

固定! 升过程 转化为 倾斜! 势能

抬到 少! 减小

下 能

七

的是增强了学生的探究意识! 让学生运 思维在观察和体验中发现! 从而实现 训练向高阶思维训练的转变.

环节 2 #巧用对比实验引领探究! 激活学

#观察实验! 如图 1! 将 乒乓球 只空乒乓球! 1 满沙的乒乓球"分别用一 易形变的悬线悬挂! 拉离 位置至站立人的鼻尖处 止释放! 观察乒乓球来回 的高度.

生 #空乒乓球来回摆动的 度越来越低! 装满沙的乒乓 来回摆动的高度几乎不变! 但来回很多次以后高度也在 变低.

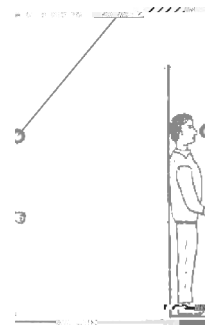


图 1! 两个乒乓球的 对比实验

师 #两次乒乓球的机械能变化吗? 陈述你 观点并阐明证据.

生 #机械能的总量都在减小. 因为在 度为 0! 动能为 0! 机械能等于最高点的 最高点的高度变低! 重力势能减小! 减小.

师 #两个乒乓球机械能的减少有什么共同点?

变. 其余的情境中来回往返的高度均原来越低! 说明机械能总量越来越少.

师 #物理学的研究不仅要描述是什么! 更要研究为什么? 今天我们就来一起研究为什么机械能的总量在某些情况下保持不变.

教学策略分析. 学生在学习机械能守恒定律之前! 已经从大量的生活情境和现象中获得了 于动能和势能的感性认识! 但对于动能和势能 转化具有双向性没有系统的认识. 课堂上! 笔者 住了学生的这一认知特点! 给定学生器材! 让学 经过思维加工! 演示实验! 充分体验动能和势能 互转化的物理过程! 加深了学生对机械能转 认识! 同时也让学生通过现象的观察%分析 较! 萌生出探究的问题&&&动能和势能转化 程中! 机械能总量为何有些情况下变! 有些情况 不变呢? 这一教学过程颠覆了传统的教学设计! 传统教学中常常将荡秋千%过山车等情境作为动能 和势能转化的例证! 帮助学生理解%体会机械能 的转化这一概念! 而笔者引导学生依据 情境! 根据给定的实验器材进行联想! 体验 和势能的 转化! 在体验中经历联想和创造 和比较%提 炼和概括的思维过程. 这样! 不 概念的理

变. 不是只要阻力
能就 不变呢.
月 悬挂! 上端固
一 静止释放! 小
在摆动的过
越摆越高! 说
么?

比可以忽略
特殊情况! 我
的情况穷尽!
该是简洁而
找机械能守

不是一蹴而
更能激活
变与不变究
对比! 去伪
重不同的两
为何一快一
针对学生
满沙的乒乓
对比! 分析
分析应该是
力的比例有
质量有关.
! 系统的机
悬点固定与
情况进行对
机械能会增
不变的本质
真分析问题

知! 训练科

///

分析从 1 到 2 过程中小铁球重力势能如何变化以及变化的原因! 写出相关的原理表达式 &

分析从 1 到 2 过程中小铁球动能和重力势能的转化关系并判断小铁球在 1#2 两位置机械能的大小关系 &

根据上述分析过程! 总结机械能守恒的条件.

生"1 到 2 过程中重力对小铁球做正功! 动能变大. 动能定理" $W_G = E_{k2} - E_{k1}$.

分析 1 到 2 过程中重力对小铁球做正功! 重力势能减少. 重力做功与重力势能变化的关系" $W_G = E_{p1} - E_{p2}$.

根据原理表达式可知! $E_{k2} - E_{k1} = E_{p1} - E_{p2}$! 即小铁球动能的增量等于重力势能的减少量! 所以 $E_{k1} + E_{p1} = E_{k2} + E_{p2}$.

根据动能定理 $W_{\text{合}} = E_{k2} - E_{k1}$! 重力做功与重力势能变化的关系 $W_G = E_{p1} - E_{p2}$! 可知 $E_{k1} + E_{p1} = E_{k2} + E_{p2}$ 的条件是 $W_{\text{合}} = W_G$! 即运动过程中只有重力做功.

追问 1"小铁球上升过程中机械能总量是否也保持不变? 上升过程和下降过程动能和势能的转化有什么区别? 请从功是能量转化的量度解释产生区别的原因.

生"小铁球上升过程中机械能也保持不变. 小球上升过程重力做负功! 动能转化为重力势能! 下降过程重力做正功! 重力势能转化为动能.

追问 2"上述结论'只有重力做功的物体系统内! 动能和势能相互转化! 总的机械能保持不变(对物体的运动性质有要求吗? 为什么?)

生"上述推导过程运用了两个原理! 一个是动能定理! 另一个是重力做功和重力势能变化的关系! 这两个原理适用于任何运动! 所以上述结论对运动性质无要求.

师"说明在只有重力做功的系统中! 物体的动能和重力势能相互转化! 机械能的总量保持不变.

追问 3"若除了重力以外! 还有其他力做功! 机械能的总量将如何变化?

生" $W_{\text{合}} = E_{k2} - E_{k1}$! 重力

功! 物体的机
机械能减少.

策略分析. 把一个复杂的#难反#
的原因!
#或把解决某
(第 88 页)

作用反作用力!彼
于合效果必为
量两个物体所
对系统施加
始终为 0!那
的合力就为
动量守恒的
条件.

例题 1 中!在
教材中给出
重力 \$G\$ 地面支
支持力之和
过程中发生
撞过程中系
6. 这样的表
似?这与外
?这些都必

与 $F_{21} + f_1!$
式. 但是如
' \$G\$' 两式
绝对大小!

小阶段!从
主的思维引
内涵是重力
而且在数量
流的机械能
化的量度%
动能和动能
能守恒定
组织教学!
关系如何\$
有重力做功
题组织学生
符合学生
运用功能
程进行反
及的认知

特别是科
重科学探

而是看外力与内力的相对关系. 在上述教材的例
题中火车车厢所受的摩擦力其实是非常大的!不
能简单地忽略. 但也并不因为摩擦力很大而系统
动量不守恒!而是因为摩擦力和更大的撞击内力
相比小得多!符合了前面的理论推导的系统动量
守恒的近似条件. 经过这一系列的讨论之后!最终
可以总结为#当系统所受合外力远小于内力时!系
统近似可认为动量守恒.

笔者通过对“动量守恒定律”教学的重新设计!
意图就在于厘清课堂教学过程中的真实逻辑
路径!其正是回应了物理学科核心素养“物理观
念”中对“运动观念”“相互作用观念”的重视!回
应了“科学思维”中能正确运用科学思维方法!
从定性和定量两个方面进行科学推理\$找出规律\$形
成结论!并能解释自然现象和解决实际问题%的
要求. 物理学科核心素养的内在本质不仅仅是向
学生传授缜密的科学知识体系!更应该是对学生
理性思维的培养和拓展!这也是我们对于课堂
教学设计的重要内核.

参考文献:

- 1) 乔通. 关于动量守恒定律教学高端备课的探讨 (J). 物理教师!2017(2): 2-24.

(收稿日期:2018-07-25)

究!尤其要注重情境的创设和问题的设置!这对培
养学生的高阶思维具有重要的作用. 利用实验创
设情境时!可让学生在观察和体验后有所发现\$有
所联想!萌发出科学问题!提出合理的猜想与假
设*也可在实验中创设一些任务!让学生在完成任
务中运用分析\$评价\$创造等高阶思维!提炼出需
要探究的问题!设计出探究方案. 问题的设置应凸
显概念的本质\$规律的内涵!但问题的解决需要学
生寻求证据!经过观察\$分析\$综合\$归纳\$猜想和
论证等深层次的探究活动!才能获得问题的答案!
形成正确的概念和规律. 而且解决问题的方法不
可一层不变!应该是灵活多变的!这样的探究过程
才能促进学生高阶思维的形成. 当然!高阶思维的
提升!也会反作用于科学探究活动的有效开展.

参考文献:

- 1) 中华人民共和国教育部. 普通高中物理课程标准(2017年版)(M). 北京:人民教育出版社!2017: 53.
- 2) 曾志旺. 物理教学中基于问题的高阶思维培养策略 (J). 湖南中学物理!2017(7): 9.
- 3) 马云秀. 实验与问题”互为驱动”培养高阶思维能力 (J). 中学物理教学参考!2018(2): 3-16.

(收稿日期:2018-06-30)