

核心素养下的高中物理学历案撰写策略探究

——以“动能和动能定理的应用”为例展示

陈万君

(新疆博尔塔拉州博乐市第七中学, 新疆博尔塔拉州 833400)

摘要: 学历案是教师设计、规范或引导学生学习的文本, 是通向目标达成的脚手架。其核心思想是“教——学——评一致性”, 其设计思路可以有效解决“为什么教”“教什么”“怎么教”“教到什么程度”。学历案也是学生使用的学习文本, 可以帮助学生解决“为什么学”“学什么”“怎么学”“学会了吗”的问题。学历案优于学案、导学案。具有以下几个特点: 1. 有学习目标, 指导学习更加明确。2. 学历案上有课标要求, 学历案下有评价任务和评价标准。3. 学历案有学法指导。4. 学历案体现了学习的系统性。5. 学历案有学习反思, 促进学生在反思中成长。实践表明: 学历案较好的激发了我校学生学习物理的兴趣, 较大程度提升了学生学习的积极性, 学生的学习能力和学习成绩也有很大的提升。希望能广泛推行学历案, 让更多学生快乐学习, 健康成长。

关键词: 核心素养; 学历案; 分层教学

学历案最早由华东师范大学崔允漷教授提出。学历案是教师设计、规范或引导学生学习的文本, 是通向目标达成的脚手架。其核心思想是“教——学——评一致性”, 其设计思路可以有效解决“为什么教”“教什么”“怎么教”“教到什么程度”。学历案也是学生使用的学习文本, 可以帮助学生解决“为什么学”“学什么”“怎么学”“学会了吗”的问题。学历案来自对实践中的学案、导学案的总结与提升。学历案是展示学生学习经历或过程。在崔永漷教授和南京一中尤小平校长带领下, 课题研究团队在南京一中各学科课堂实施三年后逐步向更多学校推广的, 更能体现学生学习的最优学习方案, 让学生的学习看得见。学历案优于学案、导学案, 具有以下几个特点:

1. 学历案充分体现以学生为学习的主体, 教师是学生学习的引导者和设计者, 把学案、导学案的的教学目标更改为学习目标, 指导学生学习的目的更加明确。

2. 学历案上有课标要求, 让学生知道学习目标及素养培育的依据。学历案下有评价任务和评价标准(班级三分之二以上的学生在评价中要达到合格和优秀)。

3. 学历案对学生的学提供了详尽的学法指导, 让学生知道怎么学, 学习过程更有效率。

4. 学历案的学习过程包括课前准备、课中学习和课后巩固与提升三部分, 充分体现学习的系统性。

5. 学历案最大的创新点是学习反思, 促成了学生在反思中成长, 让学生学习的学习收获和存在的困惑看得见, 老师让学生的学习过程更优化, 最大程度激发学生学习的潜力, 实现学生快乐学习。

下面以“动能和动能定理的应用”为例展示学历案撰写的各个环节。

【学习主题】 动能和动能定理的应用。

新人教版高中物理必修二第八章机械能守恒定律第3节(1课时)

【设计者】 陈万君

【新课程标准要求】

1. 根据牛顿第二定律推导出动能定理。 2. 初步理解动能概念和动能定理。

3. 尝试用动能定理解释生产生活中的现象。

【学习目标】

1. 根据牛顿第二定律推导出动能定理, 理解动能、动能定理。

2. 会用动能定理解决一些基本问题。

3. 掌握利用动能定理解决复杂运动问题的方法。

【评价任务】

1. 通过根据牛顿第二定律推导出动能定理和物理知识梳理填空、说理解, 达成理解动能概念、动能定理。(检测目标: 基础自测)

2. 会用动能定理解决一些基本问题。(检测目标: 例1、变式1, 课后检测: A组作业——夯实基础)

3. 掌握利用动能定理解决复杂运动问题的方法。(检测目标: 例2、变式2, 课后检测: B组作业——提升能力)

【学法建议】

1. 根据牛顿第二定律和匀变速直线运动规律推导出动能定理, 让学生经历建构物理模型、体验推导过程, 培养建模、逻辑推理能力。

2. 理解动能概念、动能定理, 学生把自己的理解说出来, 与其他学生、老师互动多交流, 注重演绎推理、微元法极限思想科学思维渗透引导。

【学习过程】

一、课前准备(复述)

物理知识梳理与理解, 推导动能定理

(一) 动能

1. 定义: 物体由于_____而具有的能量。用自己的话怎么说?

2. 公式: $E_k = \frac{1}{2}mv^2$ 。各物理量分别表示什么意义?

说明: 动能与质量和速度的平方成正比, 与速度的大小有关, 与速度的方向无关。

为什么与速度的方向无关?

3. 单位: 焦耳(J), $1\text{J} = 1\text{N} \cdot \text{m} = 1\text{kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}^2$ 。这些单位可以推导吗? 怎么推导?

4. 矢标性: 动能是_____, 只有正值。

5. 相对性: 由于速度具有相对性, 是状态量, 所以动能的大小与参考系的选取有关。中学物理中, 一般选取地面为参考系。怎么理解速度具有相对性, 速度是状态量?

6. 动能的变化量: $\Delta E_k = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2$, 怎么描述?

(二) 动能定理

1. 内容: 力在一个过程中对物体所做的功, 等于物体在这个过程中动能的_____。

力怎么理解? 一个过程又怎么理解? 如何选取一个过程?

2. 表达式: $W = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2$ 。如何理解合力做功与动能的改变的关系?

3. 物理意义：_____的功是物体动能变化的量度。

动能定理与功能关系、能量守恒定律有什么关系？

(三) 根据牛顿第二定律推导动能定理

质量为 m 的某物体在光滑水平面上运动，在与运动方向相同的恒力 F 的作用下发生一段位移 l ，速度由 v_1 增加到 v_2 。(图 8.3-1)



推导结果如何得到动能定义式？

推导结果又经历怎样的过程才提升为动能定理的？

动能定理适用的条件是什么？

二、课中学习

科学方法

演绎推理

演绎推理是从一般性结论推出个别性结论的方法，即从已知的某些一般原理、定理、法则、公理或科学概念出发，推出新结论的一种思维活动。

比如，在“动能定理”的推导过程中，其出发点是牛顿第二定律作为已知的知识来考虑，然后经历一系列数学推导，从而得到新的结论——动能定理。

1. 理解动能和动能定理

如果物体受到几个力的共同作用，动能定理中的力对物体做的功 W 即为合力做的功，它等于各个力做功的代数和。

这里，动能定理是在物体受恒力作用，并且做直线运动的情况下得到的。当物体受变力作用，或做曲线运动时，我们可以采用把整个过程分成许多小段，认为物体在每小段运动中受到的是恒力，运动的轨迹是直线，把这些小段中力做的功相加，这样也能得到动能定理。

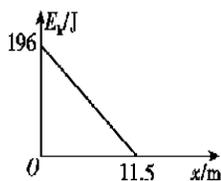
► 因为动能定理适用于变力做功和曲线运动的情况，所以在解决一些实际的力学问题时，它得到了广泛的应用。

2. 应用动能定理解题的“四步骤” 请复述一下动能定理解题的四步骤？

3. 应用动能定理解题应注意的三个问题 大家讨论应注意哪三个问题？

4. 用动能定理解决一些实际问题

例1 质量为 2 kg 可以视为质点的物体以一定的速度沿倾角为 37° 的斜面向上滑行，在向上滑行的过程中，其动能随上滑距离的变化关系如图所示，则物体返回到出发点时的动能为 (g 取 9.8 m/s^2)



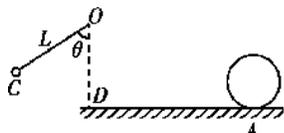
- () B 层次：基础 + 综合
- A. 24.8 J B. 49.6 J C. 99.2 J D. 196 J

1. 建构物理模型：斜面模型，运动分析，受力分析，图像分析

2. 应用动能定理解题的“四步骤、三注意”

例2 如图所示，让一实心摆球

从图中的 C 位置由静止开始摆下，摆到最低点 D 处，摆线刚好被拉断，小球在粗糙的水平面上由 D 点向右做匀减速运动，到达小孔 A 进入半径 $R=0.5\text{ m}$ 的竖直放置的光滑圆轨道，当摆球进入圆轨道立即关闭 A 孔。已知摆线长 $L=1\text{ m}$ ， $\theta=53^\circ$ ，摆球质量为 $m=0.5\text{ kg}$ ，D 点与小孔 A 的距离 $s=1\text{ m}$ ， g 取 10 m/s^2 。

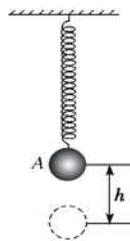


- (1) 摆线能承受的最大拉力为多大？B 层次：基础 + 综合
- (2) 要使摆球能滑过最高点，求摆球与粗糙水平面间动摩擦因数 μ 的范围。A 层次：基础 + 综合 + 应用

三、课后检测

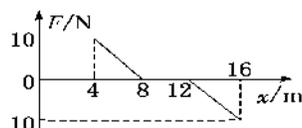
A 组作业：夯实基础

1. 如图所示，在轻弹簧的下端悬挂一个质量为 $2m$ 的小球 A，若将小球 A 从弹簧原长位置由静止释放，小球 A 能够下降的最大高度为 h 。若将小球 A 换为质量为 $6m$ 的小球 B，仍从弹簧原长位置由静止释放，则小球 B 下降 h 时的速度为 (重力加速度为 g ，不计空气阻力) () C 层次：基础



- A. $\sqrt{2gh}$ B. $2gh$ C. \sqrt{gh} D. $\sqrt{\frac{gh}{2}}$

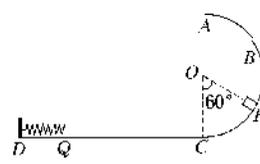
2. 质量 $m = 5\text{ kg}$ 的物体只在变力 F 作用下沿水平方向做直线运动， F 随坐标 x 的变化关系如图所示。若物体从坐标原点处由静止出发，则物体运动到 $x = 16\text{ m}$ 处时的速度大小为 () B 层次：基础 + 综合



- A. 3 m/s B. 4 m/s C. 5 m/s D. 6 m/s

B 组作业：能力提升

3. 如图，半径为 R 的光滑半圆形轨道 ABC 固定在竖直平面内且与水平轨道 CD 相切于 C 点，D 端有一被锁定的轻质压缩弹簧，弹簧左端连接在固定的挡板上，弹簧右端 Q 到 C 点的距离为 $2R$ 。质量为 m 的滑块 (视为质点) 从轨道上的 P 点由静止滑下，刚好能运动到 Q 点，并能触发弹簧解除锁定，然后滑块被弹回，且刚好能通过圆轨道的最高点 A。已知 $\angle POC = 60^\circ$ ，求：



- (1) 滑块第一次滑至圆形轨道最低点 C 时所受轨道支持力；C 层次：基础
- (2) 滑块与水平轨道间的动摩擦因数 μ ；B 层次：基础 + 综合
- (3) 弹簧被锁定时具有的弹性势能。A 层次：基础 + 综合 + 应用

【学后反思】你学会了什么知识？学到了什么学习方法？还有什么疑惑？还需要什么？

【教师评价反馈】：等级评价及评语

我课题组教师通过学厉案培训、独自研究、撰写文本、集体研讨、讲课听课、评课议课、教学反思、完善学厉案，在我校物理课堂实施推进，广泛收集、听取学生、家长、物理同仁的建议，定期研讨总结，不断优化学厉案，撰写出适合我校学生的学习方案。特别是学习目标、学法建议、评价任务及评价标准的制定，学习反思是学生完成学习后的一次全面系统的总结与提升。

参考文献：

[1] 中华人民共和国教育部制定. 普通高中物理课程标准 [2017 年版 2020 年修订] [M]. 北京：人民教育出版社，2020.

[2] 物理课程教材研究研发中心. 普通高中教材书物理必修第二册 [M]. 北京：人民教育出版社，2019.

[3] 卢明，崔允漷. 教育的革命：基于课程标准的学厉案 [M]. 上海：华东师范大学出版社，2016.

[4] 尤小平. 学厉案与深度学习 [M]. 上海：华东师范大学出版社，2017.