

问题式教学探索与实践

西安科技大学 理学院 郭长立

摘要: 采用问题式教学模式,通过恰当的教学设计,设计紧密结合物理学教学内容的教学问题,充分调动学生参与课堂教学的积极性和主动性,体现“学生中心”的教学理念,学生参与度显著提高;学生反馈信息表明,学生非常喜欢问题式教学模式,《大学物理》期末统考成绩表明,采用问题式教学的两届中澳合作班的平均成绩明显高于全校平均成绩。

关键词: 问题式教学; 教学设计; 大学物理

1. 问题式教学的提出

学生是学习的主体,也是教学的中心,教师是教学的主体,在课堂教学过程中,教师要通过恰当的教学设计,引导学生积极主动参与课堂教学,加强课堂互动,才能体现“学生中心”的教学理念,才能有效提高课堂教学质量。

在高校的常规教学过程中,依然存在着教师讲授居多、学生参与较少、师生交流偏少的现状^{[1][2]}。特别是近3年来,2020年初爆发的全球新冠疫情导致高校经常受疫情的影响无法正常授课,只能断断续续进行线上教学,而在线上教学过程中,师生交流少、学生参与度低的问题更加突出,也是线上教学质量低于常规教学质量的主要原因。

针对常规线下教学特别是疫情期间线上教学过程中存在的师生课堂交流少、学生参与度低、教学效果差的问题,进行课堂教学改革,在《大学物理》课程教学过程中探索实施问题式教学模式,体现“学生中心”教学理念,多年的教学实践表明,学生参与度明显提高,教学效果显著。

2. 问题式教学设计

问题式教学的关键在于教师的课堂教学设计,如何恰当结合教学内容设计教学问题,引导、吸引学生主动或被动参与到课堂教学过程中,发挥学习主体学生的课堂学习积极性,提高课堂教学质量。

在近年的教学实践过程中,结合教学内容,主要设计了以下7种类型的教学问题。

2.1 引入式问题

引入式问题的主要作用是通过教学问题引导学生思考,从而让学生带着问题开始学习下一步的教学内容,在引入式问题的内容设计方面,可以是与即将讲授的内容相关的问题,也可以是启发学生思考的问题,也可以是过渡性、承上启下的问题,目的是通过引入式问题,顺利引入教学内容,同时引导、吸引学生主动思考,提高学习兴趣。

以《大学物理》课程为例,第一堂课即《绪论》部分,开篇设计了以下 3 个问题:

问题一: 同学们什么时候开始学习物理学的?

问题二: 物理学的研究内容是什么?

问题三: 物理学有什么作用?

针对问题一,大部分同学的答案是初中就开始学习物理学了。针对同学们的答案,从物理学的起源开始讲物理学史,物理学起源于古希腊,其本意是自然,物理学研究的是自然哲学,如牛顿的《自然哲学的数学原理》,托马斯·杨的《自然哲学手记》等等。

通过问题一的问答和讲解,让学生正确认识什么是物理学;通过问题二,讲解物理学的研究内容;通过问题三,让学生认识到物理学在人类发展历史上的重要作用,激发学生学习《大学物理》课程的兴趣,从而积极主动学习。

2.2 测试式问题

在教学内容的讲解过程中,针对重要的理论或概念,或者学生容易出错的重点、难点部分,在讲解后,立刻使用测试式问题,一是可以检查检查学生掌握情况,二是可以检查学生听课情况,根据学生答题的正确率,可以再次强调教学重点和难点。

如讲解库仑定律以后,立刻测试以下问题:

库仑定律的正确表达形式是什么? [多选题]

$$A: \vec{F} = \frac{q_1 q_2}{4\pi\epsilon_0 r^2} \vec{r}^0 \quad B: \vec{F} = \frac{q_1 q_2}{4\pi\epsilon_0 r^2} \quad C: \vec{F} = \frac{q_1 q_2}{4\pi\epsilon_0 r^3} \vec{r} \quad D: \vec{F} = K \frac{q_1 q_2}{r^2} \vec{r}^0$$

通过该测试问题,让学生掌握库仑定律的不同数学表达形式,库仑力是矢量,符合平方反比律,同时掌握真空中的介电常数等物理量。

2.3 分解式问题

针对教学中的难点问题和复杂问题，直接讲解学生难以理解，也难以掌握，可以将该类问题分解为多个简单问题，化难为易，循序渐进，便于学生理解和掌握。

如问题：求解无限大均匀带电平板在空间的电场分布（计算题）。

在学生尚未学过高斯定理的情况下，学生很难通过矢量积分的方法求解该问题，因此，将该问题分解为以下三个简单问题：

问题一：求解均匀带电圆环轴线上一点的场强；

问题二：求解均匀带电圆盘轴线上一点的场强；

问题三：均匀带电圆盘半径趋于无穷大时轴线上一点的场强；

通过以上分解问题，大部分同学均能顺利掌握求解该复杂问题的方法。

2.4 研讨式问题

针对学生有争议或不理解的内容，可设计问题，引导学生讨论解决。如针对相对论的时空效应中的时间延缓效应教学内容，设计了以下研讨式问题：

生命在于运动，是否符合相对论效应？[讨论题]

针对学生讨论的不同答案，在学生研讨以后，比较人类的常规运动速度和光速之间的关系，人类的运动速度是远远小于光速的，所以时间延缓效应可以忽略不计，生命在于运动不属于相对论效应。

2.5 应用式问题

结合科学技术和社会生活实际讲解物理学原理和教学内容，同时设计相关问题，体现物理学的实际应用价值，同时可结合中国现代科技发展成就开展课程思政教学。

问题一：动量守恒定律与火箭飞行问题，以及中国的航空航天成就；

问题二：相对论质能方程 $E = mc^2$ 与中国原子弹的研发等成就

2.6 时效性问题

为吸引学生学习物理学的兴趣，可关注社会时效性问题，在讲解物理学教学内容时，引入与教学内容结合紧密的实时发生的社会问题。如 2020 年秋季讲解振动部分内容时，可引入 2020 年 5 月 5 日广东虎门大桥波浪式起伏的新闻作为教学应用案例。



图 1 2020 年 5 月 5 日广东虎门大桥波浪振动

2.7 总结式问题

某章节内容讲解完毕以后，设计基本能涵盖本章节全部教学内容的问题，引导学生回顾所学章节的全部教学内容。如学生学完质点力学和刚体力学教学内容以后，利用羽毛球选手林丹的跳杀球图片，设计了以下课堂讨论问题。

图中林丹的羽毛球杀球动作，利用了哪些物理学原理？[讨论题]



图 2 林丹羽毛球跳杀动作

在同学们讨论以后，总结如下 6 个方面动作包含的物理学知识：

(1) 跳起：利用机械能守恒定律，高度增加，重力势能增加，将重力势能转

换为挥拍的动能；

(2) 弓背：利用机械能守恒定律，增加背部肌肉弹性势能，将弹性势能转换为挥拍的动能；

(3) 收臂收肘：利用机械能守恒定律，增加手臂肌肉弹性势能，将弹性势能转换为挥拍的动能；

(4) 伸直前臂：利用角动量守恒定律，先增大身体的转动惯量，然后在挥拍击球的瞬间收缩前臂，减小身体的转动惯量，从而增大击球瞬间的角速度；

(5) 侧身：旋转杀球，增大击球瞬间的角速度；

(6) 杀球：利用动量守恒定律，碰撞过程中，通过前 5 个动作加大击球前球拍的击球速度，从而增大击球后的出球速度。

3. 问题式教学的学生调查反馈

自开展问题式教学模式以来，每学期均在所带班级学生中开展调查反馈，以了解学生对问题式教学的意见和建议，以便改进教学，进一步提高教学质量，部分调查反馈结果见下表 1、表 2。

3.1 学生是否愿意参与问题式教学

从表 1 可以看到，没有学生不愿意参与问题式教学，超过 65% 的学生愿意或非常愿意参与问题式教学，另有约 34% 的学生认为和常规教学一样。

表 1 对于课堂上的问题式教学 [单选题]

选项	比例 (%)
A、非常愿意参与	18.97
B、比较愿意参与	46.55
C、一般	34.48
D、相对不愿意参与	0.00
E、非常不愿意参与	0.00

3.2 学生参与课堂答题的参与度

从表 2 可知，问题式教学使得学生的课堂教学参与度大幅提高，学生参与课堂答题的比例达到 100%，其中超过 91% 的学生参与的答题数量 50% 以上，超过 82%

的学生参与答题数量 70%以上。

表 2 参与课堂答题的参与度 [单选题]

选项	比例 (%)
A、100%参与	34.48
B、参与 70%以上	48.28
C、参与 50%-70%	8.62
D、参与 30%-49%	5.17
E、参与 30%以下	3.45

4. 问题式教学效果分析

通过恰当的教学设计，采用问题式教学模式，利用雨课堂等现代教学工具，设计紧密结合物理教学内容的教学问题，充分调动了学生参与课堂教学的积极性和主动性，学生反馈信息表明，学生非常喜欢问题式教学模式。2021-2022 年两年两届不同专业学生的《大学物理》课程的教学实践表明，问题式教学的教学效果显著提高，学生参与度显著提高，学习基础较为薄弱、高考入学成绩显著低于全校平均入学成绩的电气工程及其自动化中澳合作班 2020 级 1-2 班和土木工程中澳合作班 2021 级 1-2 班的《大学物理》期末统考平均成绩均超过了全校卓越班的平均成绩，明显高于全校平均成绩。

参考文献:

[1] 陈鹏, 范诗聆, 虚拟空间中的游离: 大学生“在线逃课”的质性研究[J], 高等教育研究, 2021, 42(2): 73-81.

[2] 邬大光, 沈忠华, 我国高校开展在线教学的理性思考——基于 6 所本科高校的实证调查[J], 教育科学, 2020, 36(2): 1-8.