

# 问题驱动下高中数学智慧课堂构建

张志辉

邢台市第三中学

**摘要:** 当下的教学改革强调学生自主思考和多维度探索, 问题驱动式课堂正日益受到重视。这种模式鼓励学生带着疑问进入学习, 借助所学知识展开验证和思考, 在真实场景中学会分析与推理。本文立足高中数学智慧课堂与八年级物理实验的融合教学, 尝试挖掘《二次函数与一元二次方程、不等式》《三角函数的图像与性质》《平面向量基本定理及坐标表示》《复数的四则运算》《随机事件与概率》五个高中数学课程内容中的概念精髓, 将其融入八年级物理实验场景, 帮助学生在操作与观察中体验数学的价值。

**关键词:** 问题驱动; 高中数学智慧课堂; 八年级物理实验; 跨学科融合; 教学设计

**【DOI】** 10.12252/j.issn.2096-627X.2025.04.209

## 引言

很多教师感慨在数学或物理课堂中, 不少学生往往缺乏对知识产生强烈兴趣的契机。学生能够背下公式, 记住定义, 却很难将这些概念与生活经历或日常观察挂钩。随着新课程改革的不断推进, 跨学科教学和问题驱动式学习成为备受关注的方向。让学生先看到或感受到某种现象背后的神秘, 再逐步运用数学工具和物理原理展开推理, 这样的过程往往能激发学生的学习动力。

八年级物理实验的操作环境相对简单, 但依旧蕴含丰富的问题情境。学生想弄清小球为什么会在斜面上滚动, 想知道弹簧振动是否存在某种周期规律, 也好奇不同电路形式对电流有何影响。高中数学课程中, 一些抽象的概念恰恰可以用来诠释和量化这些物理现象。例如, 二次函数所展现的抛物线特点与抛体运动紧密相连, 三角函数的周期性与振动过程十分贴合, 平面向量在受力分析或速度合成中大显身手, 复数在交变电流和波动研究中有着惊人的适用性, 概率概念能帮助学生理解随机试验和统计结论。

## 一、问题驱动下高中数学智慧课堂构建概述

问题驱动式课堂的核心理念是让学生“带着问题学习”。很多时候, 学生最初接触某个知识点时, 若只靠理论灌输, 难免索然无味。然而, 当学生面对一个未知或半已知的现象, 需要结合已有知识推测原因时, 求知欲会被大大激发。从教师视角看, 一些简单的八年级物理实验能够带来不错的引导作用。让学生预先观察现象或提出猜测, 然后在动手操作、讨论探究之后, 再把背后的高中数学原理渗透进去。

这种基于真实情境的问题驱动方式, 让学生的学习不再是单一的理论认知, 而是连结操作、观察、思辨乃至表达的多重过程。高中数学“智慧课堂”的构建不一定只局限在数学教室中, 也可以在物理实验场所延伸。空间与工具的跨越能够让学生切实体会“知识是相通的”。

学生不再把数学与物理隔离对待, 而是把数学当作解释或量化物理现象的语言, 把物理当作印证或补充数学思维的场域。

## 二、问题驱动下高中数学智慧课堂构建方法分析

(一) 围绕“《二次函数与一元二次方程、不等式》”的抛射与实验设计

八年级物理对抛体运动通常只做简单介绍, 但让学生用手抛小球或在斜面上滚动小球, 是常见又易操作的实验模式。教师可以安排学生在实验室或操场, 用手机拍摄小球轨迹, 然后在课后反复观看视频中的运动过程。

学生在视频中逐帧标注小球在不同时刻的平面坐标, 绘制或估测出小球运动曲线。很多人会惊喜地发现曲线很像抛物线。教师将这一结果与二次函数的定义做呼应, 强调抛物线在形态上恰好能描述小球的运动轨迹。即便并未让八年级学生掌握完整的解析式, 学生也会领悟到“抛物线”与“抛体运动”是相互对应的<sup>[1]</sup>。

具体步骤通常是:

1. 组织学生分组做小球斜抛实验, 先让学生试验不同初速度或抛出角度。
2. 让每个小组记录下小球在空中运动的最高位置以及落地点坐标。
3. 对比各自实验的轨迹差异, 思考为什么这些轨迹都能用二次函数的图像特征加以描述。
4. 在课堂讲解中, 教师展示二次函数顶点坐标的相关概念, 并用简单的方程式说明抛体运动和二次函数之间存在紧密对应。

如果要谈到不等式方面, 也可以让学生估算小球落地位置范围, 即考虑在某一抛射条件下, 小球会不会落在指定区域内, 让学生在二元二次不等式的解集里找到分界点并进行实验验证。

有时学生想知道不同抛射角度对应的运动时间和着地点差异, 教师可以让学生先猜测, 然后用实际测量结

果来对照。有人发现水平抛与斜抛虽然轨迹形态不同，但二次函数式描述的核心思路依旧适用，这让学生意识到数学语言的统一性。学生还会关注小球离开斜面后的初速度大小，以及是否能在更远处落地。有人提出“如果抛射初速度增加一倍，落地点会不会距离原来两倍远”的疑问，这时教师鼓励学生再做实验对比，讨论误差与理论差别所在。

实验拓展可以让学生记录小球飞行过程中的高度变化，尝试用手机里简单的图表工具做可视化，然后与二次函数的抛物线形态进行比对。学生从“拍摄—读取数据—整理成坐标对—比照函数形状”这一连串实践中，慢慢形成自发的研究思路。有人在此过程中对“抛物线顶点”对应小球最高点的关系产生更深刻的体会，也有人对方程零点与小球着地点的含义产生新理解。这样的参与感往往能让学生更加珍视数学和物理的融合价值。

(二) 围绕“《三角函数的图像与性质》”的简谐振动与波动体验

振动与波动是八年级物理的重要主题，摆动和弹簧振子实验都能为三角函数的周期性提供鲜活例子。想要让学生真实理解波动，直接展示一根弹簧上挂着小物块，上下振动的场景就很直观。

教师可以在课上让学生观察物块的振动周期，并为学生配备一个秒表或者相应的手机 App，记录物块从最低点回到最低点所需的时间。多次测量后，学生大多能得到比较接近的周期数值。学生进一步绘制位置—时间图像，就会看到类似正弦曲线的图形起伏。

这时可以稍微介绍一个三角函数公式：位移  $y$  可能写成  $y = A \sin(\omega t)$  的形式，让学生感受到振动中的那些最大振幅、周期长度与正弦函数中的参数有对应关系。随着学生对周期性运动的理解加深，三角函数“波浪式”的性质也会变得更好记忆。

如果想增加趣味，可将两个质量不同的物块与同一个弹簧进行比较，看周期是否一致，并让学生推断影响周期的核心因素是什么。这样不仅强化了物理概念，也让学生意识到：数学里强调的周期性不只是一条抽象概念，而是某种普适现象的“量化语言”。

有人提出疑问，为什么初始拉伸距离大一点，物块的最大振幅也会跟着增大，但振动的周期似乎并没有显著变化。此时教师让学生再次测量不同初始拉伸量下的振动时长，并把结果放在一起对比。很多学生在意这背后的原因，逐渐意识到三角函数中的振幅并不决定周期，周期更多地与物体质量、弹簧常量等因素相关。

如果条件允许，可以加上画出振动能量随时间变化的示意图，让学生感受势能与动能不断转换的过程。有人会联想到三角函数的相位差概念，有人会把弹簧的运

动理解成在正弦曲线各个区段中“往返奔跑”。这种与生活实例的结合，让学生对三角函数的认识更加柔性，也让学生保有对动力学规律的好奇心。

通过互相比对不同实验组的数据，学生能领悟到周期与频率的稳定性。学生在讨论时常会自然地提到“波峰”“波谷”这些类似水波的概念，教师再略微引导学生把日后要学习的“简谐波”与正弦函数关联起来，也就让这些年轻的学习者对后续更高级的波动理论产生期待<sup>[2]</sup>。

(三) 围绕“《平面向量基本定理及坐标表示》”的斜面力分析和运动探究

很多八年级学生在学习到斜面问题时，虽然知道重力方向朝下，但往往不太清楚为何小车会沿着斜面方向运动。教师可以在课堂中设计一个带滚轮的小车，让学生观察当斜面倾角发生变化时，小车下滑的速度和加速度如何变化。

在这个过程中，引入向量分解的概念就能使学生更好地理解问题。让学生在纸上画一条斜线代表斜面，把重力画成竖直向下的箭头，再把这个箭头拆成沿斜面方向和垂直斜面方向两个分量。有些学生第一次见到“力的分解”时会茫然，但如果学生在数学课已经接触过向量的分解和合成，就会觉得这些箭头的拆分其实和向量加减法非常类似。

让学生通过实验测量小车在不同倾角下的滑行时间，就能实感到斜面角度影响了沿斜面方向的那部分分力。斜面越陡，下滑分力越大，小车也就跑得更快。教师在对实验数据时提出问题：为什么分力在数学上能够用一个坐标对来表示？为何斜面的倾角决定了力的分配比例？学生逐渐体会到平面向量并不只是写在课本上的符号，而是解释物理过程的关键思路。

这一策略能使学生在学科融合中运用向量知识，也让学生意识到物理与数学有着共通的推理方式。

更多拓展可以考虑引入摩擦力，让学生理解真正的运动速度还会受到其他因素影响。有人会发现同一倾角下，如果斜面表面材料不同，小车下滑时间就有差别。教师让学生再度检查力的分解示意图，思考摩擦力与重力、支持力三者之间的向量关系。

当学生把多种力在坐标图上进行合成时，往往会惊叹原来“力合成”的过程就是在做向量相加。有的学生想用不同方法来计算合力大小，有人直接画图量取，也有人想用三角函数或坐标方式解算。这样一来，平面向量的思想就从纸本知识变成了学生应对物理情境的必需工具。只要学生在实验分析里反复练习，向量分解就不再是抽象概念，而是有温度、有场景的解决方案。

(四) 围绕“《复数的四则运算》”的交变电路与波形演示

八年级物理对电学内容大多停留在直流电路,但也可以让学生稍微体验一下交流电的特点。有人会说复数与八年级物理差距较大,可是让学生看到交流电压的正负交替与相位之分,有助于学生产生对复数表示电压或电流的初步好奇。

示波器或简单的数字仪器能显示正弦波形在屏幕上上下波动,学生看见电压不再固定在某一个值上,而是随着时间不断振荡。教学过程可以让学生联想到前面三角函数部分提到的周期性,意识到正负交替其实就像正弦函数上下对称<sup>[3]</sup>。

虽然不必对八年级学生讲解复数运算的全过程,但可以告诉学生:高阶学习里常用复数来描述交变信号的幅度和相位,用“ $a+bi$ ”结构同时囊括了信号的大小和方向。学生明白这种思想后,也会更深刻地感悟到数学在物理中的多面价值。实验室场景还能让学生注意到安全用电的重要性,从而在实践和思考中形成更理性的认知。

更深层次的演示可以加入简单的 LC 或 RLC 电路,让学生看看电感和电容如何影响波形的相移或振幅变化。有些爱钻研的同学想知道为什么波形会“前后错位”,这样的话题可以衍生到相位差的概念。教师只做简要说明,让学生猜测如果采用复数方式表达电流与电压,能不能更便捷地处理这些相移问题。

有人在实验中还会留意到波形并非总是完美正弦,可能存在噪声或微小畸变。大家可以讨论真实世界的复杂性,以及数学抽象对真实世界的近似刻画价值。这样的一次经历或许只是初步引入,但足以在学生心中播下一颗对复数与电路分析的兴趣种子。只要记得基本安全守则,也能让更多学生胆大心细地参与到实验搭建与观察的环节中。

(五) 围绕“《随机事件与概率》”的粒子运动与数据统计探究

八年级物理课涉及一些关于分子热运动或随机现象的简单认知。虽然此类主题在初中阶段不一定展开很深,但可以进行巧妙的模拟或小游戏,让学生看到随机事件在实验里随处可见。

常见的做法是让学生统计大量粒子的某种分布情况或碰撞次数。比方说,准备一张随机散点图,模拟分子在某个区域内的无规则运动轨迹。然后让学生统计该区域内某块小方块里究竟出现了多少点,再与其他小方块进行比较。很多人会发现结果并不固定,而是有波动。

这时把概率的概念适当地引入,让学生发现那些波动背后的规律,理解“事件发生的可能性”不等于“事

件必然出现的次数”,但在大量重复中往往能找到一定比例。教师可以让学生分组汇总各自的统计数据,再进行平均或分布分析,就能看到很多随机现象具备某种趋于稳定的内在特征。

这一策略能让学生把抽象的概率概念与现实中的随机现象融会贯通,也能够启发学生在多次试验与统计对比中发现概率并非凭空而来,而是一种对客观频率的度量 and 表征<sup>[4]</sup>。

如果想让学生对概率产生更多兴趣,可以让学生模拟掷硬币或摇色子的过程,用一个小程序统计数百次甚至上千次的结果,再把比例变化画成曲线图。有的学生在观察次数累加后的趋势会惊叹:最初可能出现较大起伏,但试验次数多到一定程度后,曲线逐渐逼近某个固定值。教师乘机提示学生注意这恰好呼应概率的稳定性原理,让随机与规律看似矛盾却又统一在数据背后。

若有同学愿意再深入一点,可以让学生把粒子运动当成一连串随机碰撞的“步行”过程,记录每一步朝不同方向的移动,并测算一段时间后粒子所处的坐标分布。这样会加深学生对随机漫步与概率分布的理解。有人开始把均值、方差等概念带进讨论,让大家对统计学有初步好奇。即便这是八年级阶段,适当的启发也足以让学生感到思维的扩展和跨学科联系的魅力。

### 结语

高中数学课堂与八年级物理实验的紧密结合,在问题驱动的框架下能够产生不小的化学反应。学生不但掌握了书本中的概念,还能在真实实验里看到那些概念如何解释具体的运动、振动或随机现象。对学生来说,学习已不再是一板一眼的公式记忆,而是对世界万物的定量认知和综合理解。

未来教学若要取得更显著成效,需要持续探索如何更加灵活地组织实验材料,运用更多元化的评价手段,以便让学生有足够的空间和动力去主动思考。也期待更多教师能在实践中总结并分享心得,将问题驱动下的跨学科整合推向新的深度。只要有趣的问题始终存在、有效的教师引导始终存在,学生就会在思维火花的碰撞中逐步成长,感受学习本身带来的喜悦与成就感。

### 参考文献

- [1] 李耀光. 问题驱动下高中数学智慧课堂构建[J]. 文理导航, 2024(11): 43-45.
- [2] 张波. 基于交互式一体机教学系统的高中智慧课堂构建与实践研究[D]. 西南大学, 2020.
- [3] 肖辉. 问题驱动视角下高中数学智慧课堂的构建策略探究[J]. 数学学习与研究, 2024(16): 59-61.
- [4] 崇学峰. 高中数学智慧课堂构建策略研究[J]. 课堂内外(高中教研), 2023(5): 35-37.