112 學年度四技二專第五次聯合模擬考試
土木與建築群　專業科目(一)　詳解

112-5-06-4

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

1. 合力計算：

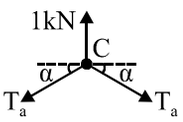
$+\uparrow \Sigma F_y = -800\times\sin 30° - 400\cos 30°$

$= -800(\frac{1}{2}) - 400(\frac{1.73}{2}) = -746\ \text{N}(\downarrow)$

$\overset{+}{\rightarrow}\Sigma F_x = P + 400\times\frac{1}{2} - 800\times\frac{\sqrt{3}}{2} = 746\ \text{N}$

$\Rightarrow P = 1238\ \text{N}$

2. (1) 若鍊條容許內力爲 T_a，共點力系如圖所示



$+\uparrow \Sigma F_y = 1 - 2T_a\sin\alpha = 0$ ……①

$T_a = \frac{T_{max}}{SF} = \frac{2\ \text{kN}}{2} = 1\ \text{kN}$

(2) 由① $\Rightarrow 1 - 2\times 1\cdot\sin\alpha = 0$

$\sin\alpha = \frac{1}{2} \Rightarrow \alpha = \sin^{-1}(\frac{1}{2}) = 30°$

若 $\alpha < 30°$ 則鍊條內力大於 $T_a = 1\ \text{kN}$

3. (1) 計算均變載重合力 R

$+\uparrow \Sigma F_y = -\frac{30\times 3}{2} - \frac{30\times 6}{2} = -135\ \text{kN}(\downarrow)$

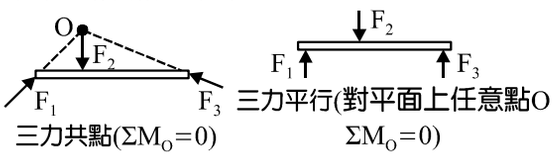
(2) 依等效力系概念，假設合力 R 作用於 A 點右側 x

$\curvearrowright + \Sigma M_A = 135\cdot x$

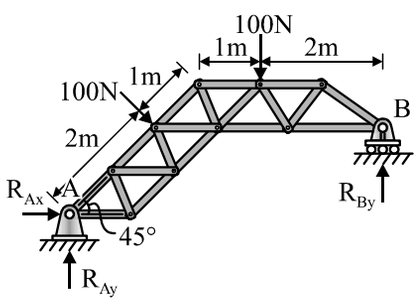
$\Rightarrow -30\times 3\times\frac{1}{2} + 30\times 6\times\frac{1}{2}\times 2 = 135x$

$\Rightarrow x = 1\ \text{m}$ (位於 A 點右側 1 m)

4. (B) 一構件只受三力作用，若三力達成平衡則此三力可爲共點或相互平行



5.



分析 A、B 支承反力 R_{Ax} 、 R_{Ay} 、 R_{By}

$\curvearrowright + \Sigma M_A$

$= 100\times 2 + 100\times(3\cos 45° + 1) - R_{By}\times(3\cos 45° + 3) = 0$

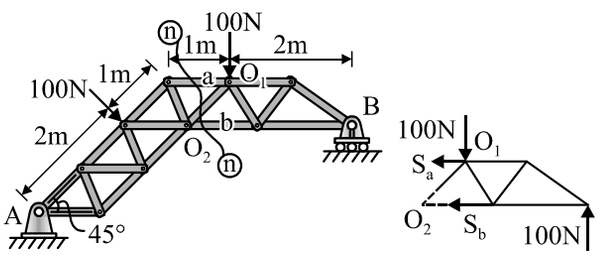
$\Rightarrow R_{By} = 100\ \text{N}(\uparrow)$

$\overset{+}{\rightarrow}\Sigma F_x = R_{Ax} + 100\cos 45° = 0 \Rightarrow R_{Ax} = -70\ \text{N}(\leftarrow)$

$+\uparrow \Sigma F_y = R_{Ay} + 100 - 100 - 100\sin 45° = 0$

$\Rightarrow R_{Ay} = 70\ \text{N}(\uparrow)$

6.

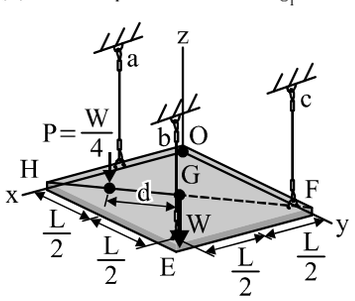


(1) 由桁架力圖分析，取ⓝ—ⓝ截面分析 a、b 桿件內力 S_a 、 S_b

(2) 由對 O_2 點取力矩 $\Sigma M_{O_2} = 0$ ，可判斷 S_a 爲壓力桿

(3) 由對 O_1 點取力矩 $\Sigma M_{O_1} = 0$ ，可判斷 S_b 爲拉力桿

7.



由空間平行力系中，取 EF 軸之力矩分析

$\overset{+}{\nearrow}\Sigma M_{EF} = T_a\times L - W\times\frac{L}{2} - \frac{W}{4}(\frac{L}{2} + \frac{L}{2}\times\sin 45°) = 0$

$\Rightarrow T_a = 0.7125W(\uparrow)$

$\overset{+}{\swarrow}\Sigma M_{HF} = T_b\times(\frac{L}{2}\times\sqrt{2}) - T_a\times(\frac{L}{2}\times\sin 45°) = 0$

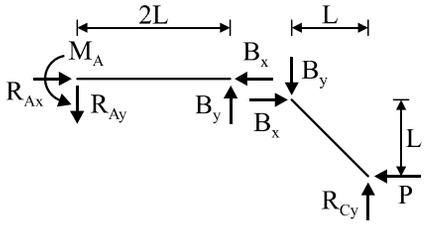
$\Rightarrow T_b\times(0.5L\times 1.4) - T_a\times(0.5L\times 0.7) = 0$

$\Rightarrow T_b = 0.35625W(\uparrow)$

$+\uparrow \Sigma F_z = \frac{-W}{4} - W + T_a + T_b + T_c = 0$

$\Rightarrow T_c = 0.18125W(\uparrow)$

8. (1) 分別繪製 AB 及 BC 桿之自由體圖，如下圖



(2) 由 BC 桿中

$\curvearrowright+\Sigma M_B = P\times L - R_{Cy}\times L = 0 \Rightarrow R_{Cy} = P(\uparrow)$

$B_x = P(\rightarrow)$，$B_y = P(\downarrow)$，BC 桿之內力爲 $\sqrt{2}P$ (壓力桿)

(3) 由 AB 之力平衡

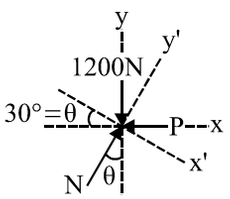
$\overset{+}{\rightarrow}\Sigma F_x = R_{Ax} - P = 0 \Rightarrow R_{Ax} = P(\rightarrow)$

$+\uparrow \Sigma F_y = -R_{Ay} + P = 0 \Rightarrow R_{Ay} = P(\downarrow)$

$\curvearrowright+\Sigma M_A = -M_A - P\times(2L) = 0 \Rightarrow M_A = -2PL\ (\curvearrowright)$

9. (C) 圖(七)-(a)桁架中之桿 cd 爲壓力桿；圖(七)-(b)桁架中之桿 cd 爲零力桿

10.



(1) 繪物體自由體圖，作用於物體上正向力 N，由 y' 軸力平衡

$+\nearrow \Sigma F_{y'} = N - 1200\cos 30° - P\sin 30° = 0$

$\Rightarrow N = 1200(\frac{\sqrt{3}}{2}) + \frac{1}{2}P = 1038 + 0.5P$

(2) 物體恰往上滑即在斜面 x'軸達平衡、摩擦力

$f_s = 0.3\,N\ (\frac{1}{\sqrt{3}})$

$+\nwarrow \Sigma F_{x'} = P\cos 30° - 1200\times\sin 30° - 0.3\times(N) = 0$

$\Rightarrow P\cdot(0.865) - 600 - 0.3(1038 + 0.5P) = 0$

$\Rightarrow 0.715P = 911.4 \Rightarrow P \fallingdotseq 1274.7\ N$

11. (1) 斷面形心位置 $(\bar{x}, \bar{y})$

$\bar{x} = 0$ (斷面對 y 軸對稱)

$\bar{y} = \frac{(8\times1)\times4\times2 + (8\times1)\times(8-0.5) + (8\times1)\times(8+4)}{(8\times1)\times4}$

$= 6.875\ cm$

(2) 新接合斷面對 y 軸對稱，$Q_y = 0$ (面積一次矩)

(3) 新接合斷面對 x 軸之慣性矩 I_x

$I_x = \frac{1}{3}\times10\times8^3 - \frac{1}{3}\times8\times7^3 + \frac{1}{12}\times1\times8^3 + (8\times1)\times(8+4)^2$

$= 1986.7\ cm^4$

12. (1) 混凝土軸向應力 σ_ℓ

$\sigma_\ell = \frac{31400}{\pi\times(7.5)^2} \fallingdotseq 177.8\ kgf/cm^2$

(2) 軸向縮短量 δ_ℓ

$\delta_\ell = \frac{\sigma_\ell}{E}\cdot\ell = \frac{177.8}{210000}\times30 = 0.0254\ cm$

(3) 側向應變 ε_t，$\varepsilon_t = \frac{0.0045}{15} = 0.0003$

(4) 蒲松比 ν，$\nu = \frac{|\varepsilon_t|}{|\varepsilon_\ell|} = \frac{0.0003}{(\frac{0.0254}{30})} = 0.35$

13. ③圖(十)-(a)中，若乙材料之剪應變達 D 點時將外力釋放，則乙材料已進入非線性區間，將會產生永久變形

④圖(十)-(b)中，乙材料產生的剪應變約爲 $\gamma = \frac{2.5}{10} = 0.25\ rad$

⑤圖(十)-(b)中，若將外力 P 釋放，則乙材料之剪應變恢復爲 0(因剪應變未超過 0.3 rad，乙材料仍在彈性範圍，外力除去後會恢復原狀)

14. 受軸力 2P 作用之 A、B 桿件伸長量 δ_A、δ_B 如下

$\delta_A = \frac{(2P)\times L_1}{A_1\times E_1}$

$\delta_B = \frac{(2P)\times L_2}{A_2\times E_2} = \frac{(2P)\times L_2}{(\frac{1}{2}A_1)\times4E_1}$

又 $\delta_A = 2\delta_B \Rightarrow \frac{(2P)\times L_1}{A_1E_1} = 2\times\frac{(2P)\times L_2}{2A_1\cdot E_1} \Rightarrow \frac{L_1}{L_2} = 1$

15. (1) 鋼板受拉造成螺栓斷面受剪力作用，每一螺栓斷面積爲 $\pi(\frac{2.1}{2})^2\ cm^2$，剪力爲 $\frac{P}{2} = \frac{6280}{2} = 3140\ kgf$

(2) 螺栓平均剪應力 τ_{avg}

$\tau_{avg} = \frac{3140}{\pi(\frac{2.1}{2})^2\times2} = \frac{3140}{3.14(\frac{2.1}{2})^2\times2} \fallingdotseq 453.5\ kgf/cm^2$

16. 依據廣義虎克定律

(A) $\varepsilon_x = \frac{\sigma_x}{E} - \nu\frac{\sigma_y}{E} - \nu\frac{\sigma_z}{E} = \frac{1}{200}(6 - 0.3(-3) - 0.3\times9)$

$= \frac{4.2}{200} = 0.021$

(B) $\varepsilon_y = \frac{\sigma_y}{E} - \nu\frac{\sigma_x}{E} - \nu\frac{\sigma_z}{E} = \frac{1}{200}((-3) - 0.3\times6 - 0.3\times9)$

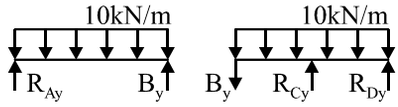
$= \frac{-7.5}{200} = -0.0375$

(C) $\varepsilon_z = \frac{\sigma_z}{E} - \nu\frac{\sigma_x}{E} - \nu\frac{\sigma_y}{E} = \frac{1}{200}(9 - 0.3\times6 - 0.3\times(-3))$

$= \frac{8.1}{200} = 0.0405$

(D) $\varepsilon_V = \varepsilon_x + \varepsilon_y + \varepsilon_z = 0.024$

17. 支承反力分析



由 AB 部分

$\curvearrowright+\Sigma M_B = 0$

$R_{Ay}\times2 - 10\times2\times1 = 0$，$R_{Ay} = 10\ kN(\uparrow)$

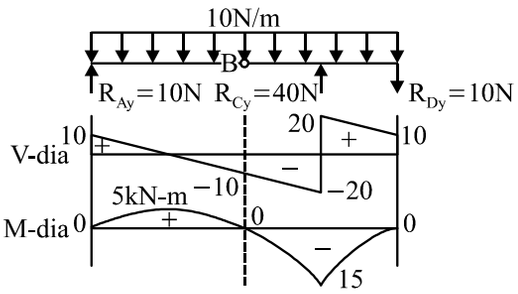
$+\uparrow\Sigma F_y = 0$，$10 - 10\times2 + B_y = 0$，$B_y = 10\ kN$

由 BCD 部分

$\curvearrowright+\Sigma M_C=-10\times1-R_{Dy}\times1=0\Rightarrow R_{Dy}=10\text{ kN}(\downarrow)$

$+\uparrow\Sigma F_y=-10-10-10\times2+R_{Cy}=0\Rightarrow R_{Cy}=40\text{ kN}(\uparrow)$

18. 剪力圖及彎矩圖



19. (1) 由圖(十三)-(a)

$I_a=\frac{1}{12}\times0.2\times0.42^3-\frac{1}{12}\times0.18\times0.4^3=2.748\times10^{-4}\text{ m}^4$

$\sigma_a=\frac{M\cdot(\frac{0.42}{2})}{2.748\times10^{-4}}=764\text{ M}$

(2) 由圖(十三)-(b)

$I_b=\frac{1}{12}\times0.2\times(0.44)^3-\frac{1}{12}\times0.19\times0.4^3$

$=4.064\times10^{-4}\text{ m}^4$，$\sigma_b=\frac{M(\frac{0.44}{2})}{4.064\times10^{-4}}=541.34\text{ M}$

(3) 最大正向應力比值 $\frac{\sigma_a}{\sigma_b}=\frac{764\text{ M}}{541.34\text{ M}}\fallingdotseq1.41$

20. (1) 由應力元素 $\sigma_x=+20\text{ MPa}$，$\sigma_y=-50\text{ MPa}$，$\theta=-30°$

$\sigma_{-30°}=\frac{20+(-50)}{2}+\frac{20-(-50)}{2}\cos2(-30°)-0\cdot\sin2(-30°)$

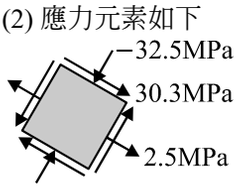
$=-15+35\cdot\cos(-60°)=2.5\text{ MPa}$

$\tau_{-30°}=\frac{20-(-50)}{2}\sin2(-30°)=-30.3\text{ MPa}$

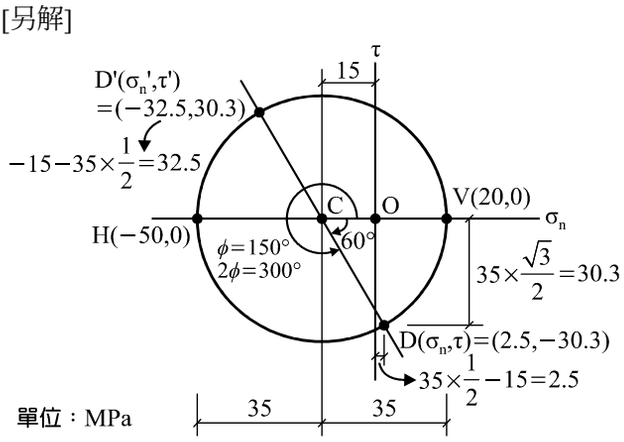
$\sigma_{-30°+90°}=\frac{20+(-50)}{2}+\frac{20-(-50)}{2}\cos2(60°)$

$=-15+35(-0.5)=-32.5\text{ MPa}$

(2) 應力元素如下



[另解]



21. ②結構物因自重或固定的外加載重作用造成變形隨時間增加而增加乃是潛變現象
④橡皮圈套在圓形筆筒外圈，經過一段時間後橡皮筋內應力降低乃是鬆弛現象
⑤鋼筋受拉應力作用導致斷裂並非疲勞破壞，而是拉力破壞

22. (B) 本則新聞中調製的生物炭混凝土配比的 28 天抗壓強度約可達到 280 kg/cm^2 (27.6 MPa)，足以供結構混凝土使用

23. (A) 第二型卜特蘭水泥即所謂改良卜特蘭水泥，不適用於工期緊急之工程
(B) 第二型卜特蘭水泥之水泥成分中之 C_3A 含量較少，適用抵抗中度硫酸鹽之工程
(D) 第二型卜特蘭水泥放熱速率較慢，適用於中度水化熱之中型巨積混凝土

24. 乙生：鹼金屬氧化物如 K_2O 及 Na_2O 容易與粒料中之矽酸發生化學反應稱爲粒料鹼性反應
丁生：若水泥化合物中石膏含量太少將會縮短水泥凝結時間，若太多會造成膨脹形成不安定

25. (C) 採樣的重量不得小於 5 kg，且其採樣頻率爲 $\frac{1\text{次}}{100\text{噸}}$ (相當於 2000 袋水泥)

26. ③殘留在各號標準篩之粒料重量百分比累積值之和除以 100 所得之值稱爲細度模數
⑤細度模數最大爲 10，表示所有粒料都停留在 3"篩上；細度模數最小爲 0，表示所有粒料均通過#100 篩

27. (A) 物理健性差的粒料，其吸水性較大，較易吸水膨脹造成混凝土龜裂
(C) CNS 規定硫酸鈉試驗中，細粒料之重量損失率不得超過 10%，粗粒料之重量損失率不得超過 12%
(D) 粒料鹼性反應對混凝土有不良的影響，CNS1240 規定儘量使用低鹼水泥，且低鹼水泥中之鹼當量 ($Na_2O+0.658K_2O$) 不得超過水泥重量的 0.6%

28. (D) 新拌混凝土使用富配比(多漿拌合)時，混凝土水化熱較大，且過於黏滯，工作性不易提升

29. (B) 天然石材之化學組成含有 $CaCO_3$、$MgCO_3$，雖具有 C 元素，但加熱後會成爲 CO_2 逸散，仍歸類爲無機材料

30. 石材材積計算時不考慮板厚尺寸，板厚與價格有關
板材尺寸 45 cm×60 cm 約爲長 2 尺寬 1.5 尺
10 坪約爲 33 m^2，1 m^2 約使用 11 才($\frac{1}{(0.45\times0.6)}=3.7$，$3.7\times2\times1.5=11$ 才) $33\times11=363$ 才
[另解]
石材板材 1 才＝1 尺×1 尺
而 1 坪＝6 尺×6 尺＝36 平方台尺＝36 才
故 10 坪接近 360 才，最接近 370 才，亦可粗估接近 370 才

31. 2 種磚吸水率需小於 13%，抗壓強度需 20 MPa 以上，故較接近 2 種磚之品質規定

32. (A) 合板亦稱夾板，是將奇數層之薄片單板經烘乾後塗上黏著劑加壓而成

(B) 塑合板乃是一種高密度密集板，其空隙小，不易變形
(D) 木心板係以木板條夾於二塊單板間，經加壓膠合而成，強度不佳，僅可供一般裝潢、家具或隔間使用

33. (A) 模板支撐施作水平繫材或斜撐，可承受水平向力量，增加模板之穩定度
34. (B) 爲防止水泥混凝土路面因爲溫差收縮產生裂縫，需在固定位置設置橫向收縮縫
35. (A) 肩環及鋼球爲軟化點試驗之儀器設備
36. (D) SN 鋼材規定降伏比需在 0.8 以下
37. (B) 不鏽鋼乃在碳鋼中加入鉻(Cr)、鎳(Ni)、錳(Mn)來增加鋼材的耐腐蝕性
38. (A) 金屬的腐蝕是指金屬與外在環境產生了化學氧化反應
(C) 因爲應力和腐蝕環境共同存在而造成的腐蝕稱爲應力腐蝕，通常由拉應力所造成
(D) 金屬受到反覆應力作用而產生的腐蝕損壞，稱爲疲勞腐蝕
39. (D) 健康綠建材標章逸散等級分成 E1、E2、E3 三級
40. (C) 依據修訂後之建築技術規則第 321 條，建築物室內裝修材料、樓地板面材料及窗，其綠建材使用率需達總面積 60%以上且戶外地面綠建材使用率應達 20%以上