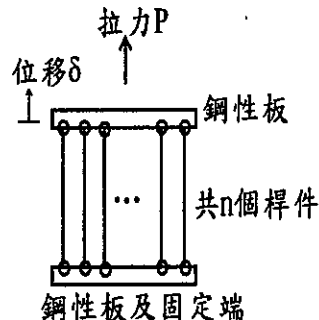


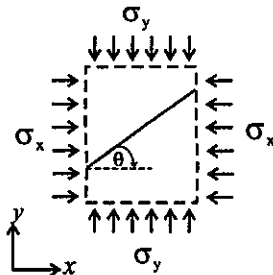
1. 兩水平剛性板與 n 個平行桿件輻接 (roller connection) 構成一個總體結構物， n 為一個相當大的數目，如圖所示。各桿件的截面積均為 $\frac{A}{n}$ ，長度均為 L 。各桿件的編號為：1 至 n ，

編號 k 桿件對應之張應力強度為 $(\sigma_y)_k = a + b \frac{k}{n} = a + b \bar{k}$ ，
 $b > a > 0$ ，且 $k = 1, 2, \dots, n$ 。總體結構物受拉力為 P ，造成總體位移 δ ，在受拉力過程各桿件受力均相同。當個別桿件所受拉應力超過其 $(\sigma_y)_k$ 時，此桿件即被拉斷，不能再承受任何拉力。



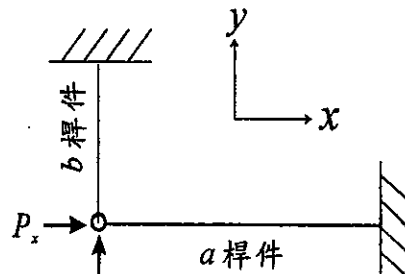
請以 P 為 y 軸，總體應變 $\epsilon = \frac{\delta}{L}$ 為 x 軸，繪出 P - ϵ 曲線並標出：(1) P 的極值及對應之 ϵ 值；(2) 沒有桿件斷裂時所對應之直線段，其終點之 y 值及 x 值。(25%)

2. 一物體受應力作用，主應力方向即在 x 軸及 y 軸方向，主應力值分別為 $\sigma_x = \sigma_1$ 及 $\sigma_y = \sigma_3$ ，其作用方向如圖所示(以壓力為正值)；在物體內部應力分佈為均勻壓應力。物體中有一貫穿裂面，與 x 軸夾 θ 角 ($0^\circ \leq \theta \leq 180^\circ$)；裂面之摩擦角為 ϕ ($0^\circ \leq \phi \leq 90^\circ$)。令 $\sigma_1 = \alpha \sigma_3$ ，且 $\alpha > 1$ 。



針對一個特定摩擦角 ϕ ， α 至少為多少，方可沿裂面滑動？(25%)

3. 兩互相垂直懸臂樑， a 桿件及 b 桿件，分別平行 x 軸及 y 軸，兩者末端輻接 (roller connection) 在一起，如圖所示。此連接點受到 (P_x, P_y) 的外力，其位移量為 (δ_x, δ_y) ，且位移量為相當小的值。 a 桿件及 b 桿件的性質為： $E_a = E_b = E$ ，均為方型斷面且邊長為 1 單位長， $L_a = 2L_b$ 。令 $P_x = \alpha P_y$ 且 $\delta_x = \beta \delta_y$ 。則 $\frac{\alpha}{\beta}$ 比值為何 (須以 L_b 表示之)？(25%)



4. 何謂「靜定結構」(Statically determinate structure)、「靜不定結構」(Statically indeterminate structure)？解析此兩類問題所需條件及可解析項目，有何異同處？在大地工程領域內，就此兩類問題，各舉一個例子說明之。(本題必須列表比較之，否則不予計分) (25%)

(以上各題所需條件，如有不足或不合理，可自行作合理假設)