

ELECTROMAGNETIC
RAILGUN

测试成功!!!
中国电磁炮上舰



A large aircraft carrier is shown at sea, viewed from a low angle. A bright blue energy beam or laser is directed from the ship towards the right side of the frame. The sky is clear and blue.

河南省2018年中学物理优质课大赛

动能和动能定理

人教版教材高一物理必修2第七章第七节

平顶山市实验高中
魏桂贤

教学过程

演绎推理，得出规律

实验探究，理解规律

学以致用，巩固提升

教学过程

演绎推理，得出规律

实验探究，理解规律

学以致用，巩固提升

学生思考:

1.重力做功 \rightarrow 重力势能变化

2.弹力做功 \rightarrow 弹性势能变化

3.合外力做功 \rightarrow ??

合外力F使电磁炮发生了一段位移L,速度由 V_1 增加到 V_2 。试用牛顿运动定律和运动学公式,推导此力所做的功。



由牛顿运动定律和运动学公式可知:

$$F=ma$$

$$V_2^2 - V_1^2 = 2aL \rightarrow L = \frac{V_2^2 - V_1^2}{2a}$$

$$\text{则 } W_F = FL = ma \times \frac{V_2^2 - V_1^2}{2a}$$

$$\text{即 } W_F = \underline{\frac{1}{2} m V_2^2} - \underline{\frac{1}{2} m V_1^2}$$

$$E_k = \frac{1}{2} m v^2$$

动能

问题设置

1. 动能的物理意义是什么？
2. 动能是矢量还是标量？
3. 动能的单位是什么？

合外力F使电磁炮发生了一段位移L,速度由 V_1 增加到 V_2 。试用牛顿运动定律和运动学公式,推导此力所做的功。



由牛顿运动定律和运动学公式可知:

$$F=ma$$

$$V_2^2 - V_1^2 = 2aL \rightarrow L = \frac{V_2^2 - V_1^2}{2a}$$

$$\text{则 } W_F = FL = ma \times \frac{V_2^2 - V_1^2}{2a}$$

$$\text{即 } W_F = \frac{1}{2} m V_2^2 - \frac{1}{2} m V_1^2$$

动能定理

力在一个过程中对物体做的功，等于物体在这个过程中动能的变化。

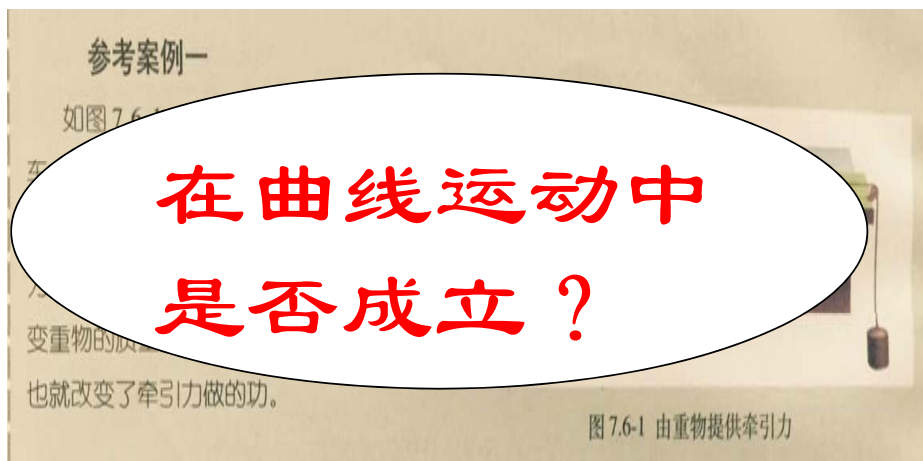
$$W = E_{k2} - E_{k1}$$

教学过程

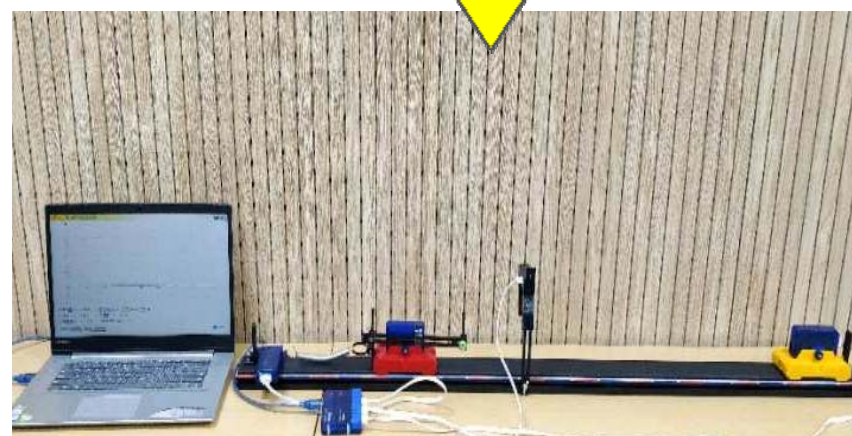
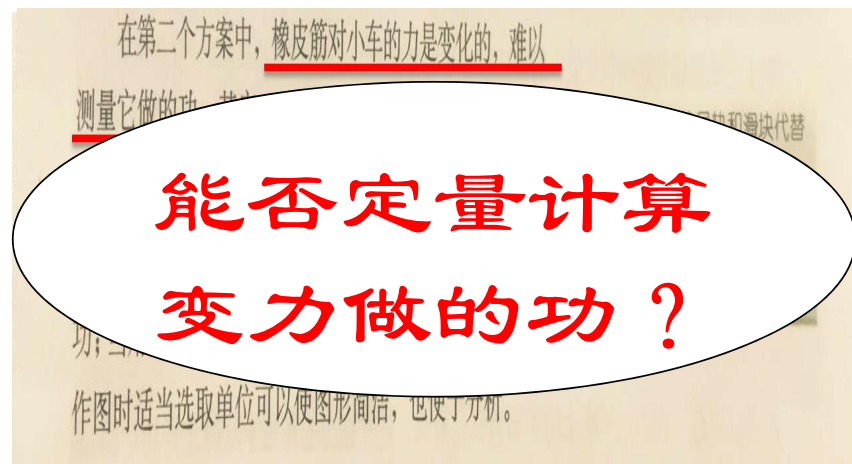
演绎推理，得出规律

实验探究，理解规律

学以致用，巩固提升



曲线运动中动能定理定量探究



变力做功中动能定理的定量探究



实验原理：

小球下落过程中只有重力做功：

$$W_{\uparrow} = mgH$$

$$\Delta E_k = \frac{1}{2}mV^2 - 0$$

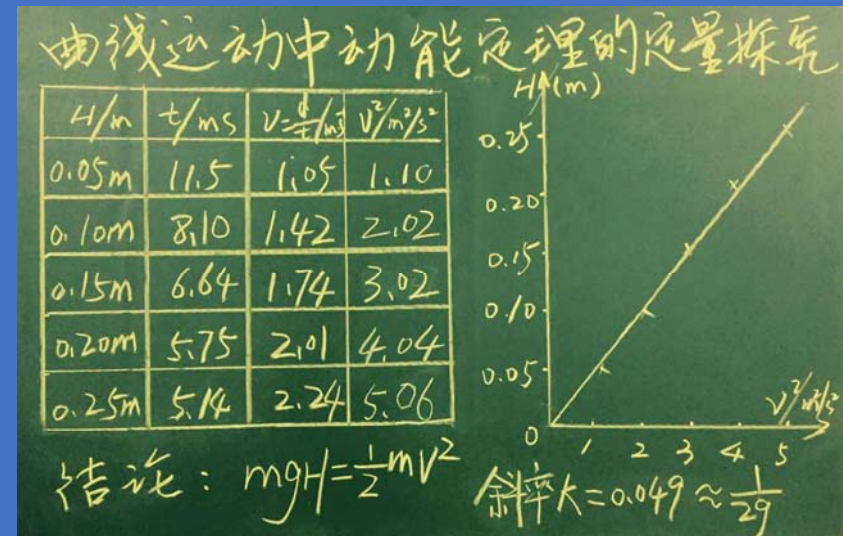
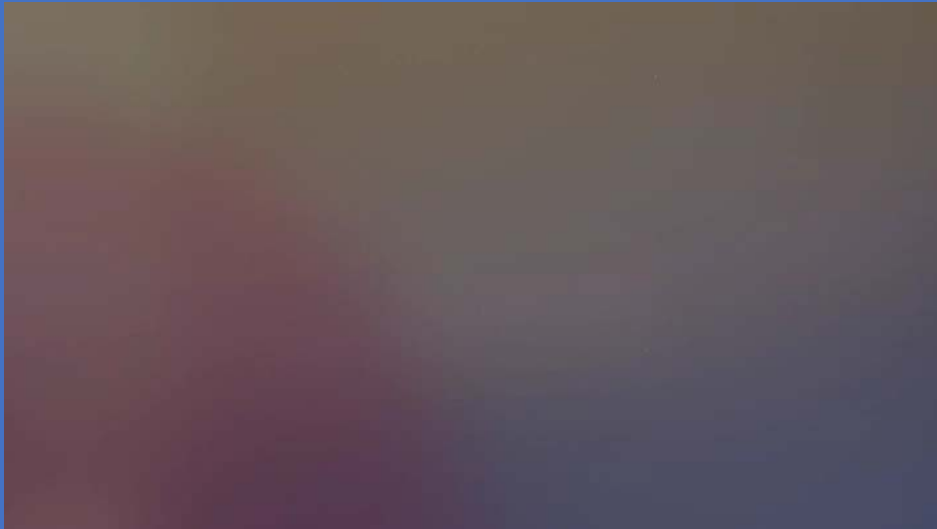
若能得出 $H \propto V^2$ ，且比值 $K = \frac{1}{2g}$

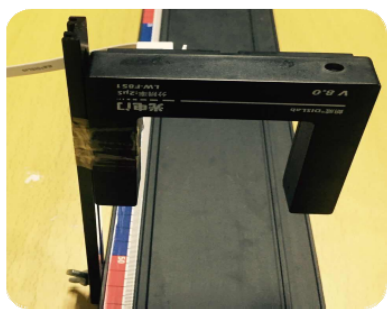
$$\text{则 } H = \frac{V^2}{2g} \rightarrow mgH = \frac{1}{2}mV^2$$

$$\text{即 } W_{\uparrow} = \Delta E_k$$

创新实验一：曲线运动中动能定理的定量探究

结论 | 在曲线运动中，合外力所做的功等于动能的变化量。

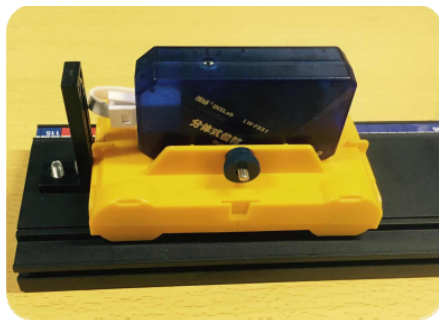




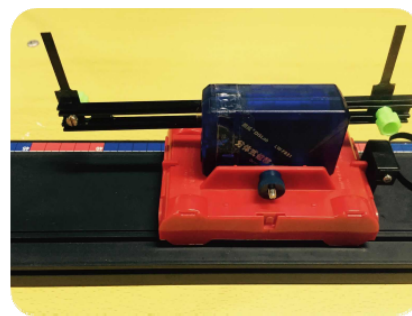
光电门



力传感器



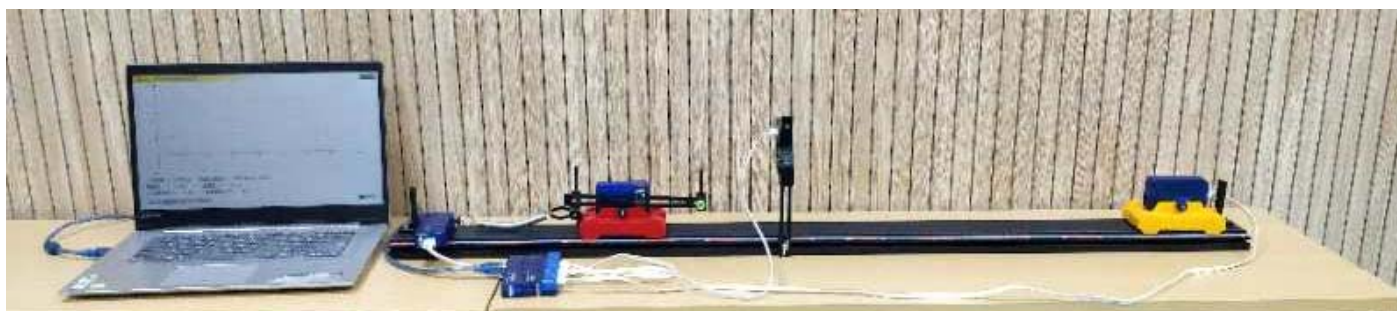
位移传感器接收端



位移传感发射端



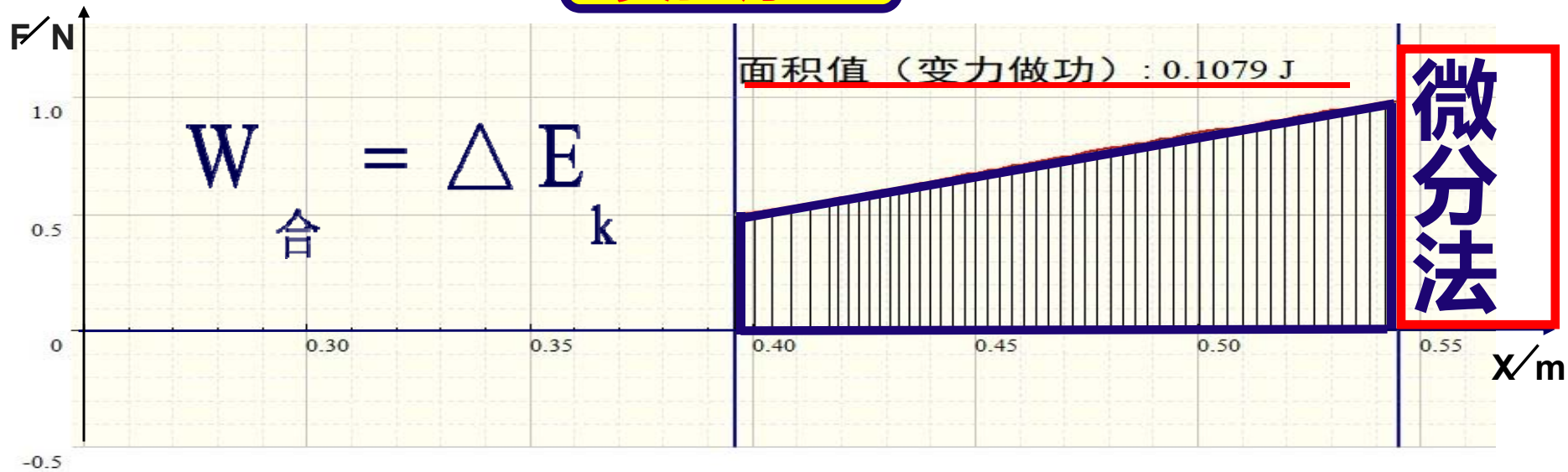
数据采集器



创新实验二:变力做功的动能定理定量探究

装置介绍

实验原理



微分法

小车质量 $m = 0.1631$ kg
初速度 $v_0 = 1.551$ m/s
力传感器值 $F = 1.00$ N

挡光片宽度 $d_1 = 0.005$ m $d_2 = 0.005$ m
末速度 $v_t = 1.911$ m/s
动能变化 $\Delta E_k = 0.10177$ J

创新实验二:变力做功的动能定理定量探究

结论 | 在变力做功时，合外力所做的功等于动能的变化量。



变力做功的动能定理定量探究

释放位置	$W_{\text{合}}$	ΔE_k
$x=0.60\text{m}$	0.0779J	0.07766J
$x=0.65\text{m}$	0.0773J	0.07711J
$x=0.70\text{m}$	0.07797	0.07786J
$x=0.75\text{m}$	0.0776J	0.07733J
$x=0.80\text{m}$	0.0775J	0.07749J

结论: $W_{\text{合}} = \Delta E_k$

动能定理的适用范围：

直线运动----适用

曲线运动----适用

恒力做功----适用

变力做功----适用

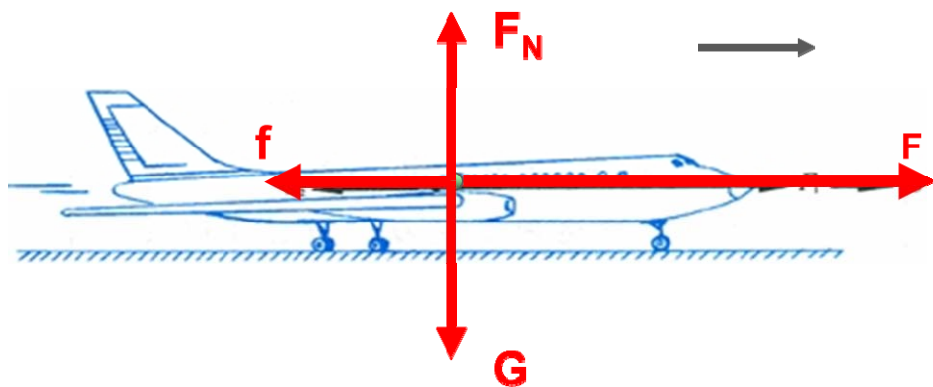
动能定理的应用非常广泛

教学过程

演绎推理，得出规律

实验探究，理解规律

学以致用，巩固提升



例 1、一架喷气式飞机，质量 $m=5.0 \times 10^3 \text{kg}$ ，起飞过程中从静止开始滑跑，当位移为 $L=5.3 \times 10^2 \text{m}$ 时，达到起飞速度 $V=60 \text{m/s}$ 。在此过程中飞机受到的平均阻力是飞机重量的 0.02 倍 ($k=0.02$)。求飞机受到的牵引力 F 。
(g 取 10m/s^2)

典型例题：

牛顿运动定律和动能定理比较

牛顿运动定律:

$$\text{由 } v^2 - v_0^2 = 2al \text{ 得 } a = \frac{v^2}{2l} \quad \text{①}$$

$$F_{\text{合}} = F - F_{\text{阻}} = F - kmg = ma \quad \text{②}$$

$$\text{由 ①② 得 } F = \frac{mv^2}{2l} + kmg$$

$$F = 1.8 \times 10^4 \text{ N}$$

动能定理:

由动能定理得

$$W_{\text{合}} = (F - F_{\text{阻}})l = (F - kmg)l = \frac{1}{2}mv^2$$

$$\therefore F = \frac{mv^2}{2l} + kmg$$

$$F = 1.8 \times 10^4 \text{ N}$$

动能定理的优越性：只分析初末位置，不考虑运动过程，使思维过程大大简化，运算量减少，且适用范围更广。

解题步骤:

(1) 明确研究对象和运动过程；

(2) 受力分析，确定各个力做的功；

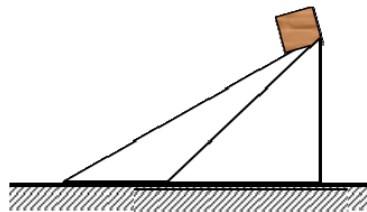
(3) 明确初末态的动能；

(4) 列方程求解。

课堂练习

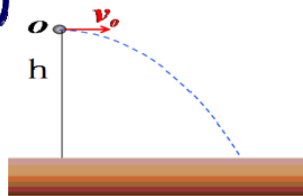
1. 同一物体分别从高度相同，倾角不同的光滑斜面的顶端滑到底端时，相同的物理量是（ ）

- A. 动能
- B. 速度
- C. 速率
- D. 重力所做的功



直线运动中的做功问题

2. 将质量为 10kg 的小球以 $v_0=4\text{m/s}$ 水平抛出，小球距离地面高度 $h=0.45\text{m}$ ，求小球落地的速度为多大？（忽略空气阻力）



曲线运动中的做功问题

3. 质量是 500g 的足球被踢出后，某人观察它在空中的飞行情况，估计上升的最大高度是 10m ，在最高点的速度为 20m/s 。请你根据这个估计，计算运动员踢球时对足球做的功。



瞬间变力做功问题

回归生活

请同学们结合生活实际了解更多关于动能和动能定理有关的现象



作业布置：

- 1.课后作业：课本第74页“问题与练习”第2、3题。
- 2.课外探究：请同学们分组探讨如何进一步提高电磁炮的杀伤力！可自行设计或写出你的设想。



§7.7 动能和动能定理

一、动能

1.定义：物体由于运动而具有的能量。

2.公式：
$$E_k = \frac{1}{2}mv^2$$

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变化。

2.公式：
$$W_{\text{合}} = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2$$

或
$$W_{\text{合}} = E_{k2} - E_{k1}$$

三、应用

1.解释生活现象

2.典例分析，总结解题步骤

(1) 明确研究对象和运动过程

(2) 受力分析，确定各个力做的功

(3) 明确初末态的动能

(4) 列方程求解

四、作业

教无定法

贵在得法

你让学生喜
欢上了物理
(乐学)

你让学生学
懂了物理
(会学)

你让学生体
会到了乐趣
(享受学)

你就达成了
教学目标！



感谢专家评委指导！