

# 九十八學年四技二專第四次聯合模擬考試 土木與建築群 專業科目(一) 詳解

98-4-06-4

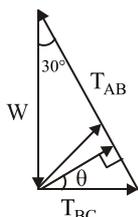
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
C	A	D	C	D	B	B	C	B	D	A	A	D	B	B	D	A	C	C	B
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
A	B	D	B	C	C	A	B	C	D	D	C	A	A	D	A	B	B	D	C

## 第一部份：工程力學

- 向量：具有大小及方向之物理量，如：重量、力、加速度、力矩、力偶矩、應力、應變  
純量：僅具大小而無方向之物理量，如：距離、速率、慣性矩、斷面模數

2. 由拉密定理可知  $\frac{a}{\sin 120^\circ} = \frac{b}{\sin 90^\circ} = \frac{c}{\sin 150^\circ}$   
 $\Rightarrow \frac{a}{\frac{\sqrt{3}}{2}} = \frac{b}{1} = \frac{c}{\frac{1}{2}}$   $\therefore b > a > c$

- 畫力之三角形如右圖，W 恆向下且為定值， $T_{AB}$  恆沿  $60^\circ$  方向，當  $T_{BC}$  之角度變化時， $T_{AB}$  及  $T_{BC}$  之大小隨之變化；而當  $BC \perp AB$  時， $T_{BC}$  會有最小值，故當  $\theta$  由  $0^\circ$  增至  $30^\circ$  時， $T_{BC}$  逐漸變小；而  $\theta$  由  $30^\circ$  增至  $45^\circ$  時， $T_{BC}$  又逐漸變大

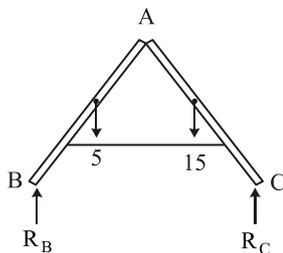


- 取整體自由體圖如右

$$\Sigma M_B = 0$$

$$5 \times 1 + 15 \times 3 = R_C \times 4$$

$$R_C = 12.5$$



- 再取右側自由體圖如右

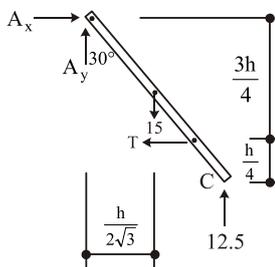
$$\Sigma M_A = 0$$

$$15 \times \frac{h}{2\sqrt{3}} + T \times \frac{3h}{4} = 12.5 \times \frac{h}{\sqrt{3}}$$

$$\frac{15}{2\sqrt{3}} + \frac{3}{4}T = \frac{25}{2\sqrt{3}}$$

$$\frac{3}{4}T = \frac{10}{2\sqrt{3}} = \frac{5}{\sqrt{3}}$$

$$T = \frac{20}{3\sqrt{3}} = \frac{20\sqrt{3}}{9} \text{ kgf}$$

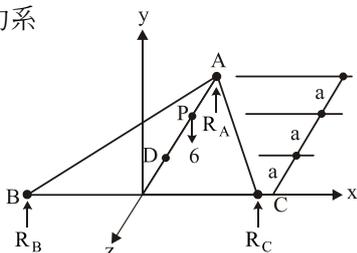


- 如右圖，此為空間力系

$$\Sigma M_{BC} = 0$$

$$6 \times 2a = R_A \times 3a$$

$$R_A = 4 \text{ kgw}$$

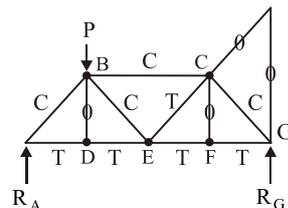


- (B) G 處應為「一力及一力偶、一力、一力偶、零」

(C)  $I = J = 2$   
(D)  $K = L = M = 3$

- 此桁架分析如右：

張力桿 = 5  
壓力桿 = 4  
零桿 = 4



取 E 節點分析， $\begin{matrix} BE \\ CE \\ DE \leftarrow \\ EF \rightarrow \end{matrix}$  可知  $EF < DE$

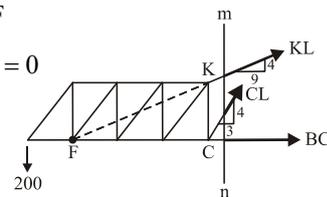
- 切 m-n section 取左側自由體如下圖：

將 KL 及 BC 延長可知交於 F

$$\Sigma M_F = 0, \quad \frac{4}{5}CL \times 9 + 200 \times 3 = 0$$

$$CL = \frac{-1000}{12} = \frac{-250}{3}$$

$$\approx -83.3 \text{ kN}$$



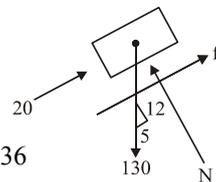
- 取物之自由體圖：

$$\text{下滑力} = 130 \times \frac{5}{13} - 20 = 50 - 20 = 30$$

$$N = 130 \times \frac{12}{13} = 120$$

$$\text{最大靜摩擦力 } F_s' = \mu_s N = 0.3 \times 120 = 36$$

$\therefore$  下滑力  $< F_s'$ ， $\therefore$  物靜止



此時， $\Sigma F_x = 0$ ， $20 + f = 130 \times \frac{5}{13} = 50$ ， $f = 30 \text{ kgf}$

- 將此斷面分成  $A_1$ 、 $A_2$ 、 $A_3$ ，取 A 點為(0,0)

$$\triangle_{9 \times 15} A_1 = \frac{1}{2} \times 9 \times 15 = \frac{135}{2} \quad (6,5)$$

$$\square_{6 \times 18} A_2 = 6 \times 18 = 108 \quad (12,9)$$

$$\triangle_{18 \times 6} A_3 = \frac{1}{2} \times 6 \times 18 = 54 \quad (17,6)$$

$$\bar{x} = \frac{A_1 x_1 + A_2 x_2 + A_3 x_3}{A_1 + A_2 + A_3} = \frac{\frac{135}{2} \times 6 + 108 \times 12 + 54 \times 17}{\frac{135}{2} + 108 + 54}$$

$$= 11.4$$

$\therefore$  重心在 A 點右方 11.4 m 處

即 B 點左方  $(21 - 11.4) = 9.6 \text{ m}$  處

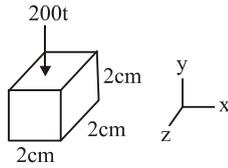
- 半圓對圓心之慣性矩

$$= \frac{1}{2} \times \frac{\pi D^4}{64} = \frac{\pi D^4}{128} = \frac{\pi (2R)^4}{128} = \frac{2^4 \times \pi R^4}{128} = \frac{\pi R^4}{8}$$

12.  $\epsilon_v = \frac{1-2\mu}{E}(\sigma_x + \sigma_y + \sigma_z)$

又  $\sigma_x = \sigma_z = 0$

$\sigma_y = \frac{P_y}{A_y} = \frac{-200000}{2 \times 2} = -50000$



$\therefore \epsilon_v = \frac{1-2 \times 0.2}{2 \times 10^6} \times [0 + (-50000) + 0]$

$= \frac{-0.6}{2 \times 10^6} \times 5 \times 10^4 = \frac{-3}{200} = -0.015$

$\therefore \Delta V = \epsilon_v \times V = -0.015 \times (2 \times 2 \times 2) = -0.12 \text{ cm}^3$

13. A 桿件可自由變形，故無熱應力；伸長量 =  $\alpha L T$

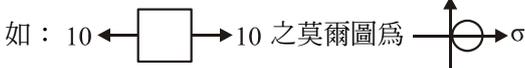
熱應變 =  $\frac{\alpha L T}{L} = \alpha T$

B 桿件兩端固定，故無熱應變，熱應力為  $E \alpha T$

14. ① 莫爾圓橫軸為垂直應力  $\sigma$ ，縱軸為剪應力  $\tau$

② 單軸向應力， $\sigma_y = 0$ ， $\tau_{xy} = 0$

圓周必經原點，

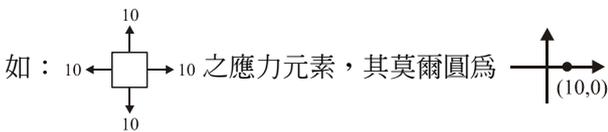


③ 純剪應力， $\sigma_x = -\sigma_y$ ，取  $(\sigma_x, 0)$ 、 $(-\sigma_x, 0)$  為直徑之兩端，圓心即為原點  $(0, 0)$ ，如

④ 因莫爾圓以  $(\sigma_x, \tau_{xy})$ ， $(\sigma_y, -\tau_{xy})$  為直徑之兩端，

$\therefore$  圓心座標  $(\frac{\sigma_x + \sigma_y}{2}, 0)$  必在橫軸上

⑤ 若  $\sigma_x = \sigma_y$ ， $\tau_{xy} = 0$ ，則莫爾圓為一點



⑥ 莫爾圓之半徑 =  $\sqrt{(\frac{\sigma_x - \sigma_y}{2})^2 + \tau_{xy}^2}$

即為最大剪應力  $\tau_{max}$

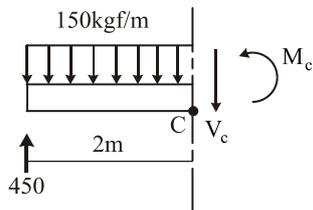
15.  $\Sigma F_y = 0$

$450 = 150 \times 2 + V_C$

$V_C = 150 \text{ kg}$

$\Sigma M_C = 0$

$450 \times 2 = M_C + (150 \times 2) \times 1$ ， $M_C = 600 \text{ kg-m}$



16.  $\therefore \tau = \frac{VQ}{bl}$ ，當斷面寬度  $b$  變小時， $\tau$  變大

17.  $V_{max} = R_A = 60 \times 4 = 240 \text{ kgf}$

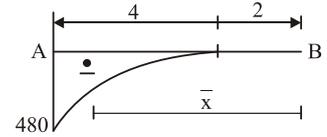
$M_{max} = M_A = 240 \times 2 = 480 \text{ kgf-m} = 48000 \text{ kgf-cm}$

$I = \frac{bh^3}{12} = \frac{6 \times 20^3}{12} = 4000 \text{ cm}^4$

$\sigma_{max} = \frac{M_{max} \times y_{max}}{I} = \frac{48000 \times 10}{4000} = 120 \text{ kgf/cm}^2$

$\tau_{max} = \frac{3V_{max}}{2A} = \frac{3 \times 240}{2 \times 6 \times 20} = 3 \text{ kgf/cm}^2$

18. 繪出彎矩圖如右  
採彎矩面積法



$\delta_{B/A} = \frac{Q_m}{EI}$

$= \frac{1}{EI} [(\frac{1}{3} \times 480 \times 4) \times (4 \times \frac{3}{4} + 2)] = \frac{160 \times 4 \times 5}{EI} = \frac{3200}{EI}$

19. 此並非對稱載重，故  $\delta_{max}$  (最大撓度) 並非發生在中點；支承點撓度為零，撓角不為零，而較大之載重較靠近 B 點，故  $\theta_{max}$  發生在 B 點

20. (A)  $\sigma_{cmax} = -\frac{P}{A} - \frac{My}{I} = -\frac{160\pi}{16\pi} - \frac{(160\pi) \times 2 \times 4}{\pi(8)^4}$

$= -10 - 20 = -30 \text{ kgf/cm}^2$ ，發生在 A 點

(B)  $\sigma_{tmax} = -\frac{P}{A} + \frac{My}{I} = -10 + 20 = 10 \text{ kgf/cm}^2$ ，發生在 D 點

(C)  $\sigma_{圓心} = -\frac{P}{A} = -10 \text{ kg/cm}^2$

(D) 當  $\sigma = 0$  時， $-10 + \frac{My}{I} = 0$

$\frac{(160\pi) \times 2 \times y}{\pi(8)^4} = 10$ ， $y = 2$  (發生在  $\overline{CD}$  中點)

## 第二部份：工程材料

21. 船舶的螺旋槳在水流中長期使用受反覆應力作用而損壞稱為疲勞

22. 甲、高分子材料經過長時間後逐漸產生化學變化，使材料性質改變而不堪使用，此現象為劣化現象

乙、於一單位長度及單位面積材料中，電流通過所遭遇抵抗之大小，稱為材料之比電阻

丁、材料內所含水分之重量與材料乾燥時之重量比，稱為含水率

23. 甲、水泥是的主要成分為氧化鈣非氯化鈣

丁、高爐水泥為煉鋼廠煉製生鐵之副產品

24. 水泥之單位重為  $= 3.12 \times 1 \text{ g/c.c.} = 3.12 \text{ g/c.c.}$

水泥試樣重 = 水泥體積  $\times$  水泥之單位重

$= (20.5 \text{ c.c.} - 0.5 \text{ c.c.}) \times 3.12 \text{ g/c.c.} = 62.4 \text{ c.c.}$

25. 水泥用量： $10 \text{ 包} \times 50 \text{ kg / 包} = 500 \text{ kg}$ ； $\frac{W}{C} = 0.55$

拌合水用量： $0.55 \times 500 \text{ kg} = 275 \text{ kg}$

26. 重質粒料為主的混凝土具防護輻射線功能

27.

美國標準篩	停留重量 (g)	停留重量百分比 (%)	累積百分比 (%)
3"	0	0	0
3/2"	200	10	10
3/4"	600	30	40
3/8"	600	30	70
#4	400	20	90
#8	200	10	100
#16	0	0	100

#30	0	0	100
#50	0	0	100
#100	0	0	100
底盤	0	0	—
共計	2000	100	710

$$\text{細度模數 F.M.} = \frac{710}{100} = 7.1$$

- 28. 甲、灰水比(C/W)越大則強度越大  
乙、混凝土強度抗壓強度試驗以每秒 1.4~3.5 kg/cm<sup>2</sup>之負荷增加速率施壓  
丁、7 天混凝土齡期之抗壓強度約為 28 天齡期之 2/3
- 29. 孔穴指石材表面及側面之孔穴
- 30. 奈米防污防塵磁磚的原理主要是利用「光觸媒技術」使磁磚表面能抗菌防污
- 31. 耐火磚屬二次黏土，可耐 1580°C 以上之高溫
- 32. 將兩片玻璃中間隔有空間，固定安裝而成稱為絕緣玻璃
- 33. 瀝青試驗中的環球法或圈球法(Ring and ball method) 是用以測定瀝青材料的軟化點
- 34. 甲、焦油之氣味較瀝青刺激  
乙、焦油之斷面為黑色無光澤，瀝青為黑色有光澤  
丙、焦油毒性強，瀝青則無毒性
- 35. 肖楠屬一級的針葉樹  
雲杉屬二級的針葉樹  
香杉屬一級的針葉樹  
牛樟屬二級的闊葉樹
- 36. 聚胺基甲酸酯樹脂簡稱 PU  
矽素樹脂簡稱 SI  
高密度聚乙烯簡稱 H.D.P.E.  
玻璃纖維強化塑膠簡稱 FRP
- 37. 高分子材料在低溫下易變脆
- 38. 鋼的含碳量為 0.025%~2%之間
- 39. 鉻系不鏽鋼具鐵磁性
- 40. 環氧樹脂漆屬於金屬表面用途的塗料