

高中物理“问题驱动课堂”的有效建构

——以“功”的教学实践为例

李威

(江阴市祝塘中学 江苏 无锡 214415)

(收稿日期:2016-05-03)



教学案例设计与分析

摘要:“问题驱动”是以问题为“导航”,通过环环相扣、步步深入的“问题链”,引导学生主动参与、积极思维、乐于探究,在分析、解决问题的过程中实现学习目标的高效达成.有效建构高中物理“问题驱动课堂”,应该着力于问题的精心设计、问题情境的创设、有效的合作交流和实时的激励性评价.

关键词:问题驱动 问题驱动课堂 建构 高中物理

“问题驱动课堂”是指在课堂教学过程中,教师通过问题的精致设计、有序呈现和精心组织,高效展开教学活动,引导学生通过系列问题的解决意义构建新的知识、规律的课堂.

在一次全市物理公开课教学研讨中,笔者尝试运用了“问题驱动教学法”,课堂教学效果很好,受到了与会专家和同行的一致好评.这节课由11个问题组成了环环相扣的“问题链”,结合备课、上课、评课和教后反思,笔者对这11个问题进行了重新梳理、深度解读;运用“问题驱动教学法”,有效构建“问题驱动课堂”,可以将学生引入到问题之中,唤起学生解决问题的需要,增强学生学习物理的内在动力,培养学生发现、分析、解决问题的能力,促使学生有效地对所学知识的意义建构,切实提高课堂教学效率.

教学过程(主要片段及环节)如下.

1 运用生活情境创设问题

案例 1:播放视频:奥运会赛场,跳水运动员郭晶晶在3 m板上跳水,跳离板上升一段距离后,下降并以优美的动作落入水中.

问题 1:你能从动力学角度分析郭晶晶的运动过程吗?

问题 2:你能从能量角度分析郭晶晶的运动过程吗?

问题设计解析:奥运赛场情境导入新课,能激发

学生学习物理的兴趣,提出这两个问题能训练学生的观察分析能力.根据必修1学过的动力学知识,学生很容易分析出上升和下降过程中的运动特点(上升过程减速,下降过程加速);依据初中已有的能量知识,学生能顺利分析出上升和下降过程能量转化的方向(上升过程动能转化为重力势能,下降过程重力势能转化为动能).学生顺利解决这2个问题后,教师适时鼓励学生,提升学生的学习热情,顺势导入课题“功”.

案例 2:播放郭晶晶在日常训练时的3个片段视频:为了训练平衡能力,郭晶晶两手分别平举着哑铃,站在那里不动,站立20 min;然后平举着哑铃水平移动20 m,感觉很累,把哑铃扔到地上,哑铃在地上滚动好长一段距离.

问题 3:郭晶晶两手分别拿着哑铃平举站在那里不动,站立10 min,她累吗?她对哑铃是否做了功?

问题 4:郭晶晶拿着哑铃水平移动20 m,她对哑铃是否做了功?

问题 5:郭晶晶把哑铃扔到地上,哑铃在地上滚动过程中,她对哑铃是否做了功?

在学生思考以上3个问题时,让一个学生参与真实的类似郭晶晶的情境体验,其他学生注意观察这位同学的反应:让这位同学两臂伸直,双手平举,端着一个自己坐的凳子,在讲台旁边站立20 s,再让

他从教室的一端走到另一端,快结束时这位学生太累了,凳子从手中滑落,在地上滚动一小段距离.这时教师问他以上3个问题.

问题设计解析:这3个问题来源于生活情境,学生会感到很亲切,将这3个问题融入真实的学生体验中,学生会更加感兴趣.参与体验的学生根据自己的体验感觉很累,回答自己做了“功”,教师再做一个总结说:“其实,你劳而无功”,这肯定会引发其他同学的再思考、再讨论,更激发学生进一步分析问题的愿望.

根据建构主义学习理论,学生自己也有过类似的经历,生活经验和物理知识充分碰撞,必然促成知识规律的重新构建.教师要引导学生讨论:为什么“劳而无功”?日常生活中所说的“工”与物理学中的“功”的区别?教师引导学生进行总结、交流,促成学生知识的自主构建:做功的两个必要因素是“力的作用和物体在力的方向上发生位移”.功的概念教学目标顺利达成.

2 运用知识的迁移创设问题

案例3:

问题6:物体在水平恒力 F 的作用下水平向右行驶,行驶的位移为 l ,如图1所示,求在这个过程中力 F ,重力和支持力对物体做的功分别是多少?

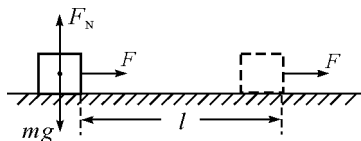


图1

问题设计解析:功的概念建立后,功的计算顺理成章的提上日程,即运用知识的迁移创设生成新的问题6,解决问题6,强化了学生对功的概念的理解;同时为力和位移不在同一条直线上的功的计算埋下伏笔.

案例4:

问题7:物体在恒力 F 的作用下水平向右行驶,恒力 F 与水平方向夹角为 α 角,行驶的位移为 s ,如图2所示,求在这个过程中力 F 做的功是多少?

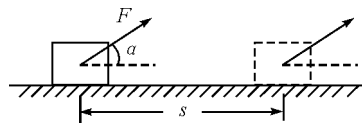


图2

问题设计解析:与问题6相比,力 F 改变了方向即知识再迁移生成新的问题,学生有耳目一新的感觉,学生的探究欲望被点燃,学生已经学习过力的分解知识,将 F 沿位移方向和垂直于位移方向分解,垂直于位移方向的分力 $F\sin\alpha$ 不做功,沿位移方向的分力 $F\cos\alpha$ 做的功为 $W_1 = F\cos\alpha \times s$;所以,恒力 F 做的功为 $W = W_1 = Fs\cos\alpha$;顺势迁移,引导学生思考,如果把位移沿力的方向和垂直于力的方向分解,结果如何?学生也会很好奇,学生解决问题的需要被唤起,产生分析问题的动力.最终2次探究结果是相同的,这样就得到了恒力功的一般表达式 $W = Fs\cos\alpha$.教师引导学生理解公式:

(1) 功等于力的大小、位移大小、力的方向与位移方向夹角的余弦的乘积;

(2) 功等于力与力的方向上位移的乘积;

(3) 功等于位移方向的力与位移的乘积,这3种说法是等效的.补充说明功是标量,功的单位.

案例5:

问题8:如图3所示,物体在恒力 F 的作用下,在水平方向运动,通过的位移 $s=1\text{ m}$, F 与水平方向的夹角 $\alpha=30^\circ$, $F=5\text{ N}$,求这3种情况下力 F 对物体做的功分别是多少?

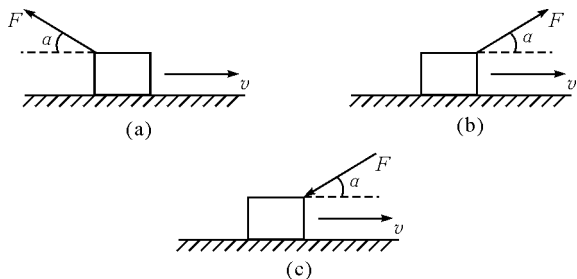


图3

问题设计解析:功的通用计算公式推导出来后,它的应用自然提到日程上来,问题8其实是问题7的各种变式,多数学生会想:这些变化又会带来什么新奇的知识呢?此时,教师让3位学生到黑板上做.带着好奇心,带着解决问题的任务,每位学生继续前行.学生做完后,教师引导学生对比分析黑板上的解

题结果,学生会惊讶的发现:竟然有两个结果是负的.新的问题(即正负功问题)立刻生成并摆到每位同学面前,学生此时又有新的学习需要被唤起,带着强烈的学习动机去探究这个问题.教师此时顺势引导学生从以下几个方面探究:

(1) 根据功的公式分析 $W = F_s \cos \alpha$

1) 当 $0 \leq \alpha < \frac{\pi}{2}$ 时, $\cos \alpha > 0, W > 0$, 这表示力 F 对物体做正功;

2) 当 $\alpha = \frac{\pi}{2}$ 时, $\cos \alpha = 0, W = 0$, 力 F 的方向和位移 s 的方向垂直, 力 F 不做功;

3) 当 $\frac{\pi}{2} < \alpha \leq \pi$ 时, $\cos \alpha < 0, W < 0$, 这表示力 F 对物体做负功, 也可以说物体克服这个力做正功.

(2) 从动力学角度分析

力 F 阻碍物体前进时, 对物体做负功; 力 F 推动物体加速前进时做正功, 可以理解为动力做正功, 阻力做负功.

(3) 从能量角度分析

力 F 对物体做正功, 物体动能增加; 力 F 对物体做负功, 物体动能减少; 功的正负代表能量转化的方向.

从物理回归生活, 回到开始引入新课的视频和当时分析的结论, 引导学生结合正负功知识再次分析: 郭晶晶离开跳台后, 阻力忽略不计, 只受重力; 上升阶段: 速度减小, 重力是阻力, 重力做负功, 重力势能增加, 动能减少即动能转化为重力势能; 下降阶段: 速度增加, 重力是动力, 重力做正功, 重力势能减少, 动能增加即重力势能转化为动能. 引导学生归纳总结: 功是标量, 但有正负, 功的正负不表示做功的多少, 表示做功的力的作用效果和能量转化的方向.

3 运用知识的发散创设问题

案例 6:

问题 9: 如图 4(a), 物体在恒力 F 的作用下, 由静止开始在水平方向运动, 物体质量 $m = 1 \text{ kg}$, 物体与地面的动摩擦因数 $\mu = 0.25$, 斜面倾角 $\alpha = 37^\circ$, 求物体通过 2 m 位移过程中,

(1) 各个力对物体做的功?

(2) 合力对物体做的功?

问题 10: 如图 4(b), 物体从粗糙斜面自由下滑, 物体质量 $m = 1 \text{ kg}$, 物体与斜面的动摩擦因数 $\mu = 0.25$, 斜面倾角 $\alpha = 37^\circ$, 求物体沿斜面下滑 2 m 过程中,

(1) 各个力对物体做的功?

(2) 合力对物体做的功?

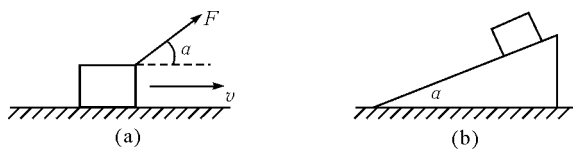


图 4

问题设计解析: 问题 9 是在问题 8 第 2 幅图的基础上延伸, 问题 10 是功的公式应用的拓展变式, 表面上看还是功的公式的应用, 学生不会感觉到什么异样, 实则下一个教学目标埋下伏笔; 可以分别叫两位同学到黑板上作答. 此时, 课堂时间已经过去大半, 学生比较疲倦, 注意力很难集中, 教师可以赞扬刚才学生在解决问题 8 过程中所表现出来的聪明才智、敏锐的观察力、善于表达的口才等, 让学生获得的充分的自我效能感, 感受到成功的喜悦. 这时, 又有新的问题、新的任务驱动着每一位同学继续前行. 学生做完后, 教师点评学生在解决问题过程中存在的优点和不足之处, 然后引导学生对比分析两个问题的解题过程, 继续探究: 各个力做功与合力做功之间是否有联系, 有什么联系? 学生自由讨论, 积极主动构建新知识. 水平面(问题 9) 和斜面(问题 10) 两种情况下都得出相同的结论. 这时, 教师引导学生归纳总结总功的计算方法: 总功等于各个力对物体做功的代数和, 也等于合力对物体做的功.

4 运用学生的学习体验创设问题

案例 7:

问题 11: 通过本节课的学习, 你有哪些收获? 你还有哪些疑问?

问题设计解析: 这个问题是对本节课所学知识进行总结梳理, 可以让学生自由讨论, 在讨论过程中, 有思维方法的研究, 有知识规律的理解, 有物理学思想的碰撞, 有同伴间的合作交流, 各种能力在这个过程中都能得到进一步提升. 教师再让小组代表发言, 小组间相互补充完善, 最终完成本节课知识的

物理实验



创新实验设疑 引入新课教学

徐益勇

(温州市第五十一中学 浙江 温州 325014)

(收稿日期:2016-04-17)

摘要:物理是以实验为基础的学科,由于实验具有真实、形象、生动的特点,对中学生有很强的吸引力,极易唤起他们的直觉兴趣.在引入新课时,教师可以创设一些有趣、新奇和使学生感到意外的演示实验,创造愉悦的物理学习环境,以激发学生的求知欲望.

关键词:创新实验 引入新课 设疑 课堂教学

俗话说“良好的开端是成功的一半”,中学物理课堂教学也是如此.好的新课引入,会让新知识、新方法的学习在“悄无声息”中进行,会制造轻松、和谐、愉悦的课堂气氛,激发学生的思维活力和创造力,会在制造认知冲突中,激发学生“求结果”、“探究竟”的欲望.平淡无奇、无矛盾冲突地引课,是很难吸引学生注意和激起学生兴趣的,自然不利于培养

学生能力、发展智力.虽然引课的方式多种多样,但是物理课的新课引入比较好的选择就是演示实验,用物理实验设疑引课,关键是设计好引课实验,其核心是设疑.用实验设疑引课,从新课一开始就激起智慧的“火花”,造成悬念,使学生注意力高度集中,利于迅速进入“角色”,积极思考,探究新知,使教与学顺利延伸,并夺取最佳效果.下面笔者介绍3个用创

归纳、总结.

著名科学方法论学者源普尔认为:“正是问题激发我们去学习,去发展知识,去实践,去观察.”就物理“问题驱动课堂”而言,发现、提出问题是主体,分析、解决问题是目标,激励评价、有效反思是保障,以此为“纲”,物理“问题驱动课堂”的有效建构才能真正实现“软着陆”.在具体实施的过程中,需要注意以下几个方面:

(1)教师要认真研读教材、教参,精准定位课堂教学的重点、难点,准确把握学生的实际,善于对各种课堂教学资源进行有效的筛选、整合,引导学生积极、主动参与系列问题的设计以及问题情境的创设.问题的设计要充分彰显物理新课程的三维目标,表述简约、清晰,上挂下联,递进分明;

(2)积极营造最适合学生提出、分析、解决问题的课堂氛围,教师要善于走进学生,融入学生群体,倾心聆听不同层次学生的声音,善于发现、抓住生成性问题,努力做到“收”“放”自如,促进学生积极的学,深入的学,智慧的学,快乐的学;

(3)注重师生的多向互动,在平等、合作、交流中,师生动脑、动口、动手、动情、动心,相互理解、相互悦纳、相互支持,催化学习共同体的有效生成,实现师生生命的共同成长;

(4)积极发挥激励性评价的作用.评价是为了激励、促进和发展,真正有效的互评、组评、师评,都应本着公正、民主、个性和人性,以激励为立足点,着力培育学生的思维方式、积极情感、行为习惯、良好德性和价值取向等,为学生的终生发展奠定基础.

参考文献

- 1 国家教育部.普通高中物理课程标准(实验).北京:人民教育出版社,2003(04)
- 2 张雅军.建构主义指导下的自主学习理论与实践.武汉:华中师范大学出版社,2012(06)
- 3 褚智伟.高中物理实施“问题驱动课堂”的教学策略.中学物理,2011(27)
- 4 闫增宁.实施“问题驱动课堂”的教学策略.理科考试研究,2012(24)
- 5 余文森,林高明.经典教学法50例.福州:福建教育出版社,2010