

111年專門職業及技術人員高等考試建築師、
31類科技師（含第二次食品技師）、大地工程
技師考試分階段考試（第二階段考試）
暨普通考試不動產經紀人、記帳士考試試題

等 別：高等考試
類 科：結構工程技師
科 目：材料力學
考試時間：2 小時

座號：_____

※注意：(一)可以使用電子計算器。

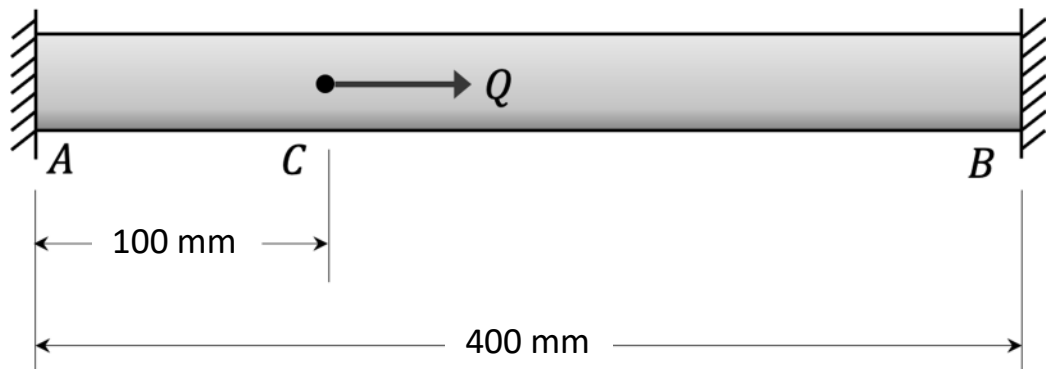
(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

(三)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

一、一彈塑性鋼桿 AB 斷面大小為 1500 mm^2 ，其彈性係數及降伏強度分別為 $E = 200 \text{ GPa}$ ， $\sigma_Y = 250 \text{ MPa}$ 。若 C 點受一外力 Q 作用（如圖所示），外力 Q 由 0 逐漸增加至 550 kN 後卸載，試回答下列問題，不需考慮桿件受壓挫屈（buckling）：（25 分）

(一) C 點之永久變形量（Permanent deflection），單位請使用 mm 並標明方向。

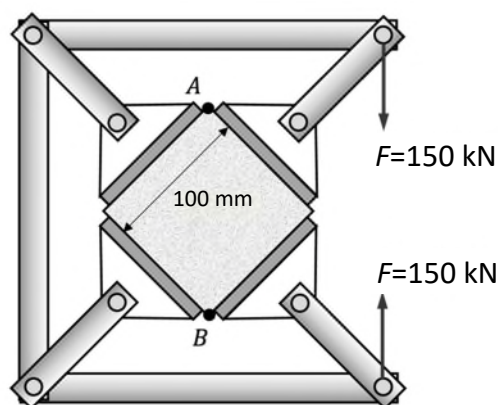
(二) 鋼桿之殘餘應力（Residual stress），單位請使用 MPa 並標明受拉或受壓。



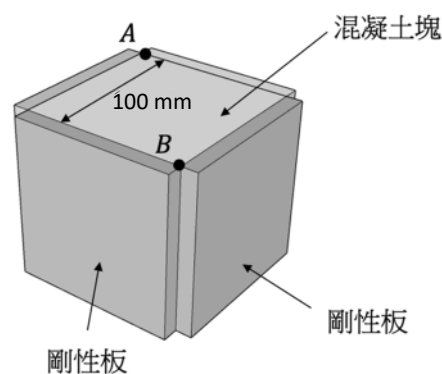
二、有一邊長為100 mm之正方體混凝土塊安置於一桁架內(俯視圖如圖 a 所示), 混凝土塊的其中四個面設有剛性板(如圖 b 所示)並均勻受力, 假設混凝土塊為一均勻材質, 其彈性係數 $E=32 \text{ GPa}$, 柏松比為 $\nu=0.17$ 。若給予外力 $F=150 \text{ kN}$, 使混凝土塊在與桁架接觸之表面產生軸向應力。試回答以下問題:(25 分)

(一)請計算混凝土塊之體積變化量 ΔV (mm^3)。

(二)請計算混凝土塊內之應變能 U (焦耳)。



圖a

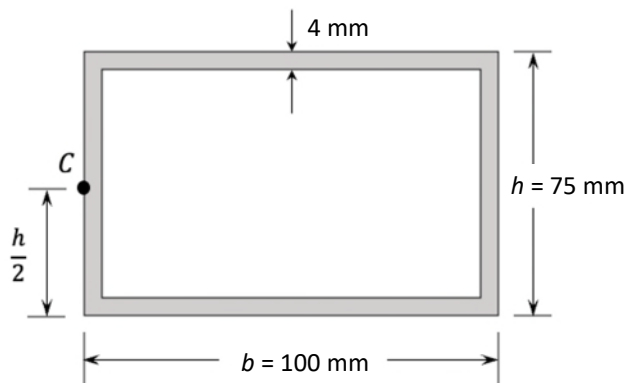
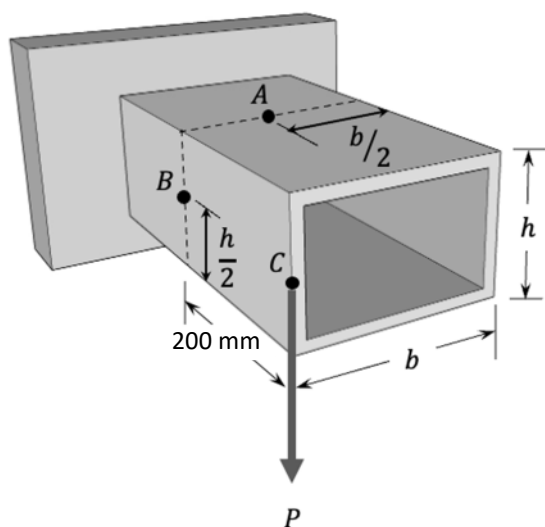


圖b

三、有一薄壁懸臂樑(其斷面如圖所示)在自由端 C 點(斷面最外側)處受一集中力 $P=20 \text{ kN}$ 作用, 其壁厚均為4 mm, 試回答下列問題(單位請使用 MPa):(25 分)

(一)請計算 A 點之最大主應力、最小主應力, 及最大剪應力。

(二)請計算 B 點之最大主應力、最小主應力, 及最大剪應力。



四、一樑 AB 由兩柱 CD 柱及 AE 柱支撐（如圖所示），兩柱有相同之彈性模數（ E ）及慣性矩（ I ），長度分別為 $\frac{1}{2}L$ 及 $2L$ 。若在 B 點受一向下力 P ，請計算臨界載重 P_{cr} ，並使用 E 、 I 、 L 表示。（25 分）

