

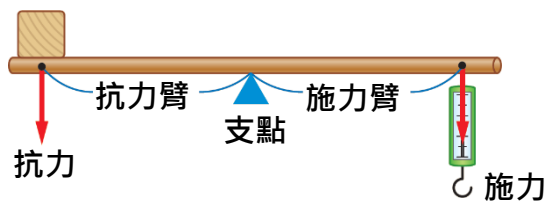
槓桿 槓桿原理：施力 \times 施力臂 = 抗力 \times 抗力臂

(1) 支點在中間的槓桿：

(a) 若施力臂 $>$ 抗力臂，則施力 $<$ 抗力，可達到省力的目的。

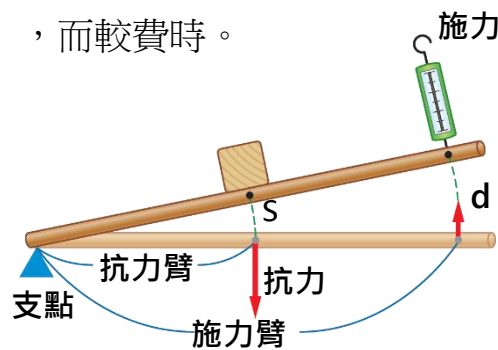
(b) 若施力臂 = 抗力臂，則施力 = 抗力，雖無法省力，但可改變施力方向，便於操作。

(c) 若施力臂 $<$ 抗力臂，則施力 $>$ 抗力，較費力，但施力的作用距離較短，較省時。



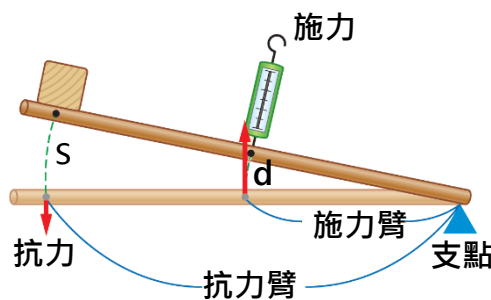
(2) 抗力點在中間的槓桿：

\because 施力臂 $>$ 抗力臂 \therefore 施力 $<$ 抗力，較省力，但槓桿施力作用的距離 d 必大於物體移動的距離 s ，而較費時。



(3) 施力點在中間的槓桿：

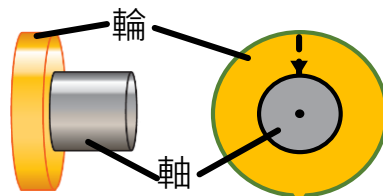
\because 施力臂 $<$ 抗力臂 \therefore 施力 $>$ 抗力，較費力，但可縮短施力的作用距離 d ，達到省時的目的。



●輪軸：◆半徑較大者稱為輪，半徑較小者稱為軸，輪轉一圈時，軸也會跟著轉一圈。

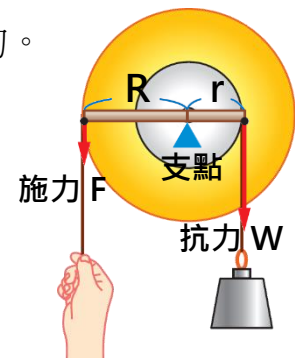
◆以中心軸作為支點時，也可將輪軸視為槓桿的一種變形。軸與輪的半徑可視為力臂。

◆輪軸處於平衡時，施力產生的力矩等於抗力產生的力矩。



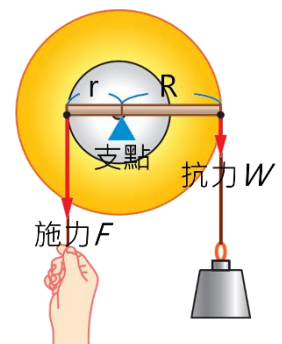
(1) 施力在輪上：

∵施力臂 > 抗力臂 ∴施力 < 抗力，能達到省力的目的。



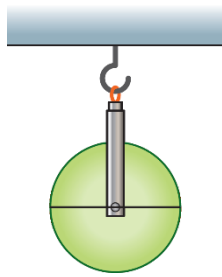
(2) 施力在軸上

∵施力臂 < 抗力臂 ∴施力 > 抗力，雖然較費力，但能達到省時的目的

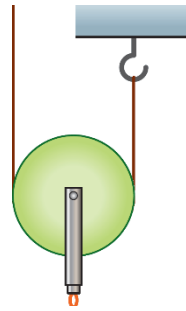


●滑輪

基本的滑輪可分為定滑輪與動滑輪兩種：

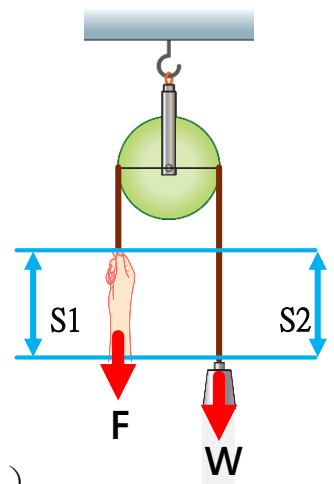
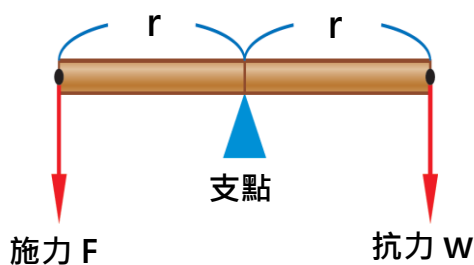


定滑輪
中心軸位置固定不移動的滑輪



動滑輪
中心軸可以隨著物體上下移動的滑輪

(1) 定滑輪：可視為支點在中間的槓桿，當施力 F 產生的力矩和物重（抗力 W ）產生的力矩達到平衡時，可得 $F \times r = W \times r$ 即 $F=W$



特性：1. 施力大小會等於物重： $F=W$

2. 施力拉下的距離和物體上升的距離相等： $S_1=S_2$

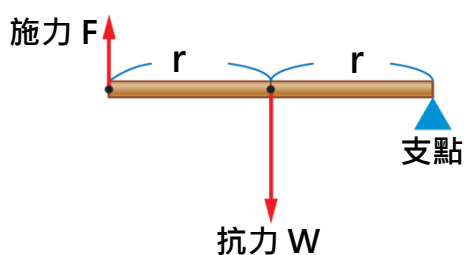
施力做功 ($F \times S_1$) = 物體獲得的重力位能 ($W \times S_2$)

$\therefore F=W \quad \therefore S_1=S_2$

3. 不能省力，但能改變施力方向，以方便操作。

(2) 動滑輪：動滑輪可視為抗力點在中間的槓桿，如果沿鉛直方向拉動繩子，當施力 F 產生的力矩和物重（抗力 W ）產生的力矩達平衡時，可得

$$F \times 2r = W \times r \quad \text{即} \quad F=1/2W$$



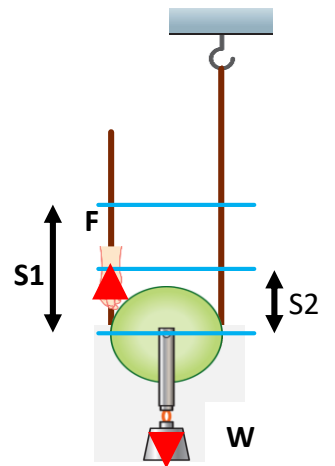
特性：1. 施力大小只需物重（懸掛物與動滑輪的總重量）的一半： $F = 1/2W$

施力上拉的距離是物體上升距離的兩倍： $S_1 = 2S_2$

2. 施力作功（ $F \times S_1$ ）＝物體獲得的重力位能（ $W \times S_2$ ）

因為 $F = 1/2W$ ，所以 $S_1 = 2S_2$

3. 雖然省力，但施力的作用距離較長，較費時。



●斜面

斜面的長度為 L 、高度為 H 、外力為 F 、重量為 W

(1) 物體沿著斜面自底部等速拉至斜面頂時，外力做功 = $F \times L$ ；

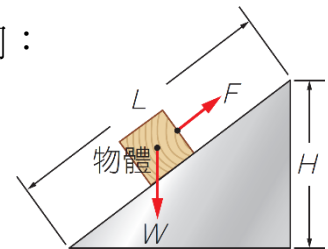
(2) 直接以 W 的力將物體垂直抬至 H 的高度，外力做功 = $W \times H$ 。

這兩種方法物體所增加的位能相同，所作的功也會相同：

$$\because F \times L = W \times H \quad \therefore F = W \times \frac{H}{L}$$

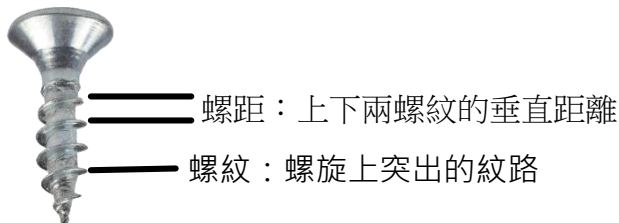
$\because L$ 必大於 H ， $\frac{H}{L} < 1$ ，所以外力 F 必小於物重 W 。

斜面越平緩， $\frac{H}{L}$ 值越小，越省力。



●螺旋

◆將斜面圍繞在圓柱上即成為螺旋，是斜面的一種變形，也是屬於省力的簡單機械。



◆高度相同的兩個螺旋，如果螺距越小，就越能夠省力。

