

110 學年度四技二專第三次聯合模擬考試

土木與建築群 專業科目(一) 詳解

110-3-06-4

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

1. (C) 重力、摩擦力、繩索或彈簧作用於物體上的力皆為外力

2. (1) 假設繩子張力 $T = T_{AB} = T_{AC}$ ，繩子 AB 側長為 ℓ 依據拉密定理

$$\frac{T}{\sin(90^\circ + \theta_1)} = \frac{T}{\sin(90^\circ + \theta_2)}$$

$$\Rightarrow \theta_1 = \theta_2 = \theta$$

- (2) 由幾何關係

$$\left. \begin{aligned} \ell \cdot \sin \theta &= y - 3 \\ (20 - \ell) \sin \theta &= y \end{aligned} \right\} \Rightarrow 2\ell \sin \theta = 20 \sin \theta - 3 \cdots \cdots \textcircled{1}$$

$$\ell \cos \theta + (20 - \ell) \cos \theta = 12 \Rightarrow 20 \cos \theta = 12$$

$$\Rightarrow \cos \theta = \frac{3}{5} \Rightarrow \sin \theta = \frac{4}{5} \cdots \cdots \textcircled{2}$$

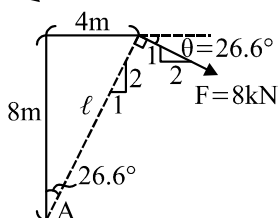
$$\text{由} \textcircled{1} \textcircled{2} \ell = 8.125, y = (20 - 8.125) \cdot \left(\frac{4}{5}\right) = 9.5 \text{ m}$$

3. (A) $\theta = 45^\circ$ 時，對 A 點力矩為 ΣM_A

$$+\circlearrowleft \Sigma M_A = 8 \cos 45^\circ \times 8 + 8 \sin 45^\circ \times 4 = 67.9 \text{ kN}\cdot\text{m} (\curvearrowright)$$

- (B) 當 $\theta = 26.6^\circ$ 時，此時力臂為 $\ell = \sqrt{4^2 + 8^2} = 8.944 \text{ m}$ 對 A 點力矩 ΣM_A ：

$$+\circlearrowleft \Sigma M_A = 8 \times 8.944 = 71.6 \text{ kN}\cdot\text{m} (\curvearrowright)$$



$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{1}{2}\right) = 26.6^\circ$$

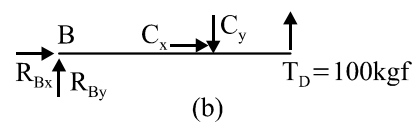
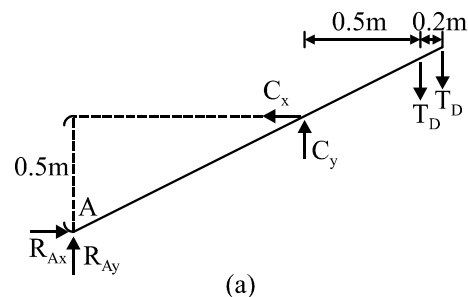
- (C) 當 $\theta = 0 \sim 90^\circ$ 時，對 A 點的力矩先變大達最大 ($\theta = 26.6^\circ$) 後開始減小

- (D) 當 $\theta = 90^\circ + 26.6^\circ = 116.6^\circ$ 時，對 A 點力矩為零 當 $\theta > 116.6^\circ$ 時對 A 點為逆時針力矩

4. (A) 力偶為大小相等、方向相反、力作用線互異的力
(C) 由於力偶施加的合力等於零，對於所作用的平面任何一點力矩都相同

- (D) 當力偶的力作用線位於 XY 平面上時，則力偶向量的方向垂直該平面上

5. (1) 繪自由體圖分析(a)(b)，繩子張力 $T_D = 100 \text{ kgf}$



- (2) 由(b)

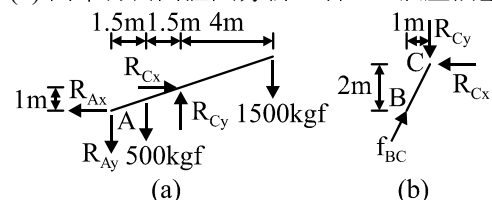
$$+\circlearrowleft \Sigma M_B = C_y \times 1 - 100 \times 1.5 = 0 \Rightarrow C_y = 150 \text{ kgf} (\downarrow)$$

- 由(a)

$$+\circlearrowleft \Sigma M_A = -C_x \times 0.5 - 150 \times 1 + 100 \times 1.5 + 100 \times 1.7 = 0$$

$$\Rightarrow C_x = 340 \text{ kgf} (\leftarrow)$$

6. (1) 由吊臂自由體圖分析，若 BC 液壓活塞出力



- (2) 由自由體圖平衡分析(圖(a))

$$+\circlearrowleft \Sigma M_A = 500 \times 1.5 + \frac{1}{\sqrt{5}} f_{BC} \times 1 - \frac{2}{\sqrt{5}} f_{BC} \times 3 + 1500 \times 7 = 0$$

$$\Rightarrow f_{BC} = \frac{11250}{\sqrt{5}} \text{ kgf} \Rightarrow R_{Cx} = 2250 \text{ kgf} (\rightarrow)$$

$$R_{Cy} = 4500 \text{ kgf} (\uparrow)$$

$$+\uparrow \Sigma F_y = -R_{Ay} - 500 + 4500 - 1500 = 0$$

$$R_{Ay} = 2500 \text{ kgf} (\downarrow)$$

$$+\rightarrow \Sigma F_x = -R_{Ax} + 2250 = 0 \Rightarrow R_{Ax} = 2250 \text{ kgf} (\leftarrow)$$

$$R_A = \sqrt{(2250)^2 + (2500)^2} \div 3363 \text{ kgf} = 3.4 \text{ tf} (\swarrow_{10}^9)$$

8. (A) y 方向的合力， $+\uparrow \Sigma F_y = -5 - 8 + 10 = -3 \text{ kN} (\downarrow)$

- (B) 對 x 軸合力矩 ΣM_x

$$+\rightarrow \Sigma M_x = 5 \times 3 - 10 \times 3 = -15 \text{ kN}\cdot\text{m} (\leftarrow\leftarrow)$$

- (C) 對 y 軸合力矩 ΣM_y ， $+\uparrow \Sigma M_y = 0$

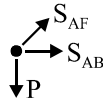
- (D) 對 z 軸合力矩 ΣM_z

$$+\circlearrowleft \Sigma M_z = 10 \times 8 - 8 \times 8 = 16 \text{ kN}\cdot\text{m} (\swarrow)$$

9. (1) A 節點分析

$$+\uparrow \Sigma F_y = \frac{1}{\sqrt{2}} S_{AF} - P = 0 \Rightarrow S_{AF} = \sqrt{2}P (\text{拉})$$

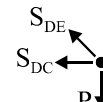
$$+\rightarrow \Sigma F_x = S_{AB} + \frac{1}{\sqrt{2}} S_{AF} = 0 \Rightarrow S_{AB} = -P (\text{壓})$$



(2) D 節點分析

$$+\uparrow \Sigma F_y = \frac{1}{\sqrt{2}} S_{DE} - P = 0 \Rightarrow S_{DE} = \sqrt{2}P (\text{拉})$$

$$+\rightarrow \Sigma F_x = -S_{DC} - \frac{1}{\sqrt{2}} S_{DE} = 0 \Rightarrow S_{DC} = -P (\text{壓})$$



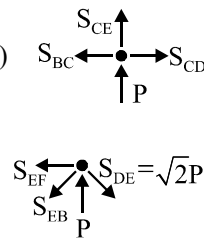
(3) 由 C 點分析

$$+\uparrow \Sigma F_y = S_{CE} + P = 0 \Rightarrow S_{CE} = -P (\text{壓})$$

(4) 由 E 點分析

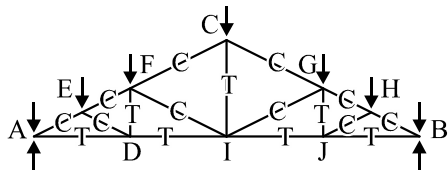
$$+\uparrow \Sigma F_y = P - S_{DE} \cdot \frac{1}{\sqrt{2}} - S_{EB} \cdot \frac{1}{\sqrt{2}} = 0$$

$$\Rightarrow P - P - S_{EB} \cdot \frac{1}{\sqrt{2}} = 0 \Rightarrow S_{EB} = 0$$



10. (B) FD 及 GD 桿為拉力桿件

分析自由體圖如下：C 代表壓力、T 代表拉力桿



11. (1) 不往下滑保持平衡，下滑力與摩擦力相等

$$+\nearrow \Sigma F_x = -15 \sin 30^\circ + f_s = 0$$

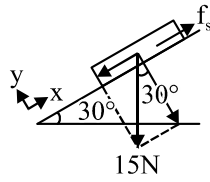
$$f_s = \mu_s \cdot (15 \cdot \cos 30^\circ)$$

$$\Rightarrow \mu_s = \tan 30^\circ = \frac{1}{\sqrt{3}}$$

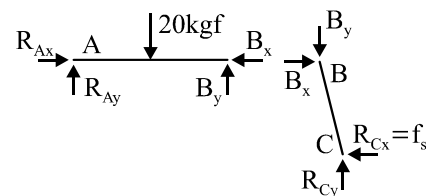
(2) 書本往上移，則所出的力量 F

$$F = 15 \sin 30^\circ + f_s = 15 \cdot \sin 30^\circ + \mu_s \cdot 15 \cos 30^\circ$$

$$= 15 \cdot \frac{1}{2} + \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot 15 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = 15 \text{ N}$$



12. (1) 先繪出自由體圖，其中 C 點水平方向摩擦力為 f_s



由 BC 桿之力平衡分析

$$+\circlearrowleft \Sigma M_B = -R_{Cy} \times 15 + f_s \times 60 = 0 \Rightarrow f_s = \frac{1}{4} R_{Cy}$$

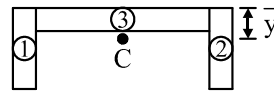
$$+\uparrow \Sigma F_y = -B_y + R_{Cy} = 0 \Rightarrow B_y = R_{Cy} = 4f_s$$

(2) 由 AB 桿平衡分析

$$+\circlearrowleft \Sigma M_A = 20 \times 50 - B_y \times 100 = 0$$

$$\Rightarrow 20 \times 50 - 4f_s \times 100 = 0 \Rightarrow f_s = 2.5 \text{ kgf}$$

13. 新的組合斷面形心位置距頂邊 $\bar{y}$



$$\bar{y} = \frac{4 \times (14) \times 7 + 4 \times (14) \times 7 + 30 \times 4 \times 2}{4 \times (10 + 4) + 4 \times (10 + 4) + 30 \times 4} = \frac{1024}{232} = 4.4 \text{ cm}$$

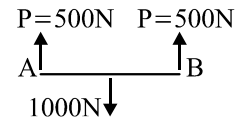
14. 新的組合斷面 $I_x = 2 \times 8400 = 16800 \text{ cm}^4$

15. (1) 載重對稱故 A、B 端受力皆為 500 N

(2) 工作應力 $\sigma_w = 100 \text{ MPa} = 10^8 \text{ N/m}^2$

最小安全面積

$$= \frac{500}{10^8} = 5 \times 10^{-6} \text{ m}^2 = 5 \text{ mm}^2$$



16. (B) y 方向長度縮短 0.48 cm

(1) 矩形塊受三軸向均勻壓應力 $\sigma_x = \sigma_y = \sigma_z = 1 \text{ MPa}$

所產生之 ϵ_x 、 ϵ_y 、 ϵ_z 如下：

$$\epsilon_x = \epsilon_y = \epsilon_z = \frac{\sigma}{E} (1 - 2\nu) = \frac{-1}{5} (1 - 2 \times 0.3) = -0.08$$

(2) 各邊長之改變量為：

$$\delta_x = \delta_a = -0.08(a) = -0.08 \times 8 = -0.64 \text{ cm}$$

$$\delta_z = \delta_b = -0.08(b) = -0.08 \times 4 = -0.32 \text{ cm}$$

$$\delta_y = \delta_c = -0.08(c) = -0.08 \times 6 = -0.48 \text{ cm}$$

(3) 體積變化量 $\Delta V = V \cdot \epsilon_v$

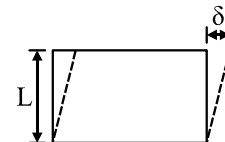
$$\epsilon_v = \epsilon_x + \epsilon_y + \epsilon_z = -0.08 \times 3 = -0.24$$

$$\Delta V = (8 \times 4 \times 6) \cdot (-0.24) = -46.08 \text{ cm}^3$$

17. (C) 桿件中之傾斜 θ 之 a-a 斷面正向應力為

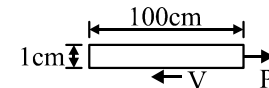
$$\sigma = \frac{P}{A} \cos^2 \theta$$

18. (1) 剪應變 $\gamma = \frac{\delta}{L} = \frac{0.1}{60}$



(塑膠板前視)

(2) 剪力 $V = P = \tau \cdot A$



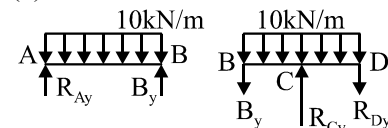
(塑膠板上視)

$$\tau = G \cdot \gamma = 5000 \times \frac{0.1}{60} = 8.33 \text{ kgf/cm}^2$$

$$P = V = \tau \cdot A = 8.33 \times 100 \times 1 \div 833 \text{ kgf}$$

19. (A) 當樑上受到垂直負載為均佈載重，則在剪力圖中為斜直線，彎矩圖為二次曲線

20. (1) 分析支撐反力

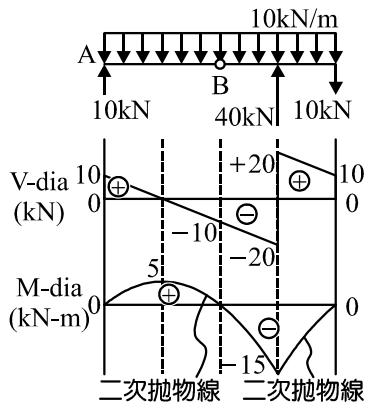


由 AB 構件， $R_{Ay} = B_y = 10 \text{ kN} (\uparrow)$

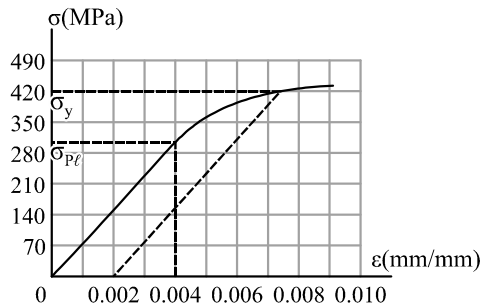
由 BCD 構件， $+\circlearrowleft \Sigma M_C = -10 \times 1 + R_{Dy} \times 1 = 0$

$$\Rightarrow R_{Dy} = 10 \text{ kN} (\downarrow) \Rightarrow R_{Cy} = 40 \text{ kN} (\uparrow)$$

(2) 繪剪力圖及彎矩圖



21. (D) 本材料無明顯降伏點，可以用偏距法估算其降伏強度約為 420 MPa



- (1) 比例限度 $\sigma_{PL} \doteq 308 \text{ MPa}$
 (2) 降伏強度 σ_y 使用偏距法 $\varepsilon = 0.2\%$ ， $\sigma_y \doteq 420 \text{ MPa}$
 (3) 彈性係數 $E = \frac{308}{0.004} = 77000 \text{ MPa} = 77 \text{ GPa}$
22. ① 石英岩乃屬於砂岩變質而成的變質岩，為緻密的粒狀岩石
 ⑤ 莫氏硬度等級上石英的硬度為 7，鑽石則為 10，石英硬度比鑽石小
23. (B) 高分子材料產生劣化，通常是氧化、臭氧反應或光化作用，或是與酸鹼產生化學反應，屬於化學性質討論範圍
25. (C) 使用容積 250 ml 或 300 ml 最小刻劃為 0.1 ml 之李氏比重瓶，與水泥、煤油進行試驗
26. ② 水泥與水經拌合機低速及高速拌合完成後，須經由兩手水平距約 15 cm 互相拋擲，成均勻的圓球形水泥漿體，再裝入圓錐環蓋平進行試驗
 ④ 標準稠度計算方式為使用的水重量與使用的水泥重量百分比值
 ⑤ 標準稠度之貫入深度，應為 9~11 mm
27. (B) 依據 CNS1240，合理的粗粒料細度模數約 5.5~7.5，細粒料細度模數約 2.3~3.1，細度模數可顯示粒料的粗細程度，但不能表示粒料的級配狀況
28. (A) 粒料之吸水率 $= \frac{(500-480)}{480} \times 100\% = 4.2\%$
 (B) 粒料之含水率 $= \frac{(490-480)}{480} \times 100\% = 2.1\%$
 (C) 粒料之有效吸水率 $= \frac{(500-490)}{500} \times 100\% = 2.0\%$
 (D) 粒料之面乾內飽和比重 $= \frac{500}{190} = 2.63$

29. (D) 崩陷坍度為不良的混凝土配比造成，通常是因為少漿拌合或是拌和水過多
30. (A) 進行鑽心試驗時，由建築師或技師決定鑽心位置
 (B) 每一混凝土可疑處至少需鑽取 3 個代表性試體，取其強度之平均值
 (D) 鑽心試體的長度與直徑比為 2:1，且直徑不低於粗粒料標稱最大粒徑的 2 倍
31. ① CNS382 修訂普通磚之大小為 200 mm × 95 mm × 53 mm，故 1B 磚牆之厚度應修正為 20 cm
 ③ 砌磚時其橫縫厚度為 8 mm、豎縫厚度 10 mm
 ⑤ 計算磚的吸水率乃是用面乾內飽和狀態的重量扣掉乾燥狀態的重量，再除以乾燥狀態的重量之百分比
32. (C) 玻璃的硬度約介在 6 到 7 級，所謂軟玻璃及硬玻璃並非指其硬度，而是受熱熔解之難易或黏度之大小等，在較低溫度下玻璃即可變為液態者稱為軟玻璃
33. (A) 形成層為樹皮內新長的薄層，不斷的分裂，向外生長成樹皮的韌皮部，向內生長成木質部，工程上應用木材主要為木質部
34. (B) 木材達纖維飽和點(FSP)乃是游離水全部蒸發而吸收水達飽和的狀態下
35. (A) 將奇數層的木材薄片單板烘乾後，以木材纖維相互垂直方向塗抹黏著劑加壓而成
 (B) 合板不易變形，強度甚佳，可作為結構或模板工程使用
 (C) 6 分合板為 5 層單板合成，其厚度約為 18 mm
36. (A) CNS2260 對鋪面瀝青之規範乃是以針入度等級分成五級
 (B) 當鋼之含碳量增加，焊接較困難
39. (D) 金屬受外力作用，倘若外力除去無法恢復原狀，為金屬之塑性；若金屬長時間受固定靜載重變形隨時間之增加而增加，為金屬之潛變
40. (A) SM、SS 與 A36、A572 系列鋼材有降伏強度過高、降伏比太大問題，故有更符合耐震需求之 SN 系列鋼材出現