

111 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

111-1-06-4

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

1. 牛頓三大運動定律

(1) 第一運動定律：慣性定律。當作用於物體的合力為 0 時，則物體維持靜止恆靜或做等速度直線運動，若一物體運動的速度大小或方向改變時，可以判斷：此物體必受外力作用，且合力不等於零

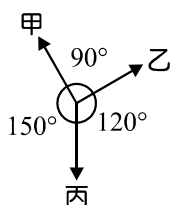
(2) 第二運動定律：作用於物體合力不為 0 時，則 $F = m \times a$ (作用力與物體質量或加速度成正比)

(3) 第三運動定律：作用力與反作用力，大小相等，方向相反，作用於不同物體上

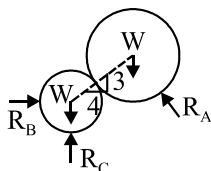
2. 三力平衡

$$\frac{\text{甲}}{\sin 120^\circ} = \frac{\text{乙}}{\sin 150^\circ} = \frac{\text{丙}}{\sin 90^\circ}$$

$$\Rightarrow \frac{\text{甲}}{\frac{\sqrt{3}}{2}} = \frac{\text{乙}}{\frac{1}{2}} = \frac{\text{丙}}{1} \quad \therefore \text{丙} > \text{甲} > \text{乙}$$

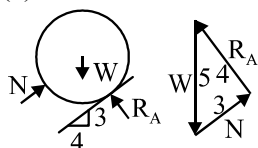


3. 繪製自由體圖探討



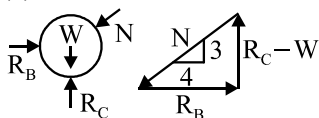
設兩球體間的作用力為 N

(1) 取右側自由體圖分析



$$\therefore R_A = 0.8W, N = 0.6W$$

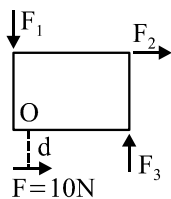
(2) 取左側自由體圖分析



$$\therefore R_B = 0.8N = 0.48W$$

$$R_C - W = 0.6N = 0.36W, R_C = 1.36W$$

4.



F_1 通過 O 點，對 O 點力矩為 0

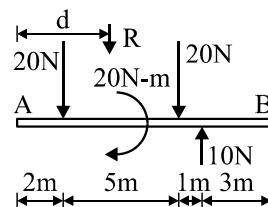
F_2 對 O 點力矩為 $10 \text{ N} \times 8 \text{ m} = 80 \text{ N}\cdot\text{m}$ (↺)

F_3 對 O 點力矩為 $10 \text{ N} \times 12 \text{ m} = 120 \text{ N}\cdot\text{m}$ (↻)

故合力矩為 $40 \text{ N}\cdot\text{m}$ (↻)

$M_O = 40 \text{ N}\cdot\text{m}$ (↻) = $F \times d$ ，合力 F 為 10 N (→)

$$\therefore d = 4 \text{ m}$$

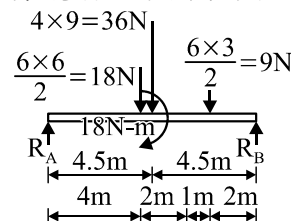
5. 將均佈載重化為集中載重進行分析，合力 R 距 A 點 d_A 距 B 點 d_B 

$$+\downarrow \Sigma R = 20 + 20 - 10 = 30 \text{ N}(\downarrow)$$

$$+\curvearrowright \Sigma M_A = 20 \times 2 + 20 + 20 \times 7 - 10 \times 8 = 30 \times d_A$$

$$\therefore d_A = 4 \text{ m}, d_B = 11 - 4 = 7 \text{ m}$$

6. 將均變載重化為集中載重並繪製自由體圖

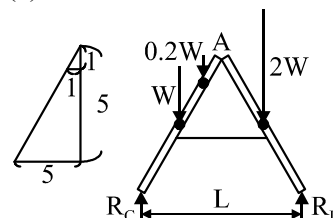


$$+\curvearrowright \Sigma M_A = 0, 18 + 36 \times 4.5 + 18 \times 4 + 9 \times 7 - R_B \times 9 = 0$$

$$\therefore R_B = 35 \text{ N}(\uparrow)$$

$$+\uparrow \Sigma F_y = 0, R_A + R_B - 18 - 36 - 9 = 0$$

$$\therefore R_A = 28 \text{ N}(\uparrow)$$

7. (1) 繪製自由體圖分析，設 CD 距離為 L 

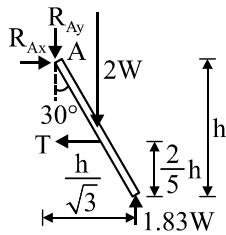
$$+\curvearrowright \Sigma M_C = 0$$

$$W \times \frac{L}{4} + 0.2W \times \left(\frac{L}{2} \times \frac{4}{5}\right) + 2W \times \frac{3}{4}L - R_D \times L = 0$$

$$\therefore R_D = 1.83W$$

$$\Sigma F_y = 0 \quad \therefore R_C = 1.37W$$

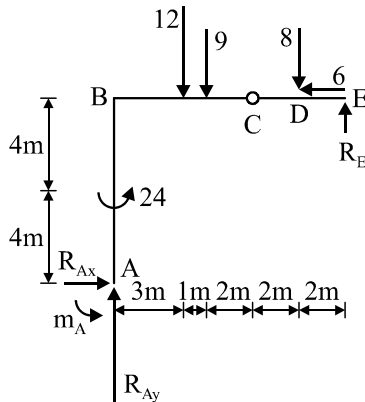
(2) 取右梯自由體圖分析



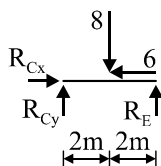
$$+\circlearrowleft \Sigma M_A = 0, T \times \frac{3}{5}h + 2W \times \frac{h}{2\sqrt{3}} - 1.83W \times \frac{h}{\sqrt{3}} = 0$$

$$\therefore T = \frac{4.15}{3\sqrt{3}} W$$

8. 將均變載重化為集中載重，並將傾斜力分解為水平及垂直分力展繪於自由體圖中



取 CDE 段自由體圖分析



$$+\circlearrowleft \Sigma M_C = 0, 8 \times 2 - R_E \times 4 = 0 \quad \therefore R_E = 4 \text{ N}(\uparrow)$$

$$\text{取全部自由體圖分析, } \Sigma F_x = 0 \quad \therefore R_{Ax} = 6 \text{ N}(\rightarrow)$$

$$+\uparrow \Sigma F_y = 0, R_{Ay} + R_E - 12 - 9 - 8 = 0$$

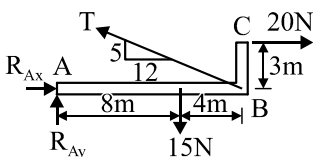
$$\therefore R_{Ay} = 25 \text{ N}(\uparrow)$$

$$+\circlearrowleft \Sigma M_A = 0$$

$$12 \times 3 + 9 \times 4 + 8 \times 8 - 6 \times 8 - R_E \times 10 - 24 - m_A = 0$$

$$\therefore m_A = 24 \text{ N-m}(\curvearrowright)$$

9. 繪製自由體圖如下



$$+\circlearrowleft \Sigma M_A = 0, 15 \times 8 + 20 \times 3 - \frac{5}{13} T \times 12 = 0$$

$$\therefore T = 39 \text{ N}$$

10. (A) 空間共點非平行力系的平衡方程式共有 3 個
(B) 空間非共點非平行力系的平衡方程式共有 6 個
(C) 空間非共點平行力系的平衡方程式共有 3 個

11. $F_1 = 300 \text{ N}$ ，由(12, 0, 3)指向(12, 4, 0)

$$\vec{F}_1 = 300 \cdot \frac{\langle 0, 4, -3 \rangle}{\sqrt{0^2 + 4^2 + (-3)^2}} = \langle 0, 240, -180 \rangle$$

$$F_2 = 390 \text{ N 由}(12, 0, 3)\text{指向}(0, 4, 0)$$

$$\vec{F}_2 = 390 \cdot \frac{\langle -12, 4, -3 \rangle}{\sqrt{(-12)^2 + 4^2 + (-3)^2}} = \langle -360, 120, -90 \rangle$$

$$F_3 = 350 \text{ N 由}(0, -6, 3)\text{指向}(6, -4, 0)$$

$$\vec{F}_3 = 350 \cdot \frac{\langle 6, 2, -3 \rangle}{\sqrt{6^2 + 2^2 + (-3)^2}} = \langle 300, 100, -150 \rangle$$

$$\text{合力 } F = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3$$

$$= \langle 0 - 360 + 300, 240 + 120 + 100, -180 - 90 - 150 \rangle$$

$$= \langle -60, 460, -420 \rangle \text{ N}$$

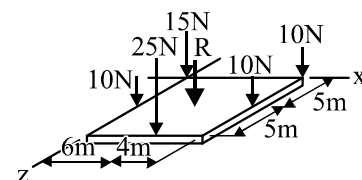
12. 將 C_{x-y} 分解為沿 x 軸 $-60\sqrt{2} \times \frac{1}{\sqrt{2}} = -60 \text{ N-m}$

沿 y 軸 $60\sqrt{2} \times \frac{1}{\sqrt{2}} = 60 \text{ N-m}$

$$\Sigma M_x = 30 - 60 = -30 \text{ N-m}, \Sigma M_y = 60 \text{ N-m}$$

$$\Sigma M_z = 20 \text{ N-m}, C_R = \sqrt{(-30)^2 + 60^2 + 20^2} = 70 \text{ N-m}$$

13.



$$\text{合力 } R \text{ 為 } 15 + 10 + 10 + 10 + 25 = 70 \text{ N}(\downarrow)$$

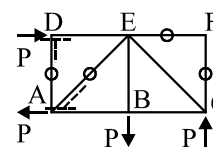
$$+\circlearrowleft \Sigma M_x = 10 \times 5 + 10 \times 5 + 25 \times 10 = R \cdot \bar{z}$$

$$\therefore \bar{z} = 5 \text{ m}$$

$$+\circlearrowleft \Sigma M_z = 25 \times 6 + 10 \times 10 + 10 \times 10 = R \cdot \bar{x}$$

$$\therefore \bar{x} = 5 \text{ m}$$

14.



(1) 計算 A 點及 C 點反力

$$\Sigma F_x = 0 \quad \therefore R_{Ax} = P(\leftarrow)$$

$$+\circlearrowleft \Sigma M_A = 0, P \cdot L + P \cdot L - R_C \cdot 2L = 0 \quad \therefore R_C = P(\uparrow)$$

$$\Sigma F_y = 0 \quad \therefore R_{Ay} = 0$$

(2) 判斷零桿

① 取 F 點，得 EF 及 CF 為零桿

② 取 D 點，得 AD 為零桿

③ 取 A 點，得 AE 為零桿

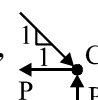
(3) 利用節點法探討各桿件內力

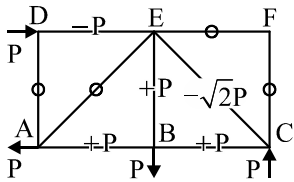
(+ 表拉力桿，- 表壓力桿)

取 A 點，得 AB 桿為 +P

取 B 點，得 BC 桿為 +P，BE 桿為 +P

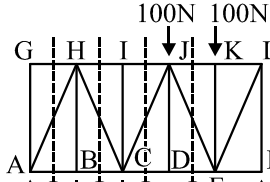
取 D 點，得 DE 桿為 -P

取 C 點分析，，得 CE 桿為 $-\sqrt{2}P$



零桿數有 4，拉力桿數有 3，壓力桿數有 2

15.



$$R_A = 200\text{N} \quad 100\text{N} \quad 100\text{N} \quad R_F = 200\text{N}$$

(1) 計算 A 點及 F 點反力

$$+\circlearrowleft \Sigma M_A = 0$$

$$100 \times 1 + 100 \times 2 + 100 \times 3 + 100 \times 4 - R_F \times 5 = 0$$

$$\therefore R_F = 200\text{N}(\uparrow)$$

$$\Sigma F_y = 0 \quad \therefore R_A = 200\text{N}(\uparrow)$$

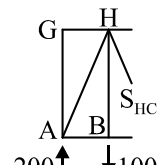
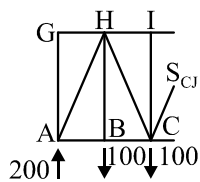
(2) 截面法分析

取截面①至④並配合垂直合力為零的方式進行分析

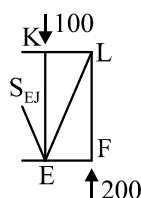
取截面①分析， $S_{AH} \neq 0$ 取截面②分析， $S_{HC} \neq 0$



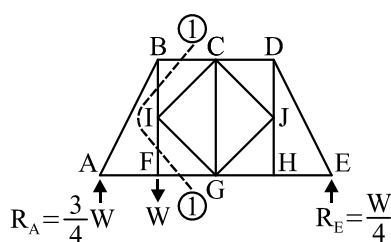
取截面③分析， $S_{CJ} = 0$



取截面④分析， $S_{EJ} \neq 0$



16.



$$R_A = \frac{3}{4}W \quad W \quad R_E = \frac{W}{4}$$

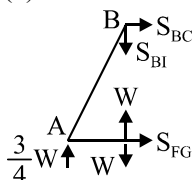
(1) 計算 A 點及 E 點反力

$$+\circlearrowleft \Sigma M_A = 0, \quad W \cdot L - R_E \cdot 4L = 0 \quad \therefore R_E = \frac{W}{4}$$

$$+\uparrow \Sigma F_y = 0, \quad R_A + R_E - W = 0 \quad \therefore R_A = \frac{3}{4}W$$

(2) 利用「+」字法則，獲知 IF 內力為 +W

(3) 利用截面法，取斷面①左側自由體圖分析



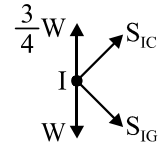
$$+\uparrow \Sigma F_y = 0, \quad \text{得 } S_{BI} = +\frac{3}{4}W$$

$$+\circlearrowleft \Sigma M_A = 0, \quad S_{BI} \cdot L + S_{BC} \cdot 2L = 0$$

$$\therefore S_{BC} = -\frac{1}{2}S_{BI} = -\frac{3}{8}W$$

$$+\rightarrow \Sigma F_x = 0, \quad S_{BC} + S_{FG} = 0 \quad \therefore S_{FG} = +\frac{3}{8}W$$

(4) 利用節點法，取 I 點進行分析



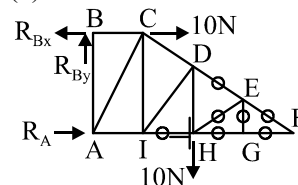
$$\Sigma F_x = 0 \quad \therefore S_{IC} = -S_{IG}$$

$$+\uparrow \Sigma F_y = 0, \quad \frac{3}{4}W + \frac{1}{\sqrt{2}}S_{IC} - W - \frac{1}{\sqrt{2}}S_{IG} = 0$$

$$\Rightarrow \frac{2}{\sqrt{2}}S_{IC} = \frac{1}{4}W \quad \therefore S_{IC} = \frac{\sqrt{2}}{8}W$$

$$(5) S_{IC} \leq 10\text{N} \quad \therefore \frac{\sqrt{2}}{8}W \leq 10 \Rightarrow W \leq 40\sqrt{2}\text{N}$$

17. (1) 計算 A、B 點反力



$$+\uparrow \Sigma F_y = 0 \quad \therefore R_{By} = 10\text{N}(\uparrow)$$

$$+\circlearrowleft \Sigma M_A = 0, \quad 10 \times 2 + 10 \times 2 - R_{Bx} \times 2 = 0$$

$$\therefore R_{Bx} = 20\text{N}(\leftarrow)$$

$$+\rightarrow \Sigma F_x = 0, \quad R_A + 10 - R_{Bx} = 0 \quad \therefore R_A = 10\text{N}(\rightarrow)$$

(2) 判斷零桿

①取 F 點，得 FE 及 FG 為零桿

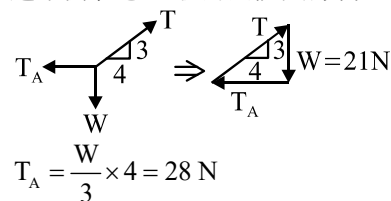
②取 G 點，得 GE 及 GH 為零桿

③取 E 點，得 ED 及 EH 為零桿

④取 H 點，得 HI 為零桿

零桿數共 7 根

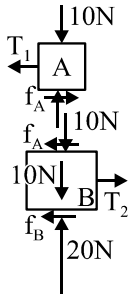
18. 達平衡狀態，取自由體圖分析



$$\text{物體 A 最大靜摩擦力} = \mu_s \cdot 100 = 30\text{N}$$

A 物的繩子張力 T_A 為 28 N，未超過最大靜摩擦力，其摩擦力等於 T_A ，故 A 物體的摩擦力為 28 N

19. 繪製自由體圖如下



若 B 物恰為向右移動狀態時， f_A 、 f_B 均為最大靜摩擦力

$$(1) f_A = \mu_s \cdot W_A = (0.4)(10) = 4 \text{ N}$$

$$(2) \text{繩索 } T_2 = W_C = 15 \text{ N}$$

$$(3) f_B = \mu_s \cdot (W_A + W_B) = 0.4(20) = 8 \text{ N}$$

(4) B 物之水平方向合力 $F = T_2 - f_A - f_B = 15 - 4 - 8 > 0$ ，故物體 B 處在運動狀態

$$\therefore f_B \text{ 應為 } \mu_k \cdot (W_A + W_B) = 0.3(20) = 6 \text{ N}$$

$$\therefore f_A \text{ 應為 } \mu_k W_A = 0.3(10) = 3 \text{ N}$$

$$20. \text{斜度至圖中試驗三的狀態開始下滑，} \mu_s = \tan \phi_s = \frac{3}{4}$$

21. (A) 中華民國國家標準(CNS)、美國波特蘭水泥協會(PCA)

(B) 美國鋼構協會(AISC)、美國材料試驗學會(ASTM)

(C) 美國公路與運輸學會(AASHTO)、美國混凝土學會(ACI)

23. (C) 財團法人全國認證基金會(Taiwan Accreditation Foundation, TAF)

24. (B) 輸氣水泥是指在水泥中加入輸氣劑所製成的混凝土含有極細小的氣泡，這些氣泡會增加混凝土抗凍性及工作性，同時可增加混凝土隔熱及隔音的功能

(C) 膨脹水泥適用在要求收縮量小或不宜收縮之工程，如預力混凝土(避免預力損失)、高強度混凝土等

(D) 苦土水泥則將苦土與氯化鎂溶液混合後可生成氫氧化鎂進而硬化，此種水泥為氣硬性水泥，其 7 天強度近似於卜特蘭水泥

$$25. (A) \text{水泥單位重} = \frac{\text{水泥試樣重}}{\text{水泥之體積}} = \frac{64 \text{ g}}{21.3 \text{ c.c.} - 0.8 \text{ c.c.}}$$

$$= 3.12 \text{ g/c.c.}$$

$$\text{水泥比重} = \frac{\text{水泥單位重}}{\text{同體積 } 4^\circ\text{C 水單位重}} = \frac{3.12 \text{ g/c.c.}}{1 \text{ g/c.c.}} = 3.12$$

26. (D) 水泥細度對水泥的性質有很大的影響，如水泥顆粒越細，其表面積就越大

27. (C) 作為調節緩凝劑之效果試驗依據

28. 依據 CNS10473 試驗法規定，水泥試驗重量為 50 g。0.150 mm 試驗篩餘不予校定，因此 C 值為零

$$\text{水泥試驗細度 } F(\%) = 100 - \left[\left(\frac{R_s \times 100}{W} \right) + C \right]$$

$$= 100 - \left[\left(\frac{0.6 \times 100}{50} \right) + 0 \right] = 98.8\%$$

29. (A) 水泥砂漿中含水量愈多，流度愈大

(B) 流度值對水泥砂漿之強度影響甚大，因此在作水泥砂漿的各種強度試驗之前，必須先作流度試驗，以

確定水泥砂漿中的正確含水量

(C) 水泥砂漿中正確含水量，為其標準流度值在 105~115% 時之含水量

30. (A) 粒料實際重 505 g，故屬於風乾狀態
粒料有效吸水率

$$= \frac{\text{面乾內飽和狀態重量} - \text{風乾狀態重量}}{\text{面乾內飽和狀態重量}}$$

$$= \frac{515 - 505}{515} \times 100\% = 1.94\%$$

31. (1) 試樣(S.S.D.)在空氣中之重量為 2560 g，在水中的重量為 1560 g，減少了 1000 g，1000 g 即浮力，浮力等於試樣所排開同體積之水重

$$(2) \text{試樣比重} = \frac{\text{試樣重}}{\text{所排開同體積水重}} = \frac{2560}{1000} = 2.56$$

32. (C) 剪力坍度是指由於混凝土錐體抗剪強度不足而產生，此種坍度通常顯示混凝土缺少塑性及黏結力、工作性不佳

$$33. (B) \text{劈裂抗張強度 } \sigma = \frac{2P}{\pi dL} = \frac{2 \times 35340 \text{ kgf}}{3.14 \times 15 \times 30}$$

$$\approx 50 \text{ kgf/cm}^2$$

$$34. (B) \text{抗彎強度 } \sigma_b = \frac{PL}{bd^2} = \frac{1687.5 \text{ kgf} \times 48 \text{ cm}}{15 \text{ cm} \times (15 \text{ cm})^2}$$

$$= 24 \text{ kgf/cm}^2$$

35. (B) 增加混凝土的水密性，並可減少浮水現象

(C) 可減少細粒料用量

(D) 增加混凝土對冰凍融解之抵抗性

36. (B) 1 種磚吸水率 10% 以下，抗壓強度 30.0 MPa 以上

39. (A) 氯化鈣可以提高混凝土之早期強度

(B) 加入氯化鈣之混凝土，乾縮作用增加甚巨，有時可增大 50%

(C) 混凝土如果受硫酸鹽侵蝕，不宜使用氯化鈣

40. High-Flowable Concrete，簡稱為 HFC。顧名思義具備流動特性之混凝土，國內對於高流動化混凝土以專案或特別案例居多。HFC 突破傳統混凝土之思維，將坍度設計為坍流度，利用混凝土化學藥劑電荷同性互斥桿生分散推動之特性，使混凝土產生流動力，應用於現今之建築結構日趨複雜之高層樓建築上成效卓越，可克服普通混凝土容易產生如蜂窩或冷接縫等瑕疵。由於工作性、安全性、耐久性、生態性與經濟性都能兼顧，HFC 近年來被廣泛使用在建築工程上