

General Physics (1) Equilibrium and Elasticity

Equilibrium : $\frac{d\vec{P}}{dt} = 0$, $\frac{d\vec{L}}{dt} = 0$ (動量為常數, 角動量為常數)

static equilibrium : $\vec{P} = 0$, $\vec{L} = 0$ 系統所受靜外力為0, 靜外力矩為0

stable equilibrium : 系統在偏離平衡態時, 傾向往平衡態移動
unstable equilibrium : 系統在偏離平衡態時, 傾向更偏離平衡態

若決定系統狀態之參數多過可用的 equations, 稱系統

之狀態為 indeterminate, 即無法單純由解 equation 得知所有參數之值

Elasticity (彈性)

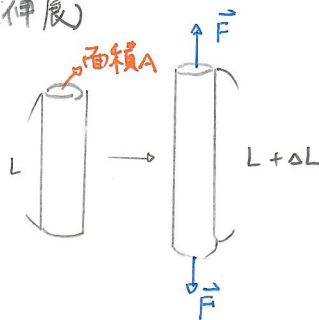
(在普通物理之範疇僅介紹經驗公式及作名詞解釋)

(介紹在除去外力之後可完全恢復原樣之形變狀態)

stress : 作用在單位面積上, 造成物體形變的力 (因次: N/m^2)

strain : 應變 (不同形式之形變有不同的 strain 定義方式)

tensile stress :
(伸展)

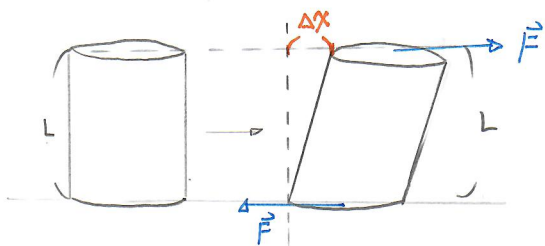


注意定義中有上下對等之外力, 使物體不移動

$$\overbrace{\frac{F}{A}}^{\text{tensile stress}} = E \underbrace{\frac{\Delta L}{L}}_{\text{strain}}, \quad E = \text{Young's modulus}$$

注意 ΔL 為正值或負值之情形可能會有不同的 E 值

shearing stress :

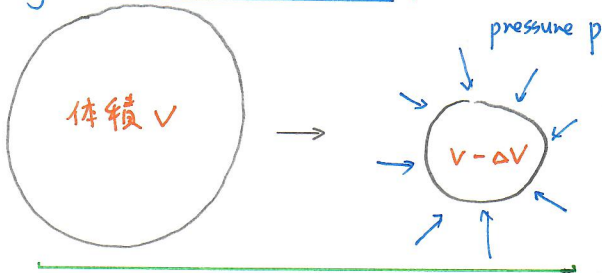


shearing stress

$$\overbrace{\frac{F}{A}}^{\text{shearing stress}} = G \underbrace{\frac{\Delta x}{L}}_{\text{strain}}$$

G : shear modulus

General Physics (I) Equilibrium and Elasticity

hydraulic stress (液壓)hydraulic stress,
or simply pressure

$$P = B \frac{\Delta V}{V} \quad B: \text{bulk modulus}$$

此過程稱為 hydraulic compression

大部分物体在一定的 stress 範圍內, stress 與 strain 呈正比關係, 而 modulus 為 stress 與 strain 之間之正比係數

$$\text{stress} = \text{modulus} \times \text{strain}$$

當 stress 超過特定臨介值 yield strength S_y 時物体發生永久形變。當 stress 繼續增大為 ultimate strength S_u 時物体斷裂