

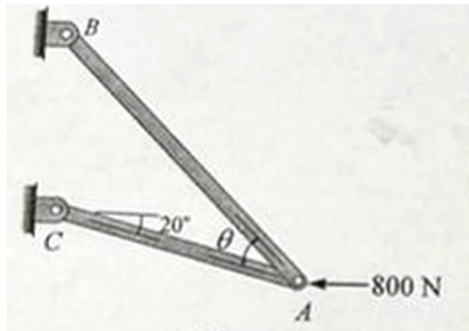
112 年公務人員普通考試試題

類 科：土木工程、建築工程

科 目：工程力學概要

邱鴻昇老師解題

一、圖一之結構，水平力 800N 作用於 A 點，使得 AC 桿產生 1000N 的壓力，則 AB 桿及 AC 桿之夾角 $\theta = ?$ 又 AB 桿的內力 $F_{AB} = ?$ (25 分)



圖一

【解題關鍵】

《考題難易》★。

《破題關鍵》穩定靜定桁架，採節點法，即可求解。

【擬答】

【解題步驟】

1. 取 A 節點分離體，列平衡方程式

$$\sum F_x = 0 \cdot S_{AB,X} = S_{AC} \cdot \cos 20 - 800 = 139.693N(\leftarrow)$$

$$\sum F_y = 0 \cdot S_{AB,Y} = S_{AC} \cdot \sin 20 = 342.020N(\uparrow)$$

$$\theta + 20 = \tan^{-1} \frac{342.02}{139.69} \text{ 得 } \theta = 47.783^\circ$$

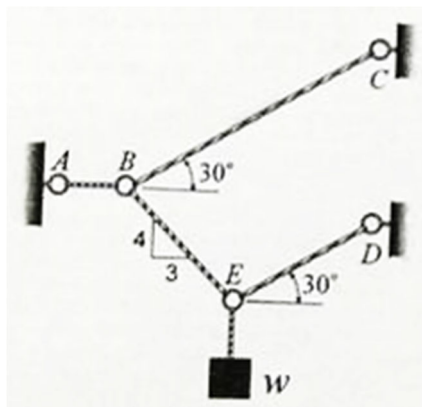
$$S_{AB} = \sqrt{139.693^2 + 342.02^2} = 369.448N(\text{拉})$$

Ans : $\theta = 47.783^\circ$

$S_{AB} = 369.44N(\text{拉})$

公職王歷屆試題 (112年普考)

二、有一重量為 w 之物體掛在 E 點，如圖二所示。圖二之系統是由五條不伸長之繩索所組成，若每條繩索之最大張力為 500N ，則此系統能支撐物體之最大重量 w_{\max} 為多少？(25分)



圖二

【解題關鍵】

《考題難易》★

《破題關鍵》繩索，採節點法，即可求解。

【擬答】

【解題步驟】

1. 取 A 節點分離體，列平衡方程式(假設 $S_{BE} = 5X$)

$$\sum F_x = 0, S_{DE,X} = 3X \Rightarrow S_{DE} = 3.464X$$

$$\sum F_y = 0, S_{BE,Y} + S_{DE,Y} = w \Rightarrow 4X + \sqrt{3}X = w$$

$$\text{得 } X = \frac{w}{4+\sqrt{3}}$$

2. 取 B 節點分離體，列平衡方程式

$$\sum F_x = 0, S_{AB} = S_{BC,X} + S_{BE,X} = 3X + 4\sqrt{3}X = 9.928X$$

$$\sum F_y = 0, S_{BE,Y} = S_{DC,Y} = 4X \Rightarrow S_{BC} = 8X$$

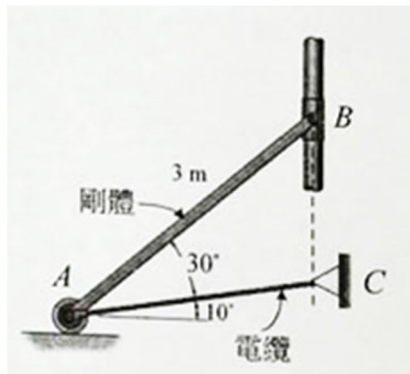
3. 計算最大重量 w_{\max}

$$9.928 \cdot \frac{w_{\max}}{4+\sqrt{3}} = 500\text{N} \Rightarrow w_{\max} = 288.675\text{N}$$

Ans : $w_{\max} = 288.675\text{N}$

公職王歷屆試題 (112年普考)

三、圖三之結構，均質桿件 AB 是剛體，長 $L=3\text{m}$ ，重 $w=8\text{kN}$ ；電纜(cable) AC 的截面積 $A=10\text{mm}^2$ ，楊氏模數 $E=120\text{GPa}$ ，柏松比(Poisson's ratio) $\nu=0.3$ 。試求平衡時電纜 AC 之伸長量 δ_{AC} 及其側向應變(Lateral strain) ϵ'_{AC} 。(25分)



圖三

【解題關鍵】

《考題難易》★★

《破題關鍵》電纜僅受拉力，由分離體基本功即可求解。

【擬答】

【解題步驟】

1. 取分離體(切開電纜)，求電纜拉力

$$\sum M_A = 0 \cdot R_{B,x} \cdot \sin 40 = 8 \cdot 1.5 \cdot \cos 40 \quad \text{得 } R_{B,x} = 14.3\text{kN}(\leftarrow)$$

$$\sum F_x = 0 \cdot S_{AC,x} = R_{B,x} = 14.3\text{kN}(\rightarrow) \quad \text{得 } S_{AC} = 14.3 \cdot \frac{1}{\cos 10} = 14.52\text{kN}(\text{拉})$$

2. 計算電纜 AC 之伸長量 δ 及側向應變 ϵ'_{AC}

$$\text{電纜長度 } L \cdot \cos 10 = 3 \cdot \cos 40 \Rightarrow L = 2.333\text{m}$$

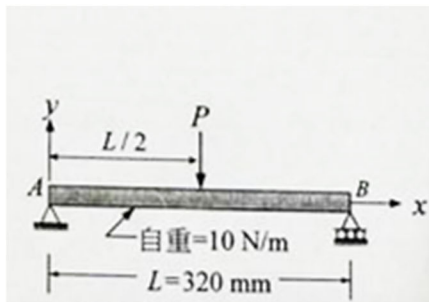
$$\delta = \frac{SL}{AE} = \frac{14.52 \cdot (2333)}{10 \cdot (120)} = 28.23\text{mm} \quad \cdot \quad \epsilon_{AC} = \frac{\delta}{L} = \frac{28.238}{2333} = 0.0121$$

$$\epsilon'_{AC} = -\nu \cdot \epsilon_{AC} = 3.575 \cdot 10^{-3}$$

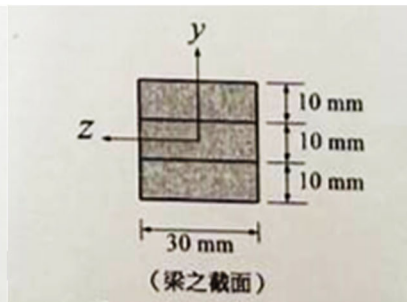
$$\text{Ans: } \delta = 28.23\text{mm} \quad , \quad \epsilon'_{AC} = 3.63 \cdot 10^{-3}$$

公職王歷屆試題 (112年普考)

四、圖四(a)所示之簡支梁 AB，長 $L=320\text{mm}$ ，承受 10N/m 之自重，在梁中點之集中載重 P 。梁 AB 是由三片相同材料之板粘接而成的，截面如圖四(b)所示，截面對 z 軸之慣性矩 $I=67,500\text{mm}^4$ 。若粘接面之允許剪應力 $\tau_{allow}=0.3\text{MPa}$ ；梁之允許彎曲應力 (bending stress) $\sigma_{allow}=8\text{MPa}$ 。試求最大允許集中載重 P_{allow} 之大小。(25分)



圖四(a)



圖四(b)

【解題關鍵】

《考題難易》★

《破題關鍵》屬彎曲應力基本題型，注意單位換算即可。

【擬答】

【解題步驟】

1. 列整體平衡式，求支承反力(剪力最大處)

$$\sum M_B = 0 \cdot R_{Ay} \cdot 320 - P \cdot 160 - 10 \cdot 0.32 \cdot (160) = 0 \quad \text{得 } R_{Ay} = \frac{P}{2} + 1.6\text{N}(\uparrow)$$

$$M_{max} = \frac{0.01 \cdot 320^2}{8} + \frac{P \cdot 320}{4} = 128 + 80P \text{ (N} \cdot \text{mm)}$$

2. 由允許彎曲應力及允許剪應力，計算允許集中載重 P_{allow}

$$\sigma_{allow} = \frac{M_{max} \cdot y}{I} = \frac{(128 + 80P_{allow}) \cdot 15}{67500} \Rightarrow P_{allow} = 448.4\text{N}$$

$$\tau_{allow} = \frac{V \cdot Q}{bI} = \frac{\left(\frac{P_{allow}}{2} + 1.6\right) \cdot 10 \cdot 30 \cdot (10)}{30 \cdot 67500} \Rightarrow P_{allow} = 401.8\text{N} \text{ (剪應力控制)}$$

Ans : $P_{allow} = 401.8\text{N}$

志光 保成 學儒

112年 虛實整合

多元學習新形態

重聽OK 旁聽OK

突破傳統上課形式 5大方式彈性又便利

| 面授學習 | 直播學習 | 在家學習 | 視訊學習 | Wifi學習 |

◆學習◆ 零時差	同類科各班別 皆可同步直播上課	◆服務◆ 零死角	服務緊貼需求 隨時掌握學習狀況
線上 課業諮詢	老師 申論批閱	雙師資 雙循環	多元 補課方式
上榜生 經驗親授	時事 專題講座	歷屆試題 練習	班導師 制度

各班服務略有不同，詳情請洽全國志光、保成、學儒門市