

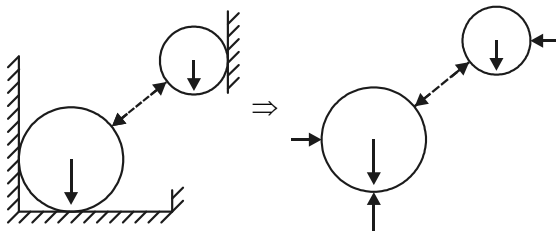
108 學年度四技二專第二次聯合模擬考試 土木與建築群 專業科目(一) 詳解

108-2-06-4

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

第一部分：工程力學

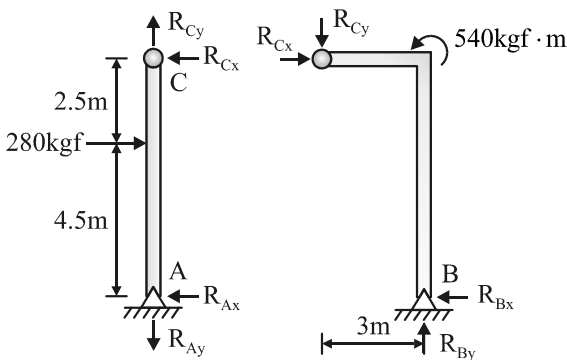
1.



2. 以「順時針」為正：

$$\begin{aligned} \Sigma M_O &= 80 \times 6 + 50 \times 6 - 30 \times 6 \\ &= (80 + 50 - 30) \times 6 = 600 \text{ (順時針)} \end{aligned}$$

3. 剛架自由體圖如下



$\therefore \Sigma M_A = 0$ (逆時針為正)(以 AC 桿為自由體圖)

$$\therefore R_{Cx} \times (4.5 + 2.5) - 280 \times 4.5 = 0$$

$$\Rightarrow R_{Cx} = 180 \text{ kgf}$$

$\therefore \Sigma M_B = 0$ (逆時針為正)(以 BC 桿為自由體圖)

$$540 + R_{Cy} \times 3 - 180 \times (4.5 + 2.5) = 0$$

$$\Rightarrow R_{Cy} = 240 \text{ kgf}$$

$\rightarrow \Sigma F_x = 0$ (以 BC 桿為自由體圖)

$$\Rightarrow R_{Cx} = R_{Bx} = 180 \text{ kgf}$$

$\uparrow \Sigma F_y = 0$ (以 BC 桿為自由體圖)

$$\Rightarrow R_{Cy} = R_{By} = 240 \text{ kgf}$$

$$R_B = \sqrt{180^2 + 240^2} = 300 \text{ kgf}$$

4. $\uparrow \Sigma F_y = 0$ (以剛架 ABC 為自由體圖)

$$\Rightarrow -R_{Ay} + R_{By} = 0$$

$$\Rightarrow R_{Ay} = 240 \text{ kgf} (\downarrow)$$

5. 將外力分成平行 x、y、z 軸之三分力為

$$R_x = 424.2 \times \frac{2}{\sqrt{2^2 + 8^2 + 2^2}} = 100 \text{ N}$$

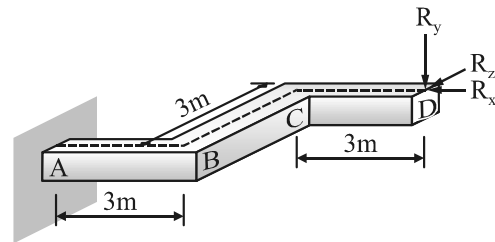
$$R_y = 424.2 \times \frac{8}{\sqrt{2^2 + 8^2 + 2^2}} = 400 \text{ N}$$

$$R_z = 424.2 \times \frac{2}{\sqrt{2^2 + 8^2 + 2^2}} = 100 \text{ N}$$

僅 R_x 分力能對 y 軸產生力矩

$$\Rightarrow 100 \times 2 = 200 \text{ N}\cdot\text{m}$$

6. 外力向 -x 方向平移 2 m 則作用於 y 軸上，不產生力矩
7.



$$R_x = 49 \times \frac{2}{\sqrt{2^2 + 6^2 + 3^2}} = 14 \text{ kgf}$$

$$R_y = 49 \times \frac{6}{\sqrt{2^2 + 6^2 + 3^2}} = 42 \text{ kgf}$$

$$R_z = 49 \times \frac{3}{\sqrt{2^2 + 6^2 + 3^2}} = 21 \text{ kgf}$$

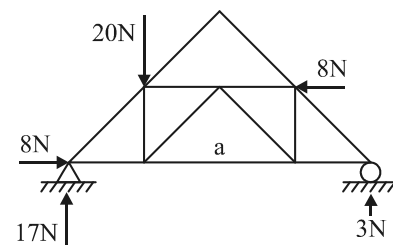
僅 R_y 對 AB 與 BC 桿件產生力矩

$$M_{AB} = 42 \times 3 = 126 \text{ kgf}\cdot\text{m}$$

$$M_{BC} = 42 \times 3 = 126 \text{ kgf}\cdot\text{m}$$

$$M_{AB} = M_{BC}$$

9. ①先求反力：



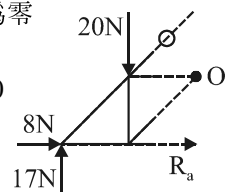
②左側自由體圖，以 O 點彎矩為零

$\Sigma M_O = 0$ (逆時針為正)

$$20 \times L + 8 \times L + R_a \times L - 17 \times 2L = 0$$

$$20 + 8 + R_a - 17 \times 2 = 0$$

$$\Rightarrow R_a = 6 \text{ N (拉力)}$$



10. 繪製兩側之自由體圖：

$$\Sigma F_y = 0$$

$$\Rightarrow R_{BA} \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 60 \Rightarrow R_{BA} = \frac{120}{\sqrt{3}}$$

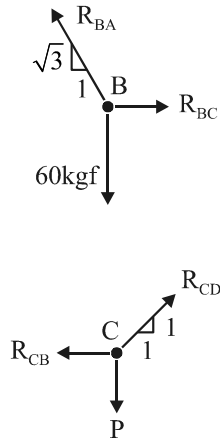
$$\Sigma F_x = 0 \Rightarrow R_{BC} = \frac{120}{\sqrt{3}} \times \frac{1}{2} = \frac{60}{\sqrt{3}}$$

$$\Sigma F_x = 0 \Rightarrow R_{CD} \times \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{60}{\sqrt{3}}$$

$$\Rightarrow R_{CD} = \frac{60\sqrt{2}}{\sqrt{3}}$$

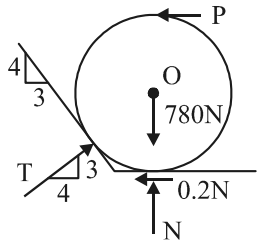
$$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow R_{CD} \times \frac{1}{\sqrt{2}} = P$$

$$\Rightarrow P = \frac{60\sqrt{2}}{\sqrt{3}} \times \frac{1}{\sqrt{2}} = 20\sqrt{3} \text{ kgf}$$



11. 若 F_1 、 F_2 為同方向，合力才會出現在 B 區域

12.



$$\begin{cases} \Sigma F_x = 0 \Rightarrow \frac{4}{5}T - P - 0.2N = 0 \dots\dots ① \\ \Sigma F_y = 0 \Rightarrow \frac{3}{5}T + N - 780 = 0 \dots\dots ② \\ \Sigma M_O = 0, P = 0.2N \dots\dots ③ \end{cases}$$

→ ③ 代入 ①

$$\rightarrow \begin{cases} 0.8T - 0.4N = 0 \\ 0.6T + N = 780 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 2T - N = 0 \\ 0.6T + N = 780 \end{cases}$$

$$\Rightarrow 2.6T = 780 \Rightarrow T = 300 \text{ N 代入 ②}$$

$$② \Rightarrow N = 780 - 0.6 \times 300 = 600 \rightarrow \text{代入 ③}$$

$$③ \Rightarrow P = 0.2 \times 600 = 120 \text{ N}$$

13. ① 不穩定結構：結構受某種外力後，無法滿足力之平衡之結構系統，如(C)選項

② 穩定結構：結構受任意外力後，結構中力之平衡方程式足以求得所有系統之未知量，如(A)選項

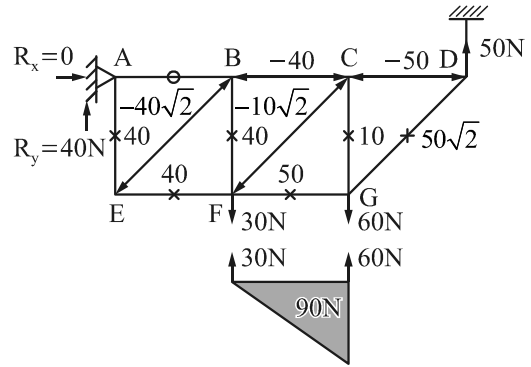
③ 靜不定結構：能承受任何外力系統，靜力平衡方程式不足以求得所有系統之未知量，系統處於靜定卻並不確定，如(B)(D)選項

14. (A) 拉力桿6支，壓力桿4支

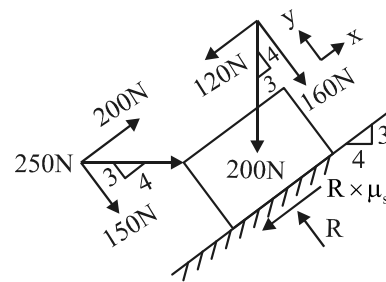
(B) EF 桿 = 40 N (拉力)

(C) AB 桿為零桿件

(D) DG 桿 = $50\sqrt{2}$ N (拉力)



15.



$$\uparrow + \Sigma F_y = R - 160 - 150 = 0 \Rightarrow R = 310 \text{ N}$$

$$\rightarrow \Sigma F_x = 200 - 120 - R \times \mu_s = 0 \Rightarrow \mu_s = 0.258$$

若 $\mu_s < 0.258$ 則物體向上推動

若 $\mu_s > 0.258$ 則物體靜止

因此(C)選項較為正確

16. ① 先求圖形形心位置： \bar{y} (形心)

$$\bar{y} = \frac{4 \times (8 \times 12) + 14 \times (12 \times 4) + 22 \times (4 \times 12)}{8 \times 12 + 12 \times 4 + 4 \times 12} = 11 \text{ cm}$$

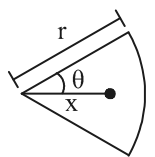
$$② I_{xx} = \frac{12 \times 12^3}{3} + \frac{12 \times 11^3}{3} - \frac{8 \times 9^3}{3} - \frac{8 \times 3^3}{3} = 12096 \text{ cm}^4$$

17. 因柱子均質，受力後各段長度變形 ϵ 皆為相同，則應力也會相同 $\sigma = E \times \epsilon$

18. 扇形形心到圓心距離公式：

$$\frac{2}{3} \times \frac{r \times \sin \theta}{\theta}$$

$$x = \frac{2}{3} \times \frac{6 \times \sin 30^\circ}{\frac{\pi}{6}} = \frac{12}{\pi}$$



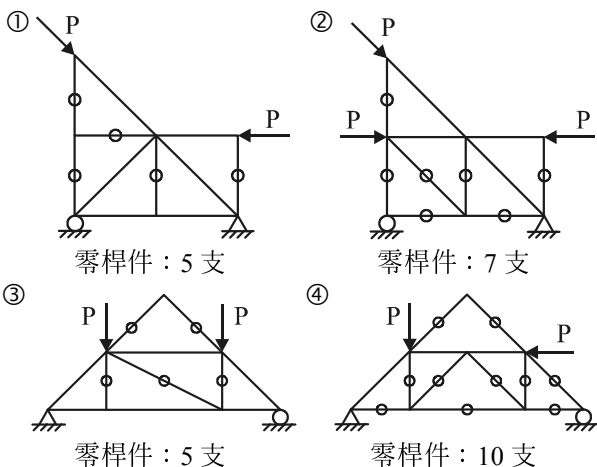
扇形形心位置 (\bar{x}, \bar{y})

$$= \left(\frac{12}{\pi} \times \cos 60^\circ, \frac{12}{\pi} \times \sin 60^\circ \right) = \left(\frac{6}{\pi}, \frac{6\sqrt{3}}{\pi} \right)$$

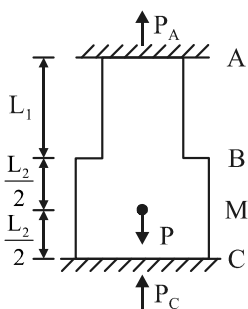
$$\bar{x} = \frac{\frac{6}{\pi} \times 6\pi + 2\sqrt{3} \times 9\sqrt{3}}{6\pi + 9\sqrt{3}} = \frac{36 + 54}{6\pi + 9\sqrt{3}} = \frac{15}{\pi + \frac{3}{2}\sqrt{3}}$$

$$\bar{y} = \frac{\frac{6\sqrt{3}}{\pi} \times 6\pi + 0 \times 9\sqrt{3}}{6\pi + 9\sqrt{3}} = \frac{36\sqrt{3}}{6\pi + 9\sqrt{3}} = \frac{6\sqrt{3}}{\pi + \frac{3}{2}\sqrt{3}}$$

19.



20.



$$\begin{cases} P_A + P_C = P \\ \delta_{AB} + \delta_{BM} = \delta_{MC} \end{cases}$$

$$\delta_{AB} = \frac{P_A \cdot L_1}{A_1 E}, \delta_{BM} = \frac{P_A \cdot \frac{L_2}{2}}{A_2 E}, \delta_{MC} = \frac{P_C \cdot \frac{L_2}{2}}{A_2 E}$$

$$\Rightarrow \frac{P_A \cdot L_1}{A_1 \cdot E} + \frac{P_A \cdot \frac{L_2}{2}}{A_2 \cdot E} = \frac{P_C \cdot \frac{L_2}{2}}{A_2 E}$$

$$\Rightarrow P_A \left(\frac{L_1}{A_1} + \frac{L_2}{2A_2} \right) = (P - P_A) \times \frac{L_2}{2A_2}$$

$$\Rightarrow P_A \left(\frac{L_1}{A_1} + \frac{L_2}{2A_2} + \frac{L_2}{2A_2} \right) = P \times \frac{L_2}{2A_2}$$

$$\Rightarrow P_A \times \left(\frac{L_1}{A_1} + \frac{L_2}{A_2} \right) = P \times \frac{L_2}{2A_2} \Rightarrow P_A = \frac{PL_2}{2A_2 \times \left(\frac{L_1}{A_1} + \frac{L_2}{A_2} \right)}$$

$$AB \text{ 段之應力} = \sigma_{AB} = \frac{P_A}{A_1}$$

$$\Rightarrow \sigma_{AB} = \frac{PL_2}{2 \left(\frac{A_2 L_1}{A_1} + L_2 \right)} \times \frac{1}{A_1} = \frac{PL_2}{2(A_1 L_2 + A_2 L_1)}$$

第二部分：工程材料

21. (C) 磚的抗壓強度試驗用以判斷磚的品質及等級
22. (A) 磚試體為約 100 mm × 95 mm × 53 mm 大小，其受壓面約為 100 mm × 95 mm
23. (B) 磚之抗壓試驗中，加載速率約為每秒 5~10 kgf/cm²
24. (A) 細粒料含水試驗中，四分法取細粒料秤重 W₁ 進行

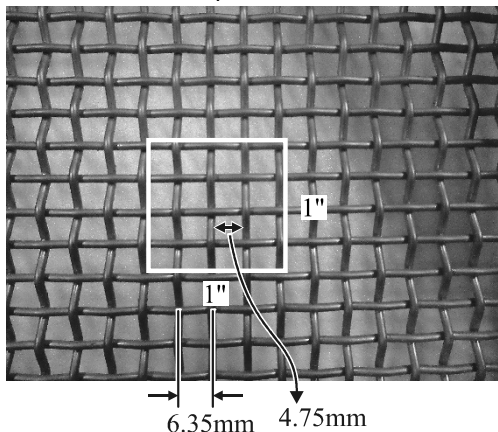
24 小時烘乾取出秤重 W₂，此時細粒料含水量為 W₁ - W₂，面乾內飽和重量 W₃，則吸水量為 W₃ - W₂
 (B) 若讓粒料達面乾內飽和狀態秤重 W₃，則粒料的吸水率為 $\frac{W_3 - W_2}{W_2} \times 100\%$

$$\frac{W_3 - W_2}{W_2} \times 100\%$$

(D) 通常細粒料比重約為 2.5~2.65；粗粒料比重約為 2.55~2.7 乃指面乾內飽和狀態下的假比重

25. (D) 依據 CNS382 規定建築用磚吸水率計算無須將水煮沸；將水煮沸 5 小時是 ASTM C62 規定 SW 級普通磚，為求磚的最大吸水率 20% 以下，檢驗磚的高抗凍及潮溼冰凍性
26. 圖(一)為費開針(Vicat Needle)及圖(二)為吉爾摩針(Gilmore Needle)可進行水泥凝結時間相關試驗
27. 費開針以直徑為 10 mm 之稠度針進行標準稠度試驗
28. (B) CNS3590 規定水泥標準稠度試驗使用費開針；CNS1176 混凝土坍度試驗使用坍度模進行試驗

$$29. \text{篩孔的淨距} = \frac{25.4 \text{ mm}}{4} - 1.6 \text{ mm} = 4.75 \text{ mm}$$



30. 標準篩：

$$3", \frac{3}{2} ", \frac{3}{4} ", \frac{3}{8} ", \#4, \#8, \#16, \#30, \#50, \#100$$

粗粒料總重

$$= 72 + 5728 + 8000 + 300 + 10 + 15 = 14125 \text{ g}$$

$$A = \frac{8000}{14125} = 56.64\%$$

$$B = 0.51 + 40.55 = 41.06\%$$

$$C = 41.06 + 56.64 = 97.7\%$$

$$FM = \left(\frac{0 + 0 + 41.06 + 99.82 + 99.89 + 99.89 + 100 \times 4}{100} \right)$$

$$= 7.4$$

31. (B) 由瀝青軟化點試驗中得知，軟化點越高對溫度之感溫性越小
32. (C) 針入度以 $\frac{1}{100}$ cm 為單位，例如以貫入深度 1 cm 記為針入度 100
33. (D) 板材 1 才 = 1 台尺 × 1 台尺 × 1 台吋
角材 1 才 = 1 台吋 × 1 台吋 × 10 台尺
34. (D) 石材尺寸若為 70 cm × 120 cm × 150 cm 約為 45 才 (0.7 × 1.2 × 1.5 × 36 = 45 才)；若為 3 m × 60 cm × 10 cm 約

為 20 才($\frac{300}{30} \times \frac{60}{30} = 10 \times 2 = 20$ 才)

[另解] $3 \times 0.6 \times 11 = 19.8$ 才 ≈ 20 才

35. (C) 新拌混凝土灌注後拆模逐漸的變形乃是塑性收縮或自體體積變化，隨水泥細度影響較大；浮水及凝結收縮通常於 1 小時內完成
36. (A) 木材髓線在木材的橫斷面上由髓心至樹皮沿半徑呈輻射狀；木材的縱斷面上與樹軸關聯之紋理稱為木理
37. (B) 木材橫向壓力強度小於縱向壓力強度
(C) 木材橫向抗剪強度大於縱向抗剪強度
(D) 木材抗剪強度小於抗壓強度
38. (B) 若 Fe_2O_3 完全氧化則為紅磚；若不完全氧化則為青磚
39. (C) 水玻璃加入碳酸鈣會幫助混凝土凝固，成為促凝劑
40. (D) 材料因為自重或所承載的重量或是其他原因造成，當外力不變，材料隨時間發展出新增變形量，稱為潛變變形