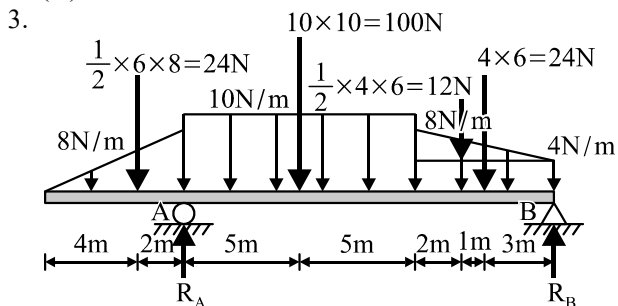


110 學年度四技二專第五次聯合模擬考試 土木與建築群 專業科目(一) 詳解

110-5-06-4

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

1. (A) 空間共點非平行力系，其平衡條件數為 3 個
(B) 空間非共點非平行力系，其平衡條件數為 6 個
(C) 共平面非共點非平行力系，其平衡條件數為 3 個
(D) 共平面共點非平行力系，其平衡條件數為 2 個
2. 三力平衡條件有三：
(B) 三力必作用於同一平面上
(C) 三力作用線若不平行必交於一點
(D) 三力必成一閉合三角形



(1) $\sum M_A = 0$

$$10 \times 10 \times 5 + \frac{1}{2} \times 4 \times 6 \times 12 + 4 \times 6 \times 13 - \frac{1}{2} \times 6 \times 8 \times 2 - R_B \times 16 = 0$$

$\therefore R_B = 56.75 \text{ N}(\uparrow)$

(2) $\sum F_y = 0$

$$R_A + R_B - \frac{1}{2} \times 6 \times 8 - 10 \times 10 - \frac{1}{2} \times 4 \times 6 - 4 \times 6 = 0$$

$$R_A + 56.75 - 24 - 100 - 12 - 24 = 0$$

$\therefore R_A = 103.25 \text{ N}(\uparrow)$

4. (1) 求合力大小：

$$\sum F_x = -20 - 50 \times \left(\frac{3}{5}\right) = -50 \text{ N} \quad \therefore \Sigma F_x = 50 \text{ N}(\leftarrow)$$

$$\sum F_y = 80 + 50 \times \left(\frac{4}{5}\right) = 120 \text{ N} \quad \therefore \Sigma F_y = 120 \text{ N}(\uparrow)$$

$$R = \sqrt{(\Sigma F_x)^2 + (\Sigma F_y)^2} = \sqrt{(50)^2 + (120)^2} = 130 \text{ N}(\nearrow)$$

(2) 求合力 O 點之垂距位置：

$$R \times d = \Sigma(F_i \times X_{d_i})$$

$$\Rightarrow 130 \times d = 50 \times \left(\frac{4}{5}\right) \times 8 + 80 \times 6 + 20 \times 6$$

$\therefore d \approx 7.08 \text{ m}$

5. (D) $R = 0$ ， $C = 0$ ，合力為零(平衡狀態)

6. (1)

$$\sum M_{BC} = 140 \times 20 + 200 \times 20 + 400 \times 10 - R_A \times 20 = 0$$

$\therefore R_A = 540 \text{ N}(\uparrow)$

(2)

$$\sum M_{AB} = 200 \times 12 + 400 \times 12 + 140 \times 24 - R_C \times 24 = 0$$

$\therefore R_C = 440 \text{ N}(\uparrow)$

(3) $\sum F_z = 0$ ， $R_A + R_B + R_C - 140 - 200 - 400 = 0$

$$\therefore 540 + R_B + 440 - 140 - 200 - 400 = 0$$

$\therefore R_B = -240 \text{ N} = 240 \text{ N}(\downarrow)$

7. (1) 依據力的平衡：

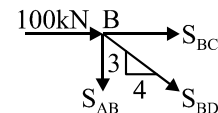
$$\sum M_A = 0 ; 100 \times 6 - R_{Dy} \times 8 = 0 ; R_{Dy} = 75 \text{ kN}(\uparrow)$$

$$\sum F_y = 0 ; R_A + 75 = 0 ; R_A = 75 \text{ kN}(\downarrow)$$

$$\sum F_x = 0 ; R_{Dx} + 100 = 0 ; R_{Dx} = 100 \text{ kN}(\leftarrow)$$

(2) 利用節點法求解各桿內力

①取 B 節點自由體如下圖所示：



已知 $S_{BD} = 81 \text{ kN}(C)$

$$\sum F_x = 0 ; S_{BC} + 100 + \frac{4}{5} S_{BD} = 0$$

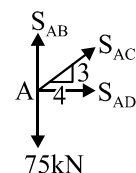
$$\therefore S_{BC} + 100 - \frac{4}{5} \times 81 = 0$$

$$\therefore S_{BC} = -35.2 \text{ kN} = 35.2 \text{ kN}(C)$$

$$\sum F_y = 0 ; S_{AB} + \frac{3}{5} S_{BD} = 0$$

$$\therefore S_{AB} - \frac{3}{5} \times 81 = 0 \quad \therefore S_{AB} = 48.6 \text{ kN}(T)$$

②取 A 節點自由體如下圖所示：



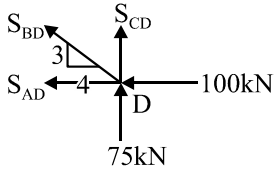
$$\sum F_y = 0 ; \frac{3}{5} S_{AC} + S_{AB} - 75 = 0$$

$$\therefore \frac{3}{5} S_{AC} + 48.6 - 75 = 0 \quad \therefore S_{AC} = 44 \text{ kN}(T)$$

$$\sum F_x = 0 ; S_{AD} + \frac{4}{5} S_{AC} = 0$$

$$\therefore S_{AD} + \frac{4}{5} \times 44 = 0 \quad \therefore S_{AD} = -35.2 \text{ kN} = 35.2 \text{ kN}(C)$$

③取 D 節點自由體如下圖所示：



$$+\uparrow \Sigma F_y = 0 ; S_{CD} + \frac{3}{5} S_{BD} + 75 = 0$$

$$S_{CD} - \frac{3}{5} \times 81 + 75 = 0 \quad \therefore S_{CD} = -26.4 \text{ kN} = 26.4 \text{ kN(C)}$$

8. (1) 依據力之平衡：

$$+\curvearrowright \Sigma M_A = 0 ; 60 \times 8 - R_B \times 12 = 0 ; R_B = 40 \text{ N}(\uparrow)$$

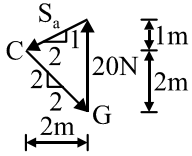
$$+\uparrow \Sigma F_y = 0 ; R_A + R_B - 60 = 0 ; R_A + 40 - 60 = 0$$

$$\therefore R_A = 20 \text{ N}(\uparrow)$$

(2) 利用截面法，求解 S_a 桿內力：

① 取 F 節點：(因「T」字法則) $\therefore S_{CF} = 0$

② 取 C 節點自由體圖如下圖所示：



\Rightarrow 畫出閉合三角形 \Rightarrow 再依其邊長比例，求出內力 S_a

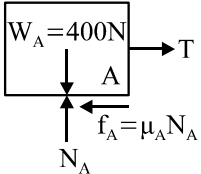
$$\Rightarrow \frac{20}{1+2} = \frac{-S_a}{\sqrt{1^2+2^2}} \quad \therefore S_a = -\frac{20}{3}\sqrt{5} \text{ N} = \frac{20}{3}\sqrt{5} \text{ N(C)}$$

9. (A) 摩擦係數與接觸面積大小無關

(B) 動摩擦力與兩接觸物體之相對速度無關

(D) 摩擦力與接觸面之性質有關

10. (1) 取 A 物體自由體圖如下圖所示：

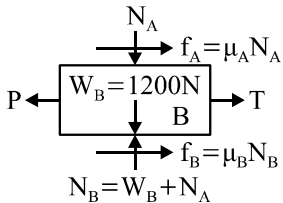


$$\textcircled{1} +\uparrow \Sigma F_y = 0 ; N_A - W_A = 0 \quad \therefore N_A = W_A = 400 \text{ N}$$

$$\textcircled{2} \therefore f_A = \mu_A N_A = 0.2 \times 400 = 80 \text{ N}$$

$$+\rightarrow \Sigma F_x = 0 , T - f_A = 0 \quad \therefore T = f_A = 80 \text{ N}$$

(2) 取 B 物體自由體圖如下圖所示：



$$\textcircled{1} +\uparrow \Sigma F_y = 0 ; N_B - N_A - W_B = 0$$

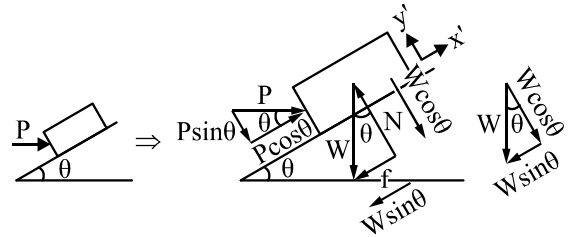
$$\therefore N_B = N_A + W_B = 400 + 1200 = 1600 \text{ N}$$

$$\textcircled{2} \therefore f_B = \mu_B N_B = 0.3 \times 1600 = 480 \text{ N}$$

$$\textcircled{3} +\rightarrow \Sigma F_x = 0 ; -P + f_A + f_B + T = 0$$

$$\therefore P_{\min} = f_A + f_B + T = 80 + 480 + 80 = 640 \text{ N}(\leftarrow)$$

11. (1) 由平衡方程式求解：如下圖所示



$$\textcircled{1} +\nearrow \Sigma F_y = 0 ; N - P \sin \theta - W \cos \theta = 0$$

$$\therefore N = P \sin \theta + W \cos \theta$$

$$\textcircled{2} f = \mu_s N = \mu_s (P \sin \theta + W \cos \theta)$$

$$\textcircled{3} +\nearrow \Sigma F_x = 0 ; P \cos \theta - f - W \sin \theta = 0$$

$$\therefore P \cos \theta = f + W \sin \theta$$

$$\therefore P \cos \theta = \mu_s P \sin \theta + \mu_s W \cos \theta + W \sin \theta$$

$$\therefore P (\cos \theta - \mu_s \sin \theta) = W (\mu_s \cos \theta + \sin \theta)$$

$$\therefore P = \frac{W (\mu_s \cos \theta + \sin \theta)}{(\cos \theta - \mu_s \sin \theta)}$$

$$\therefore P = \frac{W (\mu_s \cos \theta + \sin \theta)}{(\cos \theta - \mu_s \sin \theta)}$$

$$12. Z_A = \frac{12}{2r} - \frac{\pi r^4}{4} = \frac{12}{2r} - \frac{(4r)^4}{4} = \frac{\pi(2r)^4}{4} \approx 4.39r^3$$

$$Z_B = \frac{4}{2r} - \frac{12}{4} = \frac{3.14(2r)^4}{4} - \frac{(2\sqrt{2}r)^4}{12} \approx 3.61r^3$$

$$\frac{Z_A}{Z_B} = \frac{4.39r^3}{3.61r^3} = 1.21 \quad \therefore Z_A : Z_B = 1.21 : 1$$

13. (1) 已知 $L_1 = 4L_2 \Rightarrow L_2 = \frac{1}{4}L_1$, $P_1 = P_2 = P$

$$A_1 = \frac{5}{2}A_2 \Rightarrow A_2 = \frac{2}{5}A_1 ; E_1 = \frac{8}{15}E_2 \Rightarrow E_2 = \frac{15}{8}E_1$$

$$\therefore \delta_B = \delta_{AB} , \delta_C = \delta_{AB} + \delta_{BC}$$

$$\textcircled{2} \frac{\delta_B}{\delta_C} = \frac{\frac{P_1 L_1}{A_1 E_1}}{\frac{P_1 L_1}{A_1 E_1} + \frac{P_2 L_2}{A_2 E_2}} = \frac{\frac{P_1 L_1}{A_1 E_1}}{\frac{P_1 L_1}{A_1 E_1} + \frac{P_1 \times \frac{L_1}{4}}{2A_1 \times \frac{15E_1}{8}}}$$

$$= \frac{\frac{P_1 L_1}{A_1 E_1}}{\frac{P_1 L_1}{A_1 E_1} + \frac{P_1 L_1}{3A_1 E_1}} = \frac{1}{1 + \frac{1}{3}} = \frac{1}{\frac{4}{3}} = \frac{3}{4}$$

14. (1) ΔV : 體積變化量 $= V' - V$

$$= 63.52 - 64 = -0.48 \text{ cm}^3$$

$$\epsilon_v = \frac{V' - V}{V} = \frac{\Delta V}{V} = \frac{-0.48}{64} = -0.0075$$

$$\epsilon_v = \frac{3\sigma(1-2\nu)}{E} = -0.0075 = \frac{-3 \times 1000(1-2\nu)}{2 \times 10^5} , \nu = 0.25$$

(2) $\epsilon = \epsilon_x = \epsilon_y = \epsilon_z$

$$= \frac{\sigma(1-2\nu)}{E} = \frac{-1000(1-2 \times 0.25)}{2 \times 10^5} = -0.0025$$

$$\text{長度改變量} : \delta = L \times \epsilon = 4 \times (-0.0025) = -0.010 \text{ cm}$$

15. (1) $\sigma_x = \frac{P_x}{A_x}$, $20 = \frac{P_x}{100 \times 100}$, $P_x = 200000 \text{ N} = 200 \text{ kN}$

(2) $m = 5$, $\nu = 0.2$; $\varepsilon_y = \frac{\sigma_y}{E} - \frac{\nu}{E}(\sigma_x + \sigma_z)$
 $= \frac{40}{200 \times 1000} - \frac{0.2}{200 \times 1000}(20 - 20) = 0.0002$

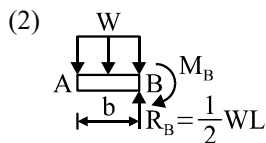
(3) $\varepsilon_z = \frac{\sigma_z}{E} - \frac{\nu}{E}(\sigma_x + \sigma_y)$
 $= \frac{-20}{200 \times 1000} - \frac{0.2}{200 \times 1000}(20 + 40) = -0.00016$

$\delta_z = L \times \varepsilon_z = 100 \times (-0.00016) = -0.016 \text{ mm}$

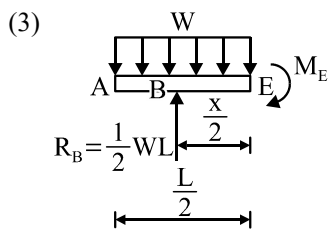
(4) $\varepsilon_v = \frac{(1-2\nu)}{E}(\sigma_x + \sigma_y + \sigma_z)$
 $= \frac{1-2 \times 0.2}{200 \times 1000}(20 + 40 - 20) = 0.00012$

$\therefore \varepsilon_v = \frac{\Delta V}{V}$, $\Delta V = V \times \varepsilon_v = 100^3 \times 0.00012 = 120 \text{ mm}^3$

16. (1) $\because M_B + M_E = 0$, 且 $R_B = R_C = \frac{1}{2}WL(\uparrow)$



$\sum M_B = 0$; $M_B - W \cdot b \cdot \frac{b}{2} = 0 \quad \therefore M_B = \frac{1}{2}Wb^2$



$\sum M_E = 0$; $M_E + \frac{1}{2}WL \times \frac{x}{2} - W \times \frac{L}{2} \times (\frac{L}{2} \times \frac{1}{2}) = 0$

$\therefore M_E = \frac{1}{8}WL^2 - \frac{1}{4}WLx$

(4) $\because M_B + M_E = 0 \quad \therefore \frac{1}{2}Wb^2 + \frac{1}{8}WL^2 - \frac{1}{4}WLx = 0$

同除 W、同乘 8

$\Rightarrow 4b^2 + L^2 - 2Lx = 0$, 將 $b = (\frac{L}{2} - \frac{x}{2})$ 代入

$\Rightarrow 4(\frac{L}{2} - \frac{x}{2})^2 - 2Lx + L^2 = 0 \Rightarrow x^2 - 4Lx + 2L^2 = 0$

$\Rightarrow x = \frac{4L \pm 2\sqrt{2}L}{2}$; $x = (2 + \sqrt{2})L$ (不合)

$\Rightarrow x = (2 - \sqrt{2})L$

17. (A) 梁受彎曲後，其橫斷面仍為平面，不會發生扭曲現象，即負載必須通過橫斷面之形心

(C) 梁之拉伸與壓縮之彈性係數相等

(D) 梁僅承受純彎曲作用時，可忽略剪力作用

18. (B) 斷面上離中立軸越遠之處，所受之彎曲應力越大

(C) 由等值效應觀念，梁內任一斷面上，由彎曲應力所生之力矩代數和稱為抵抗力矩，其大小等於斷面之

彎曲力矩

(D) 若梁之斷面於形心軸上下對稱，則斷面之最大拉應力與最大壓應力相等

19. (A) 當 $\theta = 0^\circ$ 時， σ_n 之最大值 $\sigma_{\max} = \sigma_x$, τ_θ 為最小

(B) 當 $\theta = 45^\circ$ 時， $|\tau_\theta|$ 之最大值為 $\tau_{\max} = \frac{1}{2}(\sigma_x - \sigma_y)$

(C) 當 $\theta = 90^\circ$ 時， σ_n 之最小值 $\sigma_{\min} = \sigma_y$

20. (B) 主平面上之正交應力稱為主應力(principal stress)

21. (A) 帕雷特圖(Pareto Chart)使用時機為在進行品質重點管理，針對品質不良原因進行分類、比較，進而採取管理手法、爾後確認後改善效果

(B) 條形圖使用時機為方便試驗者一眼看出各個應變數之間的差異，尤其適用於應變數彼此間無交互作用時

(D) 圓形圖使用時機為觀察每種成因在單元事件中所佔有的比率

23. (A) 製造水泥之材料有黏土質原料、石灰質原料及含鐵原料，經充分混合、煅燒熔融成為燒塊，加入 2%~4% 之石膏作為緩凝劑後，再研磨成粉狀製成水泥

24. (A) 細度即水泥粉末粗細之程度，以 1 g 重水泥之表面積大小來表示

(B) 水泥細度愈高者，水泥顆粒愈細，其與水之接觸面積亦愈大

(C) 水泥細度愈高者，水化作用速率愈快，愈能提高水泥漿之早期及長期強度，且工作性亦較佳

25. (B) 水泥在製造過程中，生料磨得愈細，則煅燒得愈透徹，將可以減少燒塊中游離石灰的存在

26. (A) 水化作用繼續進行，水泥漿完全失去可塑性，稱為終凝，隨著時間增長其強度與硬度漸次增加而成固態，稱作硬化

(C) 水泥遇水產生化學反應，稱為水化作用，形成糊體狀，經過一段時間後逐漸失去塑性，稱作初凝

(D) 水泥在塑性收縮凝結過程中，因為水分的逐漸消失，而發生收縮現象，此現象稱為乾縮

27. (1) $\frac{w}{c} = 0.5$, $w = 0.5 \times 6 \times 50 = 150 \text{ kg}$

(2) $C_c = C_w \times w \times \frac{1}{100} = 10\% \times 150 \times \frac{1}{100} = 0.15 \text{ kg/m}^3$

28. (1) 普通磚尺寸 (20 cm × 9.5 cm × 5.3 cm)，一般橫縫厚度為 0.8 cm，豎縫厚度為 1 cm

(2) $\frac{300}{9.5+1} \times \frac{200}{5.3+0.8} \approx 937$ 塊

29. (1) 依 CNS382 之規定，將磚之長度方向，垂直切開一半作為試片，受壓面積約為 100 mm × 95 mm

(2) 抗壓強度 $\sigma = \frac{P}{A} = \frac{11875}{10 \times 9.5} = 125 \text{ kgf/cm}^2$

30. 細度模數的定義為停留於各標準篩上粒料累積百分數之和，除以 100 所得之值。細度模數僅能表示粒料的粗細程度，不能表示粒料之級配狀況，因為不同級配之粒料可以有相同之細度模數

31. 粒料(骨材)中大小顆粒須有適當的配合，大粒料之空隙由較小粒料填充，較小粒料之空隙又由更小的粒料填充。表示粒料中各種不同尺寸顆粒之組成，即大小顆粒分布之情形，稱為級配

32. 混凝土需有足夠的水泥糊體來包裹粒料並且提供潤滑作用，以減少在拌合時粒料顆粒間之互制作用，大小顆粒混合時，則大顆粒的空間有小顆粒填入，可以減少孔隙比。因此用於混凝土的粒料，須選擇孔隙比較小的，因為粒料孔隙比愈小，有下列之優點：
- (1) 可減少用水量，增大混凝土之強度
 - (2) 相同品質的混凝土，其單位體積的水泥用量可適度減少
 - (3) 可得耐久性較佳的混凝土
 - (4) 增大混凝土之密度磨損抵抗，減少混凝土透水性及吸水性
 - (5) 減少單位體積的水泥用量可避免混凝土因體積變化之收縮，故龜裂現象減少
33. (B) 環氧樹脂較偏重於建築之防水功能
(C) 瀝青為道路鋪面工程及屋頂防水用料
(D) 級配為改良基地使用材料
34. (A) 寬度小於 3 倍厚度，且有一定長度者稱為塊石
(B) 厚度小於 15 cm，且寬度為厚度之 3 倍以上，並有一定長度者稱為板石
(D) 石面沿長邊方向，逐漸縮小，且垂直於石面之長度為石面最短邊長之 1.5 倍以上者，稱為楔形石(間知石)
35. (A) 強化玻璃是利用熱處理方式，將玻璃加熱到臨近軟化點溫度時，急速冷卻，致使玻璃表面因收縮較大而產生壓力，玻璃內部因收縮較小而產生拉力，因而增強玻璃強度
(B) 膠合玻璃是指兩片或多片玻璃中間夾一層聚縮醛乙烯樹脂，藉由高溫高壓作用，中間的樹脂變為清晰透明的物質而與玻璃緊密黏結
(D) Low-E(低輻射玻璃)，又稱為低輻射鍍膜玻璃，是在玻璃表面鍍上一層或數層以銀為主的低輻射薄膜，這種低輻射薄膜對紅外線的反射率很高，能將 80% 以上的紅外線反射回去
36. (B) 瀝青之感溫性較柏油小
37. (1) $20 \text{支} \times (3 \text{寸} \times 4 \text{寸} \times \frac{12}{10} \text{台尺}) = 288 \text{才}$
(2) $288 \text{才} \times \text{每才} 10 \text{元} = 2880 \text{元}$
38. 塑膠之缺點為(1) 不易分解，廢料處理困難；(2) 燃燒時可能放出有毒氣體；(3) 不耐高溫，遇熱塑膠易軟化變形；(4) 硬度較差，不耐磨；(5) 低溫下易變脆
39. (D) 金屬材料受到反覆應力作用，產生的腐蝕損壞現象，稱為疲勞腐蝕
40. 先進國家紛紛推動以兼顧生態保育、環境保護、永續發展的方向來改良現有混凝土，目前歐美多稱之為綠色混凝土、永續混凝土或生態混凝土。並統稱為綠混凝土標章