

108 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

108-1-06-4

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

第一部分：工程力學

- (A) 共平面共線力系之平衡條件為 1 個
(C) 共平面共點力系之平衡條件為 2 個
(D) 空間平行力系之平衡條件為 3 個

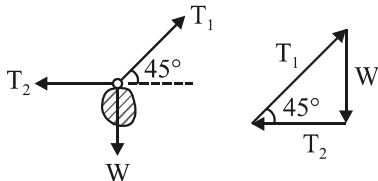
3. 分解 F_3 為 $F_{3x} = 100 \times \frac{4}{5} = 80(\leftarrow)$, $F_{3y} = 100 \times \frac{3}{5} = 60(\downarrow)$

$$\Sigma F_x = 40 + 80 = 120(\leftarrow) , \Sigma F_y = 100 + 60 = 160(\downarrow)$$

$$R = \sqrt{120^2 + 160^2} = 200 \text{ N}$$

$$\curvearrow + \Sigma M_A \Rightarrow F_1 \cdot 4 + F_{3x} \cdot 7 - F_{3y} \cdot 4 = 40 \cdot 4 + 80 \cdot 7 - 60 \cdot 4 = 480 \text{ N}\cdot\text{m}$$

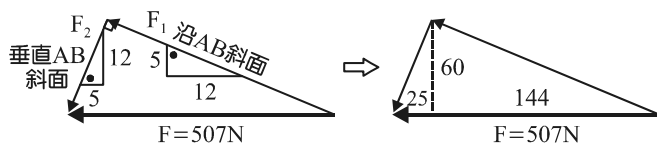
4.



$$W = T_1 \cdot \cos 45^\circ = 200\sqrt{2} \cdot \frac{1}{\sqrt{2}} = 200 \text{ N} = m_A \cdot 10$$

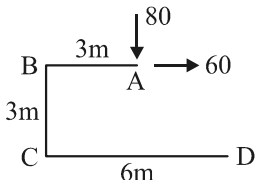
$$\therefore m_A = 20 \text{ kg}$$

5. $\frac{F}{25+144} = \frac{F_2}{13 \times 5} \therefore F_2 = 195 \text{ N}$



6. (B) 力偶可移至與其作用平面互相「平行」之任一平面

7.



$$\Sigma M_A = 0$$

$$\Sigma M_B = 80 \cdot 3 = 240 \text{ N}\cdot\text{m} (\curvearrow)$$

$$\Sigma M_C = 80 \cdot 3 + 60 \cdot 3 = 420 \text{ N}\cdot\text{m} (\curvearrow)$$

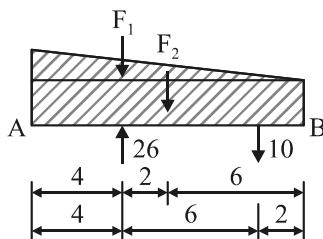
$$\Sigma M_D = 80 \cdot 3 - 60 \cdot 3 = 60 \text{ N}\cdot\text{m} (\curvearrow)$$

8. $F_1 = \frac{4 \times 12}{2} = 24$, $F_2 = 6 \times 12 = 72$

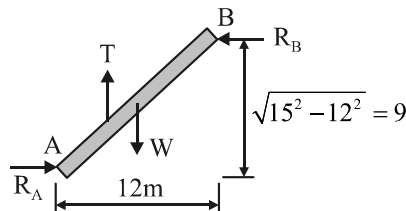
$$\text{合力 } R = F_1 + F_2 + 10 - 26 = 80$$

$$\curvearrow + \Sigma M_B$$

$$10 \cdot 2 + F_2 \cdot 6 + F_1 \cdot 8 - 26 \cdot 8 = 80 \cdot d \therefore d = 5.45 \text{ m}$$



9. 取 AB 桿自由體圖分析



$$W = 90 \text{ kg} \cdot 10 \text{ m/s}^2 = 900 \text{ N}$$

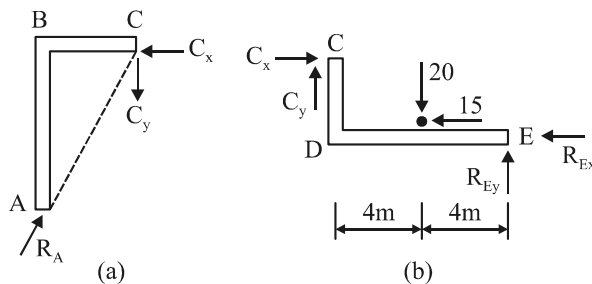
$$\Sigma F_x = 0 , \text{得 } R_A = R_B$$

$$\Sigma F_y = 0 , \text{得 } T = W = 900 \text{ N}$$

$$\Sigma M_B = 0 , R_A \cdot 9 + W \cdot 6 - T \cdot 12 \cdot \left(\frac{2}{3}\right) = 0$$

$$\therefore R_A = 200 \text{ N}$$

10.



$$\Sigma M_C = 0 , 20 \times 4 + 15 \times 4 - R_{Ey} \times 8 + R_{Ex} \times 4 = 0$$

$$\therefore 8R_{Ey} - 4R_{Ex} = 140$$

整體而言

$$\Sigma M_A = 0 , 20 \times 8 - 15 \times 4 - R_{Ey} \times 12 - R_{Ex} \times 4 = 0$$

$$12R_{Ey} + 4R_{Ex} = 100$$

$$\therefore R_{Ex} = -11 = 11 \text{ N}(\rightarrow) , R_{Ey} = 12 \text{ N}(\uparrow)$$

$$R_E = \sqrt{11^2 + 12^2} = \sqrt{265} \text{ N}$$

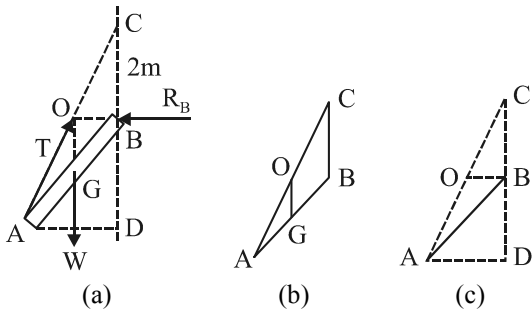
由上圖(b)

$$\Sigma F_x = 0 , C_x - 15 - R_{Ex} = 0 \therefore C_x = 4$$

$$\Sigma F_y = 0 , C_y - 20 + R_{Ey} = 0 \therefore C_y = 8$$

由上圖(a), $R_A = \sqrt{C_x^2 + C_y^2} = \sqrt{80} \text{ N}$

11. 力系平衡, 取 AB 桿自由體圖分析(如下圖(a))



① AB 桿承受 T、W 及 R_B 三力且平衡, 則三力必交於一點 O

② G 為 AB 桿件中點, 利用三角形比例關係計算

如上圖(b), 由 $\triangle ABC$ 獲知 $\frac{AG}{GB} = \frac{AO}{OC} = 1$

$\therefore \overline{AO} = \overline{OC}$

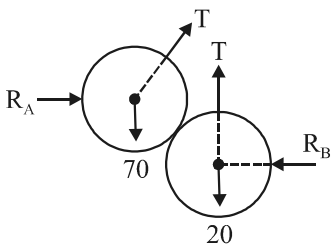
如上圖(c), 由 $\triangle ACD$ 獲知 $\frac{CO}{OA} = \frac{CB}{BD} = 1$

$\therefore \overline{CB} = \overline{BD} = 2 \text{ m}$

由 $\triangle ABD$ 得 $\overline{AD} = \sqrt{3^2 - 2^2} = \sqrt{5}$

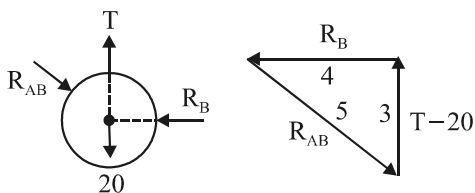
由 $\triangle ACD$ 得 $\overline{AC} = \sqrt{(\sqrt{5})^2 + 4^2} = \sqrt{21} \text{ m}$

12. ① 繪製 A、B 圓球自由體圖進行分析



$$\Sigma F_y = 0, 70 + 20 - T - \left(\frac{4}{5}\right)T = 0 \quad \therefore T = 50 \text{ N}$$

② 取 B 圓球自由體圖分析



$$\frac{T - 20}{3} = \frac{R_{AB}}{5} \quad \therefore R_{AB} = 50 \text{ N}$$

13. 由 A(1, 2, 3) 指向 B(3, 5, 9), $\overline{AB} = (2, 3, 6)$

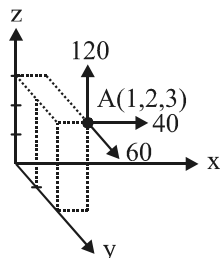
$$140 \times \frac{(2, 3, 6)}{\sqrt{2^2 + 3^2 + 6^2}} = (40, 60, 120)$$

$$C_x = -120 \cdot 2 + 60 \cdot 3 = -60$$

$$C_y = 120 \cdot 1 - 40 \cdot 3 = 0$$

$$C_z = -60 \cdot 1 + 40 \cdot 2 = 20$$

$$\text{合力偶矩 } C = \sqrt{(-60)^2 + 0^2 + 20^2} = 20\sqrt{10}$$



14. 圓盤半徑為 $\sqrt{3^2 + 4^2} = 5 \text{ m}$

$F_A = 300 \text{ N}$ 作用於 (0, 5)

$F_B = 200 \text{ N}$ 作用於 (-5, 0)

$F_C = 300 \text{ N}$ 作用於 (4, -3)

合力 $R = 300 + 200 + 300 = 800 \text{ N}(\downarrow)$

三力所合成的

$$C_x = 300 \times 5 - 300 \times 3 = 600 \text{ N-m} (\curvearrowright x)$$

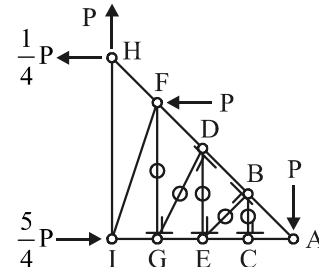
$$C_y = 200 \times 5 - 300 \times 4 = -200 = 200 \text{ N-m} (\curvearrowleft y)$$

$$C_x \text{ 等效作用, } R \cdot \bar{y} = 600 \quad \therefore \bar{y} = \frac{3}{4} \text{ m}$$

$$C_y \text{ 等效作用, } R \cdot \bar{x} = 200 \quad \therefore \bar{x} = \frac{1}{4} \text{ m}$$

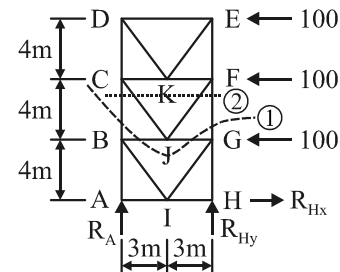
$$P(x, y) = \left(\frac{1}{4}, \frac{3}{4}\right)$$

16.

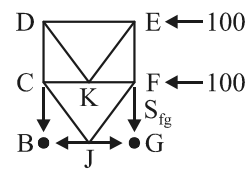


利用 T 型法則, 由 $C \rightarrow B \rightarrow E \rightarrow D \rightarrow G$ 節點分析, 共獲知 5 根零桿

17.



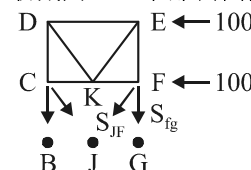
取截面 ① 上半部自由體圖分析



$$\Sigma M_B = 0$$

$$S_{fg} \cdot 6 - 100 \cdot 4 - 100 \cdot 8 = 0 \quad \therefore S_{fg} = 200 \text{ N}$$

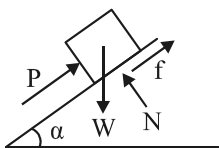
取截面 ② 上半部自由體圖分析



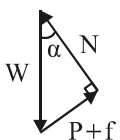
$$\Sigma M_C = 0, S_{fg} \cdot 6 + \left(\frac{4}{5}\right)S_{JF} \cdot 6 - 100 \times 4 = 0$$

$$\therefore S_{JF} = -166 \frac{2}{3} \text{ N}$$

18. 不使物體下滑



$$\mu = \tan \theta, f = \mu \cdot N = N \cdot \tan \theta$$



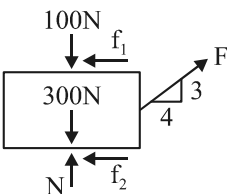
$$N = W \cdot \cos \alpha$$

$$P + f = W \cdot \sin \alpha \Rightarrow P + (N \cdot \tan \theta) = W \cdot \sin \alpha$$

$$\Rightarrow P + W \cdot \cos \alpha \cdot \tan \theta = W \sin \alpha$$

$$\therefore P = W(\sin \alpha - \cos \alpha \tan \theta)$$

19. 取物體 B 自由體圖如下



$$f_1 = 0.2(100) = 20, f_2 = 0.2(N) = 0.2N$$

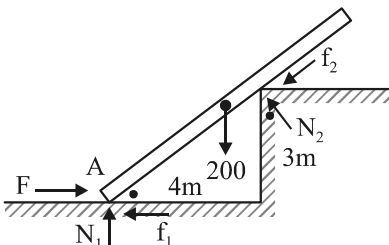
$$\Sigma f_y = 0, N + \frac{3}{5}F - 100 - 300 = 0, N + 0.6F = 400$$

$$\Sigma f_x = 0, \frac{4}{5}F - f_1 - f_2 = 0, 0.8F - 20 - 0.2N = 0$$

$$\Rightarrow N - 4F = -100$$

$$\therefore F = 108.70 \text{ N}, N = 334.78 \text{ N}$$

20.



$$f_1 = 0.1N_1, f_2 = 0.1N_2$$

$$\Sigma M_A = 0, 200 \times (\frac{4}{5}) \times 4 - N_2 \times 5 = 0 \therefore N_2 = 128$$

$$\Sigma F_y = 0$$

$$N_1 - 200 + (\frac{4}{5})N_2 - (\frac{3}{5})f_2 = 0 \therefore N_1 = 105.28$$

$$\Sigma F_x = 0, F - f_1 - \frac{3}{5}N_2 - \frac{4}{5}f_2 = 0 \therefore F = 97.57$$

第二部分：工程材料

21. (A) 木材為天然、有機材料，亦屬於主結構材料

22. (1) 依 CNS490 規定級配秤量烘乾後之粗粒料 5000 g

(2) 磨損率

$$= \left(\frac{\text{通過\#12篩粒料之重量}}{\text{試樣重量}} \right) \times 100\% = \frac{X \text{ g}}{5000 \text{ g}} = 34\%$$

$$\text{得 } X = 5000 \times 0.34 = 1700 \text{ g}$$

(3) 殘留在#12 篩上粗粒料之重量

$$= 5000 - 1700 = 3300 \text{ g}$$

23. 混凝土澆置施工時之難易程度稱為工作性，拌和水量的多寡是影響混凝土工作性最主要的因素。拌和水若太多，確實容易澆置與搗實，但強度降低，粒料分離，浮水現象；拌和水若太少，使流動性變差，不利於澆置，使得空隙難以填充，產生蜂窩現象

24. (1) 水泥細度試驗：篩分析法、華格納式濁度計法、布蘭氏透氣儀法、風分機法

(2) 水泥健性(安定性)試驗：浸水法(薄餅試驗法)、煮沸法、李氏健性測脹器法與增壓鍋法

25. 抗凍融性試驗，係將中央折斷之磚，各取半塊為試樣，共取 5 個試樣於 $110 \pm 5^\circ\text{C}$ 下，烘乾至恆重，再將試樣磚浸入水中並置於冰箱內冰凍之，冰箱之溫度在 -9°C 以下，經 20 小時後，取出浸於水中；如此反覆烘乾、浸水冰凍，進行至 51 次後求其重量損失率

$$26. \sigma_B = \frac{M}{Z} = \frac{\frac{4}{bh^2}}{\frac{PL}{2bh^2}} = \frac{3}{2} \times \frac{P \times 10}{4 \times 4^2}$$

$$= 0.234P = 0.234 \times 100 = 23.4 \text{ kgf/cm}^2$$

27. (D) 凡停留於 #4 篩(4.76 mm；CNS：5 mm)之重量達 85%以上者，稱為粗粒料

28. (C) 流度儀 15 秒內會震落 25 次，每次之落距為 1.27 cm

29. (C) 長期強度優於傳統混凝土，可減少結構尺寸，減少混凝土及水泥用量

30. (C) 欲增加混凝土坍度但不降低混凝土之強度時應採用的摻料為減水劑

31. (A) 水之比熱為 $1 \text{ Cal/g}^\circ\text{C}$ ，為各物質中比熱最大者

(B) 非金屬材料之比熱較金屬材料大，受熱時溫度升高較慢

(C) 金屬材料熱傳導率最大者為銀，其次是銅、鋁

32. (1) 砂岩主要成分為石英，尚有長石、雲母、磁鐵礦等，是一種多孔隙岩石，孔隙率約體積的 5~25%，透水性相當高，不適合用作水庫或堤壩的材料

(2) 頁岩主要成分是黏土，間含有少量砂、氧化鐵，材質大致上均勻，為非晶質結構，因其成分中含有大量黏土，也是製造水泥的重要原料之一

33. (A) CNS61 規定水泥中氧化鎂(MgO)含量不得超過 6%

(B) 水泥於煅燒成燒塊後，研磨時需添加 2%~4%石膏，作為緩凝劑，可延長其凝結時間

(D) 袋裝水泥如每袋淨重與標示相差在 2%以上，得予拒收

$$34. (1) \text{吸水率} = \frac{\text{S.S.D} - \text{O.D}}{\text{O.D}} \times 100\% = \frac{(416 - \text{O.D})}{\text{O.D}} = 0.04$$

$$0.04\text{O.D} = 416 - \text{O.D}; \text{O.D} = 400 \text{ g}$$

$$(2) \text{含水率} = \left\{ \frac{(\text{A.D} - \text{O.D})}{\text{O.D}} \right\} \times 100\%$$

$$= \left\{ \frac{(406 - 400)}{400} \right\} \times 100\% = 1.5\%$$

35.

篩號 (標準篩號)	停留重量 (克)	停留篩上之重量 百分比%	累積百分比%
#4	40	4	4
#8	60	6	10
#12	60	6	16(x)
#16	110	11	27
#30	240	24	51
#50	170	17	68
#80	70	7	75(x)
#100	200	20	95
底盤	50	5	100(x)
總計	1000	100	$\frac{255}{100} = 2.55$

36. (1) 石材的強度，以抗壓強度最大，抗拉、剪斷及彎曲等強度，都遠低於抗壓強度。石材作為構造物材料時，主要應用於承受壓力部位
- (2) 中華民國國家標準 CNS6300 中，石材依其抗壓強度，可分為硬石、半硬石及軟石三種
37. 欲增加混凝土坍度但不降低混凝土之強度時應採用的摻料是減水劑
38. (A) 以黏板岩為原料者較以黏土為原料者重
39. (B) 水泥在製造過程中如果煅燒不夠，或含有不純物質，則比重值較低
40. (A) 氣硬性膠結材料：只能在空氣中硬化的膠結材料，如石膏、石灰與苦土水泥等。水硬性膠結材料：不但能在空氣中硬化，也可在水中硬化的膠結材料，如卜特蘭水泥、高爐水泥、礬土水泥、天然水泥等
- (C) 卜特蘭水泥因其四種主要化合物 C_2S 、 C_3S 、 C_3A 、 C_4AF 及添加物石膏之含量不同，一般可區分為五種不同工程用途之水泥
- (D) 高鋁水泥又稱「礬土水泥」，原料中氧化鋁(礬土)含量較高達 40%，粉末較卜特蘭水泥細，硬化時間快，發熱量亦多，屬早強水泥，為特殊水泥之一種