114 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

114-1-06-4

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

1. (C) 可等值爲力偶的力系會產生旋轉效應，雖無合力，但有非零合力矩→不平衡
2. (B) 桁架外力只作用在節點上
3. $\overrightarrow{M}=(1.5,0,0)\times(70.7,70.7,0)=\begin{vmatrix}\hat{i}&\hat{j}&\hat{k}\\1.5&0&0\\70.7&70.7&0\end{vmatrix}$

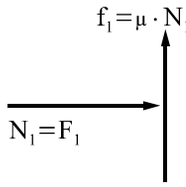
   根據行列式的計算方法得以下算式

   $=(0,0,1.5\times70.7)\hat{k}-(0,0,0)+(0,0,0\times70.7)\hat{j}$

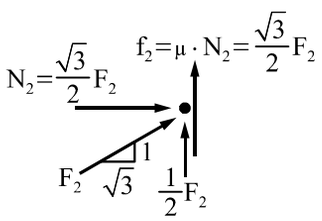
   $=0\,\vec{i}+0\,\vec{j}+(1.5\times70.7)\,\vec{k}$
4. 經計算，合力爲零，合力矩不爲零，則合力爲一力偶
5. $\Sigma F_x=A_x-1040\times\frac{5}{13}=0$ ， $A_x=400(\rightarrow)$

   $\Sigma F_y=A_y+1040\times\frac{12}{13}-1040=0$ ， $A_y=80(\uparrow)$

   A 力斜率 $\frac{A_y}{A_x}=\frac{80}{400}=\frac{1}{5}$
6. 7. 因人自重 100 N，故左、右手與牆接觸點必須各提供向上 50 N 的力來平衡



$f_1=F_1=50$



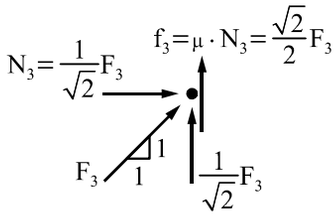
$f_2+\frac{1}{2}F_2=50$

$\frac{\sqrt{3}}{2}F_2+\frac{1}{2}F_2=50$

$\frac{\sqrt{3}+1}{2}F_2=50$

$F_2=\frac{100}{\sqrt{3}+1}=\frac{100(\sqrt{3}-1)}{(\sqrt{3}+1)(\sqrt{3}-1)}=50(\sqrt{3}-1)=36.6$

$f_2=\frac{\sqrt{3}}{2}F_2=31.7$



$f_3+\frac{1}{\sqrt{2}}F_3=50$

$\frac{\sqrt{2}}{2}F_3+\frac{\sqrt{2}}{2}F_3=50$

$F_3=\frac{100}{2\sqrt{2}}=25\sqrt{2}=35.4$

$f_3=\frac{\sqrt{2}}{2}F_3=\frac{\sqrt{2}}{2}(25\sqrt{2})=25$

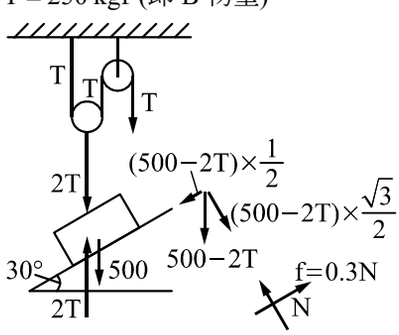
故 $F_1>F_2>F_3$ ， $f_1>f_2>f_3$

8. 因動滑輪，所以拉力 T 會變 2 倍

   摩擦力 $=(500-2T)\times\frac{\sqrt{3}}{2}\times0.3=\frac{1}{2}(500-2T)=$ 下滑力

   $\begin{cases}150\sqrt{3}-0.6\sqrt{3}T=500-2T\\(2-0.6\sqrt{3})T=500-150\sqrt{3}\end{cases}$

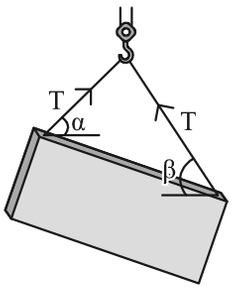
   $T=250$ kgf (即 B 物重)



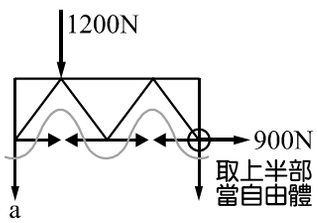
9. 雖然兩繩的拉力大小相等，但方向不同，若沒有對稱排列或受力點不對稱，這樣的受力配置會產生力偶，導致鋼板傾斜或旋轉，而非純粹平移。這在吊掛構件時非常關鍵，需考慮受力平衡與吊點位置

   $\Sigma F_x=T\cos\alpha-T\cos\beta\neq0$ ，水平方向無法平衡

   且鋼板重力不一定通過兩拉力之交點，故鋼板會旋轉



10.

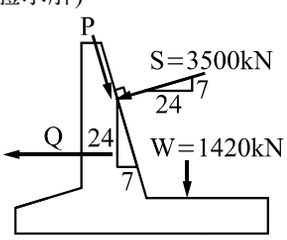


$M \Rightarrow 1200\times 9 + a\times 12 = 0$

$a = -900\ \text{N} = 900\ \text{N (壓力)}$

(以 900 N 外力作用處當力矩中心，取上半部當自由體求解)

11.



在垂直方向

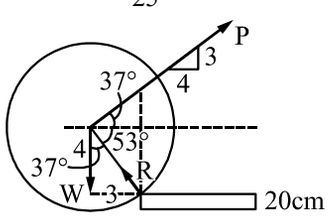
$+\downarrow \frac{24}{25}P = \frac{7}{25}\times 3500 + 1420$ ，$P = 2500\ \text{kN}$

在水平方向

$\overset{+}{\leftarrow} Q - \frac{7}{25}P = \frac{24}{25}\times 3500$

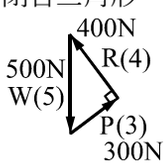
$Q = 3360 + \frac{7}{25}\times 2500 = 4060\ \text{kN}$

12.



三力平衡

閉合三角形



13. 三柱重量分別爲 4000 kN、3000 kN、2000 kN

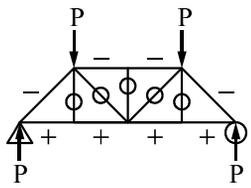
對左端點取力矩平衡

即 $M_{左} \Rightarrow 0$ ，$400\times 3 + 3000\times 8 + 2000\times 15$

$= (\frac{4W}{2}\times 4\times \frac{2}{3}) + [\frac{14W}{2}\times (4+\frac{14}{3})]$

$W = 1000\ \text{kN/m}$

14.



5 支 0 桿，4 支壓力桿，4 支拉力桿

15. 取 CD 段切開，CD 長 5 m，重量 = 50 N

x 向右爲正，y 向上爲正

對整體 $M_A = 0$ ，$40\times 2 + (4+2)\times 50 = 8D_y$

$D_y = 47.5\ \text{N}(\uparrow)$ ，$120 - D_y = A_y = 72.5\ \text{N}(\uparrow)$

16. 自內鉸接點切開，取右半部當自由體，因只有兩點受力爲二力構件，$500\sqrt{2}$ N 力的延長線通過 A 點，則二力平衡，故 B 點受力爲 0

17. 因 $\cos^2\theta_x + \cos^2\theta_y + \cos^2\theta_z = 1$，所以 y 軸角度爲 60 度，

$300\ \text{N}\times\cos 60° = 150\ \text{N}$

18. $\begin{vmatrix} i & j & k \\ -3 & 4 & -2 \\ 4 & -3 & 5 \end{vmatrix}$

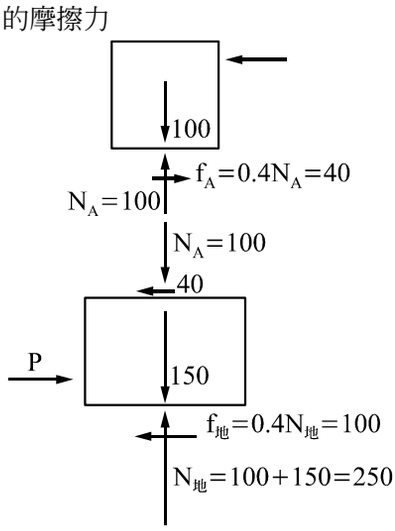
$(20i - 8j + 9k) - (16k - 15j + 6i) \Rightarrow (14i + 7j - 7k)$

$\sqrt{14^2 + 7^2 + 7^2} = \sqrt{294}$ N-m

19. 螺栓中心即爲 4 顆螺栓之中心點，工人距離此點最遠時會產生最大力矩

$100\times(360+40) = 40000\ \text{kgf}\cdot\text{mm} = 40\ \text{kgf}\cdot\text{m}$

20. 因 A 物被牆卡著，所以移動 B 物時，需考慮 AB 間的摩擦力



$P = 40 + 0.4\times 250 = 140\ \text{kgf}(\leftarrow)$

21. 輸氣水泥是水泥在燒製研磨過程中加入 0.01~0.05% 之發泡劑(凡索樹脂)而成，通常可用以改善混凝土工作性、抗凍融性及不透水性

22. 依據 ASTM 之標準方孔篩爲：3"、3/2"、3/4"、3/8"(粗粒料用)；#4、#8、#16、#30、#50、#100(細粒料用)，故#32 是錯誤的選項

23. 彈性係數又稱爲楊氏係數，乃應力與應變之比值。常見工程材料常用的彈性係數單位爲 kgf/cm^2 (MPa)，鋼鐵材料彈性係數爲 $2.04\times 10^6\ \text{kgf/cm}^2$

24. (C) 水硬性水泥凝結時間試驗，通常細度值越大，凝

結時間亦較快

25. 改善混凝土水密性的方法包括：減少拌和用水，降低孔隙率、加入防水劑、提供適當養護環境等方法
26. 一般防水劑之成分有：氯化鈣、矽酸鈉、脂肪酸鹽、石蠟乳液、地瀝青乳液、輸氣劑及分散劑等，但使用過多的防水劑可能會造成混凝土強度降低等副作用
27. 材料中化學成分含有碳元素者稱爲有機材料，如：木材、竹材、瀝青、高分子材料皆屬於有機材料
28. (A) PCA：美國卜特蘭水泥協會
    (B) ACI：美國混凝土學會
    (C) ASTM：美國材料試驗學會
29. 推移圖亦稱爲折線圖，通常以時間軸爲橫軸，變數爲縱軸，可觀察非等量應變數(如：出貨量)是否隨時間推移變化而呈某種趨勢
30. 卜特蘭水泥以石灰石及黏土爲原料製成，製造程序可分爲三階段：
    (1) 原料之處理、配合及研磨，此時之混合物稱爲生料
    (2) 生料經煅燒至 1450°C 之溫度後，燒成半熔狀態之燒塊，稱爲熟料
    (3) 燒塊經冷卻後，加入 2~4%的石膏，混合研磨成更細的粉末，即爲水泥
31. (A) 浸水法秤取水泥試樣 500 g，加入標準稠度用水量，均勻捏混 3 分鐘，製成一直徑 7.6 cm，中央厚度 1.3 cm，邊緣較薄的水泥圓餅
    (B) 李氏健性測脹器長尖柄長度約爲 165 mm
    (C) 增壓鍋法試樣爲標準稠度之水泥漿體製成 2.5 cm × 2.5 cm × 25 cm 之水泥短柱
32. 以自來水爲拌和用水，毋需經過特別檢驗即可使用，若以海水作爲混凝土拌和用水，海水中的氯離子，將使混凝土產生速凝現象且海水中硫酸鹽含量偏高，將使混凝土抗壓強度較用淡水拌和者低 10~20%
33. 試驗室檢驗水泥之項目：比重及單位體積重、細度、凝結時間、健度、強度
34. 水泥試樣細度 $F=100-[(\frac{Rs\times 100}{W})+C]$

    $=100-[(\frac{0.8\times 100}{50})-0.1]=98.5\%$
35. 石膏含量應適當，若含量太少將無法延長水泥凝結時間；若含量太多，則使混凝土呈膨脹現象，形成不安定。水泥於煅燒成燒塊後，在研磨時需添加 2~4%之石膏，可做爲緩凝劑
36. 細粒料體積：450 c.c. − 250 c.c. = 200 c.c.(即 $200\ cm^3$)

    與細粒料同體積之水重 = 200 g

    細粒料比重 $=\frac{\text{細粒料重}}{\text{同體積水重}}=\frac{500\ g}{200\ g}=2.5$
37. 面乾內飽和試樣在空氣中重 1590 g，在水中重量爲 990 g，減少 600 g，600 g 即爲浮力，浮力等於試樣排開同體積之水重

    比重 $=\frac{\text{試樣重量}}{\text{同體積之水重}}=\frac{1590\ g}{600\ g}=2.65$
38. 坍度試驗可以快速評估新拌混凝土之稠度，間接評估新拌混凝土之流動性。混凝土稠度之測定以坍度試驗最常用
39. 混凝土強度由大至小依序爲抗壓強度 > 抗剪強度 > 抗彎強度 > 抗拉強度
40. 劈裂抗張強度 $\sigma_t=\frac{2\times 24740\ kgf}{\pi\times 15\ cm\times 30\ cm}$

    $=34.9999\ kgf/cm^2$ (取 $35\ kgf/cm^2$)