

類 科：土木工程

科 目：工程力學 (包括流體力學與材料力學)

考試時間：2 小時

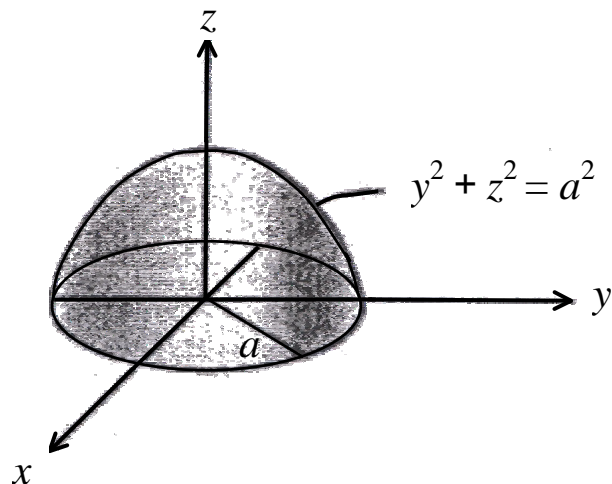
座號：_____

※注意：(一)可以使用電子計算器。

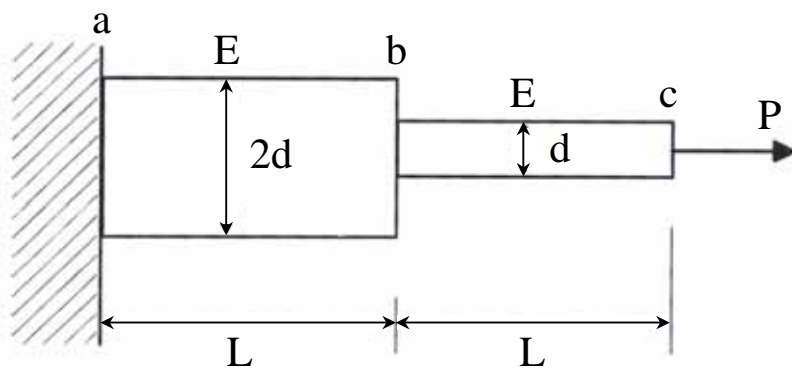
(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

一、以逐步消去法進行因次分析之無因次化過程，其步驟為何？請依序說明。(20 分)

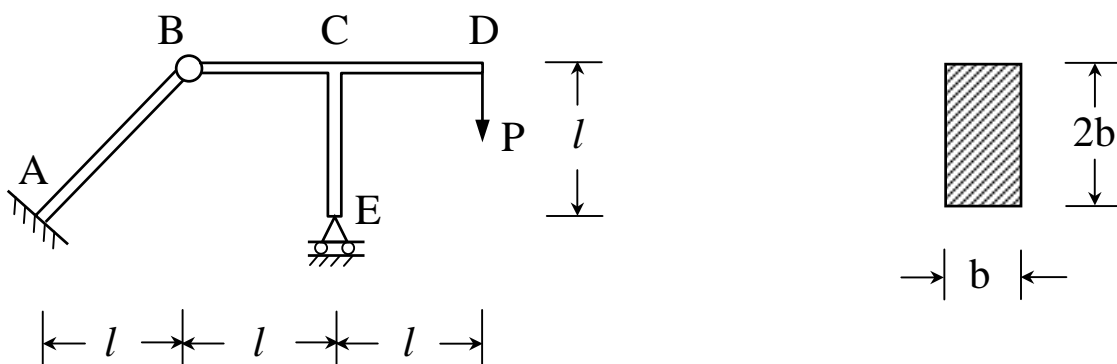
二、圖中所示為軸對稱 (axially symmetric) 之均質三維物體，其對稱軸為 z 軸，其底面為半徑 a 之圓。試計算其重心之座標 $(\bar{x}, \bar{y}, \bar{z})$ 。(20 分)



三、圖示軸向受力圓桿，試求 P 力作用下，(一)桿件內力，(二) b 、 c 兩點之位移，(三)總應變能，(四)應變能密度，(五)全桿整體勁度，已知： $E = 200 \text{ GPa}$ 、 $d = 0.1 \text{ m}$ 、 $L = 2 \text{ m}$ 、 $P = 30 \text{ kN}$ 。(20 分)



四、設有如圖所示之結構， A 點為固定端， B 點為鉸接， E 點為滾支承， C 點為剛接點， D 點為自由端，垂直載重 P 作用在 D 點。設此結構使用降伏強度為 $\sigma_y = 36,000 \text{ lb/in}^2$ 、楊氏模數為 $E = 30,000,000 \text{ lb/in}^2$ 之鋼材製作，斷面尺寸為 $b \times 2b$ ($b = 1 \text{ in}$) 之長方形 (見圖)。試問使此結構產生降伏應力之最小載重 P 為若干？此時，因彎矩之影響所造成 D 點之垂直變位 δ_{DV} 為若干？ ($l = 2 \text{ ft} = 24 \text{ in}$)。(20 分)



(請接背面)

類 科：土木工程

科 目：工程力學（包括流體力學與材料力學）

五、如圖所示之正方體元素（各邊邊長皆為一單位長度）承受應力

$$\sigma_{xx} = 100 \text{ MPa}, \sigma_{yy} = 100 \text{ MPa}, \sigma_{zz} = -50 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{xy} = \sigma_{yx} = 200 \text{ MPa}, \sigma_{xz} = \sigma_{zx} = -100 \text{ MPa}, \sigma_{yz} = \sigma_{zy} = 50 \text{ MPa}$$

作用，若此元素之楊氏模數 $E = 30 \text{ GPa}$ ，包森比（Poisson's ratio） $\nu = 0.25$ ，則

(一) 求 \overrightarrow{ED} 方向之正向應變（normal strain）（10 分）

(二) 求變形後 $\angle ABD$ 之角度（5 分）

(三) 求變形後此元素之體積改變率（5 分）

