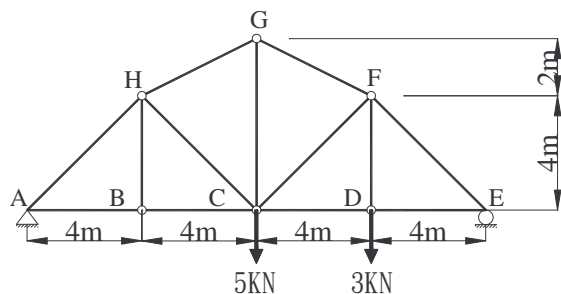
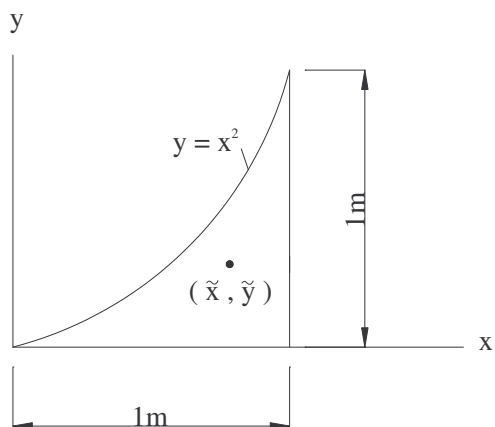


一、靜力學部分：(50%)

- 1、試求下圖所示橋樑桁架中 CF 構件之力，並說明構件受張力或壓力，假設所有構件都是銷接。(本題之數字計算簡易，無使用計算機之絕對必要)(25%)



- 2、試求下圖中面積之形心。(本題之數字計算簡易，無使用計算機之絕對必要) (25%)



二、材料力學部份(50%)

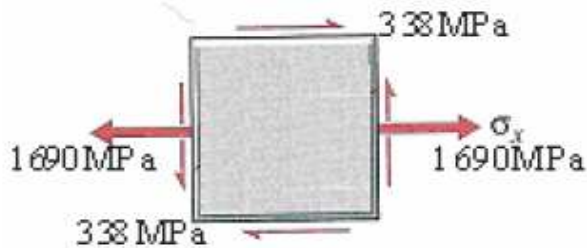
1. 就受撓曲(Bending)載重之直桿樑的分析，請簡答下列問題：(答案卷上請標明各子題編號；計分方式—除1.9 與1.10 兩子題各4%外，其餘子題各2%，共28%)

- (1.1) 一般採用所謂「Euler-Bernoulli 樑假說」出發開始此分析，此一假說是指樑在變形前與軸線垂直的平面斷面，在變形後必須假設為怎麼樣？
- (1.2) 為模擬側向剪變形，有時又會採用所謂「Timoshenko 樑假說」，此一假說是指樑在變形前與軸線垂直的平面斷面，在變形後必須假設為怎麼樣？
- (1.3) 若採用直角座標系統定位直桿樑物質點(Material point)之位置，而其x 軸向設定為與直桿樑軸向平行，與軸線垂直的平面斷面上各點之位置則採用y 與z 座標定位，若再採用所謂「Euler-Bernoulli 樑假說」，則由此假說可以推論(x, y, z)點的正應變 $\varepsilon_{xx}(x, y, z)$ 應該與(y, z)座標成怎樣的關係？
- (1.4) 延續(1.3)，若再假設直桿樑與軸線垂直的平面斷面並未受軸向內力與扭矩之作用，而撓曲(Bending)載重皆在與x 軸及y 軸平行之面上，通常我們會將z 軸定義為所謂「中性軸」(Neutral axis)，請問中性軸位置之決定必須根據怎樣的條件？而正應變 $\varepsilon_{xx}(x, y, z)$ 應該與那一個座標值成正比？
- (1.5) 若延續(1.3)與(1.4)兩子題所設定的假設條件，再假設直桿樑材質為線彈性，則由此假說可以推論(x, y, z)點的正應力 $\sigma_{xx}(x, y, z)$ 應該與那一個座標值成正比？
- (1.6) 若與軸線垂直的平面斷面上(x, y, z)點的軸向正應力為 $\sigma_{xx}(x, y, z)$ ，而與軸線垂直的平面斷面上之撓曲彎矩(Bending moment)為M(x)，請寫出利用 $\sigma_{xx}(x, y, z)$ 定義M(x) 的表示式。
- (1.7) 若與軸線垂直的平面斷面上(x, y, z)點的y 向剪應力為 $\tau_{yx}(x, y, z)$ ，而與軸線垂直的平面斷面上之y 向剪力(Shear force)為V(x)，請寫出利用 $\tau_{yx}(x, y, z)$ 定義V(x) 的表示式。

- (1.8) 若延續(1.3)、(1.4)、(1.6)各子題所設定的假設條件，但假設直桿樑材質為完全彈塑性(perfectly elasto-plastic) 並以 σ_y 表示其降伏應力(yielding stress)，請說明所謂「塑性鉸」(Plastic hinge)的性質。
- (1.9) 延續(1.8)題，若定義斷面剛開始降伏的彎矩為 M_y ，請就寬度 b 、深度 d 之矩形斷面推導出 M_y 的表示式。(請根據「斷面剛開始降伏」之條件寫出 $\sigma_{xx}(x, y, z)$ 的表示式，再據以推導出 M_y 的表示式)
- (1.10) 延續(1.8)題，若定義斷面塑性鉸剛形成的彎矩為 M_p ，請就寬度 b 、深度 d 之矩形斷面推導出 M_p 的表示式(請根據「斷面塑性鉸剛形成」之條件寫出 $\sigma_{xx}(x, y, z)$ 表示式，再據以推導出 M_p 的表示式)。
- (1.11) 延續(1.8)~(1.10)題，若將圓形斷面與矩形斷面的完全彈塑性分析做一比較，請問那一種斷面所對應的 (M_p/M_y) 比值較大？
- (1.12) 延續(1.8)~(1.11)題，若將 I 形斷面與矩形斷面的完全彈塑性分析做一比較，請問那一種斷面所對應的 (M_p/M_y) 比值較大？

2. 計算題：(共13%)

(2.1) 下右圖中方形材料單元承受如圖所示平面應力(即x-向面正應力 σ_x 為1690MPa，y-向面正應力 σ_y 為零，各面之剪應力為338MPa)，請畫出莫氏圓(Mohr Circle)圖(7%)，並在該圖上以線段附加數值方式表示出最大正應力(2%)、最小正應力(2%)與最大剪應力(2%)。



3. 填充題：(各子題各3%，共9%)

(3.1) 材料力學探討會變形之物體的強度，一般流體雖然也會變形，但是流體之所以為「流」體是因為它具有流動的潛能，因此一般流體的_____強度接近於零。

(3.2) 材料力學探討會變形之物體的變形，一般流體雖然也會變形，但是一般流體變形前後的體積接近於不變，因此它的包生比(Poisson's ratio)接近於_____。

(3.3) 材料力學探討會變形之物體內部的應力，一般水會變形，而且水內部也會有應力，處於靜態之水內部的三個主應力（其正負號判斷規則：以張應力為正）

分別為_____、_____、_____（請以靜水壓 p 表示）。