学生主动地讨论、阅读、观察、归纳小结等活动,占70%以上;教师又始终进行强有力的引导、讲解、演示等活动,实现了较佳的教和学双方的互动共振.经当堂反馈测试,达标率达到90%,而使用讲授式单动教学的另一个班级,当堂达标率为70%(两班其他条件均相同).另一堂实验课“杠杆的应用”,采用同样的互动式教学,当堂达标率达到95%.实验证明,教学互动是实现教学“共振”的一个重要方式.

## 5 强化双向反馈发生有效的“共振”

双向反馈是产生教学“共振”的有效保证.在教学过程中,教学双方唯其具有不断互相反馈的机制,才能使教学“共振”获得更加协调和谐的条件,使双方互相关偏离目标、偏离同步轨道的行为及时地不断地得到纠正,从而使双方的目标和轨道达到接近或完全相同的地步,使有效的教学“共振”得以产生和正常地进行.

双向反馈是完整的教学过程不可缺少的组成部分.教和学双方只有不断得到评价,取得反馈信息的情况下,才能使自己不断实现优化.具有反馈系统的教学过程,才是一种构成控制论的闭合回路的教学系统,才能大大提高教学效率,并使教学自身不断优化,使学生和教师共同发展和提高,引发有效的“共振”.实践证明,人的认识不是一次完成的.学生在初

次学习某一知识时,虽然有了初步认识,但还不可能是很完整的.这是由于学生自身存在着旧的认知和思维定势、狭隘的生活经验、已有知识的不完备和智力上的缺陷等原因,阻碍他去完全地正确地认知某一个知识.这就必须经过不断反馈、不断暴露认知上的不完整、不准确的种种矛盾,使其及时得到调节和纠正,才能使认知逐步臻于完善.同时,经过多次反馈,对初学的知识得到必要反复,从记忆规律来讲,会使记忆更加牢固.加之,由于及时克服了前面知识掌握上的缺陷,为后续知识的学习扫清了障碍,创造了良好前提,也使后面的学习更加顺利,从而使整个教学呈现良性循环.教师也在这个过程中,改善发展了自己已有的教学技能和策略.

我们在教学“共振”实验中,把教和学的双向反馈作为一个必不可少的因素开展研究,实施了5种双向反馈的方式:

(1) 前馈.是上新课前对旧知识的检查、复习和激活.凡前馈达标率不达90%以上的不进入新课教学.

(2) 课中反馈.在前后知识组块教学的间隙中进行,每堂课至少有1~2次,多的课达7~8次.

(3) 每堂课结束前进行目标反馈测试,用以检查本堂课的目标实现的程度,并使知识得到一次巩固.

(4) 单元形成性评介、测试、反馈.

(5) 按章和知识单元总结性评价、测试、反馈.

一般说来,一个班教学在经过前3个反馈后,达标率达到95%以上,从而实现了全体学生人人进步的目标,达到大面积提高教学质量和大幅度提高教学效率的目的.

## 参考文献

- 1 邵瑞珍.教育心理学.上海:上海教育出版社,1997
- 2 阎金铎.中国著名特级教师教学思想录中学物理卷.南京:江苏教育出版社,1997
- 3 基础教育物理课程改革任重道远.物理通报,2008(1): 1~3

## 更正

2019年第1期第6页《提倡在科技与人文融合背景下进行中学物理教学课堂导入》一文的页脚处,通讯作者应为沈振江,特此更正.