

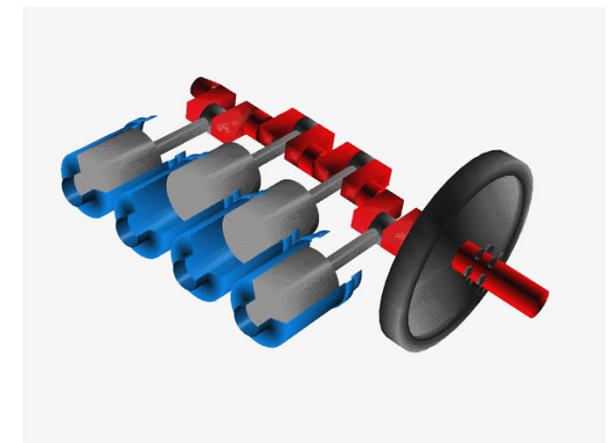
滑塊曲柄機構

導師：Terry Lam

曲柄及曲軸

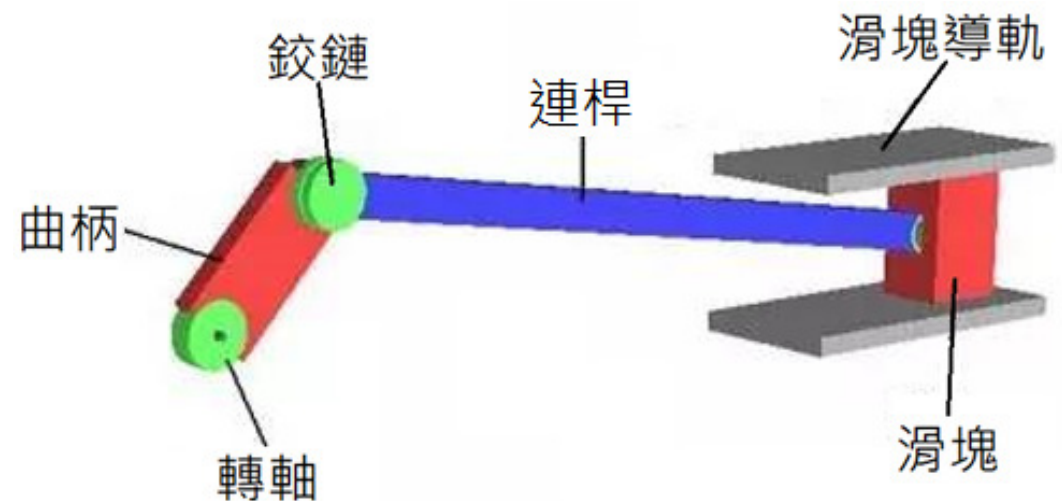
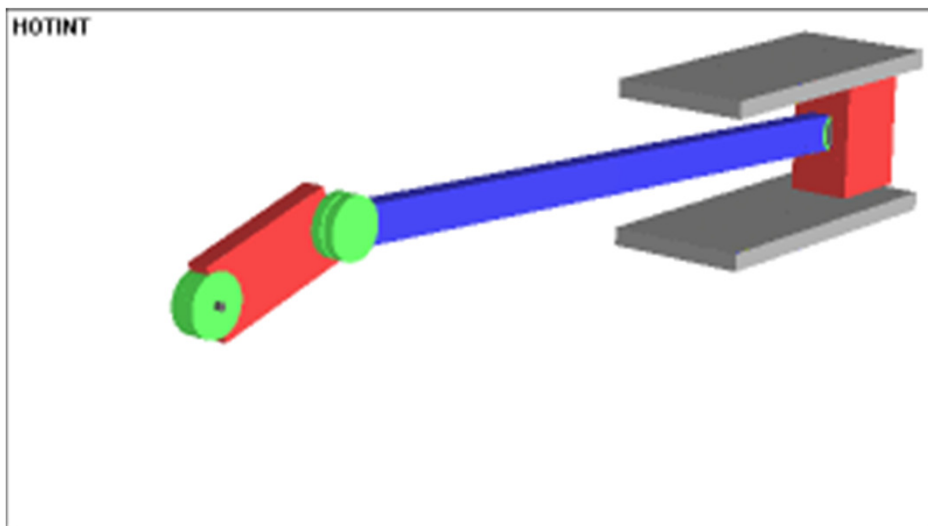


- 曲柄是垂直安裝於可旋轉軸的一種長條形部件，通過曲柄將圓周運動傳遞到軸上或通過曲柄來感受到軸的圓周運動。
- 例子：於筆刨機、單車腳踏、釣魚竿手攪...
- 當軸有兩個或兩個以上的曲柄時，稱為曲軸。

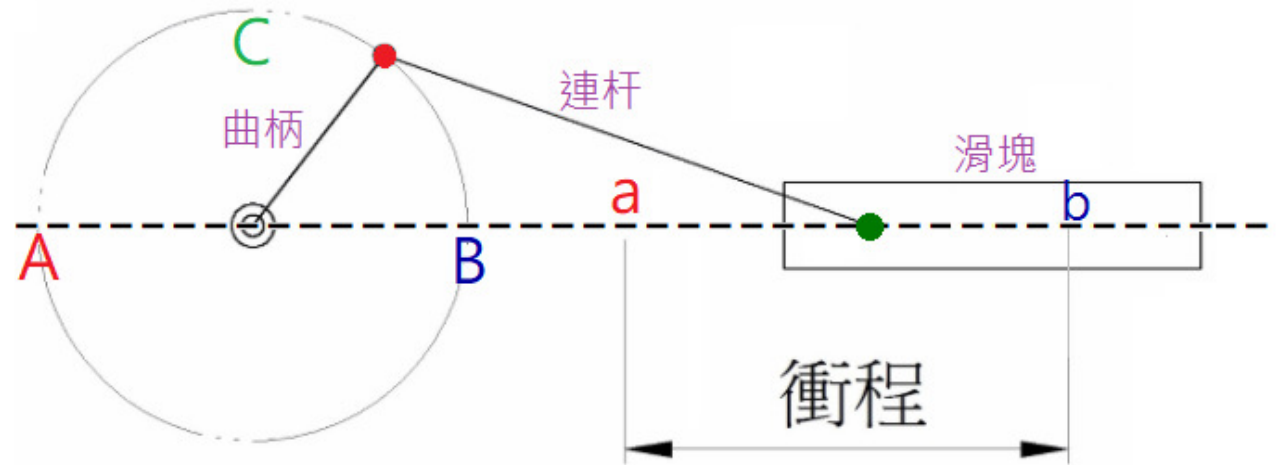


滑塊曲柄機構

- 基本構成有曲柄、連桿、滑塊
- 曲柄繞固定軸旋轉，帶動銜接的連桿，在滑塊導軌的約束下，滑塊沿導軌作往復移動
- 應用：
 - 以曲柄為主動件：往復式壓縮機
 - 以滑塊為主動件：蒸汽機、手壓沖床、內燃機

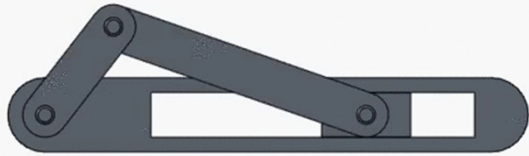


滑塊衝程

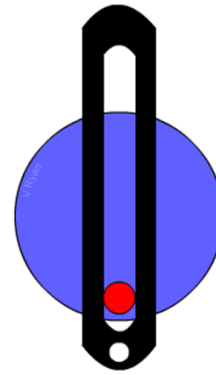


- 滑塊衝程為**曲柄的兩倍長**。
 - 假設曲柄長 4.5cm ，滑塊衝程便是9cm
- 由圓心至紅點的距離為曲柄的長度，曲柄長度愈長，滑塊衝程(a至b的距離)也愈長。
- 當紅點移至A點，滑塊的綠點移至a點；
- 當紅點移至B點，滑塊的綠點移至b點；
- 當紅點移至C點，滑塊的綠點移至a和b點的中央

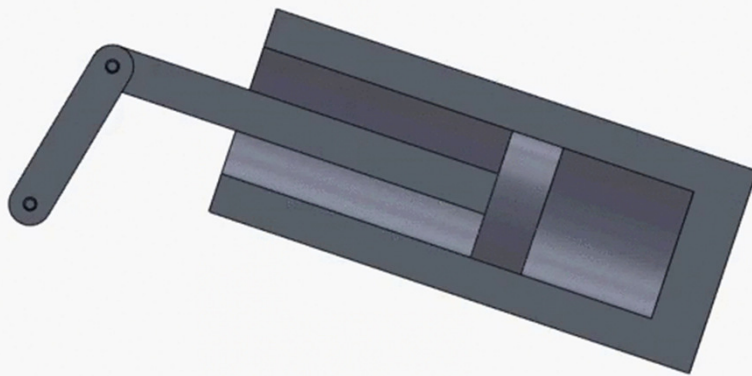
滑塊曲柄機構



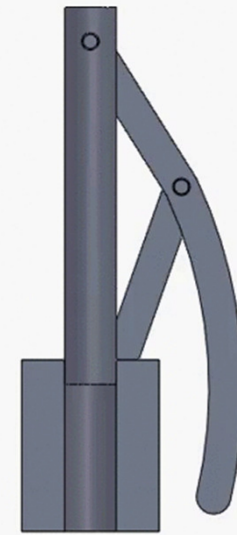
往復滑塊曲柄機構



迴轉滑塊曲柄機構



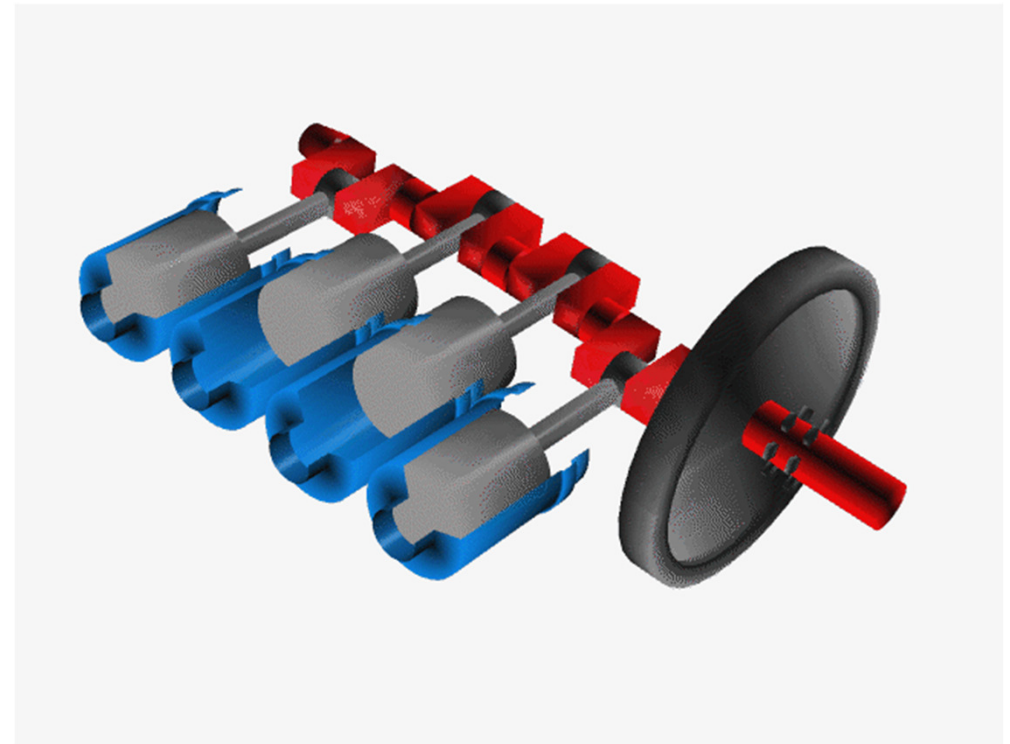
擺動滑塊曲柄機構



固定滑塊曲柄機構

機構(mechanisms)

- 機構是由若干機件聯結組合，具有特定功能的子系統，當其中一機件運動時，其餘機件可產生預期的相對運動或拘束運動，但**不一定作功**，為一種拘束運動鏈。
- 如曲柄活塞機構，內燃機中之曲軸、連桿、活塞及汽缸之機件組合，形成相對運動，這種組合體即稱為機構



機構與機械之區別

• 相異之處

- 機構僅能傳達運動，**不一定能作功**；機械能傳達運動與力而**作功**。
- 機械通常(不是一定, 如簡單機械)由一系列機構的組合，但**機構不一定是一部機械**。

• 相同之處

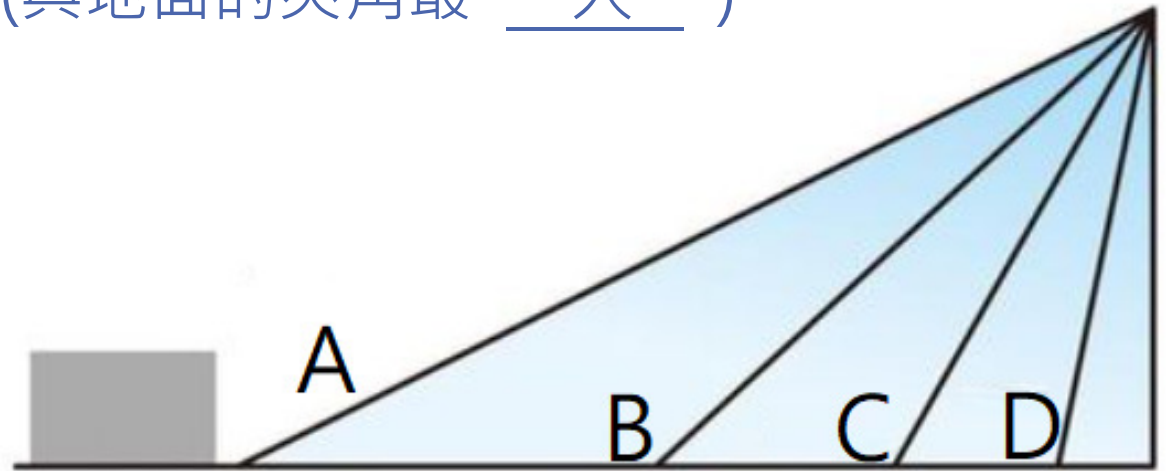
- 機構與機械的各機件間，均能維持一定的相對運動或拘束運動。
- 機構與機械均係由一個固定機件與一個或多個以上之活動機件所組成。

斜面與螺旋

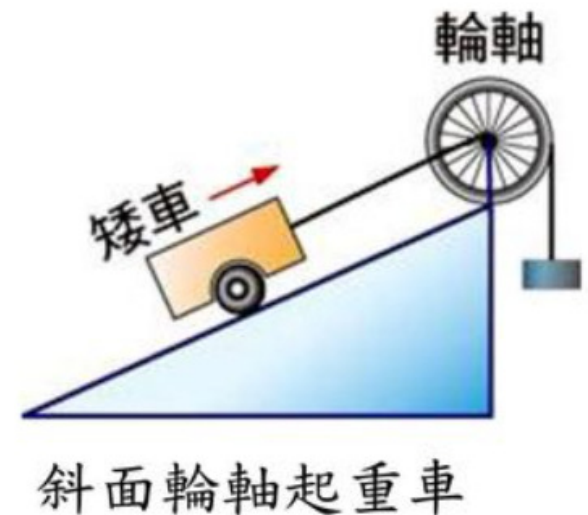
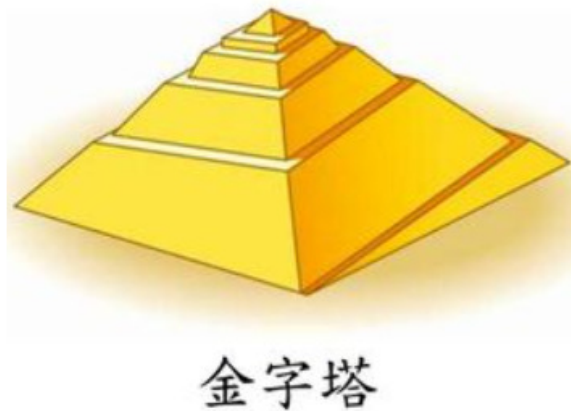
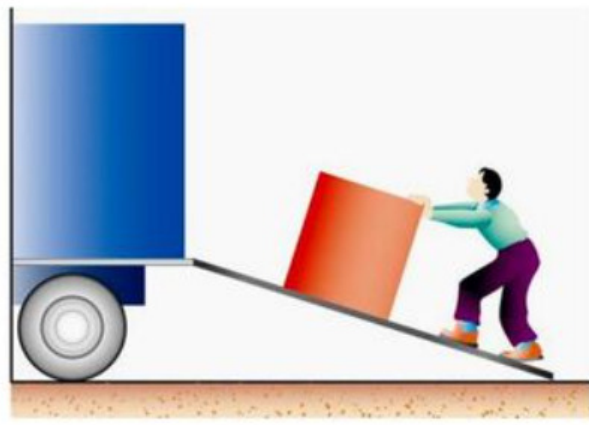
導師：Terry Lam

斜面

- 斜面是一個傾斜的平面，與地面夾一角度
- A 斜面坡度最平緩(與地面的夾角最 小)
- D 斜面坡度最陡峭(與地面的夾角最 大)

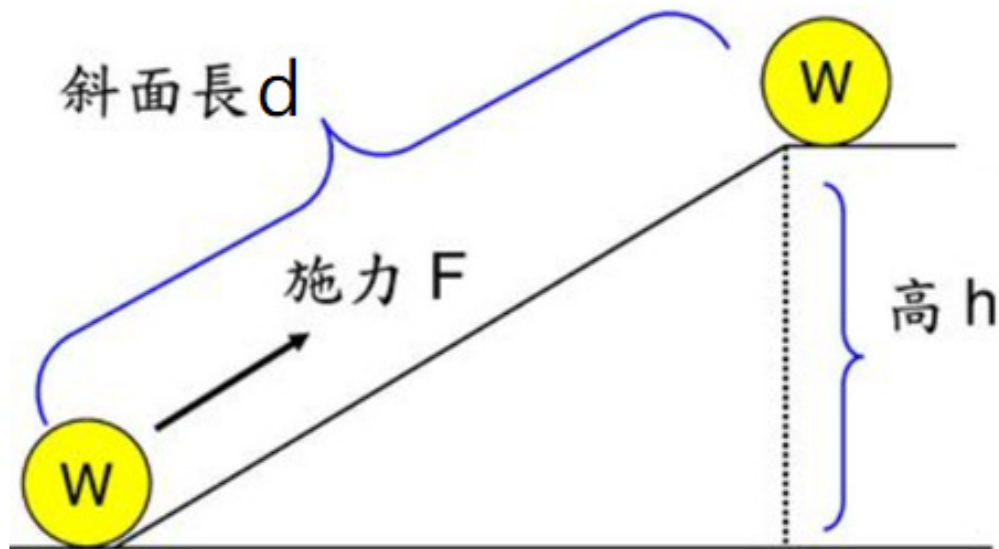


- 應用斜面，可以**省力**地將物體至高處



斜面工作原理

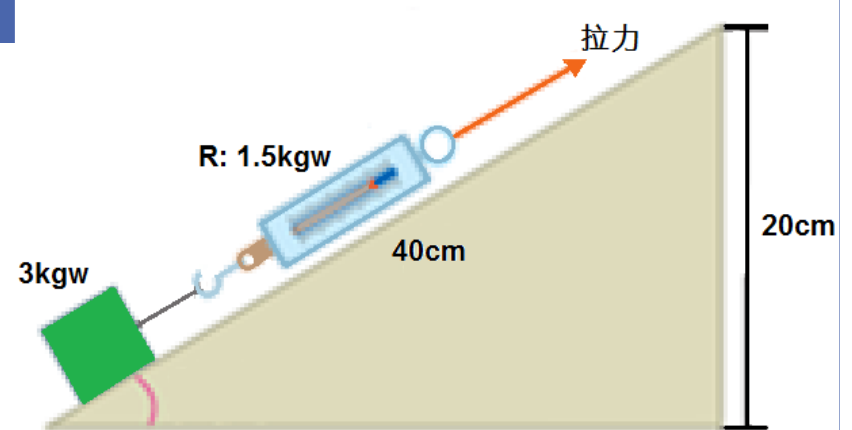
- 作功原理：外力作功 = 物體提升之位能
- 機機目的：斜面是 省力 (費時) 的機械
- 人沿光滑斜面施水平力 F ，將 W kgw 物體，推至斜面頂，施力作的功為： $F*d$
- 物體由地面上升至高度 h 時，位能為 $W*h$



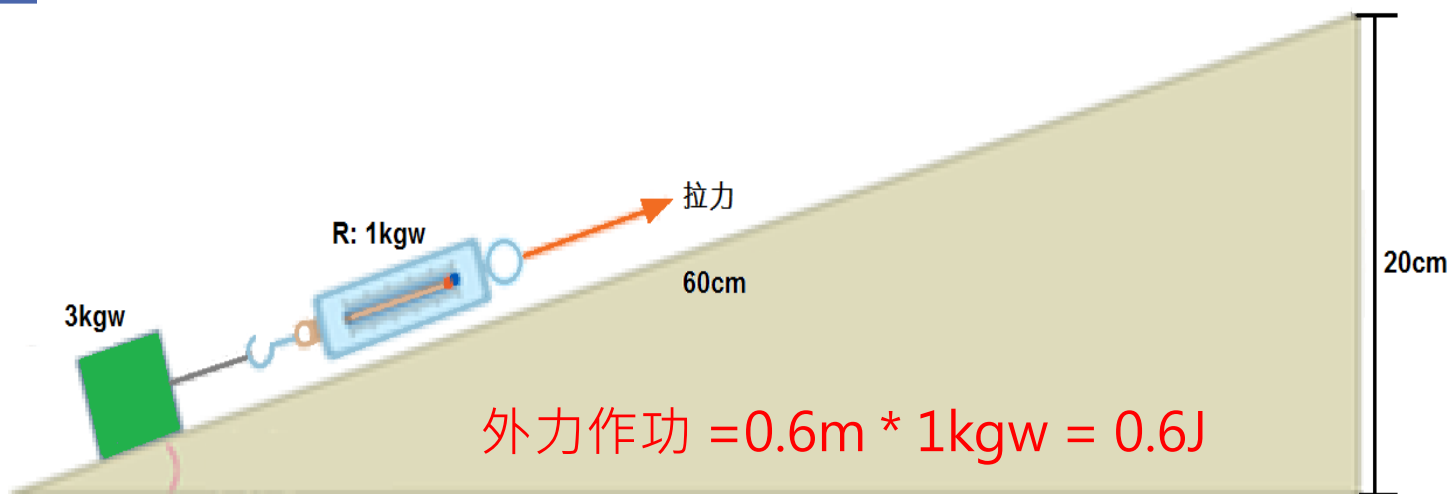
- $F*d = W*h$
- $F = W*h/d$
- 因為 $d > h$ ，所以 $F < W$ ，亦即斜面必為省力的機械

斜面坡度和拉力大小

- **光滑**斜面愈平緩，愈省力。
- 三者作的功皆為：0.6焦耳(拉力x距離)
- 斜面能**省力**，但不**省功**(不實在省功的機械)
- **物體提升之位能** = $0.2\text{m} * 3\text{kgw} = 0.6\text{J}$

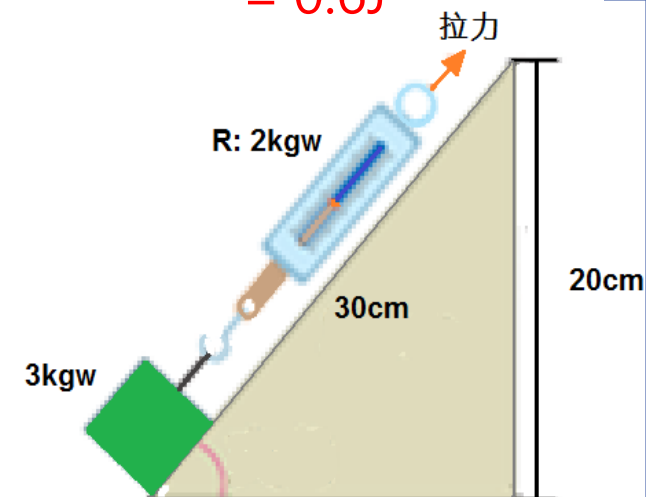


$$\text{外力作功} = 0.4\text{m} * 1.5\text{kgw} = 0.6\text{J}$$



$$\text{外力作功} = 0.6\text{m} * 1\text{kgw} = 0.6\text{J}$$

$$\text{外力作功} = 0.3\text{m} * 2\text{kgw} = 0.6\text{J}$$



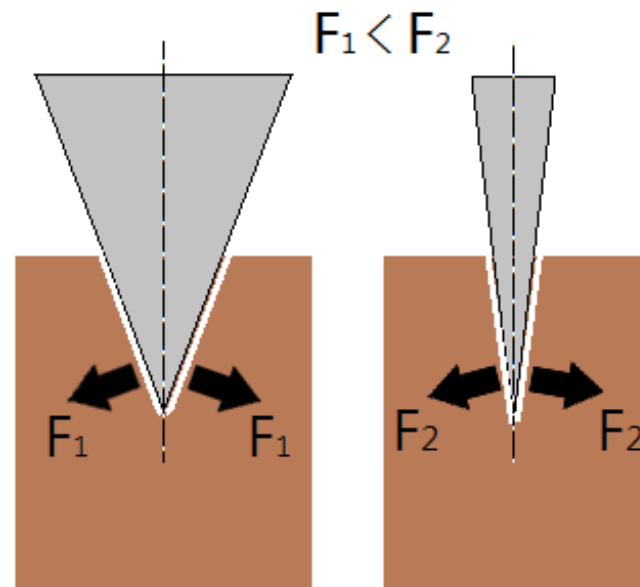
斜面應用例子

- 無障礙坡道、蜿蜒而上的山路和樓梯
- 刀、剪刀或劈木頭的斧頭的刃(能產生較大的分力將東西切開)
- 逃生滑梯(跟直接墜地相比，沿斜面下滑可大大減少撞擊力)



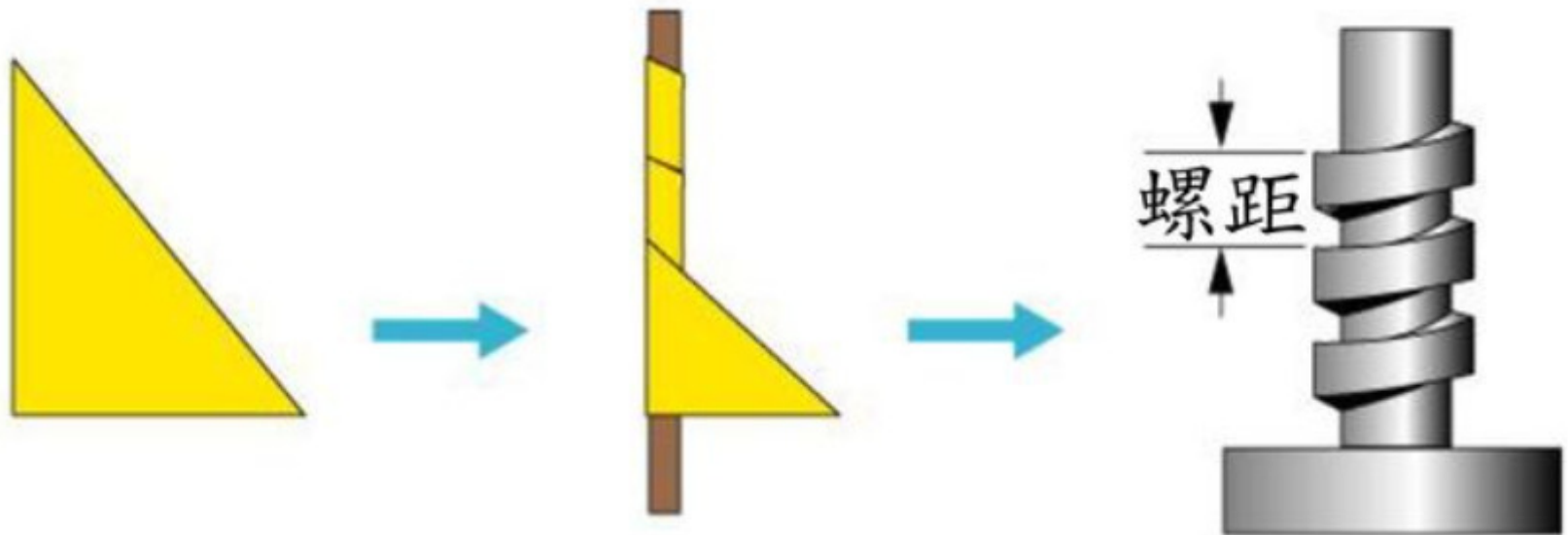
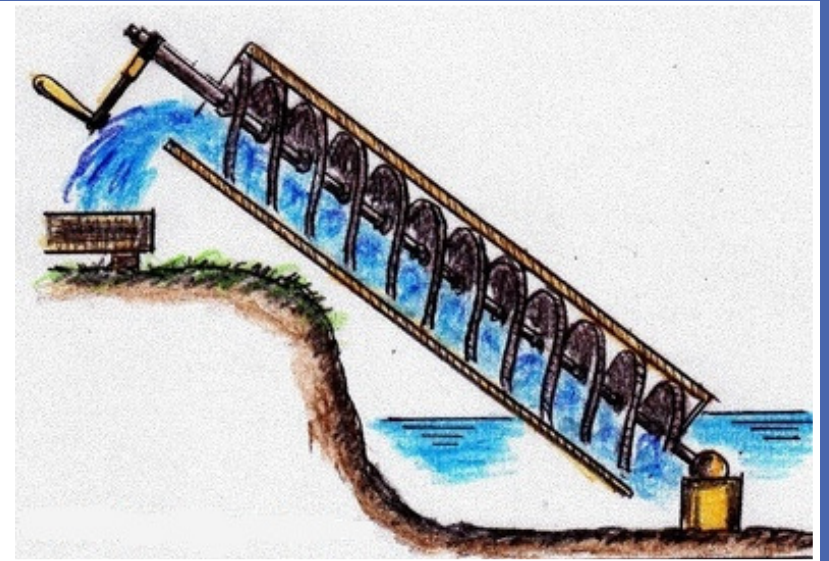
楔子

- 為簡單機械之一，由兩個斜面組成，用來將物件分開
- 原理主要是將楔向下的力量轉化成對物件水平的力量。短小而闊角度的楔子能較快分開物件，常見使用楔子的工具包括斧頭及釘子等。
- 可把楔想像成一個可以移動的斜面或兩個背靠背的斜面。所以楔和斜面一樣越長越薄也就越省力。



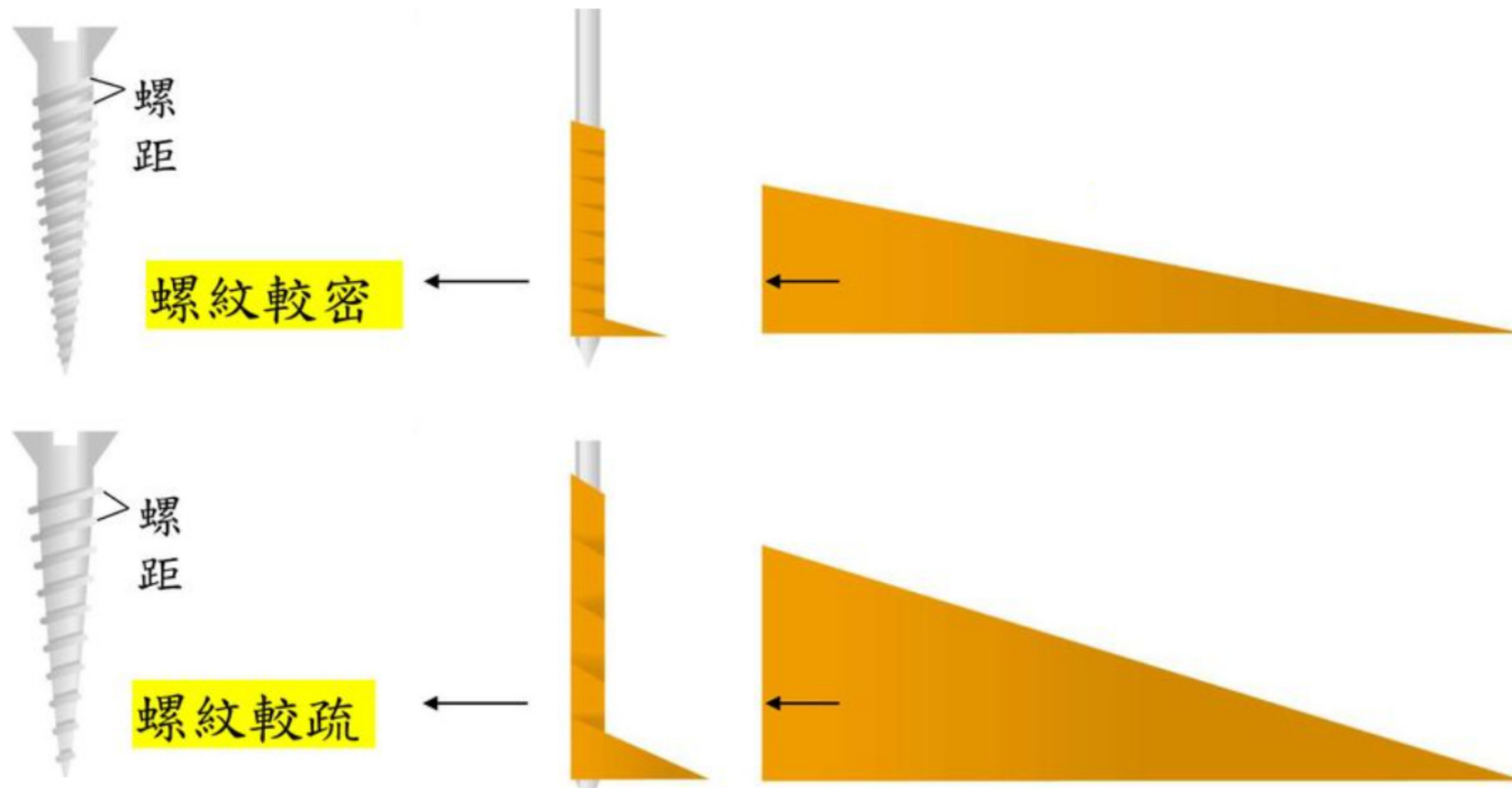
螺旋

- 為斜面的變形，將斜面圍繞在圓柱上即成為螺旋
- 屬 省力 的簡單機械
- 螺旋上凸出的紋路稱為 螺紋
- 兩個相鄰螺紋間的距離為 螺距
- 順著螺紋轉一圈，就會上升或下降一個螺距的距離

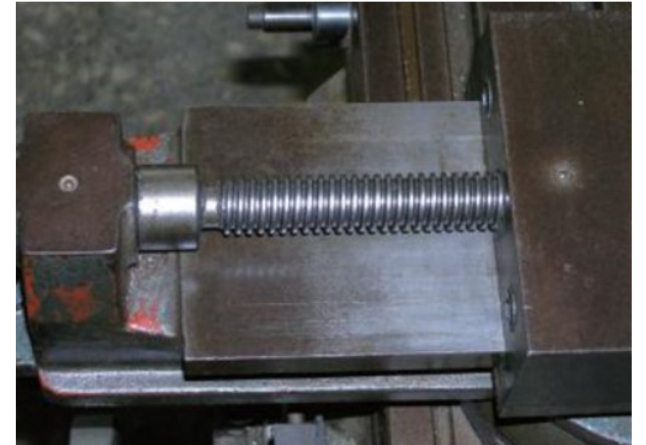


高度相同的兩根螺旋

- 以下兩根螺絲，用相同的螺絲批把它們鑽進木板，哪個較省力？



- 螺距越小，螺紋愈 密，所展開的斜面會 越長、越 平緩，就越能夠 省力。

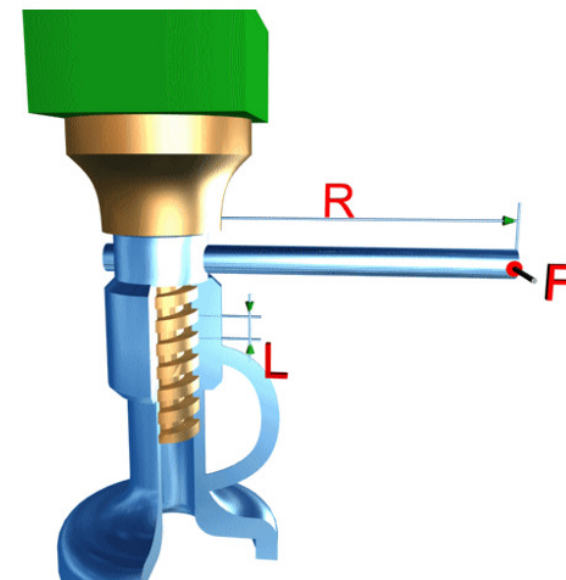


螺旋千斤頂

- 大多數螺旋機械有自鎖特性。順著螺紋轉一圈，就會上升或下降一個螺距的距離。反過來對螺旋軸施加軸向負載力，螺旋軸不會旋轉。
- 螺距為 L ，柄長度為 R ，則沿著螺旋的切線方向施力 F ，旋轉一圈，重量 W 的重物將升高一個螺距 h 。

$$F \times \sqrt{(2\pi R)^2 + L^2} = W \times L$$

- 沒有摩擦力情況下，輸入功 = 輸出功



- 因 $2\pi R$ 與 L 相差甚大，故 $\sqrt{(2\pi R)^2 + L^2} = 2\pi R$
- $F \times (2\pi R) = W \times L$

思考題

- 假設汽車重量15000kgw，螺距為0.2公分，柄長度為30公分，試求出施力F的大小。

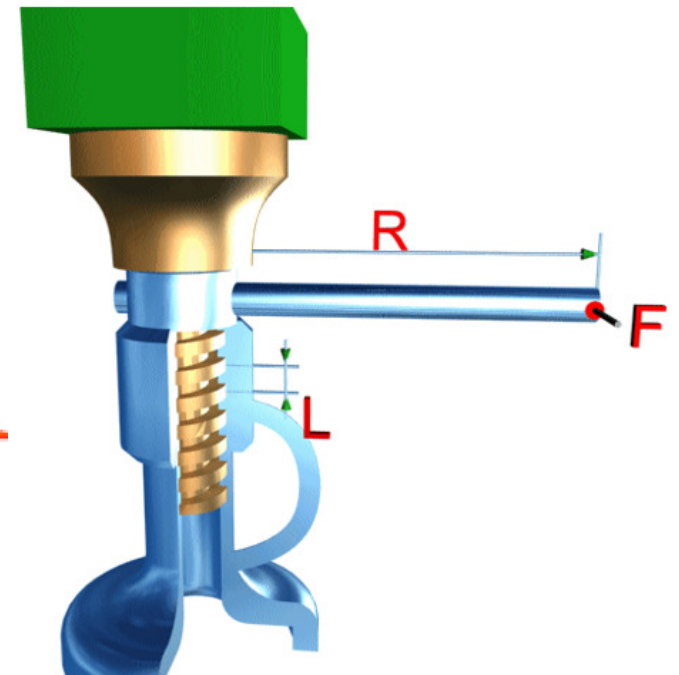
- $F \times 2\pi R = W \times L$

$$F \times 2 \times 3.14 \times 30 = 15000 \times 0.2$$

$$F \times 188.4 = 3000$$

$$F = 15.9 \text{kgw}$$

$$\text{機械利益} = \frac{15000}{15.9} = 943.4$$



蝸杆在機器中的應用

- 從螺旋千斤頂可發現，蝸杆能夠把施力放大**很多很多倍**
- 若蝸杆帶動齒輪或鏈條旋轉，將能夠產生驚人的轉矩
 - 由於轉矩非常大，齒輪絕不能被堵塞，不然齒輪或齒軸損壞

