

等 別：二級考試

類 科：土木工程

科 目：高等工程力學（包括材料力學）

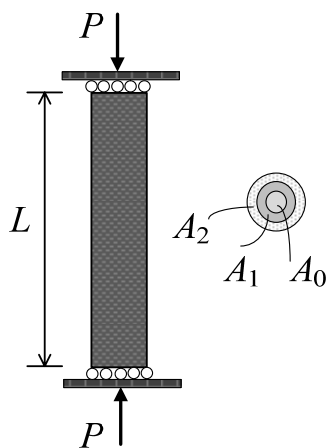
考試時間：2 小時

座號：_____

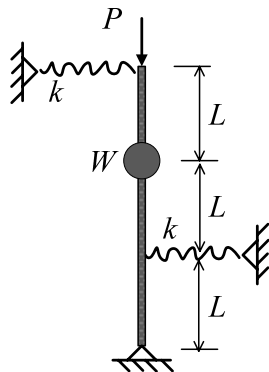
※注意：(一)可以使用電子計算器。

(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。

- 一、如圖示，一根長度為 L 之圓桿受軸壓，該圓桿之斷面由三種材料（材料 0、1、2）組成，材料間完全黏結，由內而外其面積分別為 A_0 、 $A_1(=3A_0)$ 、 $A_2(=4A_0)$ ，楊氏模數分別為 E_0 、 $E_1(=3E_0)$ 、 $E_2(=2E_0)$ ，降伏應力分別為 σ_{y0} 、 $\sigma_{y1}(=2\sigma_{y0})$ 、 $\sigma_{y2}(=\sigma_{y0})$ 。假設每種材料都為彈性完全塑性（達降伏應力後為一平台），且假設材料之張、壓應力應變關係相同，且該受壓桿之細長比不大，不需考慮挫屈行為。如圖示，軸壓由上下兩塊剛性板傳遞，受壓時水平方向可自由運動，另外假設斷面上之軸應變為均勻分布。當 P 由零逐漸增加，軸向縮短量逐漸增加，材料也將逐一達到降伏，試畫出軸力 P 與軸向縮短量 u 的關係圖，直到所有材料都達到降伏為止。圖形中需註明線段中之所有轉折點之座標 P_i 及 u_i 。注意：所有答案必須以材料 0 的性質（ A_0 、 E_0 、 σ_{y0} ）及長度 L 表示。（30 分）



- 二、如圖示，一根剛性桿長度為 $3L$ ，質量為 m ，於高 $2L$ 處附掛之重物 $W=2mg$ ，也就是剛性桿重之兩倍。於高 L 處及 $3L$ 處各有一相同之線性彈簧，其彈簧係數 $k=10mg/L$ 。
- (一)若外力 P 不大，不致於造成系統挫屈，試推求小角度自由振動（對底部轉動轉角 θ ）下之運動方程式及自然振動頻率。以上結果必須考慮 P 及剛性桿之質量。（20 分）
- (二)若當外力 P 增加到 P_{cr} 時發生系統挫屈，求挫屈載重 P_{cr} 。（10 分）



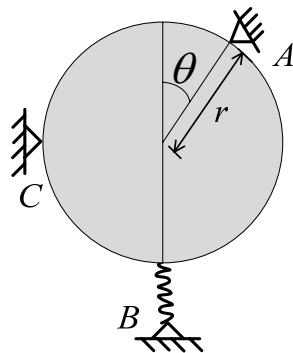
(請接背面)

等 別：二級考試

類 科：土木工程

科 目：高等工程力學（包括材料力學）

- 三、如圖示，一個半徑為 r 質量為 m 之薄圓板（等厚度且材料也均質）。已知於圖示之位置， $\theta = 30^\circ$ 且 B 支承之彈簧內力為 $2mg$ （即 2 倍圓板重量）之壓力。今將 C 支承突然移去，試問移去之瞬間，圓板之角加速度為何？又此時 A 支承之反力為何？（20 分）



- 四、考慮一根長度為 L 之線彈性梁，受到均布載重 w 作用，斷面之撓曲勁度為 EI （ E 為楊氏模數、 I 為斷面積二次矩）。當 $a = 0.75L$ 時，試求 B 支承反力及該梁所受之最大正彎矩。（20 分）

