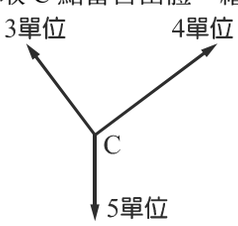
114 學年度四技二專第四次聯合模擬考試
土木與建築群　專業科目(一)　詳解

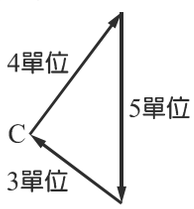
114-4-06-4

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

1. 取 C 點當自由體，繪製自由體圖如下：



當三力平衡作用於同一點時，可繪製成封閉三角形，如下圖：



可從封閉三角形推斷出，當三角形爲 3-4-5 型時，其 3 單位之力與 4 單位之力將呈 90 度角，故 $\theta = 90°$

2. 依力矩原理計算：

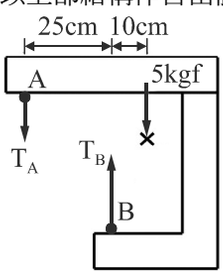
$力_1 \times 力臂_1 = 力_2 \times 力臂_2$

故 $100 \times x = (5.97 \times 10^{24}) \times 392,439$

則 $x = \dfrac{(5.97 \times 10^{24}) \times 392,439}{100} \approx 2.34 \times 10^{28}$ km

而槓桿長 $= x + 392,439$ 也近似於 2.34×10^{28} km

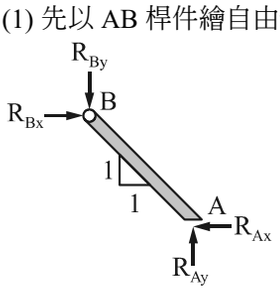
3. 以上部結構作自由體圖如下：



$\circlearrowleft + \Sigma M_A = T_B \times 25 - 5 \times 35 = 0$

求得短棉繩拉力爲 $T_B = 7$ kgf

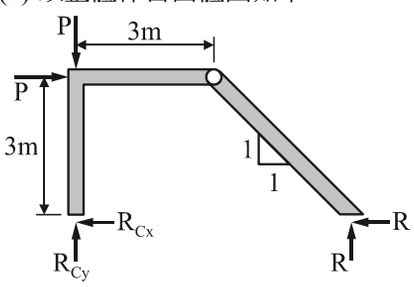
4. (1) 先以 AB 桿件繪自由體圖如下：



$\circlearrowleft + \Sigma M_B = R_{Ay} \times 3 - R_{Ax} \times 3 = 0$

故可得知 $R_{Ay} = R_{Ax} = R$

(2) 以整體作自由體圖如下：

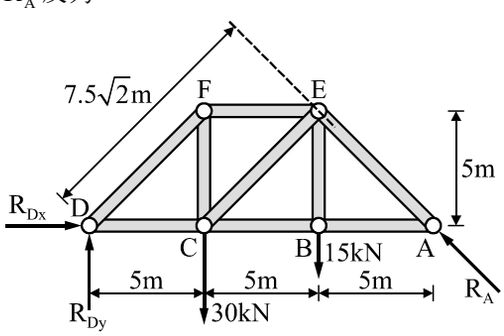


$\circlearrowleft + \Sigma M_C = R \times 6 - P \times 3 = 0$

求得 $R = \dfrac{P}{2}$，因 A 點反作用力 R_A 爲 $\dfrac{\sqrt{2}P}{2}$

故 AB 桿受 $\dfrac{\sqrt{2}P}{2}$ (壓力)

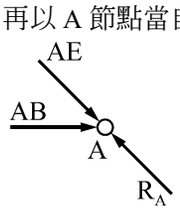
5. 以整個桁架作爲自由體，繪製自由體圖如下，先求得 R_A 反力：



$\circlearrowleft + \Sigma M_D = R_A \times 7.5\sqrt{2} - 30 \times 5 - 15 \times 10 = 0$

求得 $R_A = 20\sqrt{2}$ kN

再以 A 節點當自由體，繪製自由體圖如下：



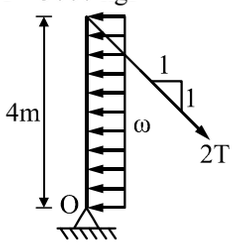
從自由體圖可得 R_A 與 AE 爲共線狀態

故 $AE = R_A = 20\sqrt{2}$ kN (壓力)，$AB = 0$

7. 因 $\delta = \dfrac{PL}{AE}$，欲反推鋼捲尺橫斷面積，可知 $A = \dfrac{PL}{\delta E}$

$=\frac{(23-20)\times 5000}{0.3\times 1.5\times 10^6}=\frac{1}{30}\approx 0.033\ \text{cm}^2=3.33\ \text{mm}^2$

8. 假設風向垂直作用於帆布看板其中一面，則另一面鋼纜(繩索)無法承受壓力，故從側向繪製自由體圖如下，同側鋼纜有兩條，所以鋼纜拉力以 2T 呈現，$T=3000\ \text{kgf}$



$\circlearrowleft+\Sigma M_O=\omega\times(6\times 4)\times 2-2\times\frac{3000}{\sqrt{2}}\times 4=0$

$\omega=250\sqrt{2}\approx 353.5\ \text{kgf/m}^2$

因 $353.5\ \text{kgf/m}^2$ 小於 16 級風中的最大範圍

故此廣告帆布看板僅能承受 15 級風

9. 承上題解析可知廣告帆布看板未開孔時可承受 $250\sqrt{2}\ \text{kgf/m}^2$ 之風壓，若承受 17 級風 $500\ \text{kgf/m}^2$ 的風壓時，需減少面積以降低風阻

則 $250\sqrt{2}\times(6\times 4)=500\times A$

可承受面積 A 爲 $12\sqrt{2}\approx 16.968\ \text{m}^2$

故需減少的面積爲 $24-16.968=7.032\ \text{m}^2$

求得 $7.032\ \text{m}^2\div 0.1\ \text{m}^2/\text{洞}=70.32$ 洞→71 個洞

10. (A) 長度 L 的變化不影響受剪面積，故剪應力不變
(B) 寬度 D 越長受剪面積越大，剪應力越小
(C) 厚度 t 的變化不影響受剪面積，故剪應力不變

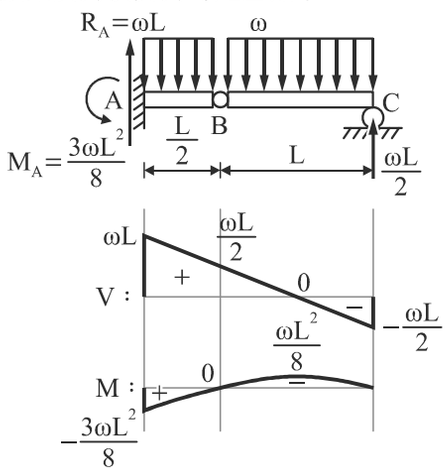
11. 當兩互相垂直之應力大小相同拉壓相反時，元素處爲純剪狀態，此條件不會產生體積變化，故體積應變 ε_v 爲 0

[另解]

體積應變 $\varepsilon_v=\frac{1-2\mu}{E}(\sigma_x+\sigma_y+\sigma_z)$

$=\frac{1-2\mu}{E}[350+(-350)+0]=0$

12. 該梁反力及剪力彎矩圖如下：



17. $R=\sqrt{P^2+Q^2+2\times P\times Q\times\cos\theta}$

$\approx\sqrt{100^2+130^2+2\times 100\times 130\times 0.9}$

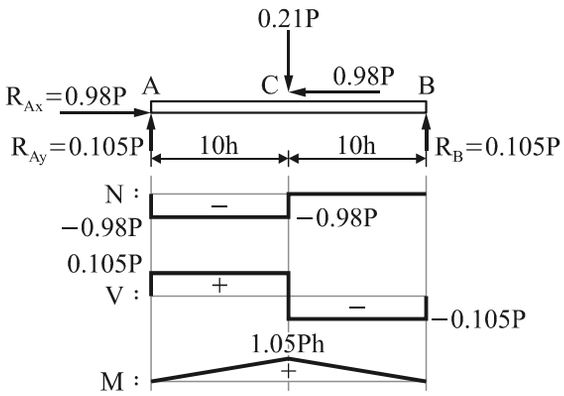
$=\sqrt{50300}=10\sqrt{503}\ \text{N}$

18. 當 A 物體放置於 B 物體上，物體下滑的臨界條件是靜摩擦係數 μ 小於或等於斜坡角度的正切值，故此坡度之 tan(16°)查表爲 0.29，由表(三)判斷，符合下滑條件的組合共有 6 種(銅—銅，鋼—銅，鑄鐵—銅，鋼—鋼，鋁—鋼，鑄鐵—鑄鐵)

19. $\tan 2\theta=-\frac{2\tau_{xy}}{\sigma_x-\sigma_y}$

$2\theta=\tan^{-1}[-\frac{2\times(-100)}{600-(-200)}]=\tan^{-1}(0.25)\approx 14°$，$\theta=7°$

20. 下圖爲該梁反力大小及軸力、剪力、彎曲圖：



從圖中可判別梁之 AC 端受壓應力及彎曲應力極大值爲中點處，故最大壓應力爲

$\sigma_C=-\frac{My}{I}-\frac{P}{A}=-\frac{1.05Ph\times\frac{h}{2}}{\frac{bh^3}{12}}-\frac{0.98P}{bh}$

$=-\frac{6.30}{bh}-\frac{0.98P}{bh}=-\frac{7.28P}{bh}$

21. (D) 孔隙較大的材料，熱傳導係數大於孔隙較小的材料

22. (B) ②爲費開針儀器，用來測定水泥標準稠度，標準稠度是用水量與水泥重量的百分比，一般水泥標準稠度約爲 25~29%

性質	試驗方式	說明
標準稠度	費開針儀器 (Vicat apparatus)	用水量與水泥重量之百分比，約 25~29%
凝結時間	費開針 (Vicat needle) 吉爾摩針 (Gillmore needle)	通常規範規定： ①初凝至少爲 1 小時 ②終凝不得大於 10 小時以內 ③硬化：硬度開始產生之階段，28 天後逐漸不明顯

(C) ③爲李氏比重瓶，可判定水泥風化程度或是否混摻雜質，通常細度大者容易風化，比重值亦較易降低
(D) ④爲吉爾摩針，用來測定水泥漿體表面是否已達初凝、終凝

24. ①支配水泥大部分強度的是 C_3S 、 C_2S ，佔各種卜特蘭水泥化合物組成之 70%以上
③一般道路及水壩等巨積混凝土常使用低熱水泥，其

中 C_4AF 之含量可高達 12%

④提供水泥大部分水化熱的是 C_3S 、 C_3A

I~V 型卜特蘭水泥化合物含量(典型例子)

種類	C_3S	C_2S	C_3A	C_4AF
普通(I)	50	21	12	8
改良(II)	45	28	7	12
早強(III)	60	14	10	8
低熱(IV)	25	50	5	12
抗硫(V)	40	40	4	10

25. ①有效吸水率：

$$\frac{\text{面乾內飽和狀態重量}-\text{風乾狀態重量}}{\text{面乾內飽和狀態重量}}\times 100\%$$

$$=\frac{610-608}{610}\times 100\%\approx 0.33\%$$

②含水率：$\dfrac{\text{粒料試樣重量}-\text{烘乾狀態重量}}{\text{烘乾狀態重量}}\times 100\%$

$$=\frac{608-600}{600}\times 100\%\approx 1.33\%$$

26. ①爲使粒料與水泥漿體產生潤滑之功效，可加入水泥重量 1%的減水劑或強塑劑

②增加空氣量，有助於工作度，輸氣混凝土較非輸氣混凝土，一般可以減少 10~15%的拌和水量

③採用粗砂，增大砂之粒徑(增大 F.M)，可以減少水泥漿用量，並減少粒料間的空隙，所需填充的水泥漿量相對降低，因此同樣漿量條件下，工作度自然會提高

27. ① $\dfrac{600\text{ cm}\times 360\text{ cm}}{30\text{ cm}\times 30\text{ cm}}=240$ 才

240 才 × 200 元/才 = 48,000 元

②240 才 × 120 元/才 = 28,800 元

48,000 – 28,800 = 19,200 元

29. (C) 大理石耐火性差，強度大、易於琢磨加工

30. (D) 水玻璃俗稱「泡花鹼」

31. ①年輪密度愈大，木材之比重及強度愈大

④秋材較春材緻密而堅硬，含秋材多，比重硬度較大

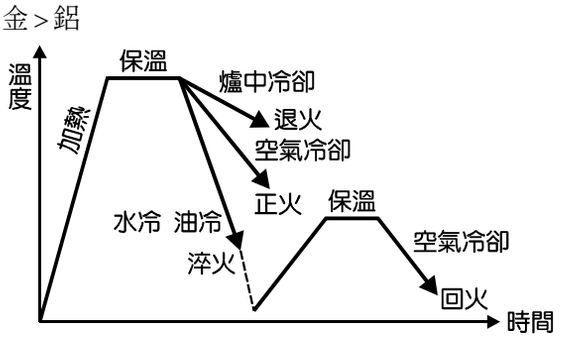
⑤木材纖維與樹軸關連之紋理而呈現於木材縱向斷面上者，稱爲木理

32. (C) 木構造的排碳量僅爲 RC 構造或鋼構造的 $\frac{1}{4}\sim\frac{1}{3}$

33. (A) 以 5 皮油毛氈爲例，施工層次由下往上依序爲：底油→流體瀝青→油毛氈→流體瀝青→油毛氈→流體瀝青，其中之兩層油毛氈，鋪貼方向應互相垂直

36. (A) 電熱良導體按導電率大小排序依次爲：銀 > 銅 > 金 > 鋁

37.



38. 再生綠建材主要以國內生產之廢棄物回收再製成之建材，以達到：(1) 廢棄物減量(Reduce)、(2) 再利用(Reuse)、(3) 再循環(Recycle)之 3R 目標。可分爲木質再生綠建材、石質再生綠建材、混合材質再生綠建材三種

39. (A)「健康綠建材」基準說明中，需達成目標爲三點：①低逸散、②低污染、③低臭氣

(B)「生態綠建材」基準說明中，需達成目標爲四點：①抑制溫室效應、②抑制臭氧層破壞、③使用本土建材(降低運送過程之「碳足跡」)、④省資源、省能源

(D)「高性能綠建材」基準說明中，高性能綠建材是指「有高度性能表現，能克服傳統建材之性能缺陷，以提升品質效能」之建材，可分三類來申請：①防音：緩衝材、吸音材→有效防止噪音、②透水：孔隙率高、地表逕流良好→基地保水、③節能玻璃例如：LOW-E 玻璃

40. ①板材厚度若小於 1 寸，在計算材積時，應加計 1 分 (3 mm)以補償鋸裁木料時之厚度損失

第一批材積 = 10 × [6 尺 × 1.2 尺 × (0.6 + 0.1)寸] = 50.4 才

② $1\text{ m}^3 = 359.37$ 才 ≈ 360 才

第二批材積 = 20 × (2 m × 30 cm × 3 cm)

$= 20\times(0.018\text{ m}^3\times 360) = 129.6$ 才

③總材積 = 50.4 + 129.6 = 180 才