

## 109 學年度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

109-4-06-4

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

### 第一部分：工程力學

2. 對 A 點取力矩，假設釘子為向右之反力：

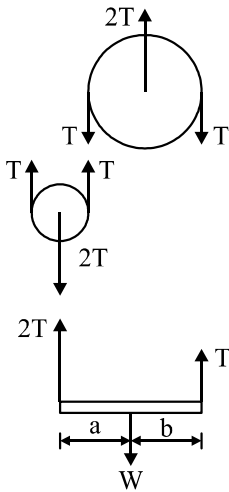
$$\curvearrowright + \Sigma M_A = 0 \Rightarrow 3 \times 20 - R_B \times 15 = 0 \Rightarrow R_B = 4 \text{ kgf}$$

3.  $\uparrow + \Sigma F_y = 0 \Rightarrow W = P_s = 3 \text{ kgf}$

$$\text{剪應力 } \tau = \frac{P_s}{A} \quad \because P_s = 3 \text{ kgf}, A = \frac{\pi \times 2^2}{4} = \pi \text{ mm}^2$$

$$\tau = \frac{3}{\pi} = 0.9549 \text{ kgf/mm}^2 = 95.49 \text{ kgf/cm}^2$$

4. 因滑輪系統之繩索拉力皆相同，故大圓、小圓及橫桿之自由體圖如下：



為保持平衡，故  $a : b = 1 : 2$

5.  $\Sigma C = \sqrt{C_x^2 + C_y^2 + C_z^2}$

$$C_{3x} = C_3 \times \frac{5}{13} = -5 \text{ N-m}, C_{3y} = C_3 \times \frac{12}{13} = -12 \text{ N-m}$$

$$\rightarrow \Sigma C_x = C_2 + C_{3x} = 10 + (-5) = 5 \text{ N-m}$$

$$\uparrow + \Sigma C_y = C_{3y} = -12 \text{ N-m}, \curvearrowright + \Sigma C_z = C_1 = 20 \text{ N-m}$$

$$\Sigma C = \sqrt{5^2 + (-12)^2 + 20^2} = \sqrt{569} \text{ N-m}$$

6. 先判斷是否零桿件，故順序可由：Dd、dC、Cc、cB、Bb 至 bA，故 Ab 桿為零桿件

7. ③ 滾動摩擦係數單位屬於 cm

④ 當物體受力但未滑動時，此時阻力稱為靜摩擦力，若欲滑動時，瞬時之阻力稱為最大靜摩擦力

8.  $\because \delta = \frac{PL}{AE} = \frac{\sigma L}{E} \quad \therefore$  伸長量與拉力、應力、桿長成正比；與面積及彈性係數成反比

$$9. \because E_v = \frac{E}{3(1-2\nu)} \quad \therefore E_v = \frac{E}{3(1-2 \times 0.2)} = \frac{5}{9}E$$

$$\because G = \frac{E}{2(1+\nu)} \quad \therefore G = \frac{E}{2(1+0.2)} = \frac{5}{12}E$$

$$\text{故 } E > \frac{5}{9}E > \frac{5}{12}E \Rightarrow E > E_v > G$$

10.  $\sigma = \frac{My}{I} = \frac{M}{Z}$ ，若  $\sigma$  不變，則斷面模數  $Z$  愈大，抗彎

$$\text{矩 } M \text{ 愈大，矩形 } Z = \frac{I}{y} = \frac{\frac{bh^3}{12}}{\frac{h}{2}} = \frac{bh^2}{6}$$

$$15 \text{ cm} \times 16 \text{ cm} \Rightarrow Z = \frac{15 \times 16^2}{6} = 640 \text{ cm}^3$$

$$12 \text{ cm} \times 20 \text{ cm} \Rightarrow Z = \frac{12 \times 20^2}{6} = 800 \text{ cm}^3$$

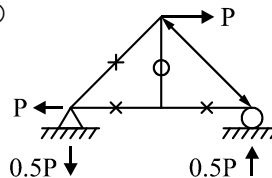
$$10 \text{ cm} \times 24 \text{ cm} \Rightarrow Z = \frac{10 \times 24^2}{6} = 960 \text{ cm}^3$$

$$24 \text{ cm} \times 10 \text{ cm} \Rightarrow Z = \frac{24 \times 10^2}{6} = 400 \text{ cm}^3$$

故  $10 \text{ cm} \times 24 \text{ cm}$  可承受彎矩最大

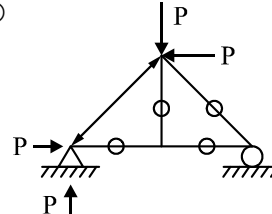
11. 各桁架反力與受力情形如下

①

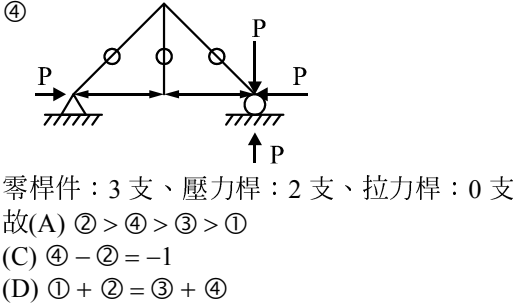
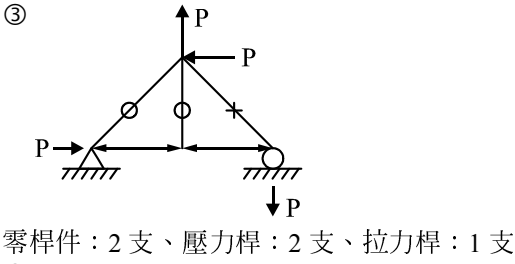


零桿件：1 支、壓力桿：1 支、拉力桿：3 支

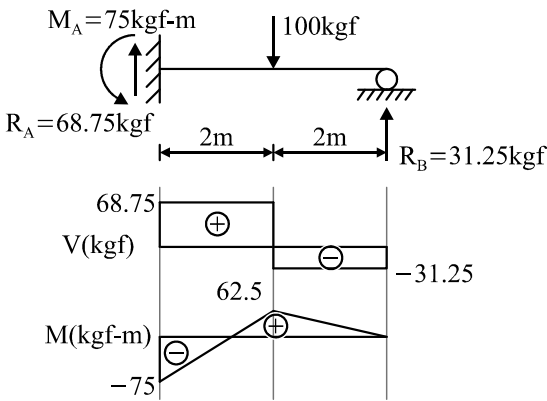
②



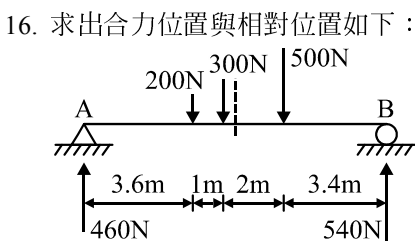
零桿件：4 支、壓力桿：1 支、拉力桿：0 支



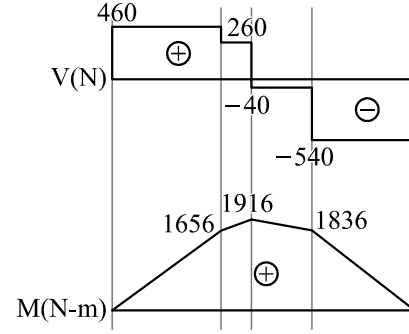
12.  $\uparrow + \Sigma F_y = 0 \Rightarrow R_A + R_B - 100 = 0$   
 $\Rightarrow R_A + 31.25 - 100 = 0 \Rightarrow R_A = 68.75 \text{ kgf}(\uparrow)$   
 $\curvearrowright + \Sigma M_A = 0 \Rightarrow M_A + R_B \times 4 - 100 \times 2 = 0$   
 $\Rightarrow M_A + 31.25 \times 4 - 100 \times 2 = 0 \Rightarrow M_A = 75 \text{ kgf}\cdot\text{m}(\curvearrowright)$   
 故此樑剪力彎矩圖如下：



13. 矩形之  $\tau_{NA} = \frac{3V}{2A}$ ，故正方形同為矩形
14.  $\tan 2\theta = \frac{2\tau_{xy}}{\sigma_x - \sigma_y} = \frac{2 \times (-100)}{300 - (-100)} \Rightarrow \tan 2\theta = -\frac{1}{2}$   
 故  $2\theta = \tan^{-1}(-\frac{1}{2})$ ， $2\theta = -26.56^\circ$ ， $\theta = -13.28^\circ$   
 $\theta = -13.28^\circ + 180^\circ = 166.72^\circ$
15.  $\because \sigma_x + \sigma_y = \sigma + \sigma'$   
 $\therefore 300 + (-100) = 100 + \sigma' \Rightarrow \sigma' = 100 \text{ N/m}^2$



故繪出其剪力彎矩圖：



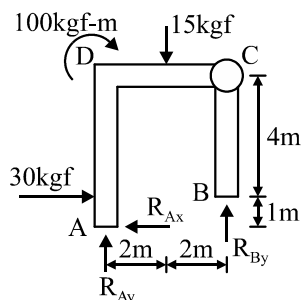
17.  $\vec{F}_1 = (35, -30, 30) \text{ kgf}$ 、 $\vec{F}_2 = (75, 50, -30) \text{ kgf}$   
 合力  $R = \sqrt{\Sigma F_x^2 + \Sigma F_y^2 + \Sigma F_z^2}$   
 $= \sqrt{(35+75)^2 + (-30+50)^2 + (30-30)^2}$   
 $= \sqrt{110^2 + 20^2} = \sqrt{12500} = 50\sqrt{5} \text{ kgf}$   
 $M_{A1} = \vec{F}_1 \times \vec{r}_1 = \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ -8 & 4 & 0 \\ 35 & -30 & 30 \end{vmatrix} = 120\vec{i} + 240\vec{j} + 100\vec{k}$   
 $M_{A2} = \vec{F}_2 \times \vec{r}_2 = \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ -15 & 0 & 0 \\ 75 & 50 & -30 \end{vmatrix} = 0\vec{i} + 450\vec{j} + 750\vec{k}$   
 $\Sigma M_A = M_{A1} + M_{A2} = 120\vec{i} - 210\vec{j} - 650\vec{k}$

18. 假設梯形大小如右：

$$y = \frac{(b-a) \times \frac{h}{2} \times \frac{h}{3} + a \times h \times \frac{h}{2}}{(b-a) \frac{h}{2} + a \times h}$$

$$= \frac{\frac{bh^2}{6} - \frac{ah^2}{6} + \frac{ah^2}{2}}{\frac{bh}{2} - \frac{ah}{2} + ah} = \frac{\frac{h}{6}(2a+b)}{\frac{1}{2}(a+b)} = \frac{h}{3} \cdot \frac{(2a+b)}{a+b}$$

19. 依 CNS 382 之規範，紅磚將磚之長度方向，垂直切開一半作為試片，將約 100 mm × 95 mm 之面為受壓面，做抗壓強度試驗，故  $\sigma = \frac{P}{A} = \frac{32 \times 1000}{10 \times 9.5} \approx 336 \text{ kgf/cm}^2$   
 (一種磚長 × 寬 × 高：200 × 95 × 53 mm)
20. (1) 先以 BC 桿件繪自由體圖如下
- 
- 可得知  $R_{Cy} = R_{By}$ 、 $R_{Cx} = R_{Bx}$ ，又  $\Sigma M_C = 0$ ， $R_{Bx} \times 4 = 0$ ，故  $R_{Bx} = 0$
- (2) 以整體作自由體圖如下，因  $R_{Bx} = 0$ ，故僅剩  $R_{Ax}$ 、 $R_{Ay}$ 、 $R_{By}$  三個未知數



$\curvearrowleft + \sum M_A = 0$   
 $R_{By} \times 4 - 15 \times 2 - 100 - 30 \times 1 = 0, 4R_{By} = 160, R_{By} = 40$   
 則  $R_B = R_{By} = 40 \text{ kgf}(\uparrow)$ , BC 桿受 40 kgf(壓力)

**第二部分：工程材料**

21. (B) 莫氏硬度標準將十種常見礦物的硬度按照從小到大分為十級，即：(1) 滑石、(2) 石膏、(3) 方解石、(4) 螢石、(5) 磷灰石、(6) 正長石、(7) 石英、(8) 黃玉、(9) 剛玉、(10) 金剛石
- (D) 材料長時間承受一定之靜載重作用下，應變隨時間增加而增大之現象，是為潛變
22. (B) 水泥健性不良的原因：(1) 游離石灰的遲緩水化作用、(2) 氧化鎂或硫酸鹽含量太高
- (C) 假凝(早凝)現象並不會產生過多水化熱，只要延長拌和時間或重新拌和(不必加水)即可消除此現象。「閃凝」現象，為水泥中的  $C_3A$  含量過多，而石膏不足以控制  $C_3A$  和水的快速反應，此種反應產生大量水化熱
- (D) 只能在空氣中硬化的膠結材料，稱之為氣硬性膠結材料，如石膏、石灰與苦土水泥等
23. 卜特蘭水泥的主要化合物的特性

性質	化合物			
	$C_2S$	$C_3S$	$C_3A$	$C_4AF$
反應速率	慢	中等	最快	慢
單位化合物水和熱 (Cal <sup>TM</sup> g)	少 (62)	中等 (120)	最多 (207)	少 (100)
早期強度	劣	佳	佳	劣
長期強度	最佳	佳	劣	劣
收縮率	小	小	最大	最小

24. 水泥細度的試驗方法有四種：(1) 篩析法(Sieve Analysis)、(2) 華格納氏濁度計(Wagner Turbidimeter)法、(3) 布蘭氏氣透儀法(Blaine Air Permeability)、(4) 風分機法(Air Analyzer)
25. (1) 桶容積為 10 公升 =  $10 \times (0.1 \text{ m})^3 = 0.01 \text{ m}^3$   
 粒料淨重 = 20.5 kg - 2.5 kg = 18 kg  
 粒料單位體積重 = 粒料淨重/粒料體積  
 $= \frac{18 \text{ kg}}{0.01 \text{ m}^3} = 1800 \text{ kg/m}^3$
- (2)  $\frac{(2.7 \times 1000) - 1800}{2.7 \times 1000} = 0.333$   
 $\therefore 0.333 \times 100\% = 33.3\%$
26. (D) 水灰比(W/C)愈大，混凝土之強度愈小
27. (C) 水灰比(W/C)對混凝土性質之影響，在其他條件

- 不變情形下，水灰比值愈高，則混凝土水密性愈差
28. (A) 強塑劑可大幅增加混凝土坍度及減水率，亦可增加流動性及工作性  
 (C) 最常使用的速凝劑為氯化鈣 ( $\text{CaCl}_2$ )，但其使用量不得超過混凝土中水泥重的 2%  
 (D) 氯化鈣之使用將造成鋼筋的腐蝕，所以僅限用於純混凝土，緩凝劑則使鋼筋具有防蝕效果
29. (D) 玄武岩屬火成岩中之鹽基岩，岩石硬度大、耐火性高，具有美麗的柱狀節理，澎湖桶盤嶼產量頗豐
30. (C) 耐火黏土屬二次黏土，可耐 1580°C 以上之高溫，為製造耐火磚、爐襯之原料
31. 玻璃於軟化過程中，逐漸增加黏性，黏性對加工成型很重要
32. 焦油之提煉，首先須將粗焦油中水份除去，而得脫水焦油，再加以直接蒸餾，蒸餾時因停止蒸餾溫度不同而得不同(黏度)及(硬度)之焦油，可分為 RT1~RT12 等(共 12 等)，等級越高，稠度越大；RT1 與水相似、RT5 稠如蜜糖、RT10 類似塑膠體
33. 瀝青針入度可為：(1) 地瀝青軟硬程度、(2) 稠度大小之表示法、(3) 可作為瀝青等級分類依據、(4) 決定路面穩定度之主要因素
34. 1才 = 1台寸 × 1台寸 × 10台尺 = 1台寸 × 1台尺 × 1台尺 = 100立方台寸， $1 \text{ m}^3 = 359.37 \text{ 才} \approx 360 \text{ 才}$   
 (板材厚度若不足 1 台寸時需另加鋸路損耗 1 台分)  
 $20(5 \times 0.8 \times 0.7) + 10(0.15 \times 0.10 \times 3 \times 360)$   
 $= 56 + 162 \approx 218 \text{ 才}$
35. (1) 木材之收縮與膨脹係數是以纖維飽和點(FSP)為界線  
 (2) 橫向收縮分為：弦向收縮與徑向收縮；弦向收縮大於徑向收縮  
 (3) 弦向收縮 > 徑向收縮 > 縱向收縮
36. 縮合聚合反應(Poly-Condensation)：由兩種或兩種以上不同物質之單體，進行縮合聚合反應而稱之，反應時釋放出水、氨、氯化氫等水分或化合物，如此反覆進行而成為一高分子聚合物。縮合聚合反應之製品各分子間彼此交叉鍵結，所以稱為交鏈結構或網狀結構，因此其強度、硬度、耐熱性、耐久性、耐腐蝕性相較於加成聚合反應之塑膠來得佳，此法多用於熱硬性塑膠之生產
37. (A) 尿素甲醛樹脂(urea formaldehyde resins UF)：又稱尿醛樹脂，是以尿素及甲醛經縮合聚合反應而製成的人造樹脂，由於不易燃燒及紫外線可以通過，多用以代替玻璃，俗稱「有機玻璃」
39. (B) 銅富韌性與延展性，但強度弱、熔點高，導電性，僅次於銀(銀 > 銅 > 金 > 鋁)為電熱之良導體
40. 發泡性塗料：  
 (1) 此類塗料遇熱分解，使原本硬化的塗膜受熱膨脹，隨時間經過而炭化變黑，形成海綿狀的厚碳素層，將被塗物與火阻隔開來而達到防火目的  
 (2) 此類防火塗料受熱時，厚度增加數倍或數十倍，固防火效果佳