

109 學年度四技二專第一次聯合模擬考試 土木與建築群 專業科目(一) 詳解

109-1-06-4

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

第一部分：工程力學

1. 重力單位：

- (1) CGS 制：克重(gf)
- (2) MKS 制：公斤重(kgf)
- (3) FPS 制：磅重(lbf)

絕對單位：

- (1) CGS 制：達因(dyne) ($g \cdot cm/sec^2$)
- (2) MKS 制：牛頓(N) ($kg \cdot m/sec^2$)
- (3) FPS 制：磅達(poundal) ($lb \cdot ft/sec^2$)

2. (A) 物體於平衡狀態係指該物體在靜止狀態或作等速直線運動

(B) 二力作用時，當二力大小相同、方向相反且共點時則為二力平衡

(C) 共平面共點時，三個以上的力作用時，當力之向量形成封閉多邊形時合力為零，且合力矩亦為零

$$3. \therefore \rightarrow \Sigma F_x = 33 + F_{2x} = R_x = 52 \times \frac{12}{13} = 48$$

$$\therefore F_{2x} = 15 \text{ N}(\rightarrow)$$

$$\therefore \uparrow \Sigma F_y = F_{2y} = R_y = 52 \times \frac{5}{13} = 20$$

$$\therefore F_{2y} = 20 \text{ N}(\uparrow)$$

$$\text{故 } \theta = \tan^{-1}\left(\frac{F_{2y}}{F_{2x}}\right) = \tan^{-1}\left(\frac{4}{3}\right) = 53.13^\circ$$

$$4. \curvearrow + \Sigma M_A = 10 \times 3 + 6 \times 5 = 60 \text{ kgf} \cdot \text{m}$$

$$\curvearrow + \Sigma M_B = 4 \times 3 - 6 \times 2 = 0$$

$$\curvearrow + \Sigma M_C = 4 \times 5 + 10 \times 2 = 40 \text{ kgf} \cdot \text{m}$$

$$\curvearrow + \Sigma M_D = 4 \times 7 + 10 \times 4 + 6 \times 2 = 80 \text{ kgf} \cdot \text{m}$$

故 $M_D > M_A > M_C > M_B$

$$5. R = 40 + 10 = 50 \text{ N}(\downarrow)$$

$$\curvearrow + \Sigma M_A = 10 \times 5 + 200 = 250$$

$$250 = R \times d = 50 \times d, \quad d = 5 \text{ m}(\text{離 A 點距離})$$

$$6. \therefore \rightarrow \Sigma F_x = R_{Ax} - 8 = 0 \quad \therefore R_{Ax} = 8 \text{ N}(\rightarrow)$$

$$\therefore \curvearrow + \Sigma M_B = 52 \times 1 + 8 \times 1 - R_{Ay} \times 4 = 0$$

$$\therefore R_{Ay} = 15 \text{ N}(\uparrow)$$

$$\text{故 } R_A = \sqrt{(R_{Ax})^2 + (R_{Ay})^2} = \sqrt{8^2 + 15^2} = 17 \text{ N}$$

7. 共平面非共點非平行力系平衡時，求解之平衡方程式如下

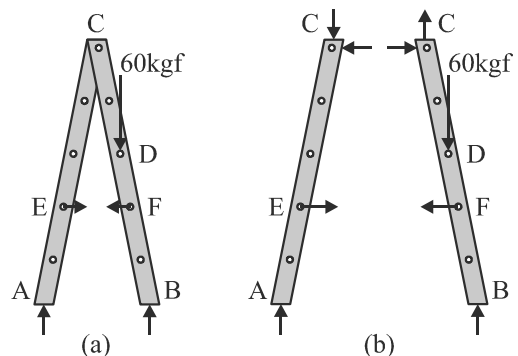
(1) $\Sigma F_x = 0, \Sigma F_y = 0, \Sigma M_A = 0$ (求解建議使用此方程式)

(2) $\Sigma F_x = 0, \Sigma M_A = 0, \Sigma M_B = 0$ (A、B 連線不得垂直 x 軸)

(3) $\Sigma F_y = 0, \Sigma M_A = 0, \Sigma M_B = 0$ (A、B 連線不得垂直 y 軸)

(4) $\Sigma M_A = 0, \Sigma M_B = 0, \Sigma M_C = 0$ (A、B、C 三點不得共線)

8. 因地面作用力與反作用力關係，與繩索只受拉力，故先將自由體圖分解如下圖(a)，再以左側梯子作力之平衡，則求出左側梯子 C 點之反力方向，因作用力關係，亦可求出右側梯子 C 點之反力方向，如下圖(b)



9. ①先以整體對 A 點作彎矩，並求 B 點反力

$$\curvearrow + \Sigma M_A = R_B \times 1 - 60 \times 0.7 = 0 \quad \therefore R_B = 42 \text{ kgf}$$

②以右側 BC 段作自由體，對 C 點作彎矩，求繩索拉力 T

$$\curvearrow + \Sigma M_C = 42 \times 0.5 - 60 \times 0.2 - T \times 1.5 = 0$$

$$T = 6 \text{ kgf}$$

10. 空間共點平行力系，為不存在的力系

11. 將 360 kgf 分解成三軸方向之分力

$$F_x = 360 \times \frac{8}{\sqrt{8^2 + 4^2 + 8^2}} = 240 \text{ kgf}(\rightarrow)$$

$$F_y = 360 \times \frac{4}{\sqrt{8^2 + 4^2 + 8^2}} = 120 \text{ kgf}(\uparrow y)$$

$$F_z = 360 \times \frac{8}{\sqrt{8^2 + 4^2 + 8^2}} = 240 \text{ kgf}(\swarrow z)$$

以逆時針為正

$$\Sigma M_{CD} = F_y \times d_z + F_z \times d_y \\ = 120 \times 8 + (-240) \times 1.5 = 600 \text{ kgf} \cdot \text{m}$$

12. ①以 AB 段為軸，求 T_C ：

$$\Sigma M_{AB} = T_C \times 4 - 100 \times \frac{4}{3} = 0, T_C = \frac{100}{3} \text{ N}$$

②以 BC 段為軸，求 T_A ：

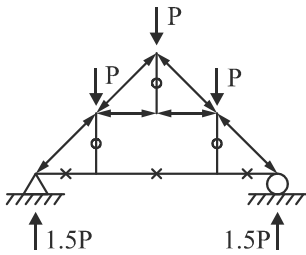
$$\Sigma M_{BC} = T_A \times 3 - 100 \times \frac{3}{3} = 0, T_A = \frac{100}{3} \text{ N}$$

$$\textcircled{3} \uparrow + \Sigma F_y = T_A + T_B + T_C - 100 = 0$$

$$\frac{100}{3} + T_B + \frac{100}{3} - 100 = 0, T_B = \frac{100}{3} \text{ N}$$

$$\text{故 } T_A = T_B = T_C = \frac{100}{3} \text{ N}$$

13.



14. K 桁架之內力必相同，故 $a = b = c$

15. ①「簡單桁架」之構成常先以三根桿件樞接成一基本之三角形桁架，再以此基本三角形桁架為基礎，於其中之二點再加兩新桿件並於另一端點樞接之即得另一新節點，則稱簡單桁架

②「合成桁架」又稱組合桁架，將兩個或以上之簡單桁架以另外三根不平行或不共點之桿件連接之，使成另一堅固的桁架

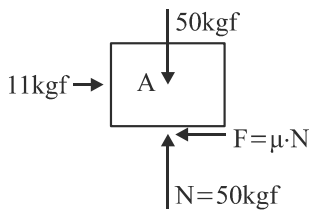
③「複雜桁架」，一桁架如不屬於簡單桁架又不能歸於合成桁架時，則可稱其為複雜桁架

16. (A) 若物體放置斜面上滑落時，表示斜坡角度 (α) 大於摩擦角 ϕ

(B) 若物體放置斜面上靜止不動時，表示摩擦角 ϕ 大於或等於斜坡角度 (α)

(D) $\tan \theta$ 等於靜摩擦係數

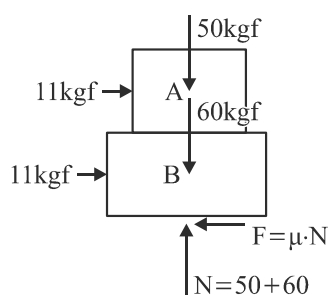
17. ①以 A 物體繪自由體圖：



$$\uparrow + \Sigma F_x = 11 - \mu \cdot N = 11 - 0.2 \times 50 = 2$$

(表示作用力大於摩擦力，A 物體則會向右滑動)

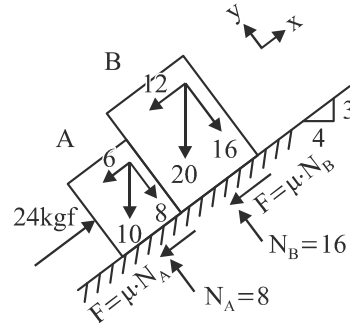
②以 A、B 物體繪自由體圖



$$\uparrow + \Sigma F_x = 11 + 11 - \mu \cdot N = 22 - 0.2 \times (50 + 60) = 0$$

(表示作用力等於摩擦力，B 物體則靜止不動)

18.

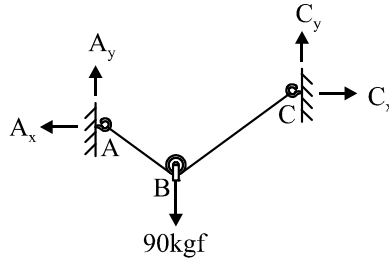


$$\uparrow + \Sigma F_x = 24 - 6 - 12 - \mu \cdot N_A - \mu \cdot N_B = 0$$

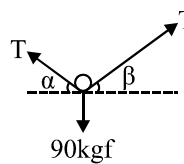
$$6 - 8 \cdot \mu - 16\mu = 0 \Rightarrow 24\mu = 6$$

$$\mu = \frac{6}{24} = 0.25$$

19.



(1) 滑輪組 $T_{AB} = T_{BC} = T$

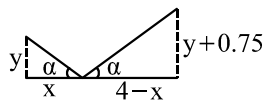


外力平衡：

$$\Sigma F_x = 0, T \cdot \cos \alpha = T \cdot \cos \beta \Rightarrow \cos \alpha = \cos \beta \Rightarrow \alpha = \beta$$

$$\Sigma F_y = 0, T \cdot \sin \alpha \times 2 = 90 \Rightarrow T \cdot \sin \alpha = 45$$

(2) ABC 繩長 5 m：



$$\frac{x}{\cos \alpha} + \frac{4-x}{\cos \alpha} = 5 \Rightarrow 5 \cos \alpha = 4$$

$$\Rightarrow \alpha = \cos^{-1}\left(\frac{4}{5}\right) \text{ 或 } \cos \alpha = \frac{4}{5} \begin{matrix} 5 \\ 4 \end{matrix} \begin{matrix} 3 \\ 4 \end{matrix}$$

$$(3) 2y + 0.75 = 3 \Rightarrow y = 1.125 \begin{matrix} 5 \\ 4 \end{matrix} 2y + 0.75$$

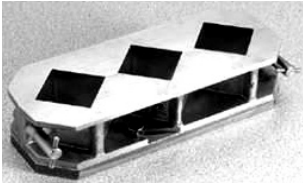
$$x = 1.125 \times \frac{4}{3} = 1.5 \text{ m} \begin{matrix} 1.125 \\ x \end{matrix}$$

$$(4) T \times \sin \alpha = 45 \Rightarrow T \times \frac{3}{5} = 45 \Rightarrow T = 75 \text{ kgf}$$

$$20. x = \frac{4 - 0.75 \times \frac{4}{3}}{2} = 1.5 \text{ m}$$

第二部分：工程材料

21. (B) 金屬材料之特色為導熱性與導電性佳，高分子材料對溫度變化則較敏感
22. (D) 材料若完全乾燥時的含水率為 0
23. (A) 水硬性膠結材料：不但能在空氣中硬化，也可以在水中硬化的膠結材料。例卜特蘭水泥，高爐水泥，礬土水泥，天然水泥，水硬石灰等
 (B) 卜特蘭(Portland)水泥的原料為石灰石與黏土
 (C) 卜特蘭水泥的生產程序：
 ①原料之處理、配合、研磨，此時之混合物稱為生料
 ②再將生料煅燒至 1450°C 之溫度後，燒成半熔狀態之燒塊，此時稱為熟料
24. (A) 高鋁水泥也稱「礬土水泥」，原料中的氧化鋁(礬土)含量較高，高達 40%。由於其化學成份中，鋁質的成份提高。高鋁水泥之粉末較卜特蘭水泥細，硬化時間快，發熱量亦多，屬於一種早強水泥
25. (C) Fe_2O_3 (鐵)含量增加，則 C_3A 由於 C_4AF 增加而減少，可減少水化熱
26. (B) 含有游離石灰之水泥容易受風化、異狀凝結、遲緩水化等現象，造成水泥健性不佳，或導致混凝土分解
27. (C) 一般而言，水泥細度高者，比重較大，強度也較高，缺點為水泥容易風化
28. 水泥砂漿之抗壓試驗所用標準砂係美國伊利諾州渥太華所產之天然砂，水泥與標準砂以 1：2.75 重量比，水量依流度試驗所得，分兩層倒入試體模內，以搗棒於 10 秒內均勻搗實 32 次，以刮刀將試體模表面之多餘砂漿刮除，製成 5 cm 正立方體
 下圖為水泥砂漿的抗壓試體模



$$\sigma = \frac{P}{A} = \frac{2 \times 1000}{5 \times 5} = 80 \text{ kgf/cm}^2$$

29. (A) 洛杉磯磨損試驗法
 ①將烘乾後之粗粒料依規定級配秤量 5000 g
 ②將試樣 5000 g 與直徑為 47.6 mm，重量 440 g 之鋼球 12 顆同時放入洛杉磯試驗機，以每分鐘 30~33 轉速度，共轉動 500 轉
 ③轉動 500 轉後將試樣傾出，再以 #12 篩作篩分析，則通過 #12 篩者，視為磨損量
30. (A) 水灰比越大，在水泥用量不變的情形下，將使得混凝土的工作性較佳，但強度、水密性、耐久性較差
31. (C) 粒料之細度模數(FM)：凡殘留於標準篩上粒料百分率累積值總和除以 100 所得之值，稱為「細度模數」，簡稱 F.M。F.M 僅能表示粒料的粗細程度，並不能表示粒料級配狀況，因為不同級配之粒料可能有相同的細度模數
32. (C) 空隙率 = $\frac{\text{空隙體積}}{\text{絕對體積}} \times 100\%$

$$= \frac{(\text{粒料比重} \times 1000) - \text{單位體積重}}{\text{粒料比重} \times 1000} \times 100\%$$

$$= \frac{(2.62 \times 1000) - 1480}{2.62 \times 1000} \times 100\% = 43.5\%$$

33. (B) 最常使用的速凝劑為氯化鈣($CaCl_2$)，但其使用量不得超過混凝土中水泥重的 2%，當超過時，增加速凝的效果已經不大，卻可能產生急凝現象而導致強度降低
34. (B) 水中混凝土每 m^3 混凝土中水泥含量，至少在 8 包以上
 (C) 為改善混凝土自重大之缺點，而製成單位重在 2000 kgf/m^3 以下之混凝土，是為輕質混凝土
 (D) 所謂 HFC 是指流動化混凝土(HFC, High Flowing Concrete)而言，高性能混凝土是 (HPC, High Performance Concrete)
35. (B) 高樓構造物的柱樑結構設計鋼筋密集，因此無法現場澆灌，自從強塑劑研發後，已可將高強度混凝土製作成高工作性和高流動性的配比，製造出流動化混凝土，可於現場澆灌施工
36. 混凝土數量 (V) = $2(0.4 \times 0.4 \times 1.6) + (0.1 \times 0.15 \times 1)$

$$= 0.512 + 0.015 = 0.527 \text{ m}^3$$

 1 m^3 混凝土單位重約為 2,300 kgf/m^3
 $0.527 \text{ m}^3 \times 2,300 \text{ kgf/m}^3 = 1212.1 \text{ kgf}$
37. (C) 石英岩由砂岩變質而成，為緻密的粒狀岩石，質硬而堅美
 (D) 大理岩為常見的變質岩，其母岩(原岩)為石灰岩、白雲石屬於水成岩
38. 水成岩由於是火成岩風化後或動植物的殘骸堆積而成，因此其紋理為「成層狀」，其中夾有生物遺跡的化石。一般而言，水成岩的強度相較於火成岩來得弱，而且孔隙率比火成岩與變質岩大
39. (B) 砂質黏土係含多量細砂之黏土，若其黏土中磁土含量在 10~50%之間者，稱為低級黏土，可作為製造普通磚及陶管之原料
40. (B) 塑性即黏土造型之難易程度，若黏土質愈多，顆粒愈細則黏土之塑性愈高
 (C) 黏土的收縮性中乾燥收縮(可達 10%)與燒成收縮(可達 20%)
 (D) 黏土加熱後，熔融的難易程度，又稱為熔融度，通常使用山格錐(Seger kegel)測定