

第2章 机械能

- 理解功、功率的概念，知道做功的两个必要因素、功率与速度的关系。
- 了解动能和动能定理的概念，能用动能定理解释生产、生活中的一些实际问题。
- 理解机械能守恒定律，能进行简单计算，并能用机械能守恒定律分析生产、生活中的有关问题。



- ▶ 2.1 功和功率
- ▶ 2.2 动能 动能定理
- ▶ 2.3 势能 机械能守恒定律
- ▶ 2.4 小结



2.1 功和功率

本节介绍做功以及功率的概念。

2.1.1 功

2.1.2 功的计算

2.1.3 功率

2.1.4 功率与速度的关系



2.1.1 功

物体受到外力的作用，并且在力的方向上产生了位移，我们就说这个力对物体做了功。

功的两个不可缺少的因素：力和物体在力方向上发生的位移。



2.1.2 功的计算

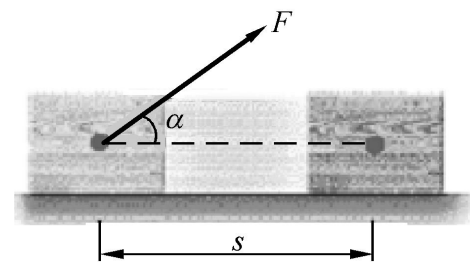
$$W = Fs$$

功的单位是焦耳，简称焦，用符号J表示，1N的力使物体在力的方向上发生1m的位移，所做的功就是1J。



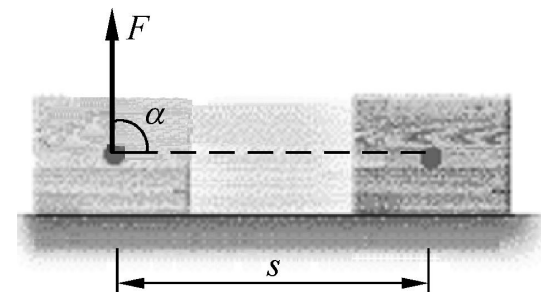
1) $0 \leq \alpha < 90^\circ$ 时, $0 < \cos \alpha \leq 1$

力对物体做正功。力对物体的运动起推动作用。



2) $\alpha = 90^\circ$ 时, $\cos \alpha = 0$ $W = 0$

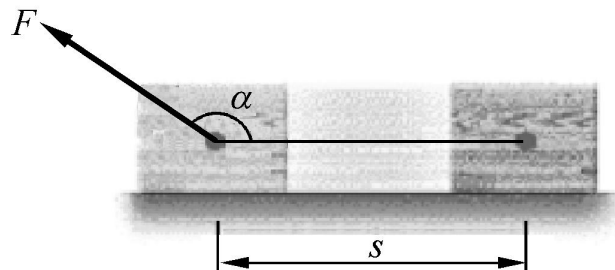
力对物体不做功。力对物体的运动既不推动也不阻碍。



当 $90^\circ < \alpha \leq 180^\circ$ 时, $-1 \leq \cos \alpha < 0$

3) F 做正功。力对物体的运动起阻碍作用。

W 为负值。力对物体做负功或者说物体克服力



2.1.3 功率

一个力做的功与完成这些功所用时间的比值叫做功率。

$$P = \frac{W}{t}$$

国际单位制中，功率的单位是瓦特，简称瓦，用符号W表示。

有些机械还用马力作为功率的单位

$$1 \text{ 马力} \approx 735 \text{ 瓦}$$



2.1.4 功率与速度的关系

$$P = \frac{Fs}{t}$$

$$v = \frac{s}{t}$$

$$P = Fv$$

力对物体做功的功率等于力和物体运动速度的乘积。



2.2 动能、动能定理

本节介绍物体运动时的动能以及动能定理。

2.2.1 动能

2.2.2 动能定理



2.2.1 动能

物体由于运动而具有的能量叫做动能。

动能的大小跟运动物体的质量、运动的速度有关。

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2$$



2.2.2 动能定理

$$F = ma$$

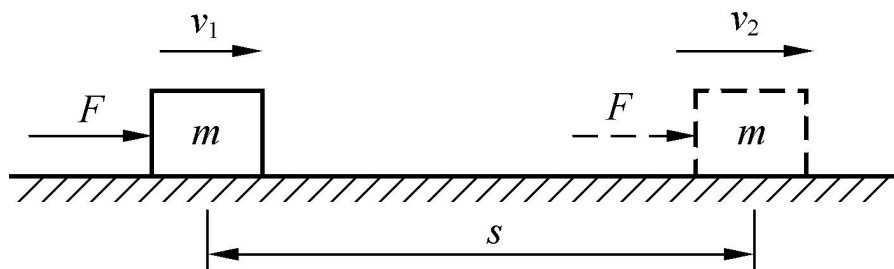
$$v_2^2 - v_1^2 = 2as$$

$$W = Fs$$

$$W = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2$$

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

$$W = \Delta E_k$$



合外力做的功，等于物体动能的改变量，这个结论叫做动能定理



2.3 势能、机械能守恒定律

本节介绍了与物体位置相关的能量-势能，以及机械能守恒定律。

2.3.1 重力势能

2.3.2 弹性势能

2.3.3 机械能守恒定律



2.3.1 重力势能

与物体相对位置相联系的能量，这种能量称为势能。

物体由于被举高而具有的能量叫做重力势能。

$$E_p = mgh$$

物体的重力势能等于物体的重量和它的高度的乘积。

在国际单位制中，重力势能的单位也是焦耳。

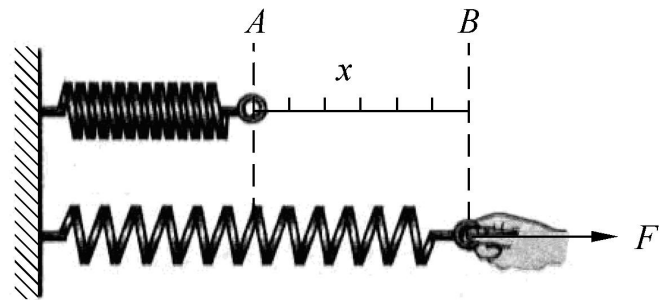
重为1N的物体，高度1m时的重力势能为1J



2.3.2 弹性势能

物体由于发生了弹性形变所具有的能叫做弹性势能。

$$E_P = \frac{1}{2} kx^2$$



2.3.3 机械能守恒定律

1. 机械能

物理学上将动能和势能统称为机械能。

$$E = E_k + E_p$$



2. 动能和势能的相互转化

物体自由下落时，重力对物体做功，物体的重力势能减少。减少的重力势能到哪里去了？我们发现，在这些过程中，物体的速度增加了，表示物体的动能增加了。这说明物体原来具有的重力势能转化成了动能。

原来具有一定速度的物体，由于惯性在空中竖直上升，这时重力做负功，物体的速度减小，表示物体的动能减少了。但这时物体的高度增加，表示它的重力势能增加了。这说明，物体原来具有的动能转化成了重力势能。



弹性势能也可以与动能相互转化。被压缩的弹簧具有弹性势能，当弹簧回复原来形状时，就把跟它接触的物体弹出去。这一过程中，弹力做正功，弹簧的弹性势能减少，而物体得到一定的速度，动能增加。射箭时弓的弹性势能减少，箭的动能增加，也是这样一种过程。

3. 机械能守恒定律

在只有重力或弹力做功的物体系统内，动能与势能可以互相转化，而总的机械能保持不变。这个规律就是机械能守恒定律。



2.4 小结

(1) 物体在力的作用下，在力的方向上产生了位移，我们就说这个力对物体做了功。力和力的方向上的位移是做功的两个必要因素。

(2) 单位时间内做的功称为功率。功率等于力和速度的乘积。

(3) 物体由于运动具有的能叫做动能。物体由于举高而具有的能量叫做重力势能，物体的重力势能等于物体的重力和高度的乘积。物体由于形变所具有的能叫做弹性势能。动能、重力势能、弹性势能统称为机械能。

(4) 外力对物体所做的总功等于物体动能的变化，这个结论叫做动能定理。

(5) 没有机械能与其他能量的转化，机械能的总量会保持不变。

