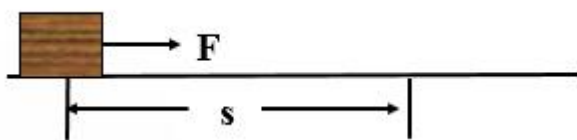


教学设计

课程基本信息					
学科	物理	年级	高一	学期	秋季
课题	功与功率				
教科书	书 名：物理必修第二册教材				
	出版社：人民教育出版社		出版日期：2019 年 6 月		
教学目标					
1. 理解功率的概念，知道功率的定义和定义式 $P=W/t$ ，能用公式 $P=W/t$ 解答有关的问题。					
2. 知道公式 $P=Fv$ 的物理意义，能够用公式 $P=Fv$ 解答有关的问题。					
3. 理解额定功率、实际功率；掌握机车启动的两类问题的分析方法。					
教学内容					
教学重点：					
1. 理解功率的概念，理解功率与力、速度的关系。					
2. 会判断功的正负，并理解正负功的意义。					
教学难点：					
1. 从功率概念的定义，体会用比值方法建立物理概念的方法。					
2. 分析机车启动的两种方式，培养构建物理模型的能力，加强逻辑分析能力。					
教学过程					
环节一：引入新课					
引导学生复习在初中学过的功的初步知识。					
引导学生思考：如果力的方向与物体的运动方向一致，该怎样计算功呢？					
如图甲所示物体 m 在水平力 F 的作用下水平向前行驶的位移为 s ，求力 F 对物体所做的功					
					
回顾初中对功的定义：力 F 对物体所做的功等于力的大小与物体移动距离的					

乘积。

教师介绍：功的概念建立的背景。功的概念起源于早期工业革命的需要，当时的工程师们需要一个比较蒸汽机效益的方法，在实践中大家逐渐同意用机器举起的物体的重量与举起的高度的乘积来量度机器的输出，并称之为“功”。

19 世纪初，法国科学家科里奥利明确的把作用力和受力点沿力的方向的位移的乘积叫作“运动的功”。

跨越历史的长河，我们现在把在恒力作用下，物体所受的力 F 和它在力的方向上位移大小 L 的乘积，叫作这个力对物体所做的功。

环节二：新课教学

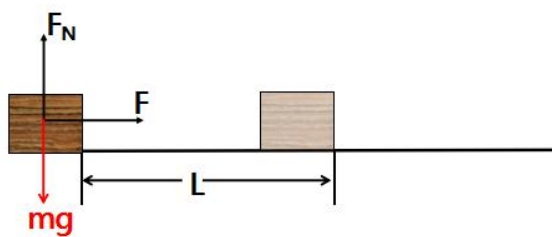
归纳总结：

一、功

1、功的概念：如果一个物体受到力的作用，并且在力的方向上发生了位移，就说这个力对物体做了功。

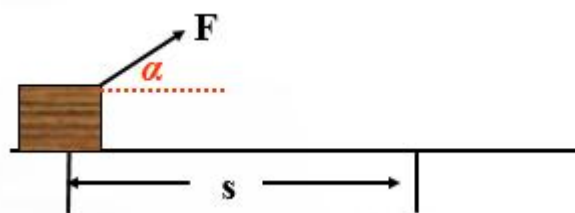
2、做功的两个必要因素：力和在力的方向上发生位移。

思考与讨论：物体在拉力 F 作用下向前移动了 L ，求 F 、 F_N 和 mg 各对物体做了多少功？



引导学生思考：如果物体运动的方向与力的方向不一致，例如马拉雪橇时拉力方向和雪橇运动方向间有一个角度。

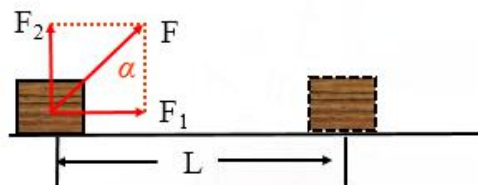
出示图片：马拉雪橇



这时应当怎样计算功呢？

思路一：将 F 分解，用 F_1 和 F_2 等效替代 F 。

教师提示： F_1 和 F_2 与 F 是等效替代关系， F_1 和 F_2 做功的效果和 F 做功的效果相同。所以 F 做的功等于 F_1 和 F_2 做功之和。



物体在 F_2 的方向上没有发生位移，即：

$$W_{F_2} = F_2 \cdot 0$$

力 F 对物体所做的功 W 等于力 F_1 做的功， $W = W_{F_1} = F_1 \cdot L = F L \cos \alpha$

思路二：将 L 分解，用 L_1 和 L_2 等效替代 L 。

教师提示：将位移 L 分解为 F 方向上的位移 L_1 和垂直于 F 方向的 L_2 ，发生 L_1 位移 F 做功，发生 L_2 位移 F 不做功。

$$W = F L_1 = F L \cos \alpha$$

归纳总结：功的计算公式

3、功的计算

(1) 公式： $W = FL \cos \alpha$

力对物体所做的功，等于力的大小、位移的大小、力与位移夹角的余弦这三者的乘积。

(2) 适用条件：适用于恒力做功。

4、功的单位

在国际单位制中，功的单位是焦耳简称焦，符号是 J 。

1 J 等于 1 N 的力使物体在力的方向上发生 1m 位移的过程中所做的功

$$1J = 1N \times 1m = 1N \cdot m$$

5、功是标量

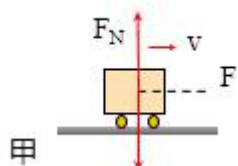
功是标量只有大小，没有方向。

二、正功和负功

思考讨论：由 $w = F L \cos \alpha$ 你能说出力与位移成不同的角度时，力的做功的情况吗？

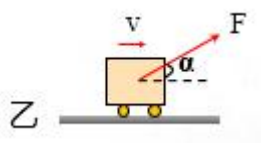
1、当 $\alpha = \frac{\pi}{2}$ 时， $\cos \alpha = 0$ ， $W = 0$ 。力 F 的方向与位移 L 的方向垂直时，力 F 不做功。

物体在水平桌面上运动，重力 G 和支持力 F_N 都与位移方向垂直，这两个力都不做功。



物体在水平桌面上运动，重力 G 和支持力 F_N 都与位移方向垂直，这两个力都不做功。

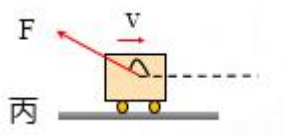
2、 $0 \leq \alpha < \frac{\pi}{2}$ 时， $\cos \alpha > 0$ ， $W > 0$ 。这表示力 F 对物体做正功。



人用力拉车前进时，人的拉力 F 对车做正功。

正功的意义是：力对物体做正功，表明此力的效果是促进物体的运动，是动力。

3、 $\frac{\pi}{2} < \alpha \leq \pi$ 时， $\cos \alpha < 0$ ， $w < 0$ 。这表示力 F 对物体做负功。

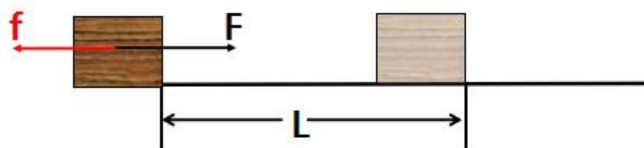


要使运动的小车减速，人向后拉车的力 F 对车做负功。

负功的意义是：力对物体做负功，表明此力的效果是阻碍了物体运动，是阻力。一个力对物体做负功，也可说成物体克服这个力做了功（正值）。

教师活动：进一步引导学生深刻理解正功和负功的意义？

思考与讨论：功的“正负”的意义是什么？功的正负是否代表方向？ F 和 f 分别做什么功？



归纳总结：功的正负的意义：

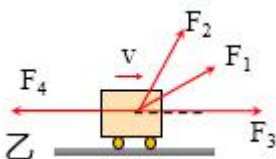
①正功：表示做功的力是动力

②负功：表示做功的力是阻力

提醒学生注意：功的正负不表示方向，功不是矢量，功是标量。

三、总功的计算：

思考讨论：当一个物体在几个力的共同作用下发生一段位移时，怎样求几个力对物体所做的总功？



方法1: 由于功是标量所以这几个力对物体所做的总功等于各个力分别对物体所做功的代数和。

$$W = W_1 + W_2 + W_3 + \dots$$

方法2: 先求出合力，再根据公式 $W = FL \cos \alpha$ 计算，其中 F 为物体所受的合外力。

归纳总结：

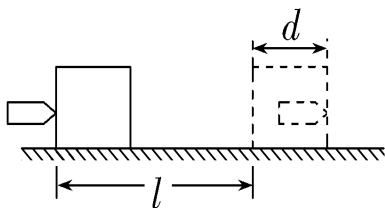
1、方法一： $W_{\text{总}} = W_1 + W_2 + W_3 + \dots$

2、方法二： $W_{\text{总}} = W_{\text{合}} = F_{\text{合}} L \cos \alpha$

提示：方法二只适用于受力情况不变的情形，方法一既适用于恒力做功的情况，也适用于变力做功的情况。

例题讲解：

【例题】(多选) 如图所示，一子弹以水平速度射入放置在光滑水平面上原来静止的木块，并留在木块当中，在此过程中子弹钻入木块的深度为 d ，木块的位移为 l ，木块与子弹间的摩擦力大小为 F ，则()



- A. F 对木块做功为 $F l$
- B. F 对木块做功为 $F (l + d)$
- C. F 对子弹做功为 $-F d$
- D. F 对子弹做功为 $-F (l + d)$

答案：AD

四、功率的概念

为了表示做功的快慢，我们引入了功率的概念。

1、功率的定义：在物理学中，一个力所做的功 W 跟完成这些功所用时间 t 的比值 $\frac{W}{t}$ ，叫做功率，用 P 表示，即 $P = \frac{W}{t}$ 。

2、物理意义：功率是描述力对物体做功快慢的物理量。

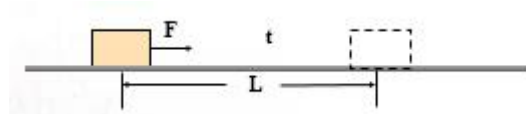
3、功率的单位：瓦特（W）

$$1\text{J/s} = 1\text{W} \quad 1\text{kw} = 10^3\text{W}$$

4、功率是标量。

五、功率与力、速度的关系

教师活动：引导学生推导功率、力和速度的关系。



$$\text{由 } W = F L \quad \text{得：} P = \frac{W}{t} = \frac{FL}{t}$$

提示：功率与力、位移、时间相联系，这种联系在技术上具有重要意义。

$$\text{因为 } v = \frac{L}{t}$$

进一步推导得到： $P = Fv$

教师活动：引导学生归纳总结功率与力和速度的关系式。

1、关系式： $P = Fv$

(1) 若 v 表示物体在时间 t 内的平均速度，则功率 P 表示力 F 在时间 t 内的

平均功率；

(2) 若 v 表示物体在某一时刻的瞬时速度，则功率 P 表示力 F 在该时刻的瞬时功率。

教师提示：通常用 $p = \frac{W}{t}$ 计算平均功率，用 $p = Fv$ 计算瞬时功率。

2、关系式的理解： $P = Fv$

P 一定时， F 与 v 成反比； v 一定时， F 与 P 成正比； F 一定时， v 与 P 成正比。

思考与讨论：从 $P = Fv$ 可以看出，汽车、火车等交通工具和各种起重机械，当发动机的输出功率 P 一定时，牵引力 F 与速度 v 成反比。你认为应该怎样增大它们的牵引力呢？

提示：功率 P 一定时，由 $P = Fv$ 知牵引力 F 与速度 v 成反比，汽车上坡时司机要使用换成低速档的办法来减小速度，从而得到较大的牵引力。

出示图片：汽车上坡时必须使用低速档

提示：要提高速度和增大牵引力，由 $P=Fv$ 可知，必须提高发动机的额定功率，这就是高速火车、汽车和大型舰船需要大功率发动机的原因。

出示图片：高速火车、飞机、大型舰船使用的大功率发动机。

六、额定功率与实际功率

1. 额定功率：指机械在长时间正常工作时的最大输出功率。

教师提示：机械发动机铭牌上的标称值是额定功率。

2. 实际功率：机械在运行过程中的功率是实际功率。

提示：实际功率可以小于额定功率，可以等于其额定功率(称满负荷运行)，但不能大于额定功率，否则会损坏机械。

七、课堂小结、完成课堂练习，布置课后作业

备注：教学设计应至少含教学目标、教学内容、教学过程等三个部分，如有其它内容，可自行补充增加。