

101 學年四技二專第五次聯合模擬考試 土木與建築群 專業科目 (一) 詳解

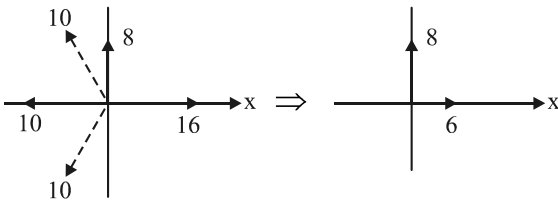
101-5-06-4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
B	A	C	B	D	A	A	D	C	C	D	B	D	A	C	B	A	D	B	C
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
B	A	B	D	A	C	D	A	B	C	C	A	D	D	B	A	C	C	D	B

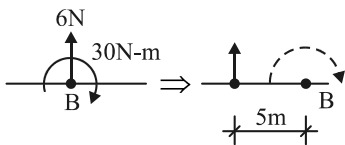
第一部份：工程力學

- 剛體受外力 P 時，其應力 $\sigma = \frac{P}{A} \neq 0$
- 夾角 $\theta = 120^\circ$ ，大小相等 $F = 10$ ，合力 $R = F = 10$

$$F_x = 16 - 10 = 6, \therefore R = \sqrt{6^2 + 8^2} = 10 \text{ N}$$



- 先求合力偶 $C = (10 \times 15) - (20 \times 6) = 30$ (逆時針)
再求合力矩 30 (逆時針) 與單力 6 的合成單力
 $R = 6 \text{ N}$ ，在 B 點左側 5 m

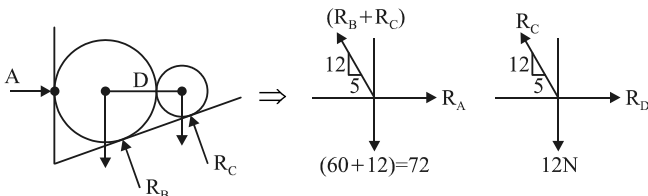


- 先將平行力 R_B 與 R_C 合成 $(R_B + R_C)$ ，自重 60 N 與 12 N 合成 $60 + 12 = 72 \text{ N}$ ， $\therefore R_A = 72 \times \frac{5}{12} = 30 \text{ N}$

$$(R_B + R_C) = 72 \times \frac{13}{12} = 78 \text{ N}，\text{再取小球自由體}$$

$$R_D = 12 \times \frac{5}{12} = 5 \text{ N}，R_C = 12 \times \frac{13}{12} = 13 \text{ N}$$

$$\therefore R_B = 78 - 13 = 65 \text{ N}$$

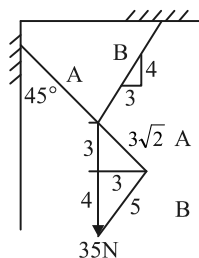


- 繪力多邊形，如圖所示
加一水平輔助線，將力多邊形切分成兩直角三角形組合

$$\therefore T_A = 35 \times \frac{3\sqrt{2}}{7} = 15\sqrt{2} \text{ N}$$

$$T_B = 35 \times \frac{5}{7} = 25 \text{ N}$$

- 先求對角線長



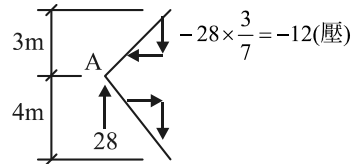
$$d = \sqrt{(2 - (-1))^2 + (-2 - 4)^2 + (1 - 7)^2} = 9$$

$$\therefore F_x = 45 \times \frac{2 - (-1)}{9} = 15 \text{ N}, F_y = 45 \times \frac{(-2) - 4}{9} = -30 \text{ N}$$

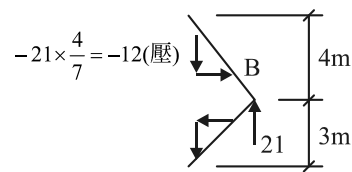
$$F_z = 45 \times \frac{1 - 7}{9} = -30 \text{ N}$$

- 先求反力 $R_A = 49 \times \frac{4}{7} = 28$ ， $R_B = 49 \times \frac{3}{7} = 21$

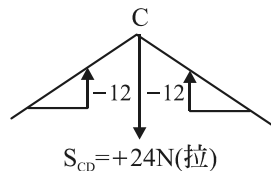
- (1) 取 A 節點，由 k 桁架特性：



- (2) 取 B 節點，由 k 桁架特性：



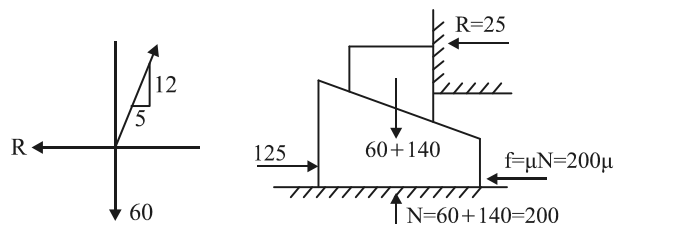
- (3) 再取 C 節點



- 由左側斜截面開始，腹桿為零桿，再逐一切斜截、縱截、斜截、...，斜桿、腹桿皆為零桿

- 先取 A 物自由體
求垂直牆面之支承反力

$$R = 60 \times \frac{5}{12} = 25$$



$$\text{由整體} \rightarrow \Sigma F \leq 0, \therefore 125 - 25 \leq 200 \mu$$

$$\therefore \frac{100}{200} \leq \mu, \therefore \mu \geq 0.5$$

$$10. \therefore I_x = A \times K_x^2 = 400 \times 6^2 = 14400 \text{ cm}^4$$

$$\therefore I_x = I_{x,c} + Ad^2$$

$$\therefore I_{x,c} = I_x - Ad^2 = 14400 - 400 \times 5^2 = 4400 \text{ cm}^4$$

11. 繪軸力圖如右所示

$$\therefore \delta = \frac{\text{軸力圖面積}}{AE} = 0$$

$$\therefore \text{軸力圖面積} = 0$$

$$\therefore = 1000 \times 4 = 800x$$

$$\therefore x = \frac{4000}{800} = 5 \text{ cm}$$

12. 因三軸等應力, 故 $\epsilon_v = 3\epsilon_x = \frac{3\sigma}{E}(1-2\mu)$

$$\therefore \epsilon_v = 3\epsilon_x = 9 \times 10^{-4}, \therefore \epsilon_x = 3 \times 10^{-4}, \therefore \epsilon_x = \frac{\delta_x}{l}$$

$$\therefore \delta_x = \epsilon_x \times l = (3 \times 10^{-4})(100) = 3 \times 10^{-2} = 0.03 \text{ cm}$$

13. $K = \frac{E}{3(1-2\mu)}, G = \frac{E}{2(1+\mu)}$

$$\therefore \frac{K}{G} = \frac{\frac{E}{3(1-2\mu)}}{\frac{E}{2(1+\mu)}} = \frac{2(1+\mu)}{3(1-2\mu)} = \frac{2(1+0.25)}{3(1-2 \times 0.25)} = \frac{2.5}{1.5} = \frac{5}{3}$$

14. 軸受外力 $\sigma_x = \frac{P}{A} = \frac{8000}{40} = 200 \text{ kgf/cm}^2$

最大剪應力 $\tau_{\max} = \frac{\sigma_x}{2} = \frac{200}{2} = 100 \text{ kgf/cm}^2$

$$\therefore G = \frac{\tau}{\gamma}$$

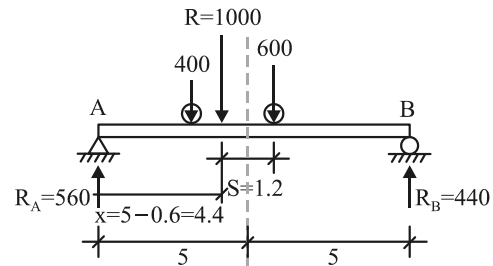
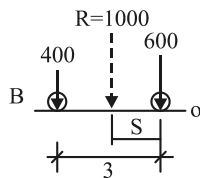
$$\therefore \gamma = \frac{\tau}{G} = \frac{100}{0.8 \times 10^6}$$

$$= 1.25 \times 10^{-4} \text{ rad}$$

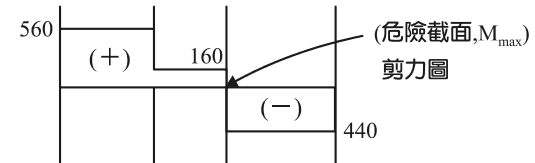
15. 先求左、右支點彎矩
再繪彎矩圖如右
兩支點間為斜直線

16. 先求移動負載合力
 $R = 400 + 600 = 1000$
距大載重 600 kgf 的距離 S
 $(400 \times 3) + (600 \times 0) = 1000 S$
 $\therefore S = 1.2$

最大彎矩(危險截面)發生在合力 R 與大載重 600 的中點
恰在樑中央時, 大載重 600 所在斷面的彎矩



$$\therefore R_B = 1000 \times \frac{4.4}{10} = 440 \text{ kg}, R_A = 1000 - 440 = 560$$



繪剪力圖如上, $M_{\max} = 440 \times 4.4 = 1936 \text{ kgf-m}$
(剪力圖面積)

17. \therefore 樑頂受壓應力 $\sigma_c = \frac{MC_1}{I}$, 樑底受拉應力 $\sigma_t = \frac{MC_2}{I}$

$$\frac{\sigma_c}{\sigma_t} = \frac{\frac{MC_1}{I}}{\frac{MC_2}{I}} = \frac{C_1}{C_2} \Rightarrow \frac{50}{75} = \frac{200 - \bar{y}}{\bar{y}}$$

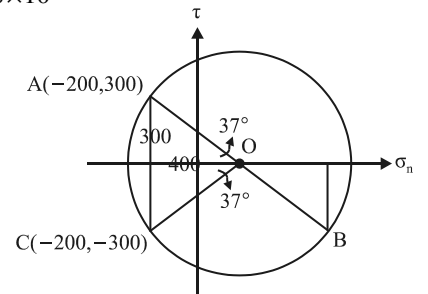
$$\therefore 50 \bar{y} = (200 \times 75) - 75 \bar{y}, \therefore \bar{y} = \frac{200 \times 75}{125} = 120 \text{ mm}$$

18. $Q = A \times \bar{y} = (500 \times 40) \times \frac{40}{2} = 4 \times 10^5 \text{ mm}^3$

$$\tau_{\max} = \frac{VQ}{bI} = \frac{12000 \times 4 \times 10^5}{500 \times 4.8 \times 10^5} = 20 \text{ N/mm}^2 = 20 \text{ MPa}$$

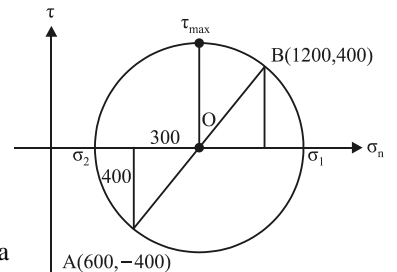
19. 繪莫耳圖如右

A(-200, 300)
B(600, -300)
由 A 逆時鐘旋轉
 $2\phi = 2 \times 37^\circ$ 到 C 點
C 點坐標
 $\sigma_n = -200 \text{ MPa}$
 $\tau = -300 \text{ MPa}$



20. 繪莫耳圖如右

A(600, -400)
B(1200, 400)
先求半徑 $R = 500$
圓心坐標
 $O = 600 + 300 = 900$
最大主應力
 $\sigma_1 = 900 + 500 = 1400 \text{ MPa}$
最小主應力
 $\sigma_2 = 900 - 500 = 400 \text{ MPa}$
最大剪應力 $\tau_{\max} = R = 500 \text{ MPa}$
該平面的 σ_n 就是圓心坐標 $\sigma_n = 900 \text{ MPa}$



第二部份：工程材料

21. (B) 變形量隨受力時間增加而變大, 稱為潛變

- (C) 內應力隨受力時間增加而降低，稱為鬆弛
22. 高鋁水泥為主要成分與製程皆與波特蘭水泥不同的特殊水泥，波特蘭水泥中添加卜作嵐材料者，稱為混合水泥，如高爐水泥
23. 水泥中因 C_3A (鋁酸三鈣) 含量過大，而快速水化凝結，稱為「閃凝」
高溫時添加的石膏因脫水成無水石膏，造成水泥水化過早凝結，稱為「早凝」，亦稱為「假凝」
24. 費開針為水泥的標準稠度試驗與凝結時間試驗
25. 填充料用來填充混凝土體積，降低成本
26. F.M 越大，粒料越粗，總周表面積越小，水泥用量越少不同的級配狀況，可能得到相同的 F.M，即使 F.M 合於規定，其級配情形也可能不符合規定
27. 水灰比 $\frac{W}{C} = \frac{\text{水的重量}}{\text{水泥的重量}} = \frac{W}{50 \text{ kg} \times 4} = 0.55$
 $\therefore W = 200 \times 0.55 = 110 \text{ kg}$
水的密度 $= 1 \text{ g/cm}^3 = 1 \text{ kg}/\ell$
 $\therefore 110 \text{ kg}$ 水為 110ℓ (公升)
28. 透水混凝土指使用均勻級配(粒徑相等的級配)，水灰比低坍度低，流動性小，造成粒料間孔隙大，而易透水
29. 花崗岩耐火性差， 300°C 時會失去光澤， 800°C 時完全崩解
石灰質岩大理石耐火性亦差，但比花崗岩佳， 500°C 失去光澤， 850°C 時會分解成生石灰
30. 加熱時，熔解的難易度為黏土的可溶性，與塑性無關
31. 1 種磚抗壓強度為 $30 \text{ MPa}(300 \text{ kg/cm}^2)$ 以上
32. 軟玻璃受熱易軟化而熔解
33. 塞氏黏度是指瀝青加熱到某一溫度時，流滿 60 c.c 所需的秒數，黏度越大，流速越慢，所需時間越長
34. 速凝油溶瀝青凝結時間快速，所以瀝青應使用較硬質地瀝青，溶劑油應使用揮發速度快的輕級油
35. 木材強度在纖維飽和點 $29\% \sim 30\%$ 以上的含水量時，強度不再降低而保持定值
36. 平鋸法廢材最少，但邊材多，易彎翹
37. 五大泛用塑膠指 PVC、PE(聚乙烯)、ABS、P.S 與 P.P(聚丙烯)
38. 回火為培養韌性，消除內部殘留應力，減低脆性
39. 鋼的含碳量介於 $0.025\% \sim 2\%$
40. 發光塗料為塗料含有會放出波長較長光線的顏料，其塗膜可以為五種塗膜皆可