

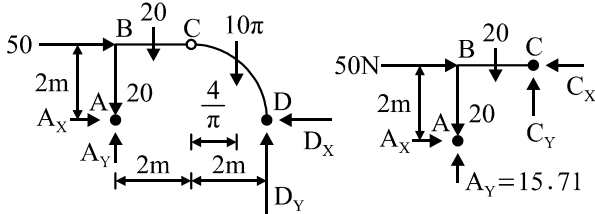
## 109 學年度四技二專第五次聯合模擬考試 土木與建築群 專業科目(一) 詳解

109-5-06-4

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

### 第一部分：工程力學

- (D) 當一力系作用於靜止物體時，對其不生任何外效應者稱為平衡力系
- (C) 三力作用均在同一平面
- (A) 力之作用點沿作用線移動時，對平面某一點之力矩值不變  
(B) 若施力通過力矩中心，或是力與力矩軸相交或平行，其力矩值為零  
(C) 一組力系成平衡時，其力矩值為零
- 繪製自由體圖



$$\widehat{CD} \text{ 弧長} = \frac{2\pi R}{4} = \frac{2\pi(2)}{4} = \pi, \text{ 自重} = 10\pi$$

(自重作用在 C 點右側  $\frac{4}{\pi}$  m 處)

- (1) 依據力的平衡：

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

$$50(2) + 20(1) + \frac{2\pi(2)}{4}(10)(2 + \frac{4}{\pi}) - D_Y(4) = 0$$

$$D_Y = 55.71 \text{ N}(\uparrow)$$

$$+\uparrow \Sigma F_Y = 0, A_Y - 20 - 20 - 10\pi + 55.71 = 0$$

$$\therefore A_Y = 15.71 \text{ N}(\uparrow)$$

- (2) 取 ABC 構架自由體圖分析：

$$+\curvearrowright \Sigma M_C = 0$$

$$-(20)(2) + (15.71)(2) - (20)(1) - A_X(2) = 0$$

$$\therefore A_X = -14.29 \text{ N} = 14.29 \text{ N}(\leftarrow)$$

- (3) 整體分析：

$$\rightarrow \Sigma F_X = 0, 50 - 14.29 - D_X = 0$$

$$\therefore D_X = 35.71 \text{ N}(\leftarrow)$$

5. (1)  $\therefore \vec{F}_3 = (F_{3X}, F_{3Y}, F_{3Z})$
- $$\vec{F}_1 = 260 \times \frac{(-24, 8, 6)}{\sqrt{24^2 + 8^2 + 6^2}} = (-240, 80, 60) \text{ N}$$
- $$\vec{F}_2 = 140 \times \frac{(4, 6, 12)}{\sqrt{4^2 + 6^2 + 12^2}} = (40, 60, 120) \text{ N}$$

$$(2) \therefore \rightarrow \Sigma F_X = 0$$

$$F_{3X} + 260 \times (\frac{-24}{26}) + 140 \times (\frac{4}{14}) = 0, F_{3X} = 200 \text{ N}$$

$$(3) \therefore +\uparrow \Sigma F_Y = 0$$

$$F_{3Y} + 260 \times (\frac{8}{26}) + 140 \times (\frac{6}{14}) = 0, F_{3Y} = -140 \text{ N}$$

$$(4) \therefore \curvearrowright \Sigma F_Z = 0$$

$$F_{3Z} + 260 \times (\frac{6}{26}) + 140 \times (\frac{12}{14}) = 0, F_{3Z} = -180 \text{ N}$$

$$(5) F_3 = \sqrt{200^2 + (-140)^2 + (-180)^2} = 20\sqrt{230} \text{ N}$$

6. (1) 依據空間平行力系平衡方程式計算繩索張力及支承反力：

$$(2) \therefore +\curvearrowright \Sigma M_Z = 0, T_C \times (20) - 50(12) = 0 \dots \textcircled{1}$$

$$(3) \rightarrow \Sigma M_X = 0, T_B \times (6) + 250(6) - R_A(14) = 0 \dots \textcircled{2}$$

$$(4) +\uparrow \Sigma F_Y = 0, R_A + T_B + T_C - 250 - 50 = 0 \dots \textcircled{3}$$

由上式①②③式聯立可得

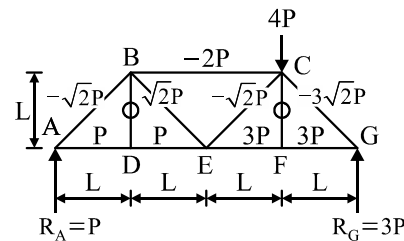
$$(5) T_B = 114 \text{ N}(\uparrow), T_C = 30 \text{ N}(\uparrow), R_A = 156 \text{ N}(\uparrow)$$

7. (A) 桁架各桿件端部均以光滑銷釘連接，不考慮其摩擦力

(B) 作用於桁架上之外力及桿件之應力均作用於節點上

(C) 桁架桿件忽略自重，每一根桿件皆為二力桿件

- 8.



$$(1) \therefore +\curvearrowright \Sigma M_A = 0, 4P \times 3L - R_G \times 4L = 0$$

$$R_G = 3P(\uparrow)$$

$$(2) \therefore +\uparrow \Sigma F_Y = 0, R_A + 3P - 4P = 0, R_A = P(\uparrow)$$

$$(3) \text{ 取 A 節點: } S_{AB} = -\sqrt{2}P = \sqrt{2}P(C), S_{AD} = P(T)$$

$$(4) \text{ 取 D 節點: } S_{DE} = P(T)$$

$$(5) \text{ 零桿件: } S_{BD} = S_{CF} = 0$$

$$(6) \text{ 取 B 節點: } S_{BC} = -2P = 2P(C), S_{BE} = \sqrt{2}P(T)$$

$$(7) \text{ 取 F 節點: } S_{EF} = 3P(T)$$

$$(8) \text{ 取 G 節點: } S_{CG} = -3\sqrt{2}P = 3\sqrt{2}P(C), S_{FG} = 3P(T)$$

(9) 取 C 節點：\$S\_{CE} = -\sqrt{2}P = \sqrt{2}P(C)\$

(10) \$S\_{DE} = P(T)\$，\$S\_{EF} = 3P(T)\$ 內力不相等

9. (B) 動摩擦力恆小於最大靜摩擦力  
 (C) 最大靜摩擦力與接觸面之正壓力成正比  
 (D) 最大靜摩擦力與接觸面積之大小無關

10. 
$$\bar{X} = \frac{\frac{1}{2}c \times h \times \frac{2}{3}c - \frac{1}{2}(c-d) \times h \times [d + \frac{2}{3}(c-d)]}{\frac{1}{2}c \times h - \frac{1}{2}(c-d) \times h} = \frac{c+d}{3}$$

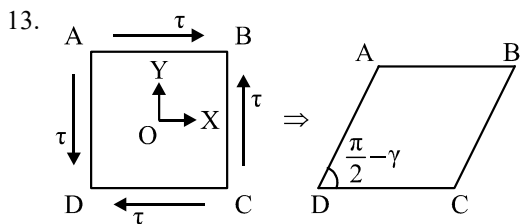
$$\bar{Y} = \frac{h}{3}$$

11. (A) 各種材料之比例限度不相等  
 (C) 材料之比例限度小於降伏強度  
 (D) 在彈性限度以下，當受力物體之外力去除後，該物體可以恢復原狀

12. (1)  $\because \delta_1 = \frac{FL_1}{A_1E_1} = \frac{FL_2}{A_2E_2} = \delta_2$

(2)  $\because \delta_1 = \frac{FL_1}{8A_2(\frac{1}{4})E_2} = \frac{FL_2}{A_2E_2} = \delta_2$

(3)  $\because \delta_1 = \frac{FL_1}{2A_2E_2} = \frac{FL_2}{A_2E_2} = \delta_2$ ， $\frac{L_1}{L_2} = 2.0$



(1)  $G = \frac{E}{2(1+\nu)} = \frac{20000}{2(1+0.25)} = 8000 \text{ N/cm}^2$

(2)  $\gamma = \frac{\tau}{G} = \frac{400}{8000} = 0.05$

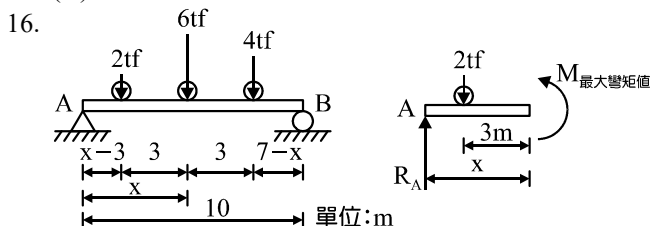
$\angle ADC = \frac{\pi}{2} - \gamma = \frac{3.14}{2} - 0.05 \approx 1.52$   
 $= 1.52 \times \frac{180^\circ}{3.14} \approx 87.13^\circ$

14. (A)  $G = \frac{E}{2(1+\nu)}$

(B)  $E_\nu = \frac{E}{3(1-2\nu)}$

(D)  $E > E_\nu > G$

15. (B) 集中載重：剪力圖為鉛直直線，彎矩圖為轉點折線  
 (C) 均佈載重：剪力圖為傾斜直線，彎矩圖為二次拋物線  
 (D) 力偶矩：剪力圖為水平直線，彎矩圖為鉛直直線



(1) 利用函數法求解最大彎矩值：

(2)  $\therefore + \curvearrowright \Sigma M_B = 0$

$10R_A = 2 \times (13-x) + 6 \times (10-x) + 4 \times (7-x)$

$10R_A = 26 - 2x + 60 - 6x + 28 - 4x$

$10R_A = 114 - 12x$ ， $R_A = 11.4 - 1.2x$

(3)  $\therefore + \curvearrowright \Sigma M_{6t} = 0$

$\therefore M_{\text{最大彎矩值}}(x) = R_A x - 2 \times 3$

$= 11.4x - 1.2x^2 - 6$

(4)  $\therefore M'_{\text{最大彎矩值}}(x) = 0$

$M'_{\text{最大彎矩值}}(x) = 11.4 - 2.4x = 0$ ， $x = 4.75 \text{ m}$

(5) 將  $x = 4.75 \text{ m}$  代入

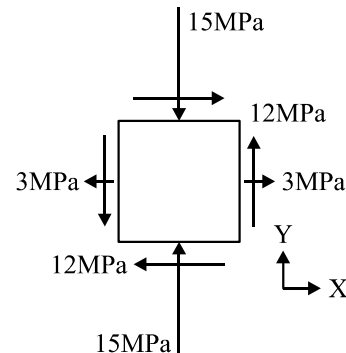
$\therefore M_{\text{最大彎矩值}} = R_A x - 2 \times 3$

$= 11.4 \times 4.75 - 1.2 \times 4.75^2 - 6 = 21.08 \text{ tf-m}$

17. (A) 中立面與梁橫截面之相交線，此交線稱為中立軸  
 (C) 中立面與梁縱截面之相交線，此交線稱為彈性曲線  
 (D) 在梁內應力之基本假設中，應力與應變須滿足虎克定律

18. (A) 剪應力大部分由梁腹承受  
 (C) 梁翼之上下最外緣剪應力等於零  
 (D) 最大剪應力發生在梁腹中點

19. 依平面應力：拉順系統求解



(A) 在最大剪應力平面上之正交應力  $\sigma$  為  $-6 \text{ MPa}$

$$\sigma = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} = \frac{3 + (-15)}{2} = -6 \text{ MPa}$$

(B) 最大剪應力之絕對值  $|\tau_{\max}| = 15 \text{ MPa}$

$$|\tau_{\max}| = \sqrt{\left(\frac{3 - (-15)}{2}\right)^2 + (-12)^2} = 15 \text{ MPa}$$

(C) 最大主應力為  $9 \text{ MPa}$

$$\sigma_1 = \frac{3 + (-15)}{2} + \sqrt{\left(\frac{3 - (-15)}{2}\right)^2 + (-12)^2} = 9 \text{ MPa}$$

(D) 最小主應力為  $-21 \text{ MPa}$

$$\sigma_2 = \frac{3 + (-15)}{2} - \sqrt{\left(\frac{3 - (-15)}{2}\right)^2 + (-12)^2} = -21 \text{ MPa}$$

20.  $\therefore \sigma = \frac{Mc}{I} - \frac{P}{A} > 0$

$$\therefore \frac{(P \times e) \times \frac{a}{2}}{a \times a^3} - \frac{P}{a^2} > 0$$
， $6e - a > 0$ ， $e > \frac{a}{6}$

**第二部分：工程材料**

- 21. 材料承受固定應變，其內應力隨時間增長而降低的現象稱為鬆弛
- 22. (B) 煮沸法
- 23. (A) 袋裝水泥，如每包重與規定重量相差在 2% 以上時，得予拒收  
(B) 一般水泥儲藏時間每一個月，混凝土抗壓強度約降 5%，尤其是早期強度更明顯  
(C) 倉庫地板需高於地面 30 cm 以上，阻止空氣流通，以免受潮
- 24. 高鉛水泥施工後，約 10~24 小時內即產生足夠之抗壓強度，又稱為一天水泥，但其價格較波特蘭水泥貴 3~4 倍。其氧化鋁(Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)含量高達 40%
- 25. 混凝土之強度與硬度主要來自於粗粒料，一般皆使用洛杉磯磨損試驗測定粗粒料之硬度。依據 ASTM 規定，粗粒料之磨損率不可超過 50%
- 26.

篩號	留篩重 (g)	留篩百分比(%)	累計留篩百分比 (%)
3"	0	$\frac{0}{3000} = 0.0$	0.0
$\frac{3"}{2}$	240	$\frac{240}{3000} = 8.0$	0 + 8 = 8.0
$\frac{3"}{4}$	360	$\frac{360}{3000} = 12.0$	8 + 12 = 20.0
$\frac{3"}{8}$	400	$\frac{400}{3000} = 13.3$	20 + 13.3 = 33.3
#4	1018	$\frac{1018}{3000} = 33.9$	33.3 + 33.9 = 67.2
#8	92	$\frac{92}{3000} = 3.1$	67.2 + 3.1 = 70.3
#16	194	$\frac{194}{3000} = 6.5$	70.3 + 6.5 = 76.8
#30	198	$\frac{198}{3000} = 6.6$	76.5 + 6.6 = 83.4
#50	240	$\frac{240}{3000} = 8.0$	83.4 + 8 = 91.4
#100	182	$\frac{182}{3000} = 6.1$	91.4 + 6.1 = 97.5
底盤	76		
總和	3000		547.9

$$FM = \frac{547.9}{100} \approx 5.48$$

- 27. 預壘混凝土是將級配優良且潔淨之粗粒料，預先填入施工模板內，安裝灌漿管線(每 1~2 m 一支)，再將特製之水泥砂漿藉由高壓注入模板內，使其充填粗粒料之空隙，直到將模板內之孔隙填滿為止
- 28. (A) 養護時間越長，其強度越高  
(C) 混凝土 3 天之強度為 28 天強度之  $\frac{1}{3}$ ，7 天強度約為 28 天強度之  $\frac{2}{3}$   
(D) 早期養護溫度較高，則強度亦高

- 29. 片麻岩屬於由花崗岩或輝長石變質而成
- 30. (A) 硬底工法又稱為平壓鋪貼法，以 1:3 水泥砂漿做底層粉刷，表面作刮糙(刷毛)處理
- 31. 鉛玻璃又稱為火石玻璃、水晶玻璃、重玻璃。硬度低，質軟易磨，加工性最佳，為最具折射率之光學玻璃，適用於製作光學鏡頭
- 32. (C) 瀝青黑色而有光澤，焦油之斷面為黑色而無光澤
- 33. (A) 依 CNS 10095 k6755 規定，以 100 g 之標準貫入針，在 25°C 之溫度下，5 秒內貫入地瀝青之深度  
(B) 貫入深度以  $\frac{1}{100}$  cm 為單位  
(C) 針入度試驗至少有三個貫入點，且每個貫入點距離容器邊緣 1 cm 以上
- 34. (A) 木材平行纖維方向之抗剪強度比垂直纖維方向小  
(C) 一般而言，針葉樹之強度不及闊葉樹  
(D) 纖維飽和點(FSP)以下時，含水率越少強度愈高
- 35. (B) 平鋸法又稱為弦鋸法，鋸切面與年輪相切(平行)，耗材少  
(C) 平鋸法乾燥時易生反翹收縮  
(D) 徑鋸法製材面呈現平行直線之紋理，稱為邊紋材
- 36. 壓克力樹脂(acrylic resins)為熱塑性塑膠
- 37. (B) 不容易變形、不易老化、不易剝落  
(C) 耐化學性、耐酸鹼、耐鹽蝕  
(D) 可隔音、耐熱
- 38. 退火是鋼之熱處理方式中，將鋼材加熱至臨界溫度(912°C 以上)，於爐內保溫一段時間後再於空氣中冷卻，冷卻時間最長，質最軟，韌性最高
- 39. (B) 合金鋼在常溫時之機械性質增大
- 40. 地瀝青塗料是耐酸、鹼塗料，其主要目的為防止物品受酸、鹼化學性質所侵蝕，一般常使用於實驗室、化學工廠、混凝土面等