

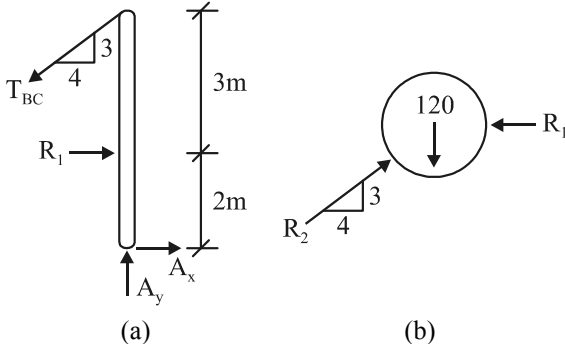
106 學年度四技二專第三次聯合模擬考試 土木與建築群 專業科目(一) 詳解

106-3-06-4

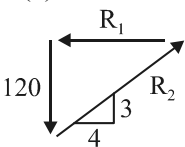
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
B	C	A	C	D	A	D	B	C	A	B	D	A	A	C	D	B	C	B	D
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
C	C	B	A	B	C	D	A	C	B	D	C	D	A	B	A	C	B	D	C

第一部分：工程力學

- (A) 力沿物體的質心作用才不會影響其外效應行為
(C) 慣性矩為純量
(D) 質點的運動方向為合力作用的方向
- 繪製其自由體圖如下



由(b)可知



$$\frac{R_1}{4} = \frac{120}{3} = \frac{R_2}{5}, \therefore R_1 = 160 \text{ kgf}, R_2 = 200 \text{ kgf}$$

再由(a)獲知, $\sum M_B = 0, 3R_1 + 5A_x = 0$

$$\therefore A_x = -96 \text{ kgf} = 96 \text{ kgf} (\leftarrow)$$

$$\sum M_A = 0, \frac{4}{5}T_{BC} \times 5 - R_1 \times 2 = 0, \therefore T_{BC} = 80 \text{ kgf}$$

$$+\uparrow \sum F_y = 0, A_y - \frac{3}{5}T_{BC} = 0, \therefore A_y = 48 \text{ kgf} (\uparrow)$$

- 繪製其自由體圖如右

$$+\curvearrowright \sum M_B = 0$$

$$3A_y + 6 \times 100 = 0$$

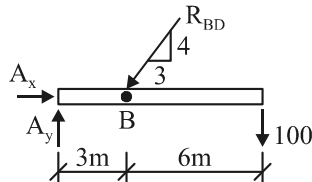
$$\therefore A_y = -200 \text{ kgf} = 200 \text{ kgf} (\downarrow)$$

$$+\uparrow \sum F_y = 0, A_y - \frac{4}{5}R_{BD} - 100 = 0$$

$$\therefore R_{BD} = -375 \text{ kgf} = 375 \text{ kgf} (\nearrow)$$

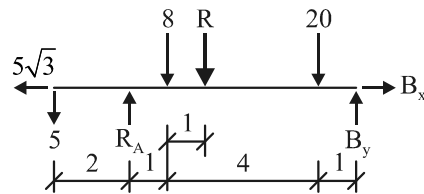
$$+\rightarrow \sum F_x = 0, A_x - \frac{3}{5}R_{BD} = 0$$

$$\therefore A_x = -225 \text{ kgf} = 225 \text{ kgf} (\leftarrow)$$



$$R_A = \sqrt{A_x^2 + A_y^2} = 301.04 \text{ kgf} (\swarrow)$$

- 本題屬平行力系, 合力的型式為一力偶
 $C = F \times d = F \times 2\sqrt{2} = 2\sqrt{2}F \text{ kgf}\cdot\text{m}$
- 繪製其自由體圖, 並於其上標註材料自重所成的集中力 R 於中點及左下方 10 kgf 的分解力



$$R = 10 \times 8 = 80 \text{ kgf}$$

$$\sum F_x = 0, \therefore B_x = 5\sqrt{3} \text{ kgf} (\rightarrow)$$

$$\curvearrowleft + \sum M_B = 0, 5 \times 8 - R_A \times 6 + 8 \times 5 + 80 \times 4 + 20 \times 1 = 0$$

$$\therefore R_A = 70 \text{ kgf} (\uparrow)$$

$$+\downarrow \sum F_y = 0, 5 - R_A + 8 + 80 + 20 - B_y = 0$$

$$\therefore B_y = 43 \text{ kgf} (\uparrow)$$

- BCD 剛架構件為二力構件, 繪製 ADE 構件自由體圖如右



均變載重 可視為 + 的載重疊加

$$\text{合力} = 6 \times 6 = 36 \text{ kgf}$$

$$\text{合力} = 4 \times 6 \times \frac{1}{2} = 12 \text{ kgf}$$

$$+\curvearrowright \sum M_D = 0, 36 \times 3 + 12 \times 4 - A_y \times 6 = 0$$

$$\therefore A_y = 26 \text{ kgf}$$

$$+\uparrow \sum F_y = 0, R_D \cdot \left(\frac{4}{5}\right) - A_y - 36 - 12 = 0$$

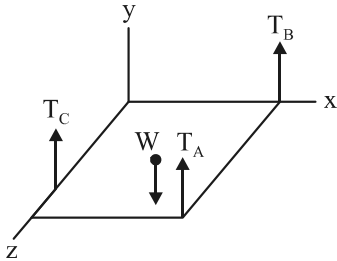
$$\therefore R_D = 92.5 \text{ kgf}$$

因 BCD 為二力構件, $R_D = R_B = 92.5 \text{ kgf} (\swarrow)$

[另解] $\sum M_A = 0$

$$R_B \times \frac{4}{5} \times 6 = 36 \times 9 + 12 \times 10, \therefore R_B = 92.5 \text{ kgf} \left(4 \frac{4}{3} \right)$$

7. (A) 空間共點力系，所需平衡條件數為 3，可求得 3 個未知作用力
 (B) θ_x 、 θ_y 及 θ_z 可為銳角或鈍角
 (C) 該力系的合力狀態為一單力
 8. 此剛體受空間平行力系的作用，繪製自由體圖如下



$$\Sigma C_z = 0, 10W - 20T_A - 20T_B = 0 \dots \textcircled{1}$$

$$\Sigma C_x = 0, 10W - 20T_A - 15T_C = 0 \dots \textcircled{2}$$

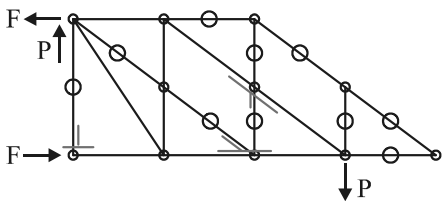
$$\Sigma F_y = 0, T_A + T_B + T_C - W = 0 \dots \textcircled{3}$$

已知 $W = 40 \text{ kgf}$ ，聯立 $\textcircled{1}\textcircled{2}\textcircled{3}$ 式

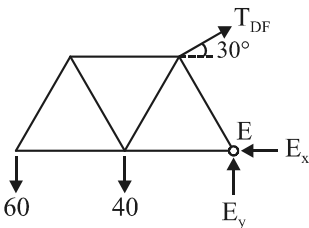
可得 $T_A = 5 \text{ kgf}$ ， $T_B = 15 \text{ kgf}$ ， $T_C = 20 \text{ kgf}$

$$\therefore T_A : T_B : T_C = 1 : 3 : 4$$

9. A 及 B 點皆有支撐反力，繪製如下自由體圖分析，可獲得 10 支零桿件



10. 繪製自由體圖如下



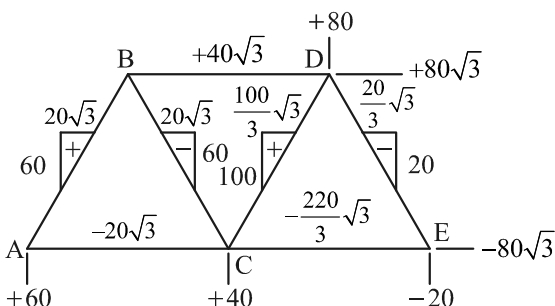
$$+\curvearrowright \Sigma M_E = 0, \text{ 設桿件長為 } l$$

$$T_{DF} \cdot l - 40 \cdot l - 60 \cdot 2l = 0, \therefore T_{DF} = 160$$

$$\Sigma F_x = 0, \therefore E_x = 80\sqrt{3}$$

$$\Sigma F_y = 0, \therefore E_y = 20$$

利用數值法解各桿件內力

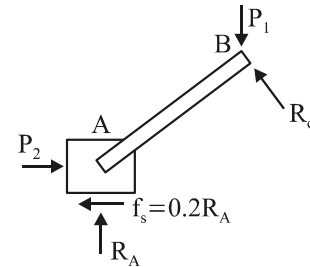


$$\therefore S_{AB} = 40\sqrt{3} \text{ (T)}, S_{BC} = 40\sqrt{3} \text{ (C)}, S_{AC} = 20\sqrt{3} \text{ (C)}$$

$$S_{BD} = 40\sqrt{3} \text{ (T)}, S_{CD} = \frac{200}{3}\sqrt{3} \text{ (T)}, S_{CE} = \frac{220}{3}\sqrt{3} \text{ (C)}$$

$$S_{DE} = \frac{40}{3}\sqrt{3} \text{ (C)}; \text{ T 表張力, C 表壓力}$$

11. BC 桿為二力構件



(滑塊受力不往右移時)

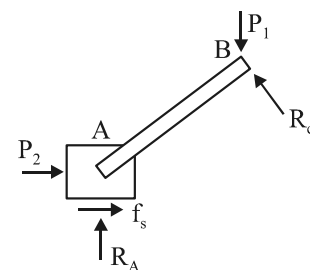
$$R_{cx} = R_{cy} = \frac{1}{\sqrt{2}} R_c$$

$$+\curvearrowright \Sigma M_A = 0, P_1 \times 4 - 3R_{cx} - 4R_{cy} = 0$$

$$P_1 = 21, \therefore R_{cx} = R_{cy} = 12$$

$$+\uparrow \Sigma F_y = 0, R_A - P_1 + R_{cy} = 0, \therefore R_A = 9$$

$$+\rightarrow \Sigma F_x = 0, P_2 - f_s - R_{cx} = 0, \therefore P_2 = 13.8$$



(滑塊受力不往左移時)

$$+\uparrow \Sigma F_y = 0, R_A - P_1 + R_{cy} = 0, \therefore R_A = 9$$

$$+\rightarrow \Sigma F_x = 0, P_2 + f_s - R_{cx} = 0, \therefore P_2 = 10.2$$

\therefore 滑塊不移動的 P_2 範圍為 $10.2 \leq P_2 \leq 13.8 \text{ kgf}$

12. 人往上爬升，梯子為往下滑動的趨勢

$$+\uparrow \Sigma F_y = 0$$

$$R_A - 40 - 64 + f_B = 0 \dots \textcircled{1}$$

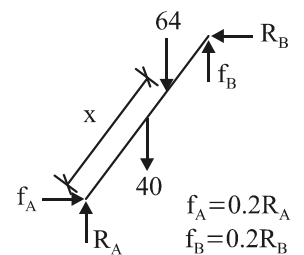
$$+\rightarrow \Sigma F_x = 0$$

$$f_A - R_B = 0 \dots \textcircled{2}$$

解 $\textcircled{1}\textcircled{2}$ 聯立

$$\text{得 } R_A = 100, R_B = 20$$


$$f_A = 20, f_B = 4$$



$$+\curvearrowright \Sigma M_A = 0, 40(1.5) + 64\left(\frac{3}{5}x\right) - 20(4) - 4(3) = 0$$

$$\therefore x = \frac{5}{6} \text{ m}$$

$$13. I_{x-x} = 2 \left[\frac{6\sqrt{2} \times (3\sqrt{2})^3}{12} \right] - \frac{\pi(4)^4}{64} = 108 - 4\pi$$

14.  $A_1 = 4 \times 6, y_1 = 2$

$$\begin{aligned} & \square A_2 = 3 \times 2, y_2 = 1 + \frac{3}{2} = 2.5 \\ & (0,1) \triangle (2,1) \quad A_3 = \frac{1 \times 2}{2} = 1, y_3 = \frac{(0+1+1)}{3} = \frac{2}{3} \\ & \quad (0,0) \\ & \curvearrowright A_4 = \frac{2^2 \pi}{4} = \pi, y_4 = 2 - \frac{4 \cdot 2}{3\pi} = 2 - \frac{8}{3\pi} \\ & \bar{y} = \frac{(24)(2) + (-6)(2.5) + (-1)(\frac{2}{3}) + (-\pi)(2 - \frac{8}{3\pi})}{24 + (-6) + (-1) + (-\pi)} \\ & = \frac{35 - 2\pi}{17 - \pi} \end{aligned}$$

15. $\sigma_x = \sigma, \sigma_y = 2\sigma, \sigma_z = 0$

$$\epsilon_z = \frac{\sigma_z}{E} - \nu \cdot \frac{\sigma_x}{E} - \nu \cdot \frac{\sigma_y}{E} = -\nu \cdot \frac{\sigma}{E} - \nu \cdot \frac{2\sigma}{E} = -\frac{3\nu}{E} \cdot \sigma$$

16. $P = P_s + P_c$ 且 $\delta_s = \delta_c$

由 $\delta_s = \delta_c$ 可知 $\frac{P_s \cdot \ell}{A_s \cdot E_s} = \frac{P_c \cdot \ell}{A_c \cdot E_c}$

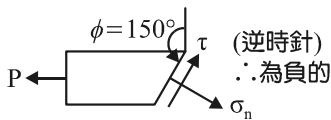
$$\frac{P_s \cdot \ell}{(10)(2.1 \times 10^6)} = \frac{P_c \cdot \ell}{16 \cdot (1.05 \times 10^6)}, \therefore P_c = 0.8P_s$$

故 $P_s = 2000 \text{ kgf}, P_c = 1600 \text{ kgf}$

$$\sigma_s = \frac{P_s}{A_s} = \frac{2000}{10} = 200 \text{ kgf/cm}^2$$

$$\sigma_c = \frac{P_c}{A_c} = \frac{1600}{16} = 100 \text{ kgf/cm}^2, \frac{\sigma_s}{\sigma_c} = 2$$

17.



$$\text{剪應力 } \tau = \frac{V_s}{A_s}$$

其中膠結面上 $V = P \cdot \sin \theta$

$$A_s = \frac{A}{\cos \theta}$$

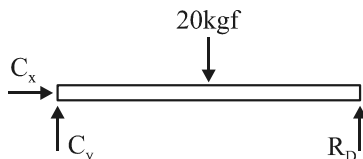
$$\begin{aligned} \tau &= \frac{P}{2A} \sin 2\phi = \frac{10}{2 \times 0.02 \times 0.05} \sin 300^\circ \\ &= -4330.13 \text{ kgf/m}^2 \end{aligned}$$

18. $\gamma = \frac{\tau}{G} \Rightarrow G = \frac{\tau}{\gamma} = \frac{480}{0.002} = 240000 \text{ kgf/cm}^2$

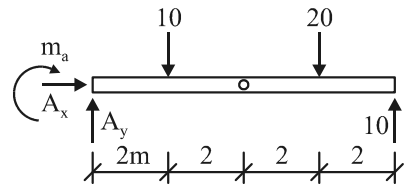
$$G = \frac{E}{2(1+\nu)} \Rightarrow E = G \cdot 2(1+\nu) = 600000 \text{ kgf/cm}^2$$

$$E_\nu = \frac{E}{3(1-2\nu)} = \frac{600000}{3(1-2 \times 0.25)} = 400000 \text{ kgf/cm}^2$$

19. 由 C 銷釘拆開



$\therefore R_D = 10 \text{ kgf}$

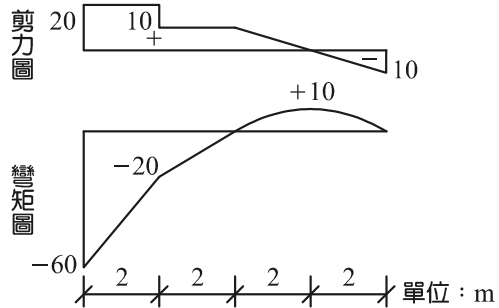


$$+\uparrow \Sigma F_y = 0, A_y - 10 - 20 + 10 = 0, \therefore A_y = 20$$

$$+\curvearrowright \Sigma M_A = 0, m_a + 10 \times 2 + 20 \times 6 - 10 \times 8 = 0$$

$$\therefore m_a = -60$$

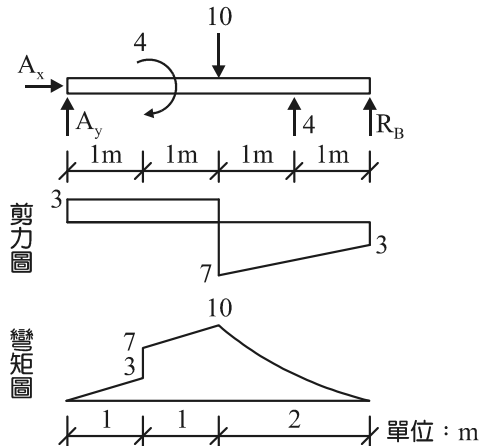
由彎矩圖可知 B 點彎矩值為 $-20 \text{ kgf} \cdot \text{m}$



20. $+\curvearrowright \Sigma M_A = 0$

$$4 + 10 \times 2 - 4 \times 3 - R_B \times 4 = 0, \therefore R_B = 3$$

$$+\uparrow \Sigma F_y = 0, A_y - 10 + 4 + R_B = 0, \therefore A_y = 3$$



第二部分：工程材料

21. (A) 應變硬化乃材料承受超過降伏強度後，產生塑性變形，應變隨著應力增加而增加之現象
(B) 材料受外力作用到破壞為止所吸收之能量，稱為韌性
(D) 材料承受外力作用保持不變，而變形隨時間增加而增大，稱為潛變
22. (C) 依據 CNS3590 規定以費開針直徑 10 mm，總重 300 g，30 秒自水泥漿面貫入恰達 $10 \pm 1 \text{ mm}$ 時，所加的水量，稱標準稠度用水量
23. (B) 水泥的細度以比表面積計算，比表面積越小者越粗、越大者越細
24. (A) 高鋁水泥的細度較卜特蘭水泥細，早期强度高，放熱快，不適宜使用於巨積混凝土，適用於緊急搶修工程

25. (B) 粒料篩分析之標準篩號分別為 $3''$ 、 $\frac{3''}{2}$ 、 $\frac{3''}{4}$ 、 $\frac{3''}{8}$ 、 $\#4$ 、 $\#8$ 、 $\#16$ 、 $\#30$ 、 $\#50$ 、 $\#100$ 共 10 個
26. (A) 有效含水量為風(氣)乾狀態(AD)至面乾內飽和狀態(SSD)之吸水量
(B) 表面含水量為面乾內飽和狀態(SSD)至濕潤狀態(Wetting)之吸水量
(D) 粒料的吸水率可用於混凝土之配比設計，通常比重大之粒料吸水率較小，粗粒料吸水率亦較細粒料小
27. ① 單位體積重 = $\frac{26.3 - 2 \text{ kg}}{0.015 \text{ m}^3} = 1620 \text{ kg/m}^3$
② 粒料孔隙率 = $\frac{\text{孔隙體積}}{\text{絕對體積}} \times 100\%$
= $\frac{2.65 \times 1000 - 1620}{2.65 \times 1000} \times 100\% = 38.87\%$
28. (A) 抗壓強度試驗時，形狀、尺寸及加載速率皆會影響強度值；立方體強度高於圓柱體，尺寸越小強度值越高，對於不同形狀和尺寸需進行修正，加載速率不得過高，一般而言，每秒 $1.4 \sim 3.5 \text{ kgf/cm}^2$ 之負荷增加速率
29. 材積 = $20 \times (\frac{3}{0.3}) \times (\frac{1.8}{0.3}) = 1200$ 才
30. (A) 黏土中所含黏土值成分高，則顆粒相對較細，則黏土塑性高
(C) 黏土之熔融度與黏土含量、顆粒大小及疏密因素相關
(D) 三格錐(Seger Kegel)是一種熔融高溫度計，其測定溫度 $600 \sim 2000^\circ\text{C}$ 間，分為 59 種，代表不同軟化溫度
31. (D) 水玻璃的黏結力大、耐熱性佳，但耐鹼性及耐水性差
32. (A) 直餾瀝青及吹製瀝青屬於石油瀝青
(B) 直餾瀝青之可塑性較吹製瀝青佳
(D) 在直餾瀝青中吹入熱蒸氣即為吹製瀝青，可提高軟化點、耐久性及耐衝擊性，但其延展性、黏結性及防水性較差
33. (D) 瀝青延展性試驗乃為確認瀝青之抗拉伸能力，通常延展性較高之瀝青材料，黏結性較高，較易受溫度影響
34. (A) 木材的含水量，在纖維飽和點以下時，含水量越少，強度越高
35. (B) 製材方式分為輻鋸法與平鋸法兩類，其中平鋸法，與樹幹年輪相切；而與樹幹半徑平行或放射狀者，稱為輻鋸法。平鋸法鋸縫平行廢料少，乾燥時易翹曲；輻鋸法鋸切方向與木材半徑相近，產生收縮較小，不易翹曲
36. (A) 環氧樹脂較適合硬質材料之黏結，如：金屬、木材、陶瓷…等，較不適合軟質材料之黏結
37. (C) 加入玻璃纖維的主要目的，利用玻璃纖維具有好的抗拉強度及低的伸長率，強化原合成樹脂的柔軟特性，使其富有強韌性，並增進補強構件之承載力及剛度
38. (B) 熱軋竹節鋼筋又細分為 SD280、SD280W、SD420、SD420W、SD490，其中沒有 SD490W，因強度較高不適合焊接
39. (D) 利用外加反向電流使易腐蝕的金屬成為陰極，達到電氣防蝕的功效，又稱陰極防蝕法
40. (C) 鋅質地軟韌性較差，常溫下不容易加工，不使用於主結構需要強度之構造物上，鋅具有良好的耐蝕性，氧化時會生成保護膜，常與鐵製成合金提升鐵的耐蝕性