

## 第 7 章：功与能

1. 一个物体受到力的作用，如果在力的方向上发生了一段位移，这个力就对物体做了功。

$$W = Fs \cos \theta \quad \text{单位: J}$$

$W =$  功

$F =$  作用力的大小

$s =$  位移的大小

$\theta =$  作用力与位移的夹角

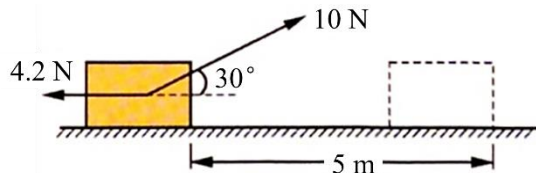
$\theta$	$\cos \theta$	$W$	物理意义
$\theta = 0^\circ$	$\cos \theta = 1$	$W$ 最大	力对物体做的功最大
$\theta = 90^\circ$	$\cos \theta = 0$	$W = 0$	力对物体不做的功
$0^\circ \leq \theta < 90^\circ$	$\cos \theta > 0$	$W > 0$	力对物体做正功
$90^\circ < \theta \leq 180^\circ$	$\cos \theta < 0$	$W < 0$	力对物体做负功

2. 合力的功 (总功)

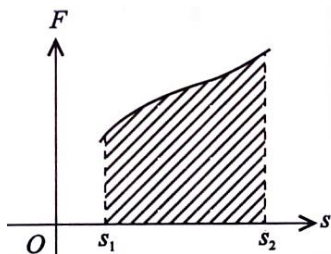
➤ 先求出物体受到的合力  $F_{\text{合}}$ ，再由  $W_{\text{合}} = F_{\text{合}} r \cos \alpha$  求解。(  $\alpha$  为合力与位移的夹角)

➤ 各力做功的代数和。

$$W_{\text{合}} = W_1 + W_2 + W_3 \cdots$$



3. 变力所做的功可通过力-位移图像中求出。图线与横轴所夹的面积即为力所做的功。



4. 平均功率是力对物体做的功与做功所用时间的比值。

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

单位: W

$P =$  平均功率

$W =$  功

$t =$  时间

Prepared by: Mr. Ong Choong Min

5. 瞬时功率是某一时刻的功率。

$$P = Fv \quad \text{单位: W}$$

$P =$  瞬时功率

$F =$  作用力的大小

$v =$  瞬时速度的大小

6. 动能是物体由于运动而具有的能量

$$E_k = \frac{1}{2} mv^2 \quad \text{单位: J}$$

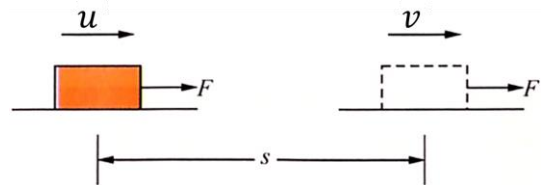
$E_k =$  动能

$m =$  质量

$v =$  速率

7. 动能定理描述的是合外力对物体所做的功，等于物体动能的变化量。

$$W = \Delta E_k = \frac{1}{2} mv^2 - \frac{1}{2} mu^2$$



8. 重力势能是物体因为重力作用而拥有的能量。

$$E_{gp} = mgh \quad \text{单位: J}$$

$E_{gp} =$  重力势能

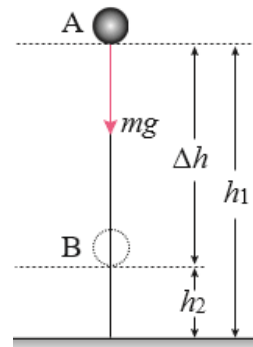
$m =$  质量

$g =$  重力加速度

$h =$  物体距离参考平面的高度 (零势能面)

9. 重力做功与重力势能变化的关系

$$W = -\Delta E_{gp} = mgh_1 - mgh_2$$



物体下落，重力做正功，重力势能减少。物体上升，重力做负功，重力势能增加。

10. 弹性势能是物体因为发生弹性形变而具有的能量。

$$E_{ep} = \frac{1}{2} kx^2 \quad \text{单位: J}$$

$E_{ep}$  = 弹性势能

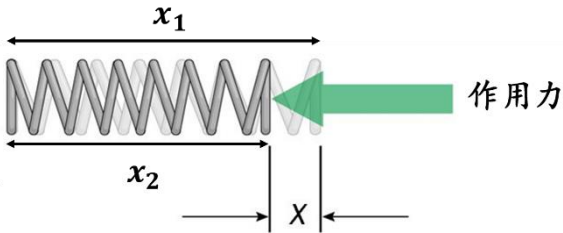
$k$  = 劲度系数

$x$  = 形变量

11. 弹力做功与弹性势能变化的关系

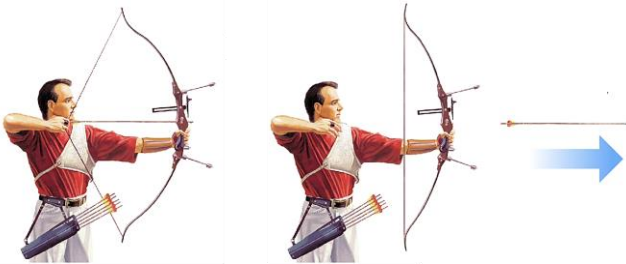
$$W = -\Delta E_{ep} = \frac{1}{2} kx_1^2 - \frac{1}{2} kx_2^2$$

弹簧被压缩，弹力做负功，弹性势能增加。弹簧恢复原形，弹力做正功，弹性势能减少。



12. 机械能守恒定律

在只有重力或弹力做功的物体系统内，动能与势能可以相互转换，机械能的总量保持不变。



13. 能量守恒定律

能量既不会凭空产生，也不会凭空消失，它只能从一种形式转化为另一种形式，从一个物体转移到另一个物体，在转化或转移的过程中，能量的总量保持不变。