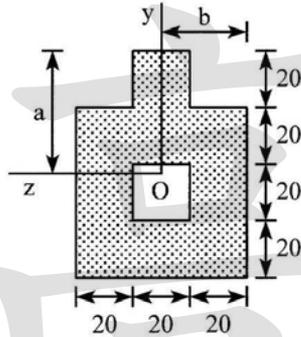


《靜力學概要與材料力學概要》

一、有一內含開孔之梁斷面尺寸如下圖所示，試求 a 及 b 之長度使得斷面形心位於 O (坐標原點) 之位置。進而求此斷面對 y 軸及 z 軸之慣性矩 I_y 及 I_z 。(25分)

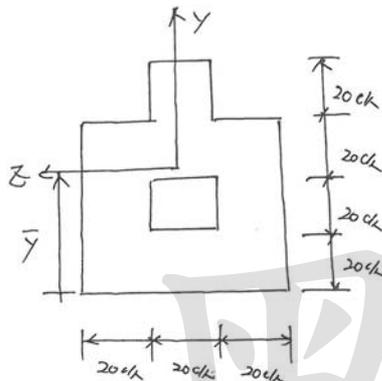


長度單位:公分

試題評析	屬於求面積形心與慣性矩之基本題型。
考點命中	與洪達老師突破靜力學P.5-8題型相同。

解：

(1)



$$\bar{y} = \frac{60 \times 60 \times 30 - 20 \times 20 \times 30 + 20 \times 20 \times 70}{60 \times 60 - 20 \times 20 + 20 \times 20} = 34.44 \text{ cm}$$

$$\therefore a = 80 - 34.44 = 45.56 \text{ cm},$$

$$b = 0$$

(2)

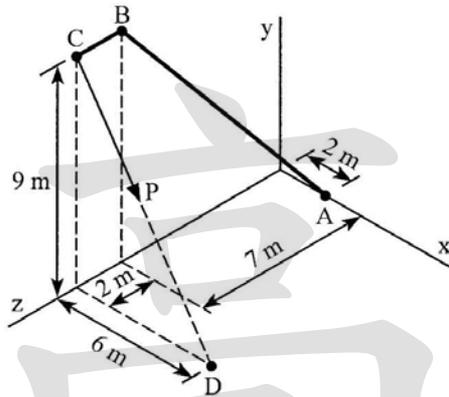
$$I_y = \frac{1}{12} \times 60 \times 60^3 = 1080000 \text{ cm}^4$$

$$I_z = \frac{1}{12} (60 \times 60^3 + 60 \times 60 \times (34.44 - 30)^2) - \left[\frac{1}{12} (20 \times 20^3) + (20 \times 20) (34.44 - 70)^2 \right]$$

$$+ \frac{1}{12} (20 \times 20^3) + (20 \times 20) (34.44 - 70)^2$$

$$= 1648888.96 \text{ cm}^4$$

二、有一桿件 ABC，A 為固定端，C 為自由端，C 點受到一集中力 P 如下圖所示。試求 P 力對 A 點之彎矩及 P 力對 AB 軸之彎矩。如 P 力對 AB 軸彎矩之絕對值不能超過 500 N·m，則 P 之最大值為何？（25 分）



試題評析 屬於向量力學基本題型。

考點命中 與洪達老師突破靜力學 P.1-15 題型相同。

解：

$$(1) \begin{aligned} \vec{A} &= (2, 0, 0) \\ \vec{B} &= (0, 9, 7) \\ \vec{C} &= (0, 9, 9) \\ \vec{D} &= (6, 0, 9) \end{aligned}$$

$$\vec{r}_{CA} = (-2, 9, 9) \quad , \quad \vec{DC} = (6, -9, 0) \quad \vec{AB} = (-2, 9, 7)$$

$$\vec{P} = P \left[\frac{6\vec{i} - 9\vec{j}}{\sqrt{(6)^2 + (-9)^2}} \right] = 0.555P\vec{i} - 0.832P\vec{j}$$

$$\vec{e}_{AB} = \frac{-2\vec{i} + 9\vec{j} + 7\vec{k}}{\sqrt{(-2)^2 + (9)^2 + (7)^2}} = -0.173\vec{i} + 0.777\vec{j} + 0.605\vec{k}$$

(2)

$$\vec{M}_A = \vec{r}_{CA} \times \vec{P} = \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ -2 & 9 & 9 \\ 0.555P & -0.832P & 0 \end{vmatrix}$$

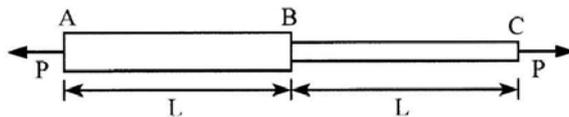
$$= 7.488P\vec{i} + 4.995P\vec{j} - 3.331P\vec{k}$$

$$\begin{aligned}
 M_{AB} &= \vec{e}_{AB} \cdot (\vec{r}_{r/A} \times \vec{P}) \\
 &= (-0.173\vec{i} + 0.177\vec{j} + 0.605\vec{k}) \cdot (2.488P\vec{i} + 4.995P\vec{j} - 2.331P\vec{k}) \\
 &= 0.57P
 \end{aligned}$$

$$\therefore M_{AB} = 0.57P < 500$$

$$\therefore P \leq 877.2 \text{ (N)}$$

三、有一軸向桿件 ABC 受集中力 P 如下圖所示，AB 段及 BC 段皆為正方形斷面且 AB 段之斷面積為 9 cm^2 ，BC 段之斷面積為 4 cm^2 。桿件 ABC 為同一材料所組成，材料之楊氏係數 $E = 200 \text{ GPa}$ 。如 $L = 1 \text{ m}$ ，BC 段之軸向應變為 1×10^{-5} ，試求 BC 段之伸長量、集中力 P 之值、BC 段之軸向應力、AB 段之軸向應力及 AB 段之伸長量。(25分)



試題評析	非常簡單的應力、應變考題，各公式與定義有背皆能得分。
考點命中	1. 《國考材料力學重點暨題型解析》，高點文化出版，程中鼎編著，例題2.1.7。 2. 《材料力學》，高點文化出版，程中鼎編著，例題2.1.10。

解：

$$BC \text{ 段伸長量 } \delta_{BC} = L_{BC} \varepsilon_{BC} = (1)(1 \times 10^{-5}) = 10^{-5} \text{ m} = \underline{0.01 \text{ mm (伸長)}}$$

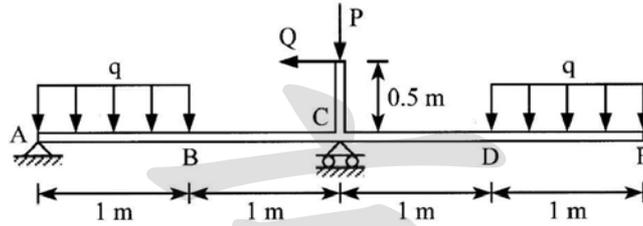
$$\text{由 } \varepsilon_{BC} = \frac{\sigma_{BC}}{E} = \frac{S_{BC}}{EA_{BC}} \Rightarrow 1 \times 10^{-5} = \frac{P}{(200 \times 10^3)(4 \times 10^2)} \Rightarrow \text{集中力 } P = \underline{800 \text{ N}}$$

$$BC \text{ 段軸向應力 } \sigma_{BC} = \frac{S_{BC}}{A_{BC}} = \frac{800}{4 \times 10^2} = \underline{2 \text{ MPa}}$$

$$AB \text{ 段軸向應力 } \sigma_{AB} = \frac{S_{AB}}{A_{AB}} = \frac{800}{9 \times 10^2} = \underline{0.889 \text{ MPa}}$$

$$AB \text{ 段伸長量 } \delta_{AB} = \frac{S_{AB}L}{EA_{AB}} = \frac{(800)(1 \times 10^3)}{(200 \times 10^3)(9 \times 10^2)} = \underline{0.00444 \text{ mm (伸長)}}$$

四、有一 ABCDE 梁如下圖所示，A 點為鉸支撐，C 點為滾支撐。設集中載重 $P=100\text{ N}$ 、 $Q=200\text{ N}$ ，均佈載重 $q=100\text{ N/m}$ 。試求梁 A 點及 C 點之反力及反力作用方向，並繪製此梁之剪力圖及彎矩圖。(25分)



試題評析	屬於靜定樑剪力彎矩圖基本題型。
考點命中	與洪達老師突破靜力學P.2-25題型相同。

解：

