

大数据下基于核心素养培养的精准预习实施策略

沈旭东 祝令健

(吴兴高级中学 浙江 湖州 313000)

(收稿日期:2019-08-18)

摘要:作为教学过程的一部分,课前预习在促进学生掌握物理知识、培养学生自主解决问题的思维和方法以及帮助学生建立科学态度与责任方面都有着重要的作用.文章借助现今较为流行的平板电脑教学技术手段,探讨如何依托平板电脑系统开展“精准预习”,以促进学生核心素养的发展.

关键词:核心素养 水平划分 精准预习 实施策略

《普通高中物理课程标准(2017年版)》将物理学科核心素养中的“物理观念、科学思维、科学探究、科学态度与责任”作为教师开展教学的重要目标,并在附录中将每一条核心素养划分为5个水平,作为教师评价学生核心素养的依据.

1 精准预习及其必要性

作为教学过程的一部分,课前预习在促进学生掌握物理知识、培养学生自主解决问题的思维和方法、帮助学生建立科学态度与责任方面都有着重要的作用.本文借助现今较为流行的平板电脑教学技术手段,探讨如何依托平板电脑系统开展“精准预习”,以促进学生核心素养的发展.

“精准预习”,顾名思义,就是借助平板电脑教学系统发布预习作业,即时收集学生的预习结果,利用大数据平台精准评估学生预习中暴露的问题,并做出针对性教学策略的预习模式.

笔者学校使用的平板电脑,内置由科大讯飞公司开发的“畅言智慧课堂”大数据系统.该平台主要由班级空间、课件与资源中心、授课平台、作业平台、大数据精准学情库、微课中心等软件组成.依托该平台,可实现从课前精准预习、课中精准教学、课后精准追踪一体化教学.通过大数据精准学情库,可以对一堂课课内、课外学生的参与度、班级整体的掌握情况、学生个体的理解情况等进行分析,进而提出针对性的教学策略.另外,通过对平台内长期积累的学习

大数据进行分析,可以掌握班级每一位学生的学习兴趣 and 状态,时刻调整自己的教学方式和方法,因材施教,促进学生物理核心素养的个性化发展.学生则人手一台平板电脑,可通过提问、查看微课、查看评价等方式,了解自己近阶段的学习状况.

在“精准预习”下,教师全面有效地掌握班级整体和个别学生的学情,对学生核心素养水平进行精准评价,有效确定该堂课的重难点.针对学生所欠缺的核心素养目标,进行精准教学.对于学生而言,预习过程是一个自我发现、自我实现的过程,摆脱传统教学“上课听讲下课做题”的枯燥模式,在预习中提升自主学习能力.

2 基于平板电脑教学的精准预习实施步骤

精准预习的实施步骤,主要由以下6步组成:

(1) 根据教材和学情,制定基于学生核心素养的学习目标,初步确定重难点.该步骤简称“目标制定”.

(2) 选择适合学生难度水平的习题,编制预习方案,对课堂的重难点录制微课,通过平板电脑作业系统进行推送,引导学生查找资料进行自主学习.该步骤简称“预习推送”.

(3) 对预习方案内的习题进行核心素养水平“解构”.对于如何“解构”,将在下文进行说明.该步骤简称“习题解构”.

(4) 通过作业平台和大数据精准学情库快速收

集学生预习反馈,得到预习作业的数据分析,包括选择题错误率、计算题主要错误及对应的知识点等.该步骤简称“预习反馈”.

(5) 将收集的数据与“解构”得出的核心素养水平进行对比,得出学生对该堂课核心素养目标的缺失程度及具体内容.该步骤简称“素养评价”.

(6) 修正步骤1中制定的基于核心素养的学习目标,剔除学生已经掌握的目标,厘清课堂教学重难点,并制定相对应的课堂教学策略.该步骤简称“策略制定”.

如图1所示,依据6个步骤,制定步骤实施的时间表,根据“预习推送”的时间点不同,“精准预习”又分为“课前精准预习”和“课堂精准预习”两种模式.

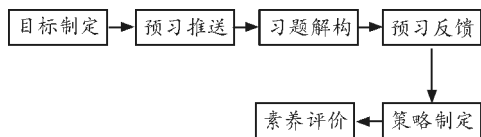


图1 精准预习实施步骤图

“课前精准预习”,其预习推送的时间为上课前一天,学生有足够的时间自主学习,发现问题.教师则有足够的时间对学生反馈的结果进行分析评价,制定详细的针对性策略.其缺点显而易见,就是对学生自觉性要求很高,并且会占用学生课余时间.为了平衡这些缺陷,在该模式实施过程中,借助“翻转课堂”的思路,课堂目标尽量在课堂内完成,课后少布置甚至不布置作业.

对于目标落实不到位的情况,通过平板电脑教学系统的“微课中心”制作发布微课进行补充.通过统筹安排课前、课中、课后教学流程,挤出时间给学生进行预习.

“课堂精准预习”,其预习推送时间为当堂上课开始之时.利用课堂的前10 min,让学生进行预习.该模式的优势是不占用学生课余时间,减轻学生负担,时间效率上比“课前精准预习”要高.同时该模式由教师在课堂内统一主导,学生参与度有保障,同时教师可以直观地感受学生的预习过程,观察学生的表现.缺点是由于课堂时间有限,“课堂精准预

习”在全面性和预习效果方面不如“课前精准预习”.并且教师只有极少时间对学生反馈的问题进行分析评价,可能出现遗漏的情况.该模式对教师能力要求极高,适合经验丰富、教学能力强的教师.

3 基于核心素养水平划分的精准预习习题“解构”及评价

浙江省教研室教研员梁旭老师指出,教师要拥有“解构”素养及水平的能力,即具有分析问题解决相关的素养及水平的能力.精准预习的实施,同样需要遵循物理学科核心素养的水平划分,进行“解构”.再将教师“解构”问题对应的水平与学生预习结果进行对比分析,诊断学生核心素养的缺失.

下面以物理习题中常见的选择题和计算题作为案例进行解构.

【例1】如图2所示,一根粗糙的水平横杆上套有A和B两个轻环,系在两环上的等长细绳拴住的书本处于静止状态,现将两环距离变小后书本仍处于静止状态,则()

- A. 杆对A环的支持力变大
- B. 环对杆的摩擦力变小
- C. 杆对A环的力不变
- D. 与B环相连的细绳对书本的拉力变大

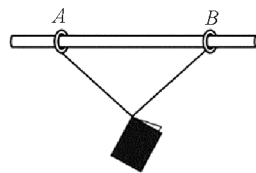


图2 例1题图

对题目每个选项,从素养要素、素养类型及学业质量几个维度对其进行解构如表1所示.这种解构,使其与物理核心素养的要求进行了对应.通过这样的解构,教师可以很直观和透彻地了解学生的问题及错误.

通过大数据分析,评价如图3所示,发现有较少学生对选项A和选项D存在问题.对照表1分析归纳,发现学生对整体法受力分析、三力平衡方面存在问题.

表1 对例1习题的解构

题目求解过程		素养要素		素养类型	学业质量
选项A	对A环、B环和书本三者构成的整体进行受力分析,变化前后受力平衡,杆对A环、B环支持力 F_A 和 F_B 等于书本的重力	能在熟悉的问题情境中应用常见的物理模型	受力分析	物理观念 (运动与相互作用观)	水平2
			运用整体法对简单物理现象进行分析推理,获得结论		
选项B、D	对B环进行受力分析,由于细绳与竖直方向夹角减小, F_A 不变, f_B 减小, F_T 变小	能在熟悉的问题情境中应用常见的物理模型	三力平衡问题的分析方法——合成法、正交分解法	科学思维 (科学推理)	水平2
			三力平衡的条件		
选项C	杆对A环的力包括 F_A 与 f_A ,两者合成的力与 F_T 等大反向				

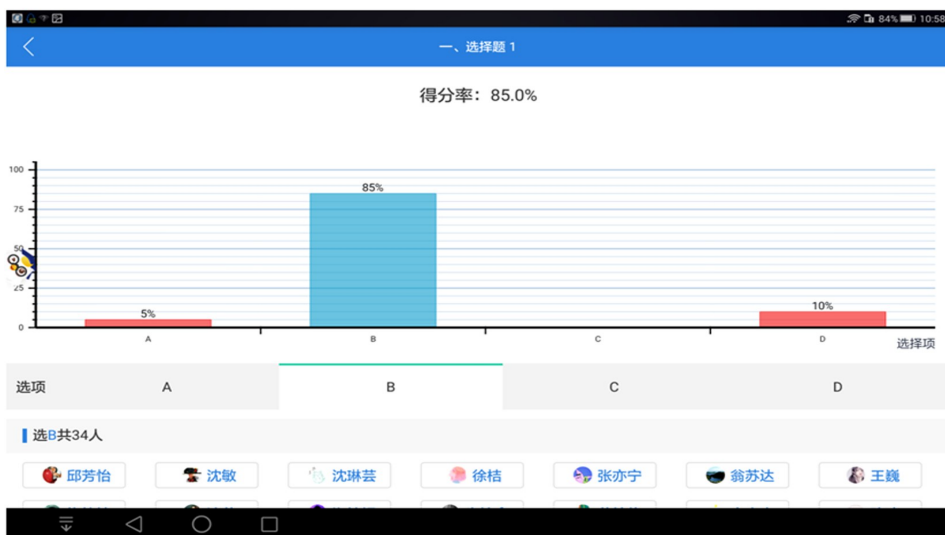


图3 例1解题情况的数据反馈

【例2】如图4(a)所示的陀螺可在圆轨道外侧旋转而不脱落,好像轨道对它施加了魔法一样,被称为“魔力陀螺”.它可等效为图4(b)所示模型:竖直固定的磁性圆轨道半径为 R ,质量为 m 的质点沿轨道外侧做完整的圆周运动,A、B两点分别为轨道的最

高点与最低点.质点受轨道的磁性引力始终指向圆心 O 且大小恒为 F ,不计摩擦和空气阻力,重力加速度为 g .

(1)判断质点运动过程中机械能是否守恒,并说明理由;

(2) 若质点在 A 点的速度为 \sqrt{gR} , 求质点在该点对轨道的弹力.

(3) 若磁性引力大小 F 可变, 质点仍做完整圆周运动, 求 $\frac{F}{mg}$ 的最小值.

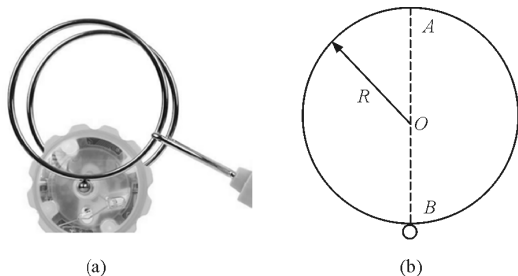


图 4 例 2 题图

图 5 为例 2 中某学生解题情况及教师的批注截图.

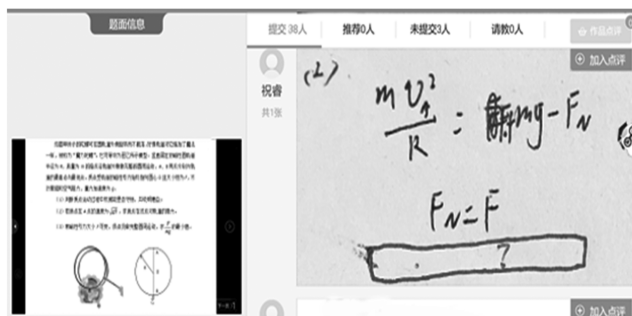


图 5 例 2 习题某学生解题情况及教师的批注截图

通过与水平划分表进行对比, 即可快速确定学生缺失的核心素养如表 2 所示.

表 2 对例 2 习题的解构

题目求解过程		素养要素	素养类型	学业质量
问题(1)	机械能守恒的条件	具有能量观	物理观念 (能量观)	水平 2
问题(2)	竖直平面内的非匀速圆周运动, 重力、轨道对陀螺的压力、吸引力提供向心力. 该题的圆周运动是一个“杆模型”	能在熟悉的问题情境中应用常见的物理模型	科学思维 (构建模型)	水平 2
	依据圆周运动受力分析、牛顿第二定律、牛顿第三定律进行推理计算	对综合性问题进行分析和推理; 合理利用证据进行证明	科学思维 (科学推理)	水平 4
问题(3)	分析问题, 提出假设, 若恰好完成圆周运动, 陀螺在最高点和最低点分别需要满足什么条件? 若离开轨道会在那个点脱离? 通过计算验证临界条件是否成立	在探究过程中提出有深度和有新意的物理问题和假设	科学探究 (假设)	水平 4
		分析题目证据和数据, 形成结论, 用已有的物理知识进行解释	科学探究 (解释)	水平 4

下面对这个学生的解题情况进行分析.

(1) 研究对象不明确, 忽视牛顿第三定律的重要性

在解题过程中若涉及到受力对象的转换, 必须用到牛顿第三定律. 然而相比于牛顿第二定律, 牛顿第三定律很少涉及计算, 常常容易被学生忽视. 该题解答时应选取质点(陀螺)作为研究对象, 题目要求质点对轨道的压力, 涉及到受力对象的转换.

如图 5 所示, 该学生没有用牛顿第三定律把轨道对质点的弹力 F_N 转化为题目要求的质点对轨道的弹力 F'_N .

(2) 建模错误, 与“绳模型”混淆

仔细分析题目中的圆周运动, 发现该模型为“杆

模型”, 该质点过最高点时的运动学条件为 $v=0$. 如图 6 所示, 方框中的式子是“绳模型”中质点恰好过最高点的力学方程 $mg = m \frac{v^2}{R}$, 该学生模型混淆.

在分析得到该题是一道“杆模型”的情况下, 还需进一步分析解决第(3)问的临界问题. 在考虑“杆”强度的情况下, “杆模型”的临界条件可认为有两个.

1) 当“杆模型”恰好过最高点时有: 力学条件 $mg + F_N = 0$, 运动学条件 $v=0$. 基于学生反馈的学习目标调整策略.

2) 满足“杆模型”恰好过最高点的条件下, 要使质点过最低点时不脱离轨道, 需满足 $F_B - F_N \geq 5mg$.

利用手机传感器研究变化磁场中的单摆运动

刘利澜 李德安

(华南师范大学物理与电信工程学院 广东 广州 510006)

(收稿日期:2019-06-21)

摘要:利用手机传感器设计了两个单摆实验.在测重力加速度实验中,借助磁传感器记录随单摆做简谐运动的磁铁,其磁感应强度随时间变化的情况,测得单摆运动的周期并计算重力加速度.在此基础上,拓展设计了有磁场作用的单摆实验,借助光线传感器记录变化磁场中单摆周期的变化情况.这种创新的实验方法不仅能辅助实验教学,还能促进学生实践科学学习活动,是手机传感器应用在物理实验中的发展方向.

关键词:磁传感器 光线传感器 磁铁 周期

测单摆周期并计算重力加速度是大学普通物理实验的重要内容,由于传统实验中利用秒表测单摆周期的方式存在较大的不稳定性,有研究者尝试

借助DIS传感器测单摆周期^[1,2],但该类仪器成本较高.在测周期实验中,更创新的方法是通过手机传感器记录运动中物理量随时间变化的情况,通过分析

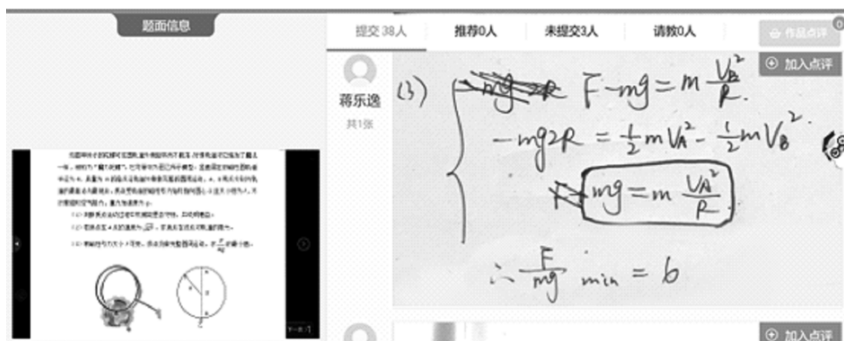


图6 例2中另一学生解题情况及教师的批注截图

4 基于精准预习的教学策略调整及反思

通过对预习作业的批改,对比核心素养水平划分表,将学生核心素养缺失部分进行罗列,对步骤1中制定的学习目标进行改进,并提出针对性的教学策略.

针对例1反映出来的问题,可以重点强化学生分析生活中常见的物理现象,并把整体隔离的思想贯彻其中,帮助学生理解生活中的平衡现象本质.同时对一些经典的三力平衡问题进行强化,引导学生学会分析此类现象的方法.

针对例2反映出来的问题,主要对圆周运动的3种模型进行回顾,并结合生活中常见的现象加强学

生的理解,引导学生理解3种模型的区别.同时要重点对圆周运动“合外力提供向心力”的观念进行铺开,引导学生自行寻找3种模型完成圆周运动的临界条件,掌握最高点、最低点等特殊点的受力特征.

“精准预习”的实施,全面体现了以学生为主体的教学理念,把课前、课堂时间还给学生,有力地提升了学生学习的积极性.对教师而言,在开展精准预习过程中加深了对教材的理解,对学生的理解,强化了自己的教学水平以适应新时代发展带来的挑战.

参考文献

- 1 梁旭.提高物理教师学业质量评价能力的路径[J].中学物理教学参考,2019,48(4):1~5