

112 年特種考試地方政府公務人員考試試題

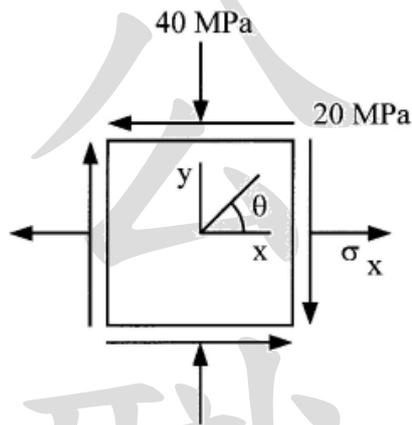
等 別：三等考試

類 科：土木工程

科 目：靜力學與材料力學

一、有一平面應力元素受應力如下圖所示，如此元素之最大主軸應力 σ_1 為 10MPa，請計算 σ_x 、最小主軸應力 σ_2 、最大剪應力 τ_{\max} 、最大主軸應力之方向及最小主軸應力之方向。(25 分)

提示：
$$\sigma_{x1} = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} + \frac{\sigma_x - \sigma_y}{2} \cos 2\theta + \tau_{xy} \sin 2\theta$$



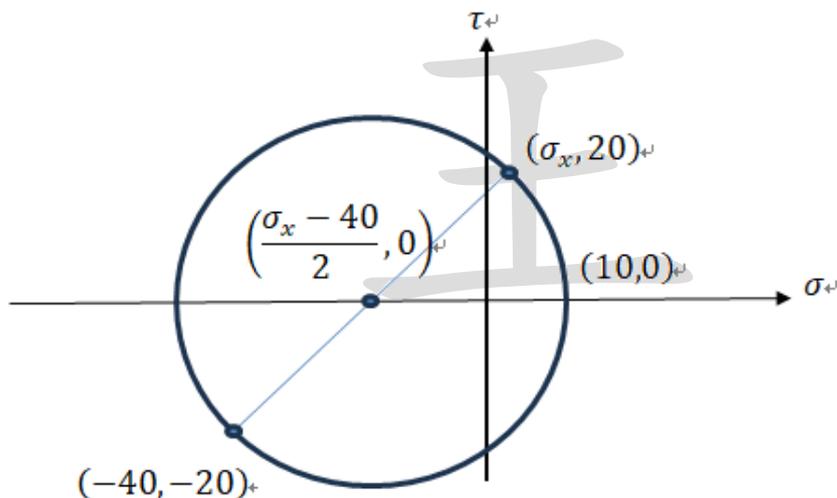
【解題關鍵】

《考題難易》★★

《破題關鍵》由莫爾圓座標應用求解。

【擬答】

(一)繪製莫爾圓



(二)由莫爾圓座標關係求未知應力 σ_x

莫爾圓圓心： $\frac{\sigma_x - 40}{2}$

莫爾圓半徑 r ：
$$\sqrt{\left(\sigma_x - \frac{\sigma_x - 40}{2}\right)^2 + 20^2} = \sqrt{\frac{\sigma_x^2}{4} + 20\sigma_x + 800}$$

最大主應力 σ_1 ：
$$\frac{\sigma_x - 40}{2} + \sqrt{\frac{\sigma_x^2}{4} + 20\sigma_x + 800} = 10$$

公職王歷屆試題 (112 地方政府特考)

$$\Rightarrow \sqrt{\frac{\sigma_x^2}{4} + 20\sigma_x + 800} = 30 - \frac{\sigma_x}{2}, \text{ 得 } \sigma_x = 2MPa$$

將 $\sigma_x = 2$ 代入

得莫爾圓圓心 = $(-19, 0)$

求莫爾圓半徑 $r = \sqrt{21^2 + 20^2} = 29$

(三) 計算最小主應力 σ_2 、最大剪應力 τ_{max}

$$\sigma_2 = \text{莫爾圓圓心} - \text{莫爾圓半徑} = -19 - 29 = -48MPa$$

$$\tau_{max} = \text{莫爾圓半徑} = 29MPa$$

(四) 計算主應力方向

$$\text{最大主應力方向 } \theta_1 : 2 \cdot \theta_1 = \tan^{-1} \frac{20}{21} = 43.603^\circ \text{ 得 } \theta_1 = 21.801^\circ (\text{順})$$

$$\text{最小主應力方向 } \theta_3 : \theta_3 = \theta_1 + 90 \Rightarrow -21.801 + 90 = 68.199 \text{ 得 } \theta_3 = 68.199^\circ (\text{逆})$$

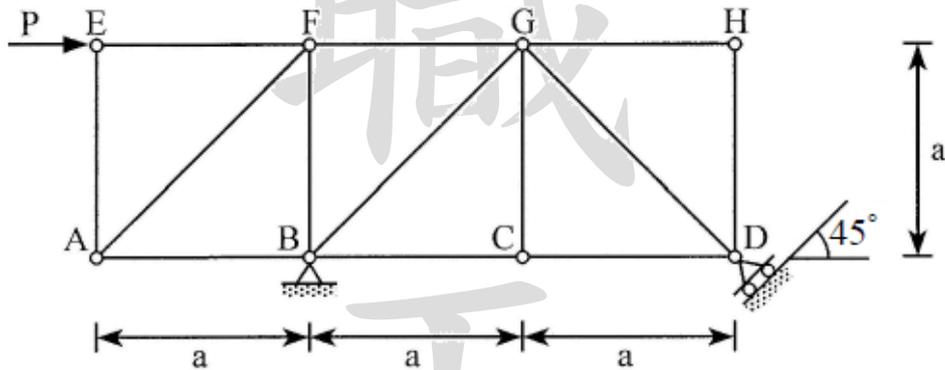
Ans :

$$\sigma_x = 2MPa, \sigma_2 = -48MPa, \tau_{max} = 29MPa$$

最大主應力方向 $\theta_1 = 21.801^\circ$ (順)

最小主應力方向 $\theta_3 = 68.199^\circ$ (逆)

二、有一桁架如下圖，B 點為鉸支撐，D 點為與水平呈 45° 之滾支撐。E 點受一集中水平力 P。試求 B 點及 D 點之反力及方向、各桿件軸力(請重畫該桁架，將軸力寫在各桿件旁，張力為正，壓力為負)。(25 分)



【解題關鍵】

1. 《考題難易》 中等偏易：★★☆☆☆

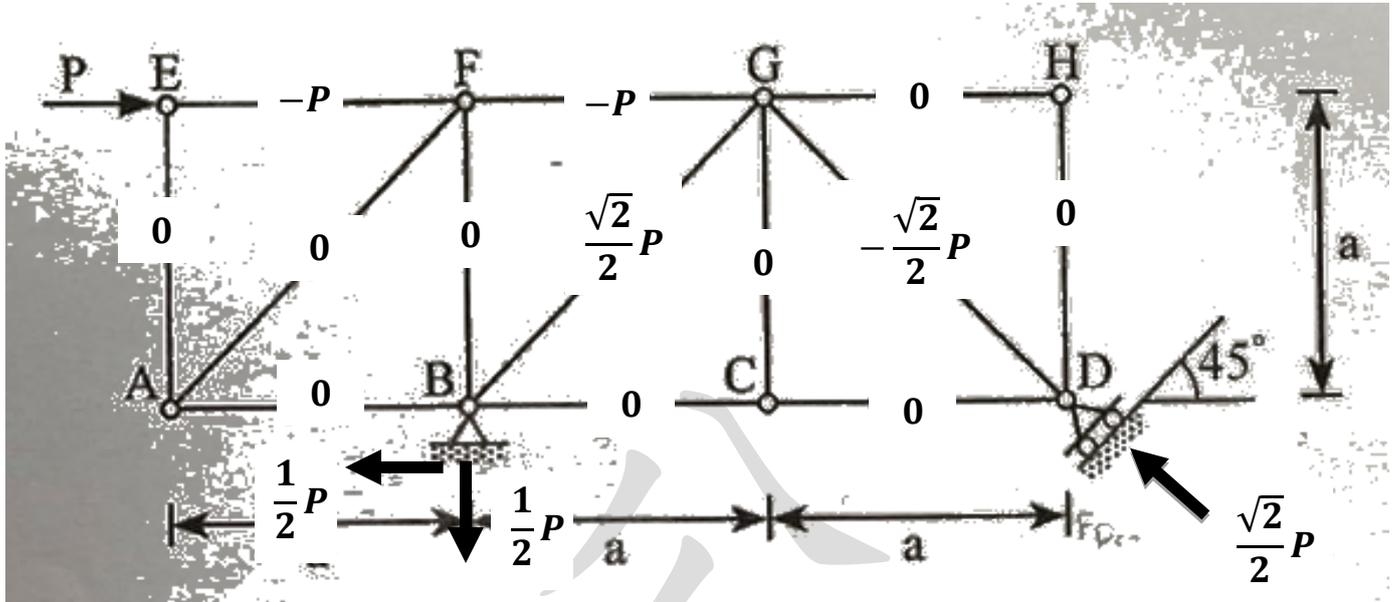
2. 《考題命中》

(1) 正課班講義 P5 - 37。

(2) 既然要算各桿的軸力，就用節點法吧。

【擬答】

(一) 先找零桿件，在求各桿件內力



志光 · 志聖 · 學儒 土木權威

土木人 幸福企劃

2~3月 研究所
考試

7月 高普考
土木

8月 司法、調查局考試
(營繕工程組)

11月 土木技師考試
結構技師考試

12月 地方特考
土木

※國營事業考試(依照簡章公佈日期為主)

許○華 112高考土木工程
交大土木系

土木高考是CP值最高的公職考科，剛放榜完看到很多落榜及上榜的心得分享，其他類科高考很多總平均60以上落榜，普考還有70分落榜的，土木高考缺多錄取分數幾乎是每年50分錄取，且計算科佔比高，計算科的分數確定性比較高，有讀有分，不像申論考科的高不確定性，認真準備都是一次上，而且備考期大概半年到八個月左右，其實這個時間我認為是最恰當的，時間剛好夠把書讀熟，又不會開始有倦怠感。

全國
第5名



STEP 01 實力養成
正規班

STEP 02 主題強化
數位2.0課程

EP 3 解疑惑
課業諮詢

EP 4 強化解題
題庫班

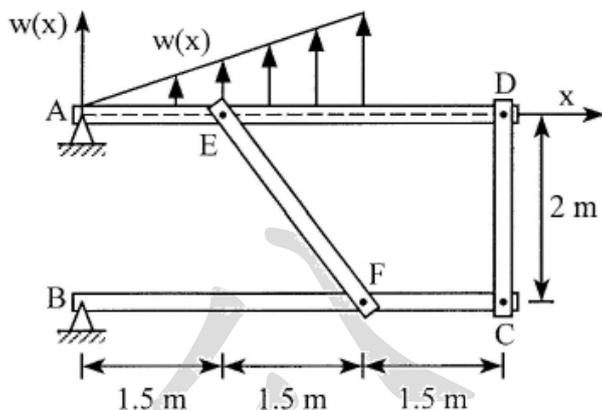
STEP 05 榜前預約
總複習

四大學習系統

面授+直播+視訊+在家上課
業界最強 多元學習系統任你選擇

公職王歷屆試題 (112 地方政府特考)

三、下圖之構造系統中A與B點為鉸支撐 (hinge)，其它接點均為栓接 (pin)。圖中分佈載重 $w(x)$ 之單位為 kN/m ，且 $w(x) = 400x$ ($0 \leq x \leq 3$)。試計算A點與B點支承處之水平與垂直反力 (請標示力的大小與方向)，以及EF桿與CD桿之內力 (請註明為壓力或張力)。(25 分)



【解題關鍵】

1. 《考題難易》 中等：★★★★☆☆
2. 《考題命中》
 - (1) 正課班講義 P3 - 14
 - (2) 可以先假設桿件內力為拉力。

【擬答】

(一) 切 AED 為自由體分析

$$\sum M_A = 0$$

$$\frac{4}{5} S_{EF}(1.5) + S_{CD}(4.5) = 1800(2) \dots\dots\dots (1)$$

(二) 切 BFC 為自由體分析

$$\sum M_B = 0$$

$$\frac{4}{5} S_{EF}(3) + S_{CD}(4.5) = 0 \dots\dots\dots (2)$$

(三) 解聯立方程式(1)(2)

$$\begin{cases} \frac{4}{5} S_{EF}(1.5) + S_{CD}(4.5) = 3600 \\ \frac{4}{5} S_{EF}(3) + S_{CD}(4.5) = 0 \end{cases}$$

可以解得以下答案：

$$S_{EF} = -3000 \text{ kN (壓力)}$$

$$S_{CD} = 1600 \text{ kN (拉力)}$$

(四) 看 AED 為自由體

$$\sum F_x = 0$$

$$A_x = \frac{3}{5}(3000) = 1800 \text{ kN}(\rightarrow)$$

$$\sum F_y = 0$$

$$1800 = A_y + \frac{4}{5}(-3000) + 1600$$

$$A_y = 2600 \text{ kN}(\downarrow)$$

(五)看AED為自由體

$$\sum F_x = 0$$

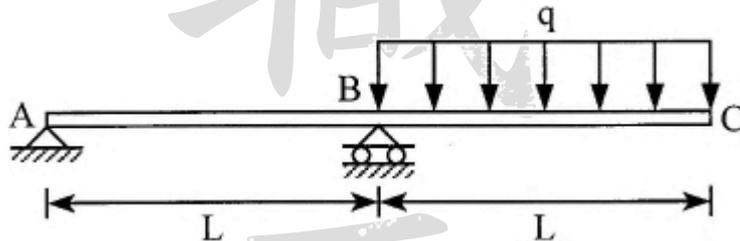
$$B_x = \frac{3}{5}(3000) = 1800 \text{ kN}(\rightarrow)$$

$$\sum F_y = 0$$

$$B_y + 1600 = \frac{4}{5}(3000)$$

$$B_y = 800 \text{ kN}(\uparrow)$$

四、下圖有一ABC梁A點為鉸支撐，B點為滾支撐。梁於BC段受均佈載重 q ，試求A點及B點之反力（請註明作用之方向）、A點之轉角（請註明轉角之方向）、C點之轉角及位移（請註明轉角及位移之方向）。（25分）



【解題關鍵】

《考題難易》★

《破題關鍵》靜定結構，屬計算變位的基本題型，繪出彎矩圖，即可快速求解。

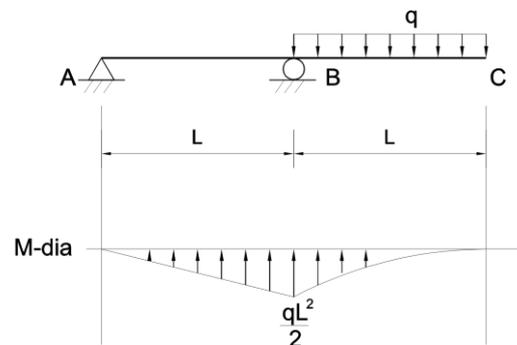
【擬答】

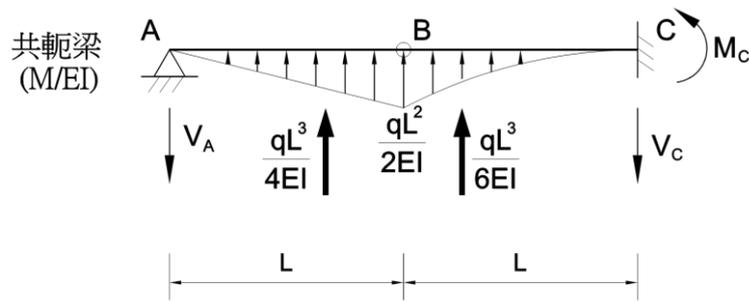
(一)計算支承反力及繪製彎矩圖

$$\sum M_B = 0 \Rightarrow R_A \cdot L = q \cdot L \cdot \left(\frac{L}{2}\right) \quad \text{得 } R_A = \frac{qL}{2}(\downarrow)$$

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow R_A + q \cdot L - R_B = 0 \quad \text{得 } R_B = \frac{3qL}{2}(\uparrow)$$

(二)繪製共軛梁





(三) 計算節點轉角 θ_A 、 θ_C 及變位 δ_C

取 AB 分離體

$$\sum M_B = 0 \Rightarrow V_A \cdot L = \frac{qL^3}{4EI} \cdot \left(\frac{L}{3}\right) \quad \text{得 } V_A = \frac{qL^3}{12EI} (\downarrow)$$

取全部分離體

$$\sum M_C = 0 \Rightarrow M_C + V_A \cdot 2L = \frac{qL^3}{6EI} \cdot \left(\frac{3L}{4}\right) + \frac{qL^3}{4EI} \cdot \left(\frac{4L}{3}\right) \quad \text{得 } M_C = \frac{7qL^4}{24EI} (\text{逆})$$

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow V_A + V_C = \frac{qL^3}{4EI} + \frac{qL^3}{4EI} \quad \text{得 } V_C = \frac{qL^3}{3EI} (\downarrow)$$

Ans :

$$\theta_A = \frac{qL^3}{12EI} (\text{逆}), \quad \theta_C = \frac{qL^3}{3EI} (\text{順}), \quad \delta_C = \frac{7qL^4}{24EI} (\downarrow)$$

志光 · 志聖 · 學儒 土木權威

全國唯一專屬

土木多元課程

土木滿貫班 一年考取
再拿獎學金

二年班 完整循環
二年紮實學習

國營事業專班 轉職
首推

考取班 全國唯一
一次報名輔導至考取

二合一 公職+證照
雙贏選擇

許○華 112 高考土木工程
交大土木系

土木高考是CP值最高的公職考科，剛放榜完看到很多落榜及上榜的心得分享，其他類科高考很多總平均60以上落榜，普考還有70分落榜的，土木高考缺多錄取分數幾乎是每年50分錄取，且計算科佔比高，計算科的分數確定性比較高，有讀有分，不像申論考科的高不確定性，認真準備都是一次上，而且備考期大概半年到八個月左右，其實這個時間我認為是最恰當的，時間剛好夠把書讀熟，又不會開始有倦怠感。

全國
第5名

