

108年公務人員特種考試司法人員、法務部
調查局調查人員、國家安全局國家安全情報
人員、海岸巡防人員及移民行政人員考試試題

考試別：司法人員

等別：三等考試

類科組：司法事務官營繕工程事務組、檢察事務官營繕工程組

科目：結構分析（包括材料力學與結構學）

考試時間：2小時

座號：_____

※注意：(一)可以使用電子計算器。

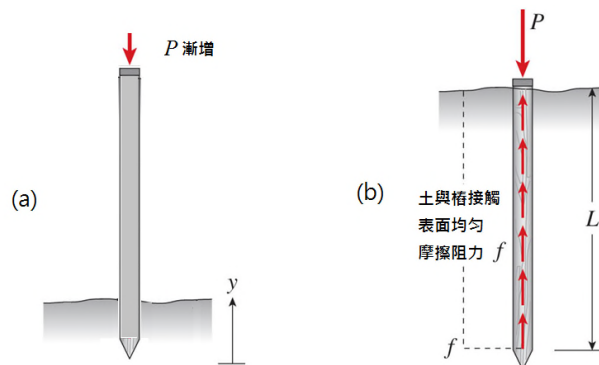
(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

(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、如圖一為貫入土層之樁的力平衡示意圖，考慮此樁自樁頂緩慢施壓（圖一(a)），由地表使樁逐漸完全貫入土層中（圖一(b)）。貫入過程中，忽略任何設備造成的衝擊、振動或動力效應，亦即在特定貫入深度（ y ）時，樁頂 P 外力與土壤總阻力滿足靜力平衡關係。已知選用的樁長度 L 為 4 公尺，樁斷面在各深度的土壤摩擦阻力為定值 $f = 0.5 \text{ kN/m}$ ，樁斷面剛度 $EA = 8 \text{ MN}$ ：

(一) 假設貫入過程沒有挫屈情形，求出樁完全埋入土壤時長度縮短的量？（10分）

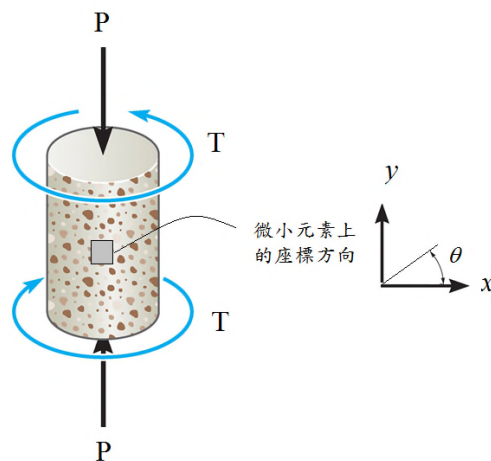
(二)（此小題考慮樁貫入過程可能發生挫屈情形），假設樁底埋入端可視為固端（fixed），樁頂加壓設施對樁頂端之支撐條件可視為無束制（free），已知此 4 公尺長度之樁的簡支條件尤拉挫屈載重（Euler Buckling Load）是 1 kN，請計算分析此 4 公尺樁於貫入過程中是否發生挫屈？如研判會發生挫屈，說明挫屈發生時的貫入深度？如研判此 4 公尺樁不會發生挫屈，相同樁斷面與性質的條件下，說明貫入時不發生挫屈所可選用的最大樁長是多少？（15分）



圖一

二、圖二所示混凝土試體為脆性材料，此圓柱試體直徑為 5 cm、高 20 cm，試體於兩端同時受到軸壓力 (P) 與扭力 (T) 作用，針對試體 10 cm 高度處的表面位置 (陰影示意區域)，回答下列問題：

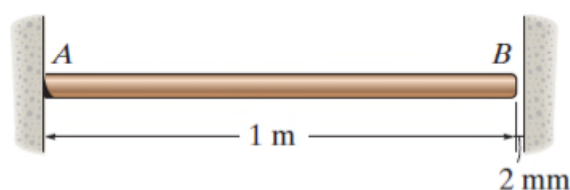
- (一) 假設 $P=2 \text{ kN}$ ， $T=50 \text{ N-m}$ ，試求此表面陰影位置的應力狀態。(10 分)
- (二) 假設 $P=0$ ，扭力 T 由零持續增加直到試體破裂，試論述圓柱試體表面裂縫的走向 (以 θ 表示或畫圖示意)。在此簡化假設混凝土主軸張應力達 2 MPa 時便產生開裂並迅速破壞。(5 分)
- (三) 續(二)，若軸壓力 P 維持在 2 kN ，扭力 T 由零持續增加直到試體破裂。估計圓柱試體開始破壞時之扭力大小？根據你的計算，此情形下，圓柱試體表面裂縫的走向？(10 分)



圖二

三、圖三所示細長圓柱桿為銅製，其材料性質為 $E=100 \text{ GPa}$ ， $\alpha=17 \times 10^{-6} \text{ per } ^\circ\text{C}$ 。此圓柱桿直徑 5 cm，長度為 1 m，左端 A 點固接於牆，右端 B 點與牆間縫隙寬度原本為 2 mm。假設此桿開始均勻增溫 ΔT ：

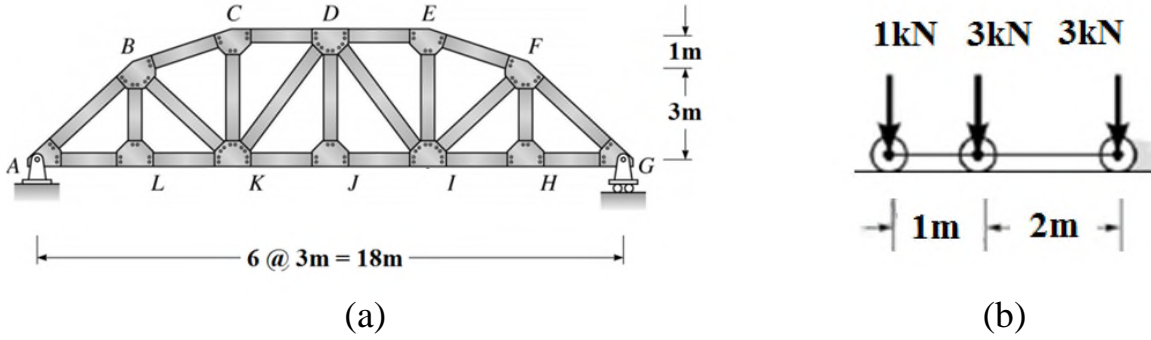
- (一) 試求 B 點與牆間縫隙剛好閉合時之增溫 ΔT 大小。(5 分)
- (二) 續(一)，已知銅降伏應力 $\sigma_y=350 \text{ MPa}$ ，銅桿閉合後繼續增溫，B 點接觸牆面處可視為銷接 (Pinned)，試論述此銅桿是否發生彈性挫屈？發生挫屈或是初始降伏時之 ΔT 為何？(20 分)



圖三

四、圖四所示靜定桁架結構，車行橋面位於桁架 AG 線上：

- (一)試求桿 BK 之桿件力在單一集中移動載重作用下之影響線。(10 分)
 (二)當圖四(b)所示移動載重組合，由左向右通過桁架橋面 AG 時，試求桿 BK 在該移動載重組合通過時造成之最大桿力。(15 分)



圖四