

《动能和动能定理》说课设计

河南省济源第一中学 刘雨雷

《动能和动能定理》是高中物理必修2第七章《机械能及其守恒定律》第七节的内容，我从：教材分析、学情分析、教学过程和课后反思几个方面分析、设计如下：

一、教材分析

《动能和动能定理》主要包括动能和动能定理两部分，属于掌握的范围，动能定理实际上是一个质点的功能关系，它贯穿于这一章教材，是这一章的重点，也是力学的重点。

1.1 知识与技能

- ✓ 理解动能的概念，并能进行相关计算；
- ✓ 理解动能定理的物理意义，能进行相关分析与计算；
- ✓ 理解 $W_{\text{合}}$ 的物理含义，知道共点力作用与多个物理过程下 $W_{\text{合}}$ 的表述形式的区别；

1.2 过程与方法

- ✓ 掌握恒力作用下动能定理的推导；
- ✓ 体会变力作用下动能定理解决问题的优越性；

1.3 情感态度与价值观

体会“功是能量变化的量度”这一物理思想；感受数学语言对物理过程描述的简洁美；

教学重难点

重点：对动能表达式和动能定理的理解与应用。

难点：通过对动能定理的理解，加深对“功、能关系”的认识。

二、学情分析

同学们在一年的学习中已基本掌握了高中物理的学习方法。也有较好的抽象思维和逻辑推断能力。学生在前面分别学过做功和动能的概念，讲授这节课

应该比较容易。在学习过程中，学生已经知道实验探究和理论推导相结合的科学探究方法，在这里采用这种方法，使学生进一步掌握，加深理解。

本节课为一课时。

三、教学过程

3.1 引入

如果让你用一张扑克牌来切黄瓜，你会怎么做呢？被请上讲台的同学切的笨拙又费力。播放视频，视频中飞出的扑克牌利索的将黄瓜切断，激发同学们思考，扑克牌为什么具有了更大的能量。

3.2 动能表达式的探究

课本对此的思路是——先推导后探究。

更直接的探究思路是：依据学生初中时知道的结论“质量相同的物体，速度越大，动能越大；速度相同的物体，质量越大动能也越大”，把动能的表达式设为：“ $E_k = km^\alpha v^\beta$ ”，确定指数 α 、 β 和常数 k ，从而获得动能表达式。

3.2.1 量纲法确定指数

把J用基本单位表示，即：

$$\begin{aligned} 1\text{J} &= 1\text{N} \cdot \text{m} \\ &= 1\left(\text{kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right) \cdot \text{m} \\ &= 1\text{kg}^1 \cdot \left(\frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 \end{aligned}$$

依据能量的单位都是焦耳，比即得： $\alpha=1$ 、 $\beta=2$ 。

3.2.2 实验法测定常数

选上一节实验方案“参考案例一”，定量测出牵引力的功 W 、小车的质量 m 及小车的末速度 v 。

参考案例一

如图 7.6-1，由重物通过滑轮牵引小车，当小车的质量比重物大很多时，可以把重物所受的重力当做小车受到的牵引力。小车运动的距离可以由纸带测出。改变重物的质量或者改变小车运动的距离，也就改变了牵引力做的功。

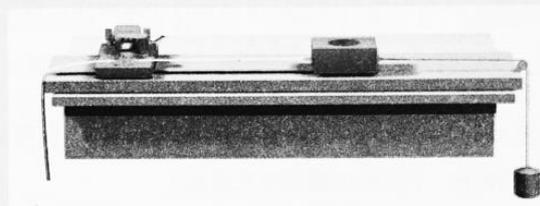


图 7.6-1 由重物提供牵引力

依据“功能关系”和半成品表达式“ $E_k = kmv^2$ ”，可得

$$W = kmv^2 - 0$$

就可以求出 k 值。为了提高精确度，可多次测量，拟合“ $W - mv^2$ ”直线，得到的斜率就是 k 。

更精确的实验表明 $k=0.5$ ，所以动能的表达式为： $E_k = \frac{1}{2}mv^2$ 。

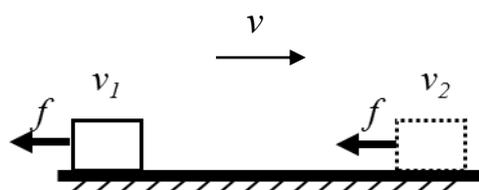
上述过程中，量纲的推导可以由老师引领进行， k 值的测定可以由同学们分组实验完成。学生在对初中知识的继承下，在对已有能力的运用中，收获新知，这种方式显得更直接、更自然。

3.3动能定理的内容与理解

3.3.1内容、表达式

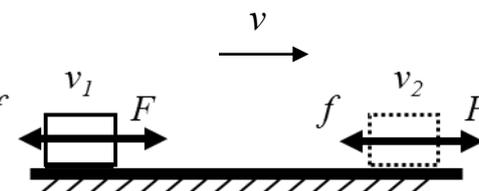
在常规的推导得到动能定理的表达式之后，再尝试以下两种情况：

情况一：



$$W_f = -fL = -ma \cdot \frac{v_1^2 - v_2^2}{2a} = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2$$

情况二：



$$W_{\text{合}} = F_{\text{合}}L = ma \cdot \frac{v_2^2 - v_1^2}{2a} = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2$$

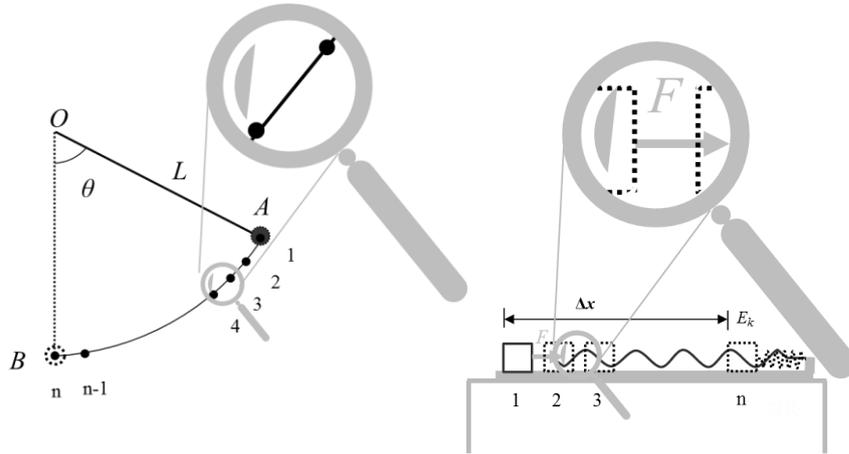
这个经历能帮学生更深刻体会——合力是动能变化的原因；合力的功等于动能的变化。

3.3.2适用范围

推导中容易看出，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。用先推理后验证的思路证明：动能定理也适用于变力做功和曲线运动的情况。

✓ 先理论推理：

利用微元法，“化曲为直”“化变为恒”，如图：



对每一“既直又恒”的小段列动能定理，求和的结果依旧满足定理的形式，过程如下：

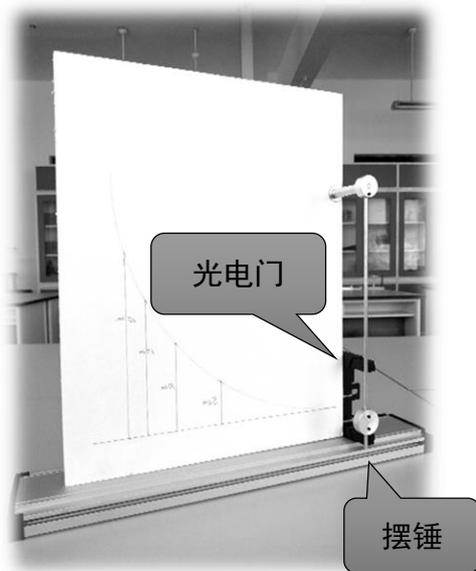
$$\begin{aligned}
 W_1 &= E_{k2} - E_{k1} \\
 W_2 &= E_{k3} - E_{k2} \\
 W_3 &= E_{k4} - E_{k3} \\
 &\dots \\
 W_{n-1} &= E_{kn} - E_{kn-1}
 \end{aligned}$$

求和，整理

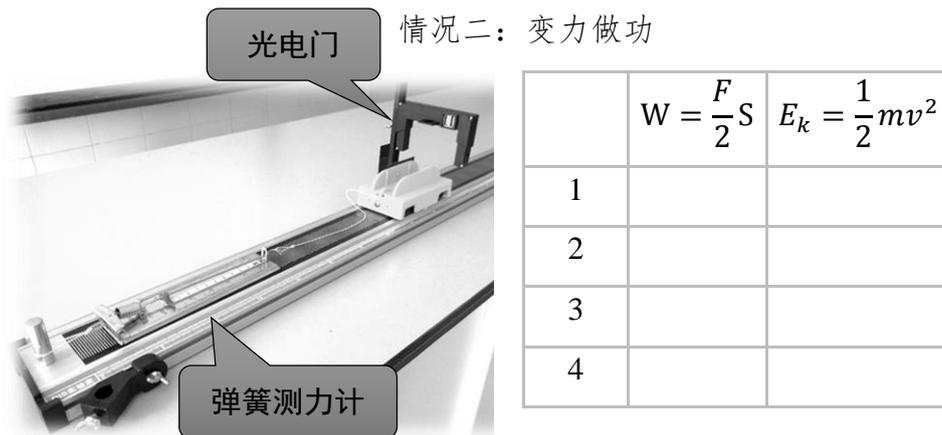
$$W_{\text{总}} = W_1 + W_2 + W_3 + \dots + W_{n-1} = E_{kn} - E_{k1}$$

✓ 再实验证明：

情况一：曲线运动



	$W=mgh$	$E_k=mv^2/2$
1		
2		
3		
4		



从实验数据可以看出曲线运动和变力做功都适用于动能定理。动能定理的确适用广泛。

3.4 动能定理的初步应用

例题：民航客机机舱紧急出口的气囊是一条连接出口与地面的斜面，高3.2m，长5.5m，质量是60Kg的人沿斜面滑下时所受阻力是240N，求人滑至底端时的速度。

『分析』

研究对象：人；

研究过程：顶端→底端

初动能： $E_{k1}=0$

末动能： $E_{k2}=1/2 mv^2$

做功情况：重力 G 做正功；阻力 f 做负功；支持力 N 不做功

『解析』由动能定理，有

$$mgH-fL = \frac{1}{2}mv^2 - 0$$

代入数据得

$$v = \sqrt{20}m/s$$

『解析』由牛顿第二定律，得

$$G\sin\theta - f = ma$$

由运动学公式，得

$$v = \sqrt{2aL}$$

又由几何知识， $\sin\theta = \frac{H}{L}$

联立，得

$$v = \sqrt{20}m/s$$

通过该例题学习动能定理在使用时，需要分析的要点，对比以前牛顿运动定律的方法，感受其优势。

四、课后反思

本节课，在探究动能表达式时，尝试了一种新的探究方法，顺着孩子们已有的认知延伸下去，更直接也更自然。在动能定理的学习中，兼顾到适用范围的拓展，让孩子们不但知其可以用，更信其可以用。由于是第一课时，在动能定理的应用上花的时间较少，可以后续设计一节习题课，多加练习，巩固对本节的理解。