

103 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

103-3-06-4

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

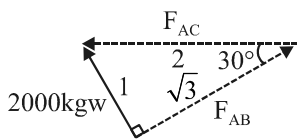
第一部分：工程力學

1. 剛體適用於力的可傳性，而力的可傳性適用於滑動向量及自由向量的討論

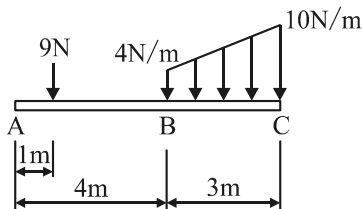
$$2. \frac{F_{AB}}{\sqrt{3}} = \frac{F_{AC}}{2} = \frac{2000}{1}$$

$$\therefore F_{AB} = 2000\sqrt{3} \text{ kgw} \nearrow$$

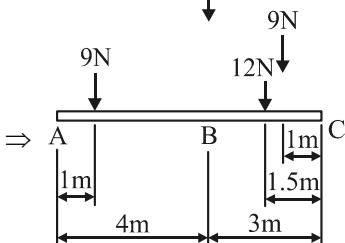
$$F_{AC} = 4000 \text{ kgw} \leftarrow$$



3.



$$R=30\text{N}$$



將均佈及均變載重轉化為集中載重，分別作用於其重心位置，可得其合力 $R = 9 + 9 + 12 = 30 \text{ N}$

設其距離 A 點為 x ，利用力矩原理

$$\text{求得 } x = \frac{9 \times 1 + 12 \times 5.5 + 9 \times 6}{30} = 4.3 \text{ m}$$

4. 施力作用線通過物體的重心為一合力狀態，不一定平衡

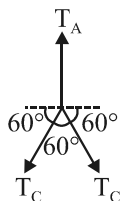
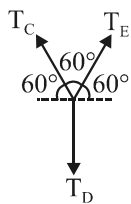
5. 滑輪自重不計達平衡的滑輪系統由拉密定理可分別得下列關係式

$$\frac{T_D}{\sin 60^\circ} = \frac{T_C}{\sin 150^\circ} = \frac{T_E}{\sin 150^\circ}$$

$$\therefore T_C = T_E = \frac{\sqrt{3}}{3} T_D$$

$$\frac{T_A}{\sin 60^\circ} = \frac{T_C}{\sin 150^\circ}$$

$$\therefore T_A = T_D = \sqrt{3} T_C$$



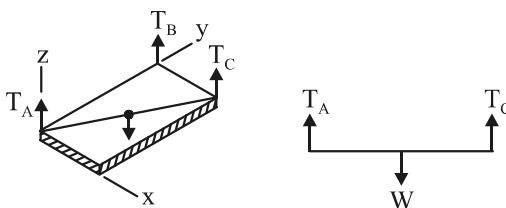
7. 取平板為自由體， $W = 200 \times 9.8 = 1960 \text{ N}$

$$+\uparrow \Sigma F_z = 0, \text{ 得 } T_A + T_B + T_C - W = 0 \dots \textcircled{1}$$

$$\Sigma M_{AC \text{ 軸}} = 0, \text{ 得 } T_B = 0$$

且取軸 AC 自由體為對稱結構

$$\text{故 } T_A = T_C = \frac{W}{2} = 980 \text{ N}$$



8. 取自由體圖分析

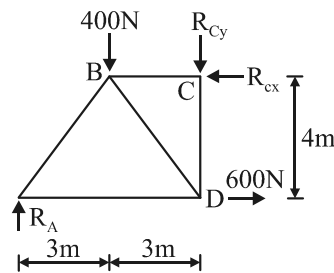
$$\Sigma F_x = 0, \therefore R_{Cx} = 600 \text{ N} \leftarrow$$

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

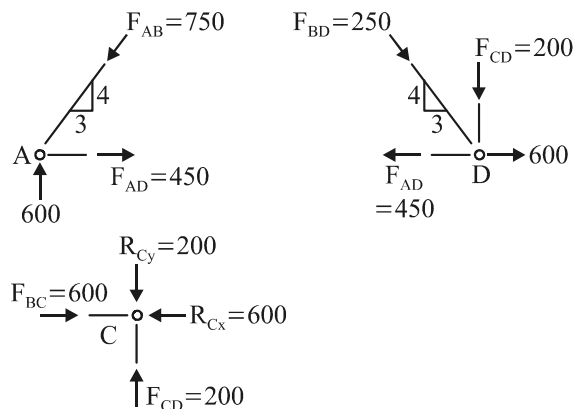
$$400 \times 3 + R_{Cy} \times 6 - R_{Cx} \times 4 = 0, \therefore R_{Cy} = 200 \text{ N} \downarrow$$

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

$$R_A - 400 - R_{Cy} = 0, \therefore R_A = 600 \text{ N} \uparrow$$

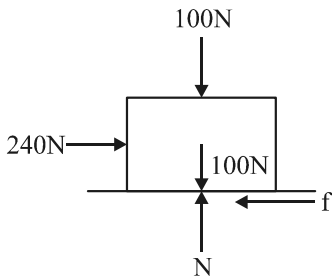


節點法分析



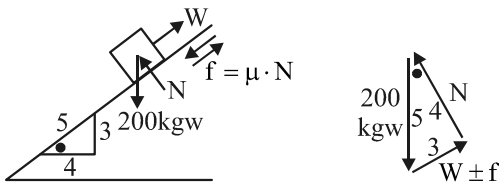
得 $F_{AB} = 750 \text{ N(C)}$ ， $F_{BC} = 600 \text{ N(C)}$ ， $F_{BD} = 250 \text{ N(T)}$
 $F_{CD} = 200 \text{ N(C)}$ ， $F_{AD} = 450 \text{ N(T)}$ ，故有 2 根拉力桿

9. 平面桁架系統受外力分析，利用節點法每次分析最多僅可計算兩根未知桿件內力，若採用截面法則可獲知三根未知桿件內力
10. 將 260 N 的力分解，並繪製其自由體圖如下：



由圖可知，其正向力 N 為 200 N
 $f_{靜} = \mu_{靜} \cdot N = 0.2 \times 200 = 40$ N
 $f_{動} = \mu_{動} \cdot N = 0.15 \times 200 = 30$ N
 因水平外力 240 N 大於 $f_{靜}$ ，故摩擦力為 30 N

11. 不沿斜面上下滑動，意味平衡



$\frac{200}{5} = \frac{N}{4} = \frac{W \pm f}{3}$ ， $\therefore N = 160$ kgw
 $f = \mu N = 160\mu$ ， $W \pm f = 120$ kgw
 $120 - f \leq W \leq 120 + f$
 \therefore 滿足 $120 - 160\mu \leq 70$ 或 $70 \leq 120 + 160\mu$
 故 $\mu \geq 0.32$

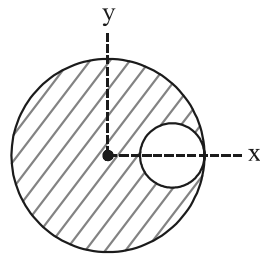
12. 以大圓圓心為 x 軸原點
 設大圓為 O_1 ，小圓為 O_2
 則組合形心座標

$$\bar{x} = \frac{A_{O_1} \cdot x_1 + A_{O_2} \cdot x_2}{A_{O_1} + A_{O_2}}$$

$$= \frac{(3R)^2 \pi \cdot 0 + (-R^2 \pi) \cdot 2R}{8R^2 \pi}$$

$$= -\frac{1}{4} R$$

故噴泉灑水系統安裝位置為距 O_1 圓心左側 $\frac{1}{4} R$ 的位置



13. $I_x = \frac{12 \times 16^3}{3} - \frac{8 \times 12^3}{3}$

$$= 11776 \text{ cm}^4$$

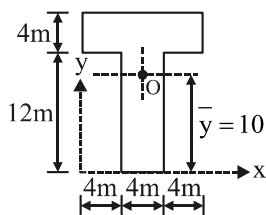
$$I_y = \frac{4 \times 12^3}{3} + \frac{12 \times 8^3}{3} - \frac{12 \times 4^3}{3}$$

$$= 4096 \text{ cm}^4$$

$$J_o = I_x + I_y$$

$$= \left(\frac{4 \times 10^3}{3} + \frac{12 \times 6^3}{3} - \frac{8 \times 2^3}{3} \right) + 2 \times \left(\frac{12 \times 2^3}{3} + \frac{4 \times 6^3}{3} \right)$$

$$= 2816 \text{ cm}^4$$



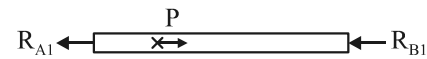
14. 設物體承受 x 、 y 雙軸向應力

$$\sigma = \frac{P}{A} = \frac{120000 \text{ kg}}{100 \text{ cm}^2} = 1200 \text{ kg/cm}^2$$

$$\epsilon_x = \epsilon_y = \frac{\sigma}{E} (1 - \mu) = \frac{1200}{2 \times 10^6} (1 - 0.25) = 0.00045$$

15. (A) 安全係數 > 1
 (B) 延性材料所採用之容許應力小於降伏應力
 (D) 脆性材料所採用容許應力小於極限應力
16. 力具有疊加的效應，將桿件受 P 力及 Q 力分別討論如下：

① 受 P 力作用於 C 點



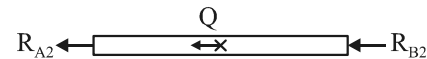
由 $R_{A1} + R_{B1} = P$ 及 δ_{AC} (伸) = δ_{BC} (縮)

$$\text{得 } R_{A1} = P \times \frac{3}{4} = 1000 \times \frac{3}{4} = 750 \text{ N}$$

$$R_{B1} = P \times \frac{1}{4} = 1000 \times \frac{1}{4} = 250 \text{ N}$$

$$\sigma_{P_{AC1}} = \frac{+750 \text{ N}}{(100 \text{ mm}^2)} = 7.5 \text{ N/mm}^2 = 7.5 \text{ MPa}$$

② 受 Q 力作用於 D 點



由 $R_{A2} + R_{B2} + Q = 0$ 及 δ_{AD} (縮) = δ_{BD} (伸)

$$\text{得 } R_{A2} = R_{B2} = -Q \times \frac{1}{2} = -500 \text{ N}$$

$$\sigma_{P_{AD}} = \sigma_{P_{AC2}} = \frac{-500 \text{ N}}{100 \text{ mm}^2} = -5 \text{ N/mm}^2 = -5 \text{ MPa}$$

$$\therefore \sigma_{P_{AD}} = \sigma_{P_{AC1}} + \sigma_{P_{AC2}} = 7.5 + (-5) = +2.5 \text{ MPa}$$

17. 蒲松比通常介於 0~0.5 之間，且剛性模數 G 、彈性係數 E 及蒲松比 μ 的關係為 $G = \frac{E}{2(1+\mu)}$

$$\Rightarrow E = G \times 2(1 + \mu)$$

$$\text{由 } G = \frac{\tau}{r} = \frac{280}{0.001} = 280000 \text{ kg/cm}^2, \quad 0 \leq \mu \leq 0.5$$

$$\Rightarrow 280000 \times 2(1) \leq E \leq 280000 \times 2(1 + 0.5)$$

$$\therefore 5.6 \times 10^6 \leq E \leq 8.4 \times 10^6$$

18. 材料在彈性限度內，剪應力與剪應變的比值為剛性係數或稱剪力彈性係數 G

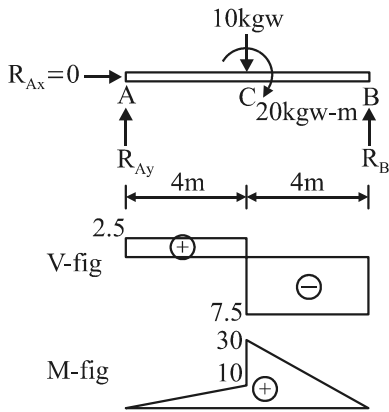
19. 將作用於 E 的外力用一平行力及力偶替代作用於 C 點，如圖示

$$+ \curvearrowright \sum M_A = 0$$

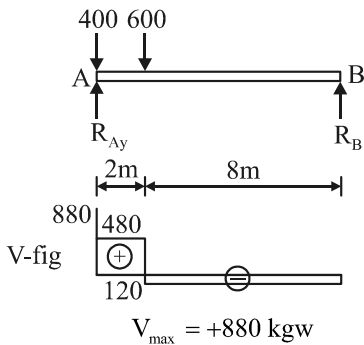
$$10 \times 4 + 20 - R_B \times 8 = 0 \therefore R_B = 7.5 \text{ kgw} \uparrow$$

$$+ \uparrow \sum F_y = 0$$

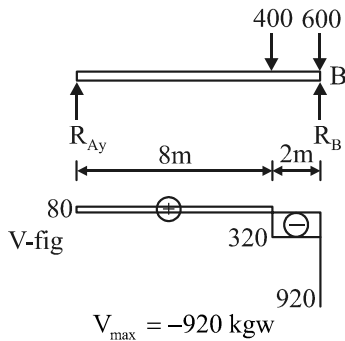
$$R_{Ay} - 10 + R_B = 0, \therefore R_{Ay} = 2.5 \text{ kgw}$$



20. 移動載重發生最大剪力狀況為移動載重作用於支承時
 (A) $\sum M_A = 0, 600 \times 2 - R_B \times 10 = 0$
 $\therefore R_B = 120 \text{ kgw} \uparrow, R_{Ay} = 880 \text{ kgw} \uparrow$



- (D) $\sum M_B = 0, R_{Ay} \times 10 - 400 \times 2 = 0$
 $\therefore R_{Ay} = 80 \text{ kgw} \uparrow, R_B = 920 \text{ kgw} \uparrow$



+、- 僅表示剪力方向，故最大剪力值發生狀況為(D)

第二部分：工程材料

21. 有機材料：聚氯乙烯(PVC)、調和漆、檜木
無機材料：花崗岩
22. (A) 風分機為檢驗細度使用
23. 稠度的測定以坍度試驗為最常使用
24. 斑紋為石材表面上局部之色調錯雜不純
25. 膠合玻璃為安全玻璃
26. 目前臺灣路面多採用直餾瀝青當作主要黏結材料
27. 此種方式為利用木材表面碳化，以達到防腐處理
28. 電鍍為建立金屬保護層的防腐蝕方式
29. (A) 當材料承受一固定施加應變作用時，內應力會隨時間增加而降低，此種現象稱鬆弛(Relaxation)
(B) 展性(Malleability)為當材料受到捶擊或壓縮而能

輾壓成薄片的性質

(C) 當材料去除外力作用後，材料可恢復原狀之性質，稱為彈性(Elasticity)

30. (C) 早期強度： $C_3A > C_4AF$
31. 排灣族的房子大多以黏板岩為主要石材
32. 二丁掛尺寸為 $60 \text{ mm} \times 227 \text{ mm}$
33. 山毛櫸為外長樹闊葉樹
34. 鐵金屬含碳量大於 2% 者為鑄鐵；含碳量 0.025%~2% 者為鋼；含碳量小於 0.025% 者為純鐵
35. 2 號為 HDPE：高密度聚乙烯
5 號為 PP：聚丙烯
36. 吸水率 = $\frac{(525 - 500)}{500 \times 100\%} = 5\%$
37. (A) 速凝劑主要用於縮短混凝土的硬化時間，常用的速凝劑為氯化鈣(CaCl_2)，但使用量不可超過混凝土中水泥重量之 2%
(B) 強塑劑又稱為高性能減水劑，能減少水分使用達 12~30%，還能保持混凝土之工作性
(C) 緩凝劑為延長混凝土凝結時間而使用，緩凝劑通常兼具有減水劑的效果
38. 左圖為筒板瓦；右圖為日本瓦
39. 貫入深度達 1 公分，針入度為 100，針入度 85~150 為中硬度瀝青
40. 保麗龍即為利用 PS 發泡而成，具有質輕、隔熱之性能