

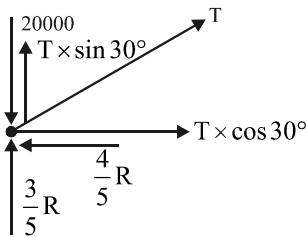
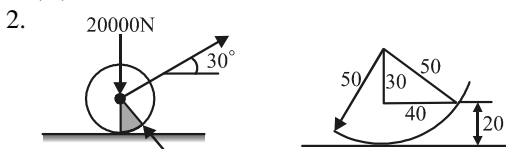
# 102 學年四技二專第四次聯合模擬考試 土木與建築群 專業科目 (一) 詳解

102-4-06-4

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

## 第一部份：工程力學

1. (A) 力學的四個基本量  
(C) 力的三要素  
(D) 彈性體適宜用內效應力分析

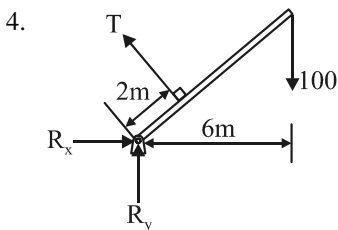


$$\sum F_x = 0, T \cos 30^\circ - \frac{4}{5}R = 0 \dots\dots ①$$

$$\sum F_y = 0, T \sin 30^\circ + \frac{3}{5}R - 20000 = 0 \dots\dots ②$$

由①得  $R = \frac{5\sqrt{3}}{8}T$ ，代入②得  $T = 17390 \text{ N}$

3. (A) 不得平行於力的方向  
(B) 合力在二力之間，靠近大力  
(C) 合成結果是一單力



$$\sum M_R = 0, 100 \times 6 - T \times 2 = 0, T = 300 \text{ N} \left( \frac{3}{4} \right)$$

$$\sum F_y = 0, R_y - 100 + \frac{3}{5} \times 300 = 0, R_y = -80 \text{ N} (\downarrow)$$

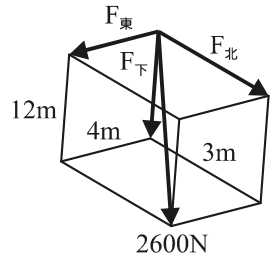
$$\sum F_x = 0, R_x - \frac{4}{5} \times 300 = 0, R_x = 240 \text{ N} (\rightarrow)$$

$$R = \sqrt{R_x^2 + R_y^2} = \sqrt{240^2 + 80^2}, = 80\sqrt{10} \text{ N} \left( \frac{1}{3} \right)$$

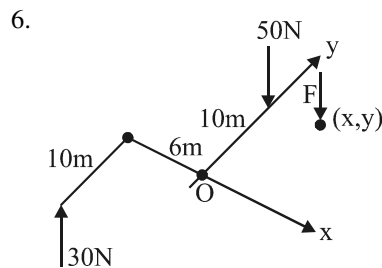
$$5. F_{\text{東}} = \frac{4 \times 2600}{\sqrt{3^2 + 4^2 + 12^2}} = 800 \text{ N}$$

$$F_{\text{北}} = \frac{3 \times 2600}{\sqrt{3^2 + 4^2 + 12^2}} = 600 \text{ N}$$

$$F_{\text{下}} = \frac{12 \times 2600}{\sqrt{3^2 + 4^2 + 12^2}} = 2400 \text{ N}$$



$\therefore F_{\text{東}}$  分力平行東西軸  
且  $F_{\text{下}}$  通過轉動中心，故兩力不產生力矩  
 $\therefore M_{\text{東}} = F_{\text{北}} \times 12 = 600 \times 12 = 7200 \text{ N}\cdot\text{m}$



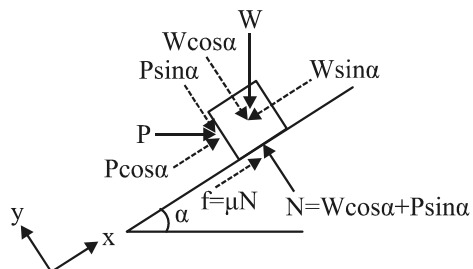
$$\sum R = 50 - 30 = 20 \text{ N} (\downarrow)$$

$$\sum M_x = 20 \times y = 30 \times 10 + 50 \times 10, y = 40 \text{ m}$$

$$\sum M_y = 20 \times x = 30 \times 6, x = 9 \text{ m}$$

故  $F = 20 \text{ N} (\downarrow), (x, y) = (9, 40)$

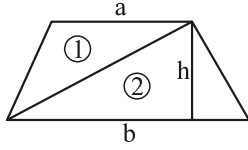
7. 每次節點法只能解二桿件以內之未知力
8. ① 二桿交於一點，又無外力作用，則二桿均為零桿  $\Rightarrow \overline{FG}$ 、 $\overline{GH}$   
② 三桿交於一點，無外力作用，其中二桿共線，則第三桿為零桿  $\Rightarrow \overline{DK}$ 、 $\overline{FI}$   
③ 一節點之內外力共有三力，其中二力共線，則第三力為零  $\Rightarrow \overline{AL}$   
④  $\overline{DJ}$  桿件無剪力為零桿
9. 若斜面傾角  $\alpha$  大於摩擦角  $\phi$ ，則滑塊會有自動下滑的趨勢，此時保持靜止的最小作用力為  $P = W \tan(\alpha - \phi)$



$$\sum F_y = 0, P \cos \alpha - W \sin \alpha + \mu(W \cos \alpha + P \sin \alpha) = 0$$

$$P = \frac{\tan \alpha - \tan \phi}{1 + \tan \alpha \tan \phi} = W \tan(\alpha - \phi)$$

$$10. y = \frac{\frac{1}{2}ah(\frac{2h}{3}) + \frac{1}{2}bh(\frac{h}{3})}{\frac{1}{2}ah + \frac{1}{2}bh} = \frac{h(2a+b)}{3(a+b)}$$

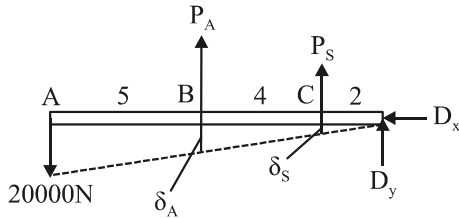


$$11. \text{由 } \sigma = \frac{P}{A_1}, 140 = \frac{1 \times 10^7}{A_1}, A_1 = 71428 \text{ mm}^2$$

$$\text{由 } \delta = \frac{Pl}{A_2 E}, 2.5 = \frac{1 \times 10^7 \times 3000}{A_2 \times 2.1 \times 10^5}, A_2 = 57142 \text{ mm}^2$$

面積取大值，故取  $A = 71428 \text{ mm}^2$

12. 剛性樑不變形，故鋁桿和合金鋼桿的伸長量成比例關係(如下圖所示)



$$\frac{\delta_s}{\delta_A} = \frac{2}{2+4}, \therefore \delta_A = 3\delta_s$$

(鋁桿以 A 表示，合金鋼桿以 S 表示)

$$\sum M_D = 0, P_A \times 6 + P_S \times 2 - 20000 \times 11 = 0 \dots\dots ①$$

$$\text{由 } \delta_A = 3\delta_s, \text{得 } \frac{P_A l_A}{A_A E_A} = \frac{3P_S l_S}{A_S E_S}$$

$$\frac{P_A \times 2000}{20 \times 1 \times 10^5} = \frac{3P_S \times 1000}{20 \times 3 \times 10^5}, \text{可求得 } P_S = 2P_A \text{ 代入①}$$

$$\text{則 } P_A \times 6 + (2P_A) \times 2 - 20000 \times 11 = 0$$

$$\text{得 } P_A = 22000 \text{ N}, P_S = 44000 \text{ N}$$

$$\text{再由 } \sum F_y = 0, P_A + P_S + D_y - 20000 = 0$$

$$\text{得 } D_y = 46000 \text{ N}(\downarrow)$$

13. 連接部位為受雙剪之負荷，受剪面為 2A

$$\tau = \frac{P}{2A}, 60 = \frac{1 \times 10^5}{2A}, A = 833.3 \text{ mm}^2$$

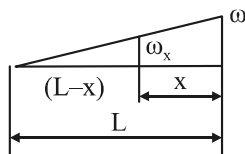
$$\text{由 } A = \frac{\pi D^2}{4}, \text{得 } D^2 = 1062 \text{ mm}^2, \therefore D = 32.6 \text{ mm}$$

14. 由莫耳圓解此題，各方向壓力均為 -80 MPa，且無剪應力作用，故繪出之莫耳圓為一個點，不論其切割之角度為幾度，結果均為：正交應力 -80 MPa，剪應力為 0

15. 樑無負荷之段落，剪力圖為水平線，不一定為零

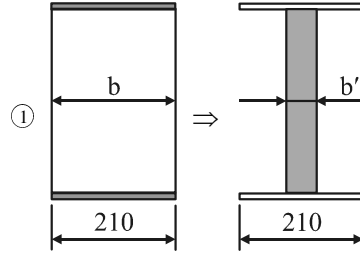
16. 距自由端 x 處之  $\omega_x$  用比例法

$$\frac{\omega_x}{L-x} = \frac{\omega}{L} \therefore \omega_x = \frac{(L-x)}{L} \omega$$



17. 中立面與樑之橫斷面的交線稱為中立軸

18. 將組合材質樑轉換成同為鋼質的斷面



$$\frac{b'}{b} = \frac{E_A}{E_S}, b' = \frac{70}{210} \times 210 = 70 \text{ mm}$$

$$② \frac{\sigma_s}{\sigma_A} = \frac{E_S}{E_A} \Rightarrow \sigma_s = \frac{210}{70} \times 40 = 120 \text{ MPa} > 115 \text{ MPa}$$

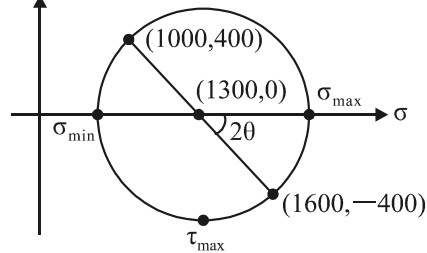
∴ 應力破壞發生在上下鋼板

$$③ I = \frac{210 \times 420^3}{12} - \frac{140 \times 400^3}{12} = 5.5 \times 10^8 \text{ mm}^4, \sigma = \frac{My}{I}$$

$$M_{\max} = \frac{\sigma I}{y} = \frac{115 \times 5.5 \times 10^8}{210} = 3 \times 10^8 \text{ N-mm} = 300 \text{ kN-m}$$

19. 在主平面上，剪應力為零

20.



$$(A) \tan 2\theta = \frac{400}{300}, 2\theta = \tan^{-1} \frac{4}{3} = 53^\circ, \therefore \theta = \frac{53^\circ}{2} = 26.5^\circ$$

$$(B) \sigma_{\max} = 1300 + \sqrt{300^2 + 400^2} = 1800 \text{ MPa}$$

$$(C) \sigma_{\min} = 1300 - 500 = 800 \text{ MPa}$$

$$(D) \tau_{\max} = \sqrt{300^2 + 400^2} = 500 \text{ MPa}$$

### 第二部份：工程材料

23. 閃凝的發生是因為水泥中的  $C_3A$  含量過多

$$25. \text{粒料之空隙率} = \frac{2.6 \times 1000 - 1650}{2.6 \times 1000} \times 100\% = 36.5\%$$

26. 細度模數最小為 0，表示所有粒料均通過 #100 篩

27. 混凝土添加氯化鈣會增加混凝土之潛變

28. 高強度混凝土的水灰比甚低，通常在 0.3~0.4 之間

29. 大理石耐火性差

30. 筒板瓦為現今廟宇建築所常用

32. 焦油之感溫性較瀝青大

33. 一般而言，針入度越小者，其比重越大

$$34. \frac{(0.5+0.1) \times 3 \times 100}{100} = 1.8 \text{ 才}$$

35. 木材之比重是指氣乾狀態下之假比重

37. 「五大泛用塑膠」中，有 PVC、PE、PP、PS 和 ABS，不包含環氧樹脂

38. 鍍鋅鐵板俗稱白鐵

39. 若碳鋼的含碳量增加，則比重降低

40. 乳化塑膠漆以水為稀釋液