

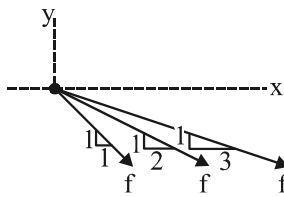
# 113 學年度四技二專第一次聯合模擬考試

## 土木與建築群 專業科目(一) 詳解

113-1-06-4

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

1. (C) 力偶僅有大小及方向，不需要特定作用線或作用點，屬於自由向量  
 2. 三條纜線受拉力  $f$  kN，交點力圖如下：



垂直方向分力為： $\frac{1}{\sqrt{2}}f + \frac{1}{\sqrt{5}}f + \frac{1}{\sqrt{10}}f = 500$

$$\Rightarrow \left(\frac{1}{\sqrt{2}} + \frac{1}{\sqrt{5}} + \frac{1}{\sqrt{10}}\right)f = 500$$

$$\Rightarrow \left(\frac{\sqrt{2}}{2} + \frac{\sqrt{5}}{5} + \frac{\sqrt{10}}{10}\right)f = 500$$

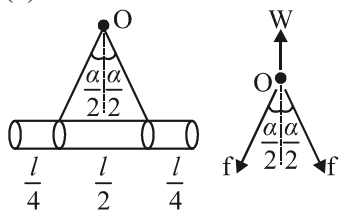
$$\Rightarrow \left(\frac{25\sqrt{2} + 10\sqrt{5} + 5\sqrt{10}}{50}\right)f = 500$$

$$\Rightarrow f = \left(\frac{500 \times 50}{25\sqrt{2} + 10\sqrt{5} + 5\sqrt{10}}\right)$$

$$\Rightarrow f = \left(\frac{500 \times 50}{25 \times 1.41 + 10 \times 2.24 + 5 \times 3.16}\right)$$

$$\Rightarrow f = \left(\frac{500 \times 50}{25 \times 1.41 + 10 \times 2.24 + 5 \times 3.16}\right) \approx 340 \text{ kN}$$

3. (1) 依據題意，繪力圖，若繩受力為  $f$ ，達平衡時

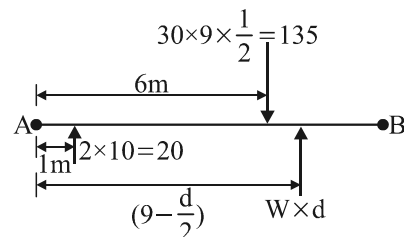


$$+\uparrow \Sigma F_y = W - 2 \cdot f \cdot \cos \frac{\alpha}{2} = 0, \quad f = \frac{W}{2 \cdot \cos \frac{\alpha}{2}}$$

(2) 若  $\alpha = 60^\circ$ ， $f \doteq 0.58 W$ ； $\alpha = 30^\circ$ ， $f \doteq 0.52 W$

$\alpha = 90^\circ$ ， $f \doteq 0.71 W$ ，隨著吊舉角度  $\alpha$  愈大，則纜繩張力愈大

4. (B) 力矩的方向與  $P$  點和  $F$  力所在的平面相互垂直  
 5. 繪  $AB$  梁之力圖：



$$+\uparrow \Sigma F_y = 20 + Wd - 135 = 0$$

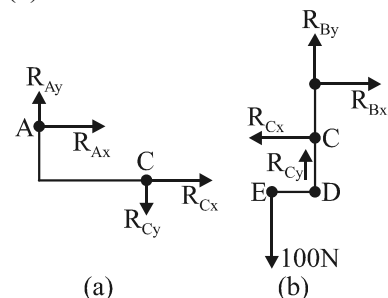
$$\Rightarrow Wd = 115 \dots \textcircled{1}$$

$$\curvearrowright + \Sigma M_A = 135 \times 6 - 20 \times 1 - Wd \left(9 - \frac{d}{2}\right) = 0$$

$$\Rightarrow Wd^2 = 490 \dots \textcircled{2}$$

由①、②得  $d = 4.26 \text{ m}$ ， $W \doteq 27 \text{ N/m}$

6. (1) 繪組合構架力圖



- ① 先對整體構架

$$\curvearrowright + \Sigma M_A = 100 \times 18 - R_{By} \times 30 = 0$$

$$\Rightarrow R_{By} = 60 \text{ N}(\uparrow)$$

$$\curvearrowright + \Sigma M_B = -100 \times 12 + R_{Ay} \times 30 = 0$$

$$\Rightarrow R_{Ay} = 40 \text{ N}(\uparrow)$$

- ② 由圖(b)

$$\curvearrowright + \Sigma M_C = -100 \times 12 + R_{Bx} \times 15 = 0$$

$$\Rightarrow R_{Bx} = 80 \text{ N}(\rightarrow)$$

$$\text{又對整體，} +\rightarrow \Sigma F_x = R_{Ax} + R_{Bx} = 0$$

$$\Rightarrow R_{Ax} = 80 \text{ N}(\leftarrow)$$

- (2) 由以上分析

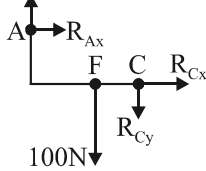
$$R_A = \sqrt{R_{Ax}^2 + R_{Ay}^2} = 40\sqrt{5} \doteq 89.44 \text{ N}(\nearrow)$$

$$R_B = \sqrt{R_{Bx}^2 + R_{By}^2} = 100 \text{ N}(\nearrow)$$

7. (1) 由上題力圖(a)及圖(b)可得  $R_{Cx} = 80 \text{ N}$ ， $R_{Cy} = 40 \text{ N}$

- (2) 調整施力點為  $F$

$$\textcircled{1} R_{Ay} \text{ 與 } R_{By} \text{ 均不變，} R_{Ay} = 40 \text{ N}(\uparrow)，R_{By} = 60 \text{ N}(\uparrow)$$

②由圖(a)  $R_{Ay}=40$ 

$$\curvearrowright + \Sigma M_C = 40 \times 30 + R_{Ax} \times 15 - 100 \times 12 = 0 \Rightarrow R_{Ax} = 0$$

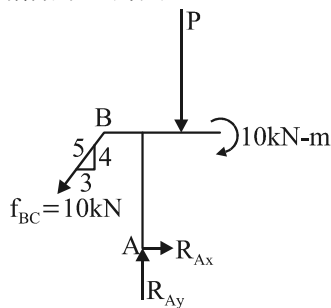
$$+\uparrow \Sigma F_y = 40 - R_{Cy} - 100 = 0, R_{Cy} = -60 \text{ N}(\uparrow)$$

$$\rightarrow \Sigma F_x = R_{Ax} + R_{Cx} = 0, R_{Cx} = 0$$

(3) 比較支承力及內力如下：

	外力於 E(N)	外力於 F(N)	
$R_{Ax}$	80(←)	0	變小
$R_{Ay}$	40(↑)	40(↑)	不變
$R_{Bx}$	80(→)	0	變小
$R_{By}$	60(↑)	60(↑)	不變
$R_{Cx}$	80	0	變小
$R_{Cy}$	40	60	變大

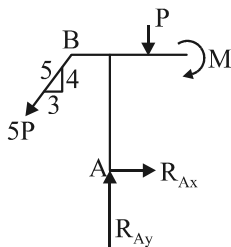
8. 繪剛架之力圖：



$$\curvearrowright + \Sigma M_A = P \times 1 + 10 - (10 \times \frac{3}{5}) \times 3 - (10 \times \frac{4}{5}) \times 1 = 0$$

$$\Rightarrow P = 16 \text{ kN}$$

9. 剛架之力圖：



$$+\uparrow \Sigma F_y = R_{Ay} - P - (5P \times \frac{4}{5}) = 0 \Rightarrow R_{Ay} = 5P$$

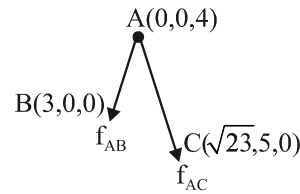
$$\rightarrow \Sigma F_x = R_{Ax} - (5P \times \frac{3}{5}) = 0 \Rightarrow R_{Ax} = 3P$$

$$\curvearrowright + \Sigma M_B = P \times 2 + M - (5P \times 1) - 3P \times 3 = 0$$

$$\Rightarrow M = 12P$$

$$R_A = \sqrt{R_{Ax}^2 + R_{Ay}^2} = \sqrt{5^2 + 3^2} P = \sqrt{34} P$$

10. (1) 繪 A 點之力圖如下：



$$\overrightarrow{AB} = (3, 0, 0) - (0, 0, 4) = (3, 0, -4)$$

$$\overrightarrow{AC} = (\sqrt{23}, 5, 0) - (0, 0, 4) = (\sqrt{23}, 5, -4)$$

	$f_{AB}$	$f_{AC}$
x 分力	$500 \times \frac{3}{\sqrt{3^2 + 0^2 + (-4)^2}}$	$f_{AC} \times \frac{\sqrt{23}}{\sqrt{23 + 5^2 + (-4)^2}}$
y 分力	$500 \times \frac{0}{\sqrt{3^2 + 0^2 + (-4)^2}}$	$f_{AC} \times \frac{5}{\sqrt{23 + 5^2 + (-4)^2}}$
z 分力	$500 \times \frac{-4}{\sqrt{3^2 + 0^2 + (-4)^2}}$	$f_{AC} \times \frac{-4}{\sqrt{23 + 5^2 + (-4)^2}}$

$$\text{對 x 軸旋轉力矩 } M_x = f_{AC} \times \frac{5}{8} \times 4 = 200 \Rightarrow f_{AC} = 80 \text{ N}$$

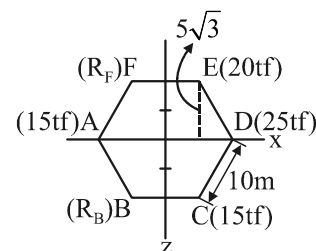
$$(2) \text{對 y 軸旋轉力矩 } M_y = 500 \times \frac{4}{5} \times 3 + 80 \times \frac{4}{8} \times \sqrt{23} \\ = (300 + 10 \times 4.8) \times 4 = 1392 \text{ N-m}$$

$$\text{對 z 軸旋轉力矩 } M_z = 0$$

$$\text{對 O 點旋轉力矩 } M_O = \sqrt{200^2 + 1392^2} \doteq 1406.3 \text{ N-m}$$

11. (B) 圖(七)-(a)為 3 個支承反力、圖(七)-(b)為 2 個支承反力矩及 3 個支承反力、圖(七)-(c)為 3 個支承反力及 3 個支承反力矩

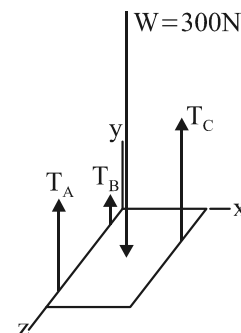
12. 繪出六邊形基礎版 xz 平面

B 與 F 之垂直力為  $R_B$ 、 $R_F$ 

$$+\downarrow \Sigma M_z = 15 \times 10 + (R_F + R_B) \times 5 - (20 + 15) \times 5 - 25 \times 10 = 0 \Rightarrow R_F + R_B = 55$$

$$+\rightarrow \Sigma M_x = -20 \times 5\sqrt{3} + 15 \times 5\sqrt{3} - R_F \times 5\sqrt{3} + R_B \times 5\sqrt{3} = 0 \\ \Rightarrow R_B - R_F = 5 \Rightarrow R_B = 30 \text{ tf}, R_F = 25 \text{ tf}$$

13. 繪力圖



$$+\uparrow \Sigma F_y = T_A + T_B + T_C - 300 = 0, T_A + T_B + T_C = 300$$

$$+\curvearrowright \Sigma M_z = -300 \times 20 + T_C \times 40 = 0$$

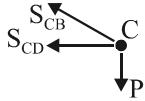
$$T_C = 150 \text{ N} \Rightarrow T_A + T_B = 150 \text{ N}$$

$$\rightarrow \Sigma M_x = -T_B \times 10 - T_A \times 50 - T_C \times 20 + 300 \times 30 = 0$$

$$\Rightarrow 50T_A + 10T_B = 6000 \Rightarrow 5T_A + T_B = 600$$

$$T_A = 112.5 \text{ N}, T_B = 37.5 \text{ N}$$

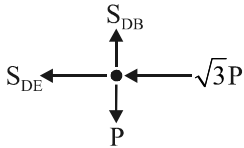
14. (1) 由 C 節點分析：



$$+\uparrow \Sigma F_y = S_{CB} \cdot \sin 30^\circ - P = 0, S_{CB} = 2P$$

$$\rightarrow \Sigma F_x = -S_{CD} - (2P) \cdot \cos 30^\circ = 0, S_{CD} = -\sqrt{3}P$$

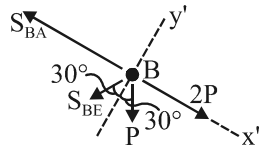
(2) 由 D 節點分析：



$$+\uparrow \Sigma F_y = S_{DB} - P = 0, S_{DB} = P$$

$$\rightarrow \Sigma F_x = -S_{DE} - \sqrt{3}P = 0, S_{DE} = -\sqrt{3}P$$

(3) 由 B 節點分析：

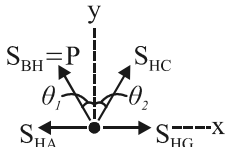


$$+\nearrow \Sigma F_{y'} = -S_{BE} \cdot \cos 30^\circ - P \cdot \cos 30^\circ = 0, S_{BE} = -P$$

$$\searrow \Sigma F_{x'} = -S_{BA} + P \cdot \sin 30^\circ + P \cdot \sin 30^\circ + 2P = 0$$

$$\Rightarrow S_{BA} = 3P$$

15. 由 H 節點分析：

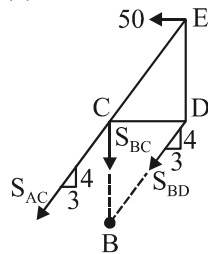


$$+\uparrow \Sigma F_y = -S_{BH} \cos \theta_1 + S_{HC} \cos \theta_2 = 0$$

$$S_{BH} \neq 0, \theta_1 \neq 90^\circ, \theta_2 \neq 90^\circ$$

故  $S_{HC} \neq 0$ , CH 桿非零力桿件

16. (1) 取截面分析：



$$\curvearrowright + \Sigma M_C = -50 \times 4 + (S_{BD} \times \frac{4}{5}) \times 3 = 0$$

$$\Rightarrow S_{BD} = 83.3 \text{ N (拉)}$$

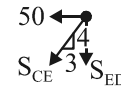
$$\curvearrowright + \Sigma M_B = -50 \times 8 - (S_{AC} \times \frac{3}{5}) \times 4 = 0$$

$$\Rightarrow S_{AC} = -166.7 \text{ N (壓)}$$

$$+\uparrow \Sigma F_y = -S_{BC} - S_{AC} \times \frac{4}{5} - S_{BD} \times \frac{4}{5} = 0$$

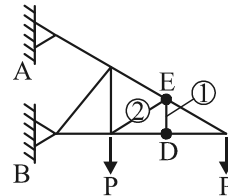
$$\Rightarrow S_{BC} = -(-166.7) \times \frac{4}{5} - 83.3 \times \frac{4}{5} = 66.7 \text{ N (拉)}$$

(2) 由 E 節點分析：

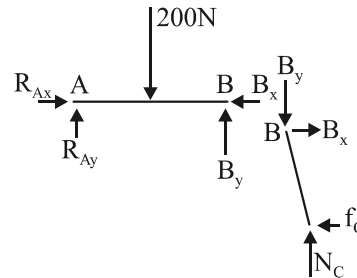


$$+\rightarrow \Sigma F_x = -50 - S_{CE} \times \frac{3}{5} = 0 \Rightarrow S_{CE} = -83.3 \text{ N (壓)}$$

17. 依零力桿件判斷原則，由 D、E 節點可判斷①、②為零力桿件



18. (1) 繪構件力圖



$$\curvearrowright + \Sigma M_A = 200 \times 50 - B_y \times 100 = 0, B_y = 100 \text{ N}$$

$$+\uparrow \Sigma F_y = -100 + N_c = 0$$

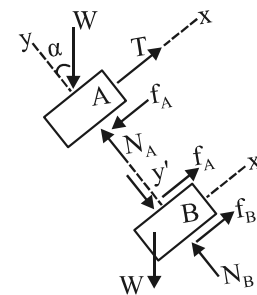
$$\curvearrowright + \Sigma M_B = f_c \times 60 - N_c \times 15 = 0$$

$$f_c = 25 \text{ N}, N_c = 100 \text{ N}$$

(2) 由摩擦公式

$$f_c = \mu_s \cdot N \Rightarrow \mu_s = \frac{f_c}{N} = \frac{25}{100} = 0.25$$

19. 繪製 A、B 的力圖



$$+\nearrow \Sigma F_x = T - f_A - W \sin \alpha = 0$$

$$+\nwarrow \Sigma F_y = N_A - W \cos \alpha = 0$$

$$f_A = \mu_A \cdot N_A = 0.2 N_A = 0.2(W \cos \alpha)$$

$$+\nearrow \Sigma F_{x'} = f_A + f_B - W \sin \alpha = 0$$

$$+\nwarrow \Sigma F_{y'} = N_B - N_A - W \cos \alpha = 0$$

$$f_B = N_B \cdot \mu_B = 0.3 N_B = 0.3(N_A + W \cos \alpha)$$

$$W \sin \alpha = 0.2(W \cos \alpha) + 0.3(2W \cos \alpha)$$

$$= (0.2 + 0.6)W \cos \alpha$$

$$\text{同除以 } \cos \alpha \Rightarrow \cancel{W} \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = 0.8 \cancel{W}, \tan \alpha = 0.8$$

$$\alpha = \tan^{-1}(0.8) \doteq 38.66^\circ$$

20. (B) 有摩擦力處不一定會有因摩擦之能量損失；且當接觸面完全光滑時，摩擦係數為 0；當接觸面完全粗糙時，摩擦係數可以大於 1
21. (A)(B)(C) 均屬於材料的化學性質
22. (B) 試驗所需材料的單價分析非材料試驗結果報告必要記載內容
23. (C) 材料品質管制中的「5M」為 Materials(材料)、Men(人員)、Machines(機具)、Methods(方法)、Measures(量測方式)
24. (A) 第四型水泥造成混凝土體積變化較少，適用於巨積混凝土工程  
(B) 第四型水泥的  $C_2S$  含量較高，水泥水化速率較慢  
(C) 第三型水泥造成混凝土收縮較大，較適用於需要早期強度之搶修工程
25. (B) 可降低水化熱及提高耐候性  
(C) 水泥中的氫氧化鈣  
(D) 增加細粉料
26. (A) 游離石灰會延遲水泥的水化作用  
(B) 石膏含量過多會造成水泥難以凝結，過少會閃凝  
(C) 氧化鎂會延遲水泥的水化作用
27. (B) 新鮮卜特蘭水泥的密度約為  $3.15 \text{ g/cm}^3$
28. (A) 正常稠度值為拌合用水量與水泥用量之重量百分比
29. (A) 依據 CNS61 規定，袋裝水泥每袋淨重與標示重量差 2% 以上可拒收  
(C) 一般而言，散裝水泥儲藏六個月以上，使用時應先進行檢驗  
(D) 袋裝水泥儲藏堆疊高度需在 10 包以下，長期儲藏宜在 7 包以下
30. (C) 混凝土的少漿配合，所使用之粒料較粗，稠度較硬缺乏黏性，易浮水及粒料析離，其強度小於  $140 \text{ kgf/cm}^2$
31. ②所謂常重混凝土粒料的比重為 2.5~2.7，單位體積重約為  $2300 \text{ kg/m}^3$   
③所謂一堆細粒料的定義是指全部粒料皆能通過 3/8" 篩且通過 #4 篩之重量百分比在 85% 以上  
⑤細度模數最大為 10，最小為 0
32. (C) ②真比重 > ①視比重 > ③面乾內飽和比重 > ④烘乾比重
33. (B) 量筒的容積  $V_B = \frac{W_2 - W}{1000} = \frac{39 - 9}{1000} = 0.03 \text{ m}^3$   
容積密度  $\rho = \frac{W_3 - W_1}{V_B} = \frac{60 - 8.5}{0.03} = 1717 \text{ kg/m}^3$   
空隙率  $= 1 - \frac{1717}{2.6 \times 1000} = 0.34 = 34\%$
34. (A) 視比重  $G_A = \frac{490}{640 + 490 - 950} = 2.72$   
(B) 面乾內飽和比重  $G_{SSD} = \frac{500}{640 + 500 - 950} = 2.63$   
(C) 烘乾狀態比重  $G_{OD} = \frac{490}{640 + 500 - 950} = 2.57$

$$(D) \text{ 吸水率 } \omega = \frac{500 - 490}{490} \times 100\% = 2.04\%$$

35. (C) 構造斷面較窄小或鋼筋密集處所需坍度值較大，而構造物尺寸較大時則可減少混凝土所使用之坍度
36. (A) 水灰比一般而言為重量比  
(B) 若水泥使用量不變，水灰比越大，則混凝土之拌合水量提高  
(C) 水灰比提升有助於混凝土之工作度，但對混凝土的強度及耐久性有不利的影響
37. (A) 混凝土在輸送過程中常因為用水量過多或澆置不當而造成材料析離  
(C) 混凝土澆置後粒料及水泥因比重大而下沉，導致水聚集於混凝土表面，稱為浮水  
(D) 炎熱天氣造成混凝土快速失水快凝而造成龜裂及收縮裂縫
38. (A) 若石材及陶瓷製品吸水率為 12%，石材可能為半硬石，而磚可能為 2 或 3 種磚
39. (A) 瓷磚的主要原料為矽酸鹽類，其生產過程經過二次煅燒  
(B) 瓷磚製作成馬賽克時通常是一次燒，再加工裱貼成  $30 \text{ cm} \times 30 \text{ cm}$  大小，稱為一才  
(C) 瓷化又稱為玻璃化，最重要的特性即是吸水率，一般隨著瓷化的程度越高，吸水率越低
40. (C) 水玻璃又稱為矽酸鈉玻璃，其中水玻璃係數越大則黏性越強