

SINCE 1984
CNT
Educational Center
專業辦學 · 績效卓越

技職創造藍天

專業 優質 權威

立志成功

專辦高職 · 綜高升科大/四技/大學

專業科目

高二班(上)力學

黃翔老師編授



LEARNING
There is no end to learning. 學無止境

Change 改變

美國總統歐巴馬：
期待他人或等待未來，改變將永難實現。
你自己，就是你等待的人。
同學們...有些事現在不做，一輩子都不會做了
是時候改變你(妳)的人生！



第一章 概論

1-1 力學

力學是一種物理科學，係研究物體受力後平衡與運動及其效應之科學。分類如下：

一、靜力學：討論物體在平衡（靜平衡或動平衡）所生的反應。

二、動力學：包含了運動學和力動學

(1).運動學：討論物體的運動幾何學(物體所在空間和時間的關係)而不管運動發生的原因。

(2).力動學：分析作用於物體運動之力和物體所生運動之關係。

三、材料力學：

將物體視為彈性體，係研究物體受力後，其內部所生之應力及變形關係。

【討論】

1.一般工程力學，通常分為 _____、_____ 及 _____。

2.力學的四個基本要素為 _____、_____、_____、_____。

1-2 力的單位與單位制

依基本量的不同所衍生的單位制有下數種：

一、絕對單位：(國際單位系統，簡稱 SI 單位，屬於絕對單位系統)

以長度、質量、時間為基本量所制定之單位(物理單位)，如達因、牛頓、磅達。

1.C.G.S 制—達因(dyne)

1 達因：使質量 1 克的物體，產生 $1 \text{ 公分}/\text{秒}^2$ 之加速度時，所需之力。

2. M.K.S 制(SI 新公制)—牛頓(newton)

1 牛頓：使質量 1 公斤的物體，產生 $1 \text{ 公尺}/\text{秒}^2$ 之加速度時，所需之力。

二、重力單位：

以長度、力、時間為基本量所制定之單位(工程單位)，如克重、仟克重，磅重。

1. C.G.S 制—克重(gm)

1 克重：使質量 1 克的物體，在緯度 45° 的海平面上，所受地心引力之大小。

2. M.K.S 制—仟克重(kg)

1 仟克重：使質量 1 仟克的物體，在緯度 45° 的海平面上，所受地心引力之大小。

1-3 力學基本概念

一、力的定義

力是使物體變形或改變物體的運動方向之趨勢，因此：

- 1.力永遠成對產生
- 2..自然界的力系總數必為偶數。

二、力的效應

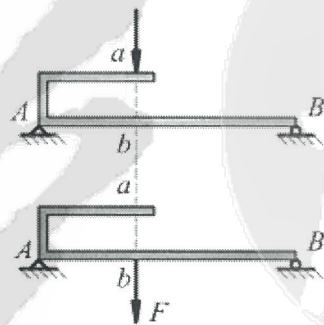
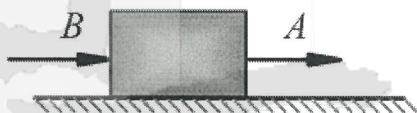
- 1.外效應(運動)：力作用於剛體，所產生之運動狀態之改變或產生反作用力。
- 2.內效應(變形)：力作用於非剛體(變形體)，所產生之變形及應力。

三、力的三要素

力的作用可由其_____、_____、_____來描述其特性。

四、力的可傳性原理

作用於一物體的力若其大小及方向一定，則此力的作用點可沿其作用線任意移動而不會改變其外效應，如圖所示。



※ 力的可傳性原理僅適用在靜力學與動力學。

五、力的分類：

1.依接觸與否分為：

- (1).超距力(Body force)：無接觸的兩物體間所生之作用力，如重力、磁力。
- (2).接觸力(Contact force)：兩物體間因互相接觸所產生之作用力，如拉(推)力、支承反力、摩擦力....。

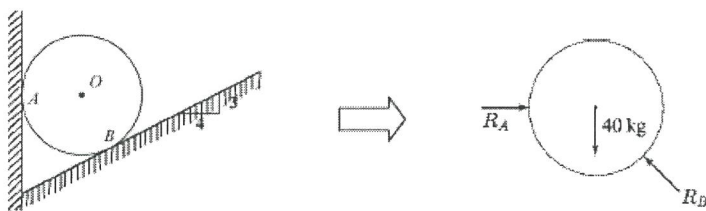


圖 接觸力

2.依作用位置分為：

(1).外力(External force)：物體所受之力為來自物體外界者。

(2).內力(Internal force)：物體受外力時，其內部相應所生各部份彼此間之作

用力（內力是成對的，且大小相等方向相反）。

六、質點與剛體

1.質點：僅考慮物體的質量而忽略其尺寸與形狀的物體。（僅具有質量而無大

小的點）

2.剛體：物體受力後，其內部任兩點之間的距離不變，也就是當物體受外力作

用時，其形狀及大小均無改變。

3.變形體：

(1)彈性體：物體受力後會產生變形，但力量除去後可恢復至原來之形狀。

(2)塑性體：物體受力後會產生變形，力量除去後無法恢復至原來之形狀。

力學	物體	效應	狀態	力的可傳性	作用力
靜、動力	剛體	外	受力、運動	適用	滑動向量
材力	變形體	內	應變、應力	不適用	固定向量

1-4 牛頓三大定律

一、牛頓第一定律(慣性定律)：物體受外力作用時，若外力總和為零時，則物體必維持靜止或等速直線運動（靜者恆靜，動者恆動）。

$$\sum \mathbf{F} = 0 \Rightarrow \mathbf{a} = 0 \Rightarrow \mathbf{v} = \text{常數 或 零}$$

二、牛頓第二定律(運動定律)：物體受外力作用時，若外力總和不為零時，則物體必產生加速度，其大小與合力的大小成正比，方向與合力的方向相同。

三、牛頓第三定律(作用力與反作用定律)：兩物體間作用力與反作用力大小相等、方向相反、且作用在同一直線上。

1-5 向量與純量

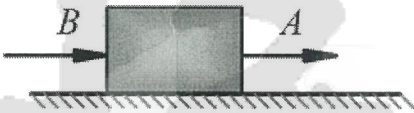
一、純量：只有大小的物理量，如長度、質量、時間、速率、面積、功等。

二、向量：具有大小及方向之物理量，如重量、力量、力矩、力偶矩、位移、速度、加速度、衝量等。

三、向量的種類：

1.自由向量：凡一向量，其作用點可以自由決定，不受任何拘束者。如角速度、力偶矩等。

2.滑動向量：凡一向量，其作用點可在其作用線上自由滑動者。如產生運動效應之力。



3.固定向量：凡一向量，其作用點固定者。如產生變形效應之力。

歷屆試題

- 下列何者不是向量？ [87 四技二專]
(A)重力 (B)加速度 (C)動能 (D)動量。
- 在絕對單位中，若質量的單位為公斤(kg)，長度的單位為公尺(m)，以及時間單位為秒(sec)，試問力的單位為何？ [87 汽車]
(A)kg (B)kg-m (C)kg-m/sec (D)kg-m/sec²。
- 下列各種物理量何者為純量？ [86 汽車]
(A)位移 (B)速度 (C)加速度 (D)溫度。
(E)力量。
- 下列之物理量，何者為非向量？ [86 機械保甄]
(A)速度 (B)時間 (C)位移 (D)動量。
- MKS 制中，力的絕對單位為 [86 四技二專]
(A)牛頓 (B)公斤 (C)達因 (D)磅
(E)公克。
- 若作用於某物體上的力可沿其作用線任意移動，而不會改變此力所產生的外效應，則此物應為 [86 北夜二]
(A)彈性體 (B)變形體 (C)塑性體 (D)剛體。
- 若要完整表達一個力，至少需要幾個要素？ [88 四技二專]
(A)1 (B)2 (C)3 (D)4。
- 下列何者為超距力？ [89 推甄]
(A)汽缸中蒸汽對活塞之推力 (B)摩擦力
(C)球與球間的撞擊力 (D)桌椅對地板之壓力
(E)重力。
- 下列機械力學常用的物理量中，何者是純量？ [89 四技二專]
(A)加速度 (B)力距 (C)重量 (D)能量。
- 下列何者為向量？ [90 四技二專]
(A)質量 (B)力距 (C)速率 (D)功。
- 研究力對物體所產生的內效應時，必須把力當做何種向量處理？ [93 統測]
(A)滑動向量 (B)自動向量 (C)拘束向量 (D)對稱向量。
- 下列何者為純量？ [94 統測]
(A)加速度 (B)動量 (C)力 (D)動能。