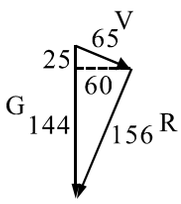
112 學年度四技二專第四次聯合模擬考試
土木與建築群　專業科目(一)　詳解

112-4-06-4

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

1. (A) 身高爲距離屬於純量，體重爲重量屬於向量
2. 將 V、R、G 之作用線繪製成一個閉合三角形。並計算各力之比例：$\frac{52}{25+144}=\frac{V}{65}=\frac{R}{156}$
   可得 $V=20$ N(↘) ； $R=48$ N(↙)



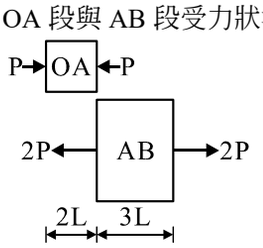
3. (B) 桁架桿件重量需忽略不計
   (C) 平面桁架僅討論軸力(拉力、壓力)，不考慮剪力與彎矩
   (D) 桁架計算時，不考慮摩擦力
4. 假設每根桿件長爲 L，則作用於四個圖形上的力偶分別爲：甲：2.5PL、乙：6PL、丙：3PL、丁：4PL。力偶由大到小排列分別爲乙 > 丁 > 丙 > 甲
5. 施力強度： $P=12.5\times(2.2\pi\times3)=82.5\pi$ kgf
6. (A) 經觀察此力系爲平面非共點非平行力系
   (B)(C) 判斷合力形式與大小，先判斷合力是否爲 0，$\sqrt{(16-50\times\frac{3}{5})^2+(-\frac{2\times8}{2}-50\times\frac{4}{5})^2}=50$ N ，合力不等於 0，故合力形式爲一單力
   (D) 以 A 爲支點取平衡方程式，計算 A 點抵抗力矩 (M_A)， $\Sigma M_A=0$

   $\Rightarrow M_A-2\times16-(2\times\frac{2}{3})\times(\frac{2\times8}{2})+2\times30-3.5\times40=0$

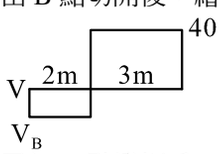
   $\Rightarrow M_A=122\frac{2}{3}$ N·m
7. (A) 作品呈現對稱，且鐵環、鋁環位置也對稱，所以重心會在對稱線上
   (B) 鐵環重心爲 O，鐵環上方再加上兩個鋁環，重心會向上移動，所以作品重心會在 O 點之上
   (D) 一般而言，處於均勻重力場的物體，質心位置會等於重心位置；材質均勻的物體，形心位置會等於質心位置。但本題作品由鐵和鋁構成，屬於非均質材料，故形心位置與重心位置不同
8. (A) 計算合力大小 $R=52+33+15=100$ N
   (B) 對地面產生的力矩
   $\Sigma M_{地面}=52\times1.6+15\times1+33\times1.2=137.8$ N·m
   (C) 對門柱產生的力矩
   $\Sigma M_{門柱}=52\times6+15\times4+33\times2=438$ N·m
   (D) 合力的 z 坐標： $z=\frac{438}{100}=4.38$ m
9. 假設 A 點反力有 F_{A_x} 、 F_{A_y} 、 F_{A_z} 、 M_{A_x} 、 M_{A_y} 、 M_{A_z}
   (A) $\Sigma F_x=0\Rightarrow F_{A_x}+10=0\Rightarrow F_{A_x}=-10$ N
   (B) $\Sigma F_z=0\Rightarrow F_{A_z}=0$ N
   (C)(D) 作用於 D 點之力，對 A 點產生之力矩爲

   $$\overrightarrow{M_A}=\overrightarrow{AD}\times\overrightarrow{F}=\begin{vmatrix} i & j & k \\ 4 & 6 & -2 \\ 10 & -20 & 0 \end{vmatrix}=-40i-20j-140k$$

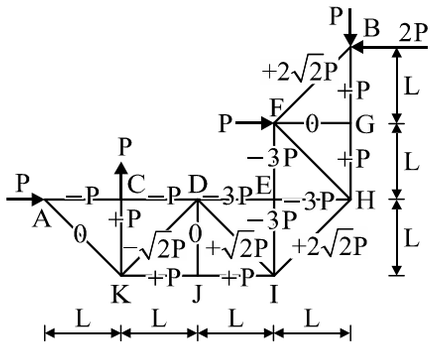
   所以 $M_{A_y}=+20$ N·m ； $M_{A_z}=+140$ N·m
10. OA 段與 AB 段受力狀況如下圖所示：



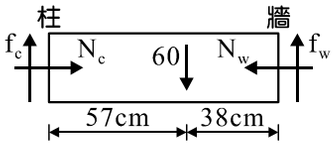
    已知 OA 段斷面積爲 a^2 ，AB 段斷面積爲 $3a^2$ ，則 B 點變形量爲： $\frac{-P\cdot2L}{E\cdot a^2}+\frac{2P\cdot3L}{E\cdot3a^2}=0$
11. 由 B 點切開後，繪製 B 點右側剪力圖



    已知 B 點彎矩爲 –68 N·m ，與最右端集中載重 40 N 作用處，彎矩爲 0，利用兩點間的彎矩差值爲剪力圖面積相加計算：$-68+2\times V_B+3\times40=0\Rightarrow V_B=-26$ N
12. 利用莫耳圓法 $\frac{55+(-25)}{2}=+15$ Mpa ，圓心爲 (+15 , 0) 。又最大主應力爲 +65 Mpa ，可得半徑 $65-15=50$ Mpa 。最小主應力爲 $15-50=-35$ Mpa 。最大剪應力爲 +50 Mpa (半徑)；最大剪應力發生時，正交應力爲 +15 Mpa (圓心)
13. 桁架內力如下圖所示



14. 自由體圖如下所示：



體重由柱提供的摩擦力 $f_c = 60\times\frac{38}{57+38} = 24\ \text{kgf}$ ，與牆提供的摩擦力 $f_c = 60\times\frac{57}{57+38} = 36\ \text{kgf}$ ，提供支撐

假設柱提供的摩擦力達最大靜摩擦

$0.4\times N_c = 24 \Rightarrow N_c = 60\ \text{kgf}$

假設牆提供的摩擦力達最大靜摩擦

$0.2\times N_w = 36 \Rightarrow N_w = 180\ \text{kgf}$

又 $\Sigma F_x = 0 \Rightarrow N_c = N_w$ ，故 $N_c = 180\ \text{kgf}$ ，才能支撐維持不動

15. 利用 z 方向不變形，求出浦松比 ν：

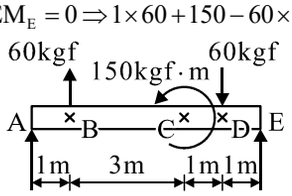
$$\varepsilon_z = 0 = \frac{7\sigma}{4E} - \nu(\frac{20\sigma}{3E} - \frac{2\sigma}{E}) \Rightarrow \nu = \frac{3}{8}$$

長方體體積應變：

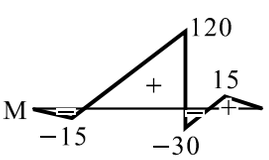
$$\varepsilon_v = \frac{1-2(\frac{3}{8})}{E}(\frac{7\sigma}{4} + \frac{20\sigma}{3} - 2\sigma) = \frac{77\sigma}{48E}\ (\text{變大})$$

16. 先求 A 點反力

$\Sigma M_E = 0 \Rightarrow 1\times 60 + 150 - 60\times 5 - 6\times A = 0 \Rightarrow A = -15\ \text{kgf}$



再繪製彎矩圖，得最大彎矩 $+120\ \text{kgf}\cdot\text{m}$



17. (B) 此種利用螺栓接合板材的方式，抗剪強度由螺栓提供，相同的螺栓可承受相同的剪力

18. 先求慣性矩 $I = \frac{30\times 50^3}{12} - \frac{10\times 30^3}{12}\times 2 = 267500\ \text{cm}^4$

斷面上 A(壓)、E(拉)兩點有最大彎曲應力：

$\frac{1070\times 100\times 25}{267500} = 10\ \text{N/cm}^2$

C 點有最小彎曲應力 $0\ \text{N/cm}^2$

斷面上 B(壓)、D(拉)兩點彎曲應力爲：

$\frac{1070\times 100\times 15}{267500} = 6\ \text{N/cm}^2$

19. (A)(B) 斷面上 A、E 兩點剪應力最小，C 點剪應力最大

(C)(D) 斷面上 B、D 兩點剪應力爲：

$\frac{535\times(30\times 10\times 20)}{267500\times 10} = 1.2\ \text{N/cm}^2$

20. 莫耳圓法先求圓心 $\frac{20+(-40)}{2} = -10$，圓心爲 $(-10, 0)$，

再求半徑 $\frac{20-(-40)}{2} = 30$ ，半徑爲 30。C 點坐標：

$\sigma_C = -10 + 30\times\cos(2\times 30°) = 5$

$\tau_C = 0 + 30\times\sin(2\times 30°) = 15\sqrt{3}$

又莫耳圓爲拉順系統，應力元素爲 Timoshenko 系統，故選擇答案(C)

21. (A) 高精密度、高精準度

(B) 低精密度、低精準度

(C) 高精密度、低精準度

(D) 低精密度、高精準度

22. (C) C_3A 及其水化物容易被硫酸鹽侵蝕，改良水泥中 C_3A 含量較少，適合需要抵抗中度硫酸鹽之工程，例如製造硫酸鹽工廠附近之構造物

23. 通常水泥砂漿之正確含水量，爲其標準流度值在 105%~115%時之含水量

$F = \frac{\overline{D} - d}{d}\times 100\%$

F：水泥砂漿流度值(%)

$\overline{D}$ ：水泥砂漿經震落擴散後，每隔 45 度之四次量測值的平均值(cm)

d：流度模底部直徑 100 ± 0.5 mm

(A) 第一組(F_1)水泥砂漿流度值爲 107，符合 105%~115%含水量規定

記錄項目	第一組(F1)		第二組(F2)	
水泥試樣質量 Wc(g)	1000		1000	
標準砂量 Ws(g)	2750		2750	
拌和水量 Ww(g)	485		487	
水泥砂漿經流動台震落 25 次後擴散漿體之直徑量測值 D(cm)	20.8	20.5	21.4	21.9
	20.7	20.7	20.8	21.0
水泥砂漿經流動台震落後平均直徑 $\overline{D}$ (cm)	20.7		21.3	
水泥砂漿流度值 F(%)	107		113	
平均水泥砂漿流度值(%)	110			
最佳拌和水量(g)	486			

24. (B)(C) 水泥砂漿拌和完成後，需在 2.5 分鐘內進行水泥砂漿試體製造，將水泥砂漿分兩層倒入抗壓試體模，每層約 25 mm，以矩形搗棒於 10 秒內均勻垂直由上而下搗實 32 次

(D) 抗壓強度 $= \frac{P}{A} = \frac{3750}{5\times 5} = 150\ \text{kgf/cm}^2$

25. (A) 比重在 2.4 以下者，稱爲輕質粒料，例如火山灰、膨脹頁岩、浮石、凝灰岩、鼓風爐渣及煤渣等

26. (B) 混凝土強度與灰水比(C/W)關係密切，若灰水比

(C/W)愈大，則混凝土強度愈大

27. 混凝土之體積收縮主要來自於水泥漿體，因此當內含粒料越多，則混凝土之收縮就越少

28. 火成岩依二氧化矽(SiO_2)含量之分類

類別	矽酸含量	特性
酸性岩	66%以上	白色，比重小，含有無色礦物(如花崗岩)
中性岩	52%~66%	灰色，有色與無色礦物約各半(如安山岩、閃長岩)
鹼性岩(鹽基性岩)	52%以下	黑色，比重較大，含有色礦物(如玄武岩)

29. 收縮性：
(1) 乾燥收縮：因乾燥(所含水分之發散)所發生之體積收縮，最大可達 10%
(2) 燒成收縮：由煅燒後產生的體積收縮。塑性大的黏土其收縮可達 20%

30. ②普通鈉鈣玻璃，比重約爲 2.5；石英玻璃最輕爲 2.2，若加入氧化鉛，可提高玻璃比重
③玻璃之強度

種類	強度
抗撓強度	$200\sim1300\ kgf/cm^2$
抗壓強度	$400\sim13500\ kgf/cm^2$
抗拉強度	$150\sim900\ kgf/cm^2$

其中抗撓強度爲一般門窗玻璃受風壓時之抵抗強度，最爲重要
⑥鉛玻璃硬度較鈣玻璃軟。若玻璃添加鈉、鉛、鋇等，則屬於軟玻璃，若含有較多之鉀、鈣等稱爲硬玻璃

31. (D) 木材之比重，依含水狀態分爲：
(1) 生木比重；(2) 氣乾比重：木材之溼度與空氣之溼度達到平衡時所測得之比重；(3) 絕對乾燥比重；(4) 飽和比重。利用上以氣乾比重最重要，故木材比重所指爲氣乾狀態下的假比重而言

32. (1) 角材 $= 6(2.5\times4\times0.8) = 48$ 才
(2) 板材 $= 2(3\times4\times1) = 24$ 才(板材厚度若不足 1 台寸時需另加鋸路損耗 1 台分)
(3) $48+24=72$ 才，$72\times160=11520$ 元

33. (A) 木材沿著纖維方向劈裂時所產生之應力，稱爲劈裂強度。闊葉樹材劈裂強度大於針葉樹材

34. ①依 CNS 規定，以 100 g 重之標準貫入針，在 25°C 之溫度下，5 秒內貫入地瀝青試樣之深度值稱爲針入度
③瀝青針入度愈小，則其比重愈大
⑤減少瀝青材料的孔隙量或提高覆蓋層厚度有減少瀝青氧化的效果。其偵測方式可透過針入度試驗及黏度試驗檢測

35. 熱硬性塑膠具有錯綜複雜的交鏈結構(網狀結構)，分子間彼此交叉鍵結，具強度與硬度大、耐高熱、耐久性佳、化學藥品侵蝕抵抗力強、吸水率低、絕緣性良好、形狀固定等特性

36. 結構設計中，無論 RC 造或鋼構造建築，理論上都應採「強柱弱梁」觀念來設計建築結構。「強柱弱梁」的概念，是指當地震來臨時，梁鋼筋或鋼梁先降伏變形，透過梁的變形吸收部分能量，來保障柱子不受破壞，讓建築物不會瞬間倒塌，使人能有逃生時間。SN 鋼材比一般鋼材多規定降伏強度上、下限，降伏比界限值(降伏比小於 0.8)，衝擊值之規定以及更嚴謹的合金成分規範。降伏強度上、下限的規定讓「強柱弱梁」的設計理念可以徹底的實現

37. ②黃銅爲(銅鋅合金)，而青銅爲(銅錫合金)
⑤鋅、鉛、錫皆爲白色金屬，其合金稱爲白合金。鋅在常溫的乾燥空氣中不氧化、熔點低、材質軟，屬於軟金屬，不能使用在需要強度的構造物上
⑥錫軟質強度差，亦屬於軟金屬，不可作爲結構用材使用

38. (A) 回火是淬火後必須做的熱處理，因爲經淬火的鋼變得較硬且脆；爲恢復或增加其韌性，重新將鋼材加熱至適當溫度，然後取出冷卻。如此脆性減低，內部殘留應力消失，強度、硬度會隨回火溫度的增加而降低；而韌性方面(伸長率、衝擊值、斷面縮率)則會隨著回火溫度上升而增加

39. 「綠建材通則」中規範綠建材之限制性物質評定項目包括：
(1) 非金屬材料任一部份之重金屬成份，須依據「事業廢棄物毒性特性溶出程序(TCLP)」進行檢驗並符合規定值
(2) 不得含有石綿成份
(3) 不得含有放射線
(4) 不得含有環境部公告之毒性化學物
(5) 不得含有蒙特婁議定書管制化學品
(6) 水泥相關製品(含氧化鎂板)總氯離子含量基準 $\le0.1\%$ (含氯高分子材料不得申請健康與生態綠建材標章，但可申請再生或高性能綠建材標章)
(7) 使用於室內之裝修建材應進行 TVOC 及甲醛逸散檢測，其逸散速率須符合健康綠建材 E3 等級

40. (A) 高比表面積，氣凝膠具有奈米級的多孔性微結構，比表面積高達 $1{,}000\ m^2/g$ 以上
(B) 低總體密度：因爲空氣占絕大部分的體積比率，所以氣凝膠的密度極低
(C) 低熱傳導係數：氣凝膠熱傳導係數可低到 $0.0015\ W/m\text{-}K$ ，約爲一般常見的隔熱材料硬質泡棉的 $\frac{1}{17}$
(D) 高孔隙率：空氣是良好的熱絕緣體，在多孔材料的結構中，空氣占的比率稱爲孔隙率，氣凝膠的孔隙率可高達 99%以上