

102 學年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

102-3-06-4

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

第一部份：工程力學

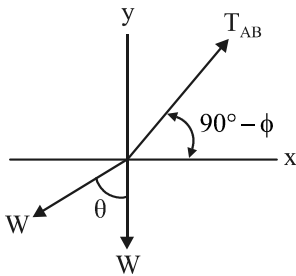
2. $\Sigma F_y = 350 \text{ N} \times \cos 60^\circ - 250 \text{ N} \times \frac{4}{5} \times \cos 60^\circ = 75 \text{ N}$

3. 由力系平衡可得 $\theta = 60^\circ$

$$T_{AB} \times \sin \phi - W \times \sin \theta = 0$$

$$T_{AB} \times \cos \phi - W \times \cos \theta = 0$$

可得 $\phi = 30^\circ$, $T_{AB} = 34.6 \text{ N}$



4. $\curvearrowleft + \Sigma M_B = 0$, $A_y \times (0.5 + 0.9) - 60 \times 0.9 = 0$

$$A_y = 38.57 \times 10 \text{ N} = 385.7 \text{ N}$$

$$\rightarrow + \Sigma F_x = 0$$
, $B_x = 0.00$

$$+\uparrow \Sigma F_y = 0$$
, $385.7 - 60 \times 10 + 2 \times B_y = 0$, $B_y = 107.11 \text{ N}$

5. $18.2 \times 10^6 \text{ N/m}^2 = \frac{18.2 \times 10^5 \times 10^{\text{N}}}{(100 \text{ cm})^2} = \frac{18.2 \times 10^5 \text{ kg}}{(40 \text{ in})^2}$

$$\frac{18.2 \times 10^5 \times 2.2 \text{ lb}}{1600 \text{ in}^2} = 2500 \text{ lb/in}^2$$

6. $\curvearrowleft + \Sigma M_o = 2500 \times (0.9 + 4.8 \times \cos 30^\circ - 4.5 \times \cos 70^\circ)$

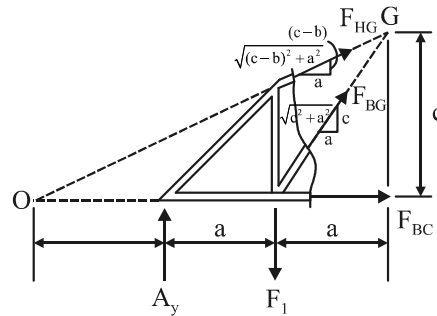
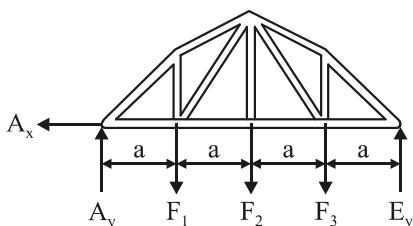
$$= 2500 \times (0.9 + 4.8 \times \frac{\sqrt{3}}{2} - 4.5 \times 0.34) = 8817 \text{ N-m}$$

7. (1) 由平衡條件求得反力 $A_y = 9 \text{ kN}(\uparrow)$, $E_y = 8 \text{ kN}(\uparrow)$

(2) 由題意取 BG 桿件斷面左側自由體

$$\curvearrowleft + \Sigma M_o = \frac{3}{\sqrt{13}} F_{BG} \times 6 + 9 \times 3 - 6 \times 6^2 = 0$$

$$F_{BG} = +1.8 \text{ kN}$$



8. 由題意已知：

$$\Sigma F_x = 0$$
, $P = F_o$

$$\Sigma F_y = 0$$
, $N_o = W$, $N_o = 1000 \text{ N}$

$$\Sigma M_o = 0$$
, $-P \times h + W \times x = 0$

由 $F_o = \mu s \times N_o$, $F_o = 400 \text{ N}$

$P = F_o$, $P = 400 \text{ N}$ 代入

得 $x = 0.48 \text{ m}$

\therefore 正向力作用的位置至 A 的距離如下：

$$L = c - x = 0.12 \text{ m}$$

9. \therefore 一力 + 一力偶 $\xrightarrow{\text{轉換}}$ 一力

$$\Sigma M_B = 480 \times \sin \alpha \times 10 = 120 \times 20$$

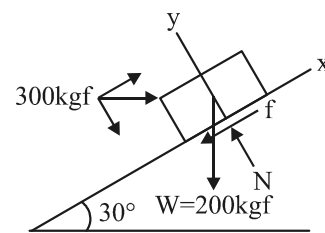
$$\therefore \sin \alpha = \frac{1}{2}$$
, $\alpha = 30^\circ$

10. $z_c = \frac{V_1 Z_1 - V_2 Z_2}{V_1 - V_2} = \frac{\frac{1}{3} \pi R^2 H \times \frac{1}{4} H - \pi r^2 h \times \frac{1}{2} h}{\frac{1}{3} \pi R^2 H - \pi r^2 h}$

$$= \frac{\frac{1}{3} \times \pi \times 150^2 \times 500 \times \frac{1}{4} \times 500 - \pi \times 50^2 \times \frac{1}{2} \times 50}{\frac{1}{3} \pi \times 150^2 \times 500 - \pi \times 50^2 \times 50}$$

$$= 128.4 \text{ mm}$$

11. 假定物體在平衡狀況下，以 200 kg 物體為自由體，如圖所示



$$+\curvearrowleft \Sigma F_y = N - 200 \cos 30^\circ - 300 \sin 30^\circ = 0$$

$$\therefore N = 323.2 \text{ kg}$$

$$f = \mu N = 0.3 \times 323.2 = 96.96 \text{ kgf}$$

$$+\nearrow \sum F_x = 300 \cos 30^\circ - 200 \sin 30^\circ - f = 0$$

$$\therefore f = 159.8 \text{ kgf} > 96.96 \text{ kgf}$$

故 200 kg 之物體沒有平衡(向上移動)

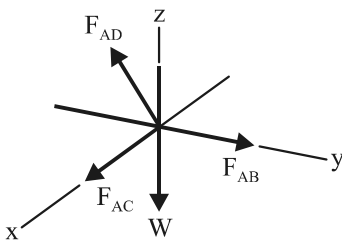
$$12. \overline{AD} = \sqrt{2^2 + 4^2 + 4^2} = 6$$

$$\uparrow + \sum F_z = F_{AD} \times \frac{4}{6} - 800 \text{ N} = 0, F_{AD} = 1200 \text{ N}$$

$$\rightarrow + \sum F_y = 1200 \times \frac{4}{6} - F_{AB} = 0, F_{AB} = 800 \text{ N}$$

$$\leftarrow + \sum F_x = F_{AC} - 1200 \times \frac{2}{6} = 0, F_{AC} = 400 \text{ N}$$

$$\therefore F_{AD} = 1200 \text{ N}、F_{AC} = 400 \text{ N}、F_{AB} = 800 \text{ N}$$



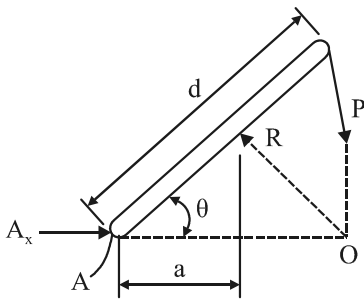
13. 反作用力 R 到 A 點距離為 x

$$x \cos \theta = a, x = \frac{a}{\cos \theta}$$

$$\uparrow + \sum F_y = 0, R \times \cos \theta = P, R = \frac{P}{\cos \theta}$$

$$\curvearrow + \sum M_A = 0, R \times \frac{a}{\cos \theta} - P \times d \cos \theta = 0$$

$$\frac{P}{\cos \theta} \times \frac{a}{\cos \theta} = P \times d \cos \theta, d = \frac{a}{(\cos \theta)^3}$$



14. 已知: $\sigma_y = 0, \tau_{xy} = 0, \sigma_x + \sigma_y = \sigma_\theta + \sigma_\theta'$

$$\Rightarrow \sigma_x = \sigma_\theta + \sigma_\theta' - \sigma_y = 840 + 840 = 1680 \text{ kgf/cm}^2 \rightarrow$$

$$\sigma_\theta = \sigma_x \cos^2 \theta \Rightarrow \theta = \cos^{-1} \left(\sqrt{\frac{840}{1680}} \right) = 45^\circ$$

$$\tau_{45^\circ} = -\sigma_x \sin \theta \cos \theta = -1680 \sin 45^\circ \cos 45^\circ = -840 \text{ kgf/cm}^2 \downarrow$$

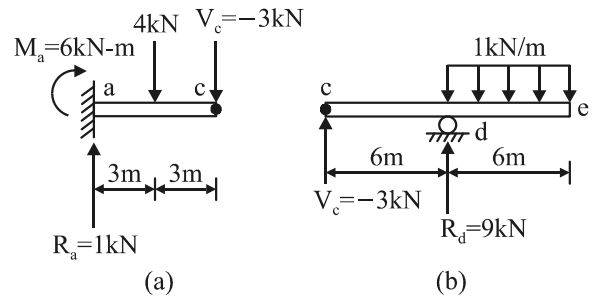
$$\sigma_{\max} = \sigma_x = 1680 \text{ kgf/cm}^2 \rightarrow$$

$$\tau_{\max} = \frac{\sigma_x}{2} = 840 \text{ kgf/cm}^2 \uparrow$$

$$15. I_{x-x} = \frac{1}{12} \times 12 \times 6^3 \times 2 - \left(\frac{1}{12} \times 3 \times 2^3 + 3 \times 2 \times 1^2 \right)$$

$$= 432 - 8 = 424 \text{ cm}^4$$

16.



如上圖(b)之分離體圖

$$\text{由 } \sum M_c = 0, \text{ 可求得 } R_d = \frac{1 \times 6 \times 9}{6} = 9 \text{ kN}$$

$$\text{由 } \sum M_y = 0, \text{ 可求得 } V_c = -3 \text{ kN} = 3 \text{ kN}(\downarrow)$$

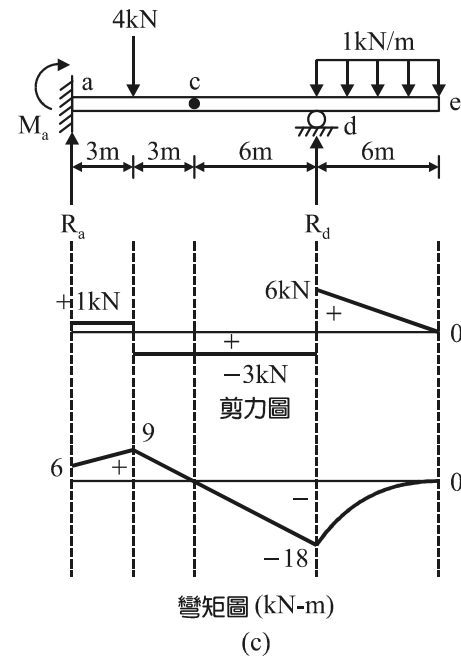
如上圖(a)之分離體圖

$$\text{由 } \sum M_a = 0, \text{ 可求得 } M_a = 6 \text{ kN-m}$$

$$\text{由 } \sum M_y = 0, \text{ 可求得 } R_a = 1 \text{ kN}$$

$$M_{\max} = \frac{1}{2} \times 6 \text{ kN} \times 6 \text{ m} = 18 \text{ kN-m}$$

剪力與彎矩圖如下圖所示



17. 假設材料 1、2 所受之荷載分別為 $P_1、P_2$

變形量分別為 $\delta_1、\delta_2$

$$\text{由力之平衡條件得知 } P_1 + P_2 = P \dots\dots(1)$$

因壓力經過剛性端板作用到材料 1、2, 材料 1、2 之變形量相等, 即 $\delta_1 = \delta_2 \dots\dots(2)$

$$\text{因 } \delta_1 = \frac{P_1 L}{A_1 E_1}, \delta_2 = \frac{P_2 L}{A_2 E_2}$$

$$\text{故由(2)式可得 } P_1 = P_2 \frac{A_1 E_1}{A_2 E_2} \dots\dots(3)$$

$$\text{將(3)式中之 } P_1 \text{ 代入(1)式, 得 } P_2 \frac{A_1 E_1}{A_2 E_2} + P_2 = P$$

解得 $P_2 = \frac{A_2 E_2}{A_1 E_1 + A_2 E_2}$ ，代入(3)式得 $P_1 = \frac{A_1 E_1}{A_1 E_1 + A_2 E_2}$

變形量由(2)式得 $\delta_1 = \delta_2 = \frac{PL}{A_1 E_1 + A_2 E_2}$

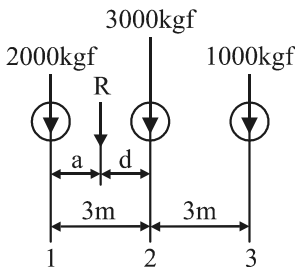
18. $\sigma_n = \frac{P}{A} \cos^2 \theta = \frac{5000}{10^2} \times (\frac{4}{5})^2 = 32 \text{ N/mm}^2$

$\tau = \frac{P}{A} \sin \theta \cos \theta = \frac{5000}{10^2} \times \frac{3}{5} \times \frac{4}{5} = 24 \text{ N/mm}^2$

19. 已知移動載重：

$P_1 = 2000 \text{ kgf}$ 、 $P_2 = 3000 \text{ kgf}$ 、 $P_3 = 1000 \text{ kgf}$

Step1：求出輪子合力與最近輪子的距離 d ，如圖所示

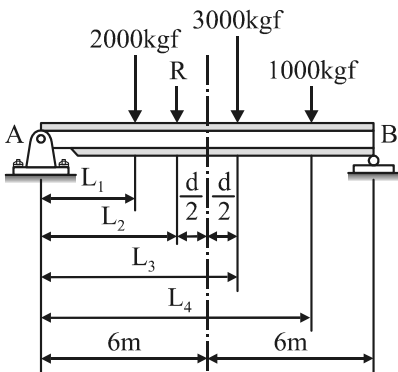


$R = 3000 + 2000 + 1000 = 6000 \text{ kgf}$

$a = \frac{3000 \times 3 + 1000 \times 6}{R} = 2.5 \text{ m}$

$d = 3 - 2.5 = 0.5 \text{ m}$

Step2：取輪子合力 R 與最近輪中心線配置於樑的中心位置，如圖所示的配置型態

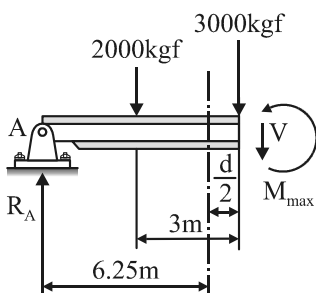


Step3：求解輪子組重新配置後的支承反力，此支承反力即有梁之最大剪力

$\sum M_A = 0$ ， $R \times 5.75 - R_B \times 12 = 0$ ， $R_B = 2875 \text{ kgf} \uparrow$

$\sum F_y = 0$ ， $R_A - R + R_B = 0$ ， $R_A = 3125 \text{ kgf} \uparrow$

Step4：由輪子 P_2 切自由體圖並求解最大彎曲力矩 M_{max} ，如圖所示



$\sum M_2 = 0$ ， $-M_{max} + R_A \times 6.25 - 2000 \times 3 = 0$

$M_{max} = +13531.3 \text{ kg-m}$

20. $E = 210000 \text{ kgf/cm}^2$ 、 $\nu = 0.2$ 、 $\sigma_x = 150 \text{ kgf/cm}^2$

求變形後之體積與原體積之比值 ($\frac{V'}{V}$)：

$\therefore \Delta V = V' - V = V \times \epsilon_v$ ， $\therefore V' = V \times \epsilon_v + V$

$\therefore \frac{V'}{V} = \epsilon_v + 1 = (1 - 2\nu)\epsilon_x + 1$

$= (1 - 2 \times 0.2) \times \frac{150}{210000} + 1 = 1.00043$

第二部份：工程材料

21. 含水率 = $\frac{160 - 100}{100} \times 100\% = 60\%$

22. 標準流度值應為 100~115%

23.

種類	第一型卜特蘭水泥	第二型卜特蘭水泥	第三型卜特蘭水泥	第四型卜特蘭水泥
C ₂ S 含量%	26	30	15	47

24. 新鮮的水泥比重約為 3.14~3.16，若水泥比重在 3.05 以下，表示其有風化情形

25. 因海砂中含有多量的氯離子，會加速腐蝕鋼筋，造成混凝土塊剝落，嚴重損害房屋之結構體

26. #4 = 4.76 mm，#8 為 $\frac{4.76}{2} = 2.38 \text{ mm}$

#16 為 $\frac{2.38}{2} = 1.19 \text{ mm}$

27. $\frac{(19 - 2) \times 1000}{10} = 1700 \text{ kg/m}^3$

$\frac{(2.7 \times 1000) - 1700}{2.7 \times 1000} = 0.3703$ ，所以約為 37%

28. (B) 混凝土 HPC 凝結時間正常，並無特別迅速

29. 含水量 = $\frac{(439 - 39) - (339 - 39)}{339 - 39} = 0.333 = 33\%$

30. (B) 為實心磚與開孔磚

(D) $C = \frac{W}{A} = \frac{38000}{10 \times 9.5} = 400 \text{ kgf/cm}^2$

受壓面 = A = 將磚長度方向切開一半做為試片，即為 10 cm × 9.5 cm

31. 氟氫酸侵蝕較快

32. 高軟化點的瀝青，其感溫性低

33. (A) $\frac{1}{10} \text{ mm}$

(C) 硬度及稠度

(D) 針入度隨溫度上昇而增大

34. (D) 含水率從飽和狀態至氣乾狀態，平行年輪方向的弦向收縮量大，垂直年輪方向的徑向收縮量小

35. 材積 = $2 \times (3.5 \text{ 台寸} \times 0.15 \text{ 台尺} \times 7 \text{ 台尺}) + 2 \times (3.5 \text{ 台寸} \times 0.15 \text{ 台尺} \times 3 \text{ 台尺}) = 10.5 \text{ 才}$

36. (A) 聚胺基甲酸酯樹脂

- (B) 三聚氰胺添加於食物中，會造成人體危害
 - (C) PE、PVC、PS、ABS 及 PP
37. 一般使用無機鹽類、苯酮
38. (B) 正火的鋼其強度與硬度會提高，但塑性比退火後小
- (C) 淬火後會得到高硬度與高強度的鋼材，但鋼的韌性減少
- (D) 回火可使結晶粒質細膩化，增加其伸長率及衝擊性
39. 300 系列中，鎳佔 10%，鉻佔 18~20%
40. (C) 鉛的質地柔軟，呈現青灰色的金屬