

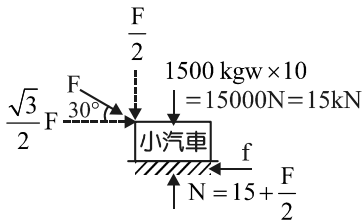
107 學年度四技二專第三次聯合模擬考試 土木與建築群 專業科目(一) 詳解

107-3-06-4

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

第一部分：工程力學

1. 向量：重量、力偶、力偶矩；純量：質量、速率
2. 以 $1 \text{ kgf} \doteq 10 \text{ N}$ 作計算

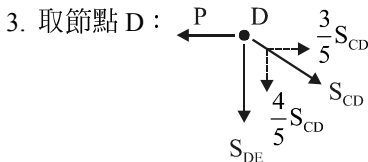


$$\Sigma F_y = 0 ; N = 15 + \frac{F}{2}$$

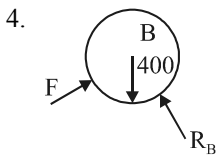
$$f = 0.8(15 + \frac{F}{2}) = 12 + 0.4F$$

$$\Sigma F_x = 0 ; \frac{\sqrt{3}}{2} F = 12 + 0.4F$$

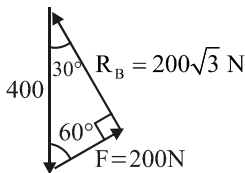
$$F = 25.8 \text{ kN}$$



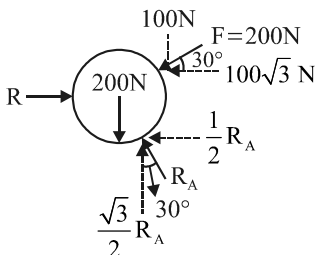
$$\Sigma F_x = 0 , \frac{3}{5} S_{CD} - P = 0 , S_{CD} = +\frac{5}{3} P$$



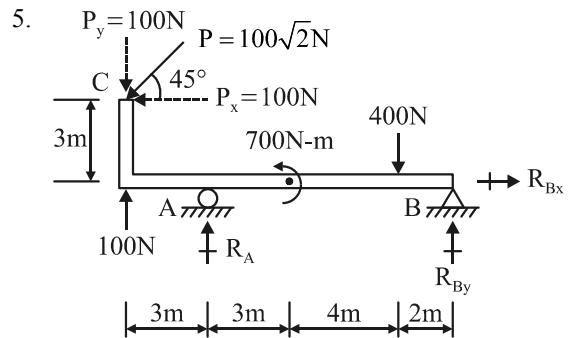
①取 B 球自由體圖



②取 A 球自由體圖



$$\Sigma F_y = 0 ; \frac{\sqrt{3}}{2} R_A - 200 - 100 = 0 , R_A = 200\sqrt{3} \text{ N}$$



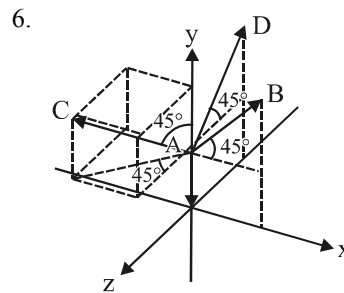
$$+\curvearrowright \Sigma M_A = 0$$

$$100 \times 3 + 100 \times 3 - 100 \times 3 + 700 - 400 \times 7 + R_{By} \times 9 = 0$$

$$R_{By} = 200 \text{ N}(\uparrow)$$

$$+\rightarrow \Sigma F_x = 0 ; R_{Bx} = 100 \text{ N}(\rightarrow)$$

$$R_B = \sqrt{R_{Bx}^2 + R_{By}^2} = \sqrt{100^2 + 200^2} = 100\sqrt{5} \text{ N}$$



$$\vec{F}_{AB} = (\frac{\sqrt{2}}{2} F_{AB}, \frac{\sqrt{2}}{2} F_{AB}, 0)$$

$$\vec{F}_{AD} = (0, \frac{\sqrt{2}}{2} F_{AD}, -\frac{\sqrt{2}}{2} F_{AD})$$

$$\vec{F}_{AC} = (-\frac{1}{2} F_{AC}, \frac{\sqrt{2}}{2} F_{AC}, \frac{1}{2} F_{AC})$$

$$\Sigma F_x = 0 ; \frac{\sqrt{2}}{2} F_{AB} + 0 + (-\frac{1}{2} F_{AC}) = 0 \dots\dots ①$$

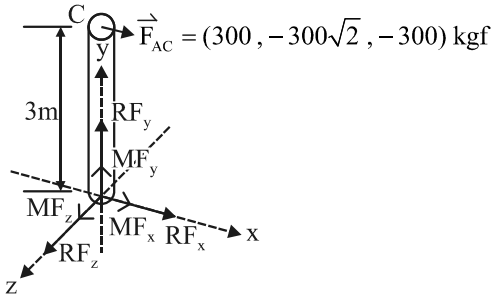
$$\Sigma F_y = 0 ; \frac{\sqrt{2}}{2} F_{AB} + \frac{\sqrt{2}}{2} F_{AD} + \frac{\sqrt{2}}{2} F_{AC} = 600 + 300\sqrt{2} \dots\dots ②$$

$$\Sigma F_z = 0 ; 0 + (-\frac{\sqrt{2}}{2} F_{AD}) + \frac{1}{2} F_{AC} = 0 \dots\dots ③$$

聯立①、②、③式得

$$F_{AB} = F_{AD} = 300\sqrt{2} \text{ kgf} , F_{AC} = 600 \text{ kgf}$$

取 \overline{CF} 桿自由體圖：



(A) $\Sigma F_x = 0$; $R_{F_x} + 300 = 0$, $R_{F_x} = -300$ kgf (負 x 向)

(B) $\Sigma F_y = 0$; $R_{F_y} - 300\sqrt{2} = 0$, $R_{F_y} = 300\sqrt{2}$ kgf (正 y 向)

(C)(D) \vec{F}_{AC} 對 F 點的力矩為： $\vec{r} \times \vec{F}_{AC}$

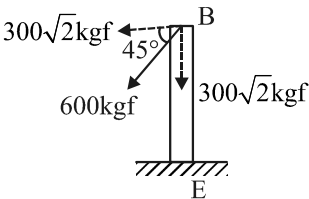
其中 $\vec{r} = (0, 3, 0)$

$$\vec{r} \times \vec{F}_{AC} = \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ 0 & 3 & 0 \\ 300 & -300\sqrt{2} & -300 \end{vmatrix} = -900\vec{i} - 900\vec{k}$$

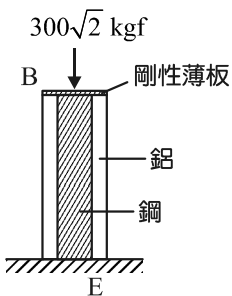
$\Sigma M_x = 0$; $M_{F_x} + (-900) = 0$, $M_{F_x} = 900$ kgf - m (正 x 向)

$\Sigma M_z = 0$; $M_{F_z} + (-900) = 0$, $M_{F_z} = 900$ kgf - m (正 z 向)

7. 將 T_{AB} 力分解，如圖所示



可知 \overline{BC} 桿受到 $300\sqrt{2}$ kgf 之垂直力



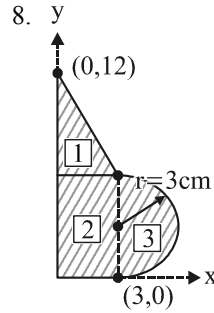
① 由 $\Sigma F_y = 0$: $P_{鋼} + P_{鋁} = 300\sqrt{2}$

② 由 $\delta_{鋼} = \delta_{鋁}$: $\frac{P_{鋼} \times L}{(80 \text{ cm}^2) \times (2.1 \times 10^6 \text{ kgf/cm}^2)} = \frac{P_{鋁} \times L}{(60 \text{ cm}^2) \times (7 \times 10^5 \text{ kgf/cm}^2)}$

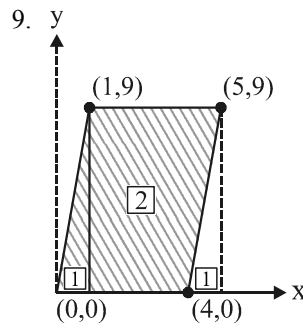
聯立①、②式：

$P_{鋼} = 240\sqrt{2}$ kgf , $P_{鋁} = 60\sqrt{2}$ kgf

$\therefore \sigma_{鋁} = \frac{60\sqrt{2}}{60} = \sqrt{2}$ kgf/cm²

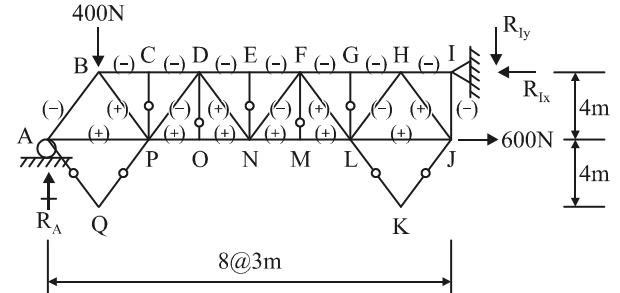


$$\bar{x} = \frac{9 \times 1 + 18 \times \frac{3}{2} + \frac{9\pi}{2} \times (3 + \frac{4 \times 3}{3\pi})}{\frac{3 \times 6}{2} + 3 \times 6 + \frac{\pi \cdot 3^2}{2}} = \frac{12 + 3\pi}{6 + \pi} \text{ cm}$$



$$I_x = \frac{4 \times 9^3}{3} = 972 \text{ cm}^4$$

10.



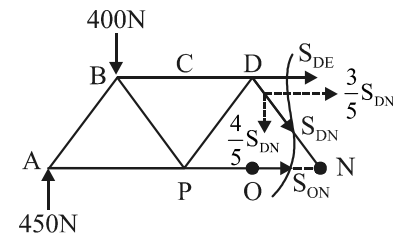
$\Sigma M_I = 0$; $400 \times 21 + 600 \times 4 - 24R_A = 0$

$R_A = 450$ N (↑)

$\Sigma F_x = 0$; $R_{Ix} = 600$ N (←)

$\Sigma F_y = 0$; $R_{Iy} = 50$ N (↓)

取部分自由體圖：



$\Sigma F_y = 0$; $450 - 400 - \frac{4}{5}S_{DN} = 0$, $S_{DN} = 62.5$ N (張力)

$\Sigma M_N = 0$; $-450 \times 12 + 400 \times 9 - S_{DE} \times 4 = 0$

$S_{DE} = -450$ N (壓力)

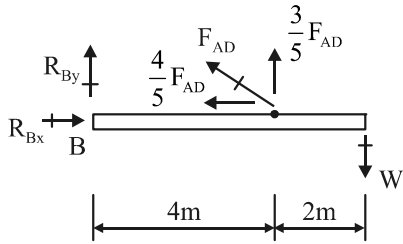
取 E 節點：

$S_{DE} = 450$ N $S_{EF} = 450$ N (壓力)

(B) 零力桿件共 9 根

(D) 以節點法搭配截面法判別各桿件之拉壓，各桿之拉壓見圖示。(「+」為拉，「-」為壓)

11.



$$+\circlearrowleft \Sigma M_B = 0 ; \frac{3}{5}F_{AD} \times 4 - w \times 6 = 0, F_{AD} = \frac{5}{2}w$$

①考慮 AD 桿降伏破壞

$$2.0 = \frac{420}{\sigma_{allow}}, \sigma_{allow} = 210 \text{ MPa} = \frac{\frac{5}{2}w}{\frac{\pi}{4} \times (\sqrt{\frac{16}{\pi}} \times 10)^2}$$

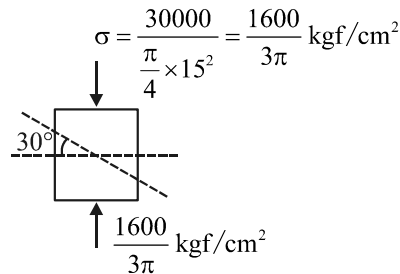
$$\Rightarrow w = 33600 \text{ N} = 33.6 \text{ kN}$$

②考慮銷釘剪力破壞

$$2.0 = \frac{200}{\sigma_{allow}}, \sigma_{allow} = 100 \text{ MPa} = \frac{\frac{5}{2}w}{2 \times \left[\frac{\pi}{4} \times (\sqrt{\frac{4}{\pi}} \times 10)^2 \right]}$$

$$\Rightarrow w = 8 \text{ kN (重物容許最大重量)}$$

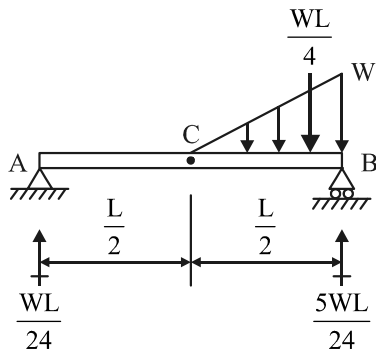
12. 標準混凝土抗壓測試尺寸為：15 cm × 30 cm，故(B) 選項：



$$\sigma_{30^\circ} = \frac{1}{2} \times \frac{-1600}{3\pi} [1 + \cos(-60^\circ)] = \frac{-400}{\pi} \text{ kgf/cm}^2$$

$$\tau_{30^\circ} = -\frac{1}{2} \times \frac{-1600}{3\pi} \sin(-60^\circ) = \frac{+400\sqrt{3}}{3\pi} \text{ kgf/cm}^2$$

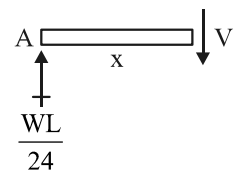
13. 求支承反力：



$$+\circlearrowleft \Sigma M_A = 0 ; -\frac{WL}{4} \times \frac{5L}{6} + R_B L = 0, R_B = \frac{5WL}{24} (\uparrow)$$

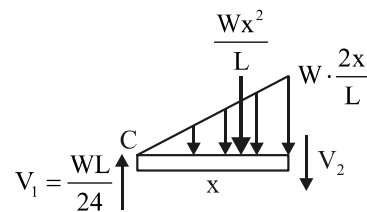
$$\Sigma F_y = 0 ; R_A = \frac{WL}{24} (\uparrow)$$

①若 x 介於 0 ~ L/2 ; (x 從 A 點起算)



$$\Sigma F_y = 0 ; V_1 = \frac{WL}{24}$$

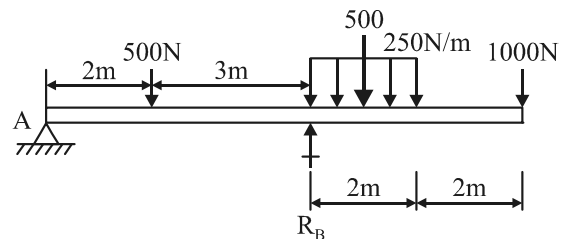
②若 x 介於 L/2 ~ L ; (x 從 C 點起算)



$$\Sigma F_y = 0 ; V_2 = \frac{WL}{24} - \frac{Wx^2}{L}$$

$$\therefore \text{題目要求從 A 點起算, } \therefore V_2 = \frac{WL}{24} - \frac{W(x - \frac{L}{2})^2}{L}$$

14. 取上部梁自由體圖：



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

$$-500 \times 2 + R_B \times 9 - 500 \times 6 - 1000 \times 9 = 0$$

$$R_B = 2600 \text{ N} (\uparrow)$$

取下部梁自由體，因 $\Sigma F_y = 0$

$$\therefore R_C + R_D = R_B = 2600 \text{ N}$$

15. 危險斷面 \Rightarrow 彎矩最大處：出現在剪力值為 0 處(無外加力偶情形)，故選(C)

16. 更輕易推動 \Rightarrow 減少摩擦力

甲&丁：摩擦力大小與接觸面積無關

乙：同樣正壓力下，滾動摩擦會小於滑動摩擦力

丙&戊：改變接觸面性質可改變摩擦力大小

故選(A) 乙丙戊

17. 設逆時針力矩為正，2 kN 力偶造成的力偶矩為 $2 \times 0.3 = 0.6 \text{ kN} \cdot \text{m}$ ()

$$F \text{ 力偶的力偶矩為 } -0.9 F \text{ ()}$$

$$\text{依題意：} -3 < 0.6 - 0.9F < 3$$

$$\Rightarrow -\frac{8}{3} < F < 4 \text{ kN, 故選(D) } 5 \text{ kN}$$

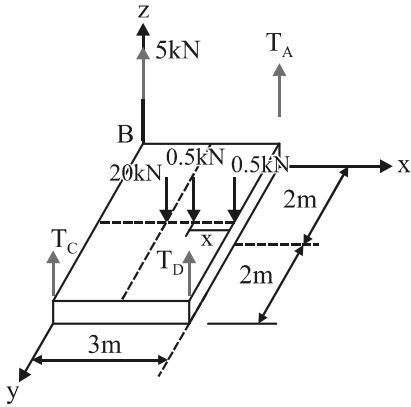
$$18. +\circlearrowleft \Sigma M_{AD} = 0 ; 20 \times 1.5 - 5 \times 3 - T_C \times 3 = 0, T_C = 5 \text{ kN}$$

$$+\curvearrowright \Sigma M_{AB} = 0 ; 0.5 \times 2 + 20 \times 2 - T_D \times 4 - 5 \times 4 = 0$$

$$T_D = \frac{21}{4} \text{ kN}$$

$$+\uparrow \Sigma F_y = 0 ; T_A + 5 - 20 - 0.5 + 5 + \frac{21}{4} = 0$$

$$T_A = \frac{21}{4} \text{ kN}$$



(D) 令小明向 $-x$ 向走了 x 距離，如圖示： 0.5 kN 則： $\Sigma M_{AD} = 0 ; 20 \times 1.5 - 5 \times 3 - T_C \times 3 + 0.5x = 0$

$$T_C = 5 + \frac{x}{6} \text{ kN} \Rightarrow T_C \text{ 隨往負 } x \text{ 向移動越多而變大}$$

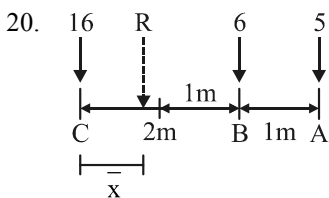
19. $G = \frac{E}{2(1+\mu)} \Rightarrow 8.4 \times 10^5 = \frac{2.1 \times 10^6}{2(1+\mu)}$, $\mu = 0.25$

$$\epsilon_v = \frac{1-2\mu}{E} (3\sigma) = \frac{1-2 \times 0.25}{2.1 \times 10^6} \times (-30)$$

$$= -7.14 \times 10^{-6}$$

$$\Delta V = \epsilon_v \cdot V = -7.14 \times 10^{-6} \times (10 \times 7 \times 3)$$

$$= -0.0015 \text{ cm}^3$$



$$R = 16 + 6 + 5 = 27 \text{ kN} (\downarrow)$$

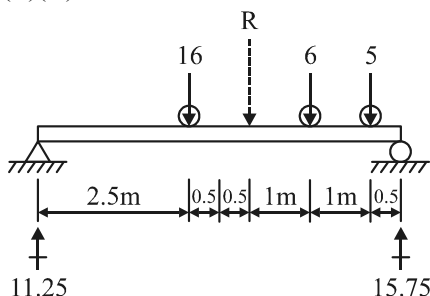
求 R 位置，以 C 為力矩中心

$$27 \times \bar{x} = 6 \times 2 + 5 \times 3, \bar{x} = 1$$

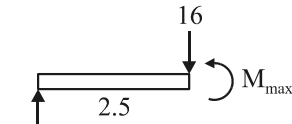
(A) M_{\max} 在載重 16 kN 處，介於 $0 < x < 3$

(B) V_{\max} 在較大載重 (16 kN) 出現在支承時

(C)(D) 將 $\bar{x} = 1$ 代入作計算，求支承反力：



$$M_{\max} :$$

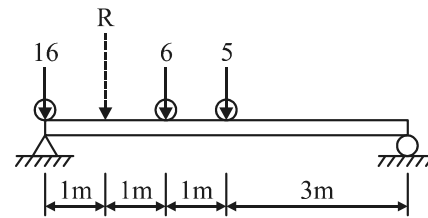


$$11.25$$

$$M_{\max} = 11.25 \times 2.5 = 28.125 \text{ kN-m} \leq 45 \text{ kN-m}$$

\Rightarrow 橋梁不會破壞

求 V_{\max} :



求支承反力：



\Rightarrow 橋梁會破壞

故選(C)

第二部分：工程材料

21. (B) 根據虎克定律定義，材料的彈性模數為比例限度內應力-應變曲線之斜率，此斜率值如較大，表示材料具有較大之彈性模數，一般而言，金屬與陶瓷材料具有較高之彈性模數

(C) 當材料應變值大幅增加但應力值不增加時，表示材料已被降伏

(D) 脆性材料無頸縮現象

22. (B) 吸水率(%)

$$= \frac{\text{材料面乾內飽和重} - \text{材料烘乾重}}{\text{材料烘乾重}} \times 100\%$$

23. (D) 鋁鐵酸四鈣(C_4AF)水化熱低，水化速度最慢，其早期及長期強度均低

卜特蘭水泥的主要化合物的特性如下

性質	化合物			
	C_2S	C_3S	C_3A	C_4AF
1.反應速率	慢	中等	最快	慢
2.化合物水化熱	少	中等	最多	少
3.早期強度	低	佳	佳	低
4.長期強度	最佳	佳	低	低
5.收縮率	小	小	最大	最小

24. 細度即水泥粉末粗細的程度，影響水泥的凝結時間、摻砂量、強度、水密性等，是極重要的數值。通常水泥細度越高，顆粒就越細，與水接觸面積就越大，水化作用速率越快。能提高水泥漿之早期強度及長期強度，而且工作性亦較佳

25. (C) 進行水泥抗壓試驗時，應使用邊長 5 cm 之正立方體作為模具，並以應力單位表示試驗結果

26. (A) 比重在 2.4 以下者，稱為輕質粒料，常重粒料之比重在 $2.5 \sim 2.7$ 之間，輕質粒料製作的輕質混凝土包含較多之孔隙，可使混凝土具隔音、隔熱之效，故編

號(2)> 編號(1)

(B) 粒料比重在 3.6 以上者，稱為重質粒料，試樣編號(3)的粒料其來源可能為鐵礦、砂礦、重晶石等較為重質的岩料

(D) 常重混凝土(試樣編號(2))製成之混凝土的彈性係數可採用一般式 $E_c = 15000\sqrt{f_c}$ kgf/cm²

試樣編號	比重值	備註	比重範圍
(1)	2.0	輕質粒料	≤ 2.4
(2)	2.6	常重粒料	2.5~2.7
(3)	3.7	重質粒料	≥ 3.6

27. (A) 添加氯化鈣的混凝土其乾縮作用增加甚巨，同時會增加混凝土的潛變作用

28. (D) 混凝土的養護環境需維持適當的溫度與水分，濕度下降導致混凝土水化不完全，但溫度過高或過低都不利於混凝土強度發展

29.

種類	抗壓強度 (kgf/cm ²)	吸水率(%)	視比重
硬石	> 500	< 5	2.5~2.7
半硬石	100~500	5~15	2.0~2.5
軟石	< 100	> 15	< 2

30. 磚與磚之縫隙係以水泥砂漿填充黏結，稱為接縫材料，亦稱灰縫。水泥砂漿的抗壓強度通常小於磚的抗壓強度，因此砌磚構造物之強度係由接縫材料所支配

31. 已知馬賽克一張或一片為(1 台尺 × 1 台尺 = 30 cm × 30 cm)

$$\text{所以共需馬賽克} = \frac{360 \times 180}{30 \times 30} = 72 \text{ 張}$$

32. (A) 玻璃的尺寸規格習慣以雙聯吋表示，如”3027”表示玻璃長 30 吋、寬 27 吋

(B) 玻璃的厚度雖與其單價有關，但計算材積時不列入考慮

(C) 玻璃的遮護膠紙應於安裝完成後才拆除

33. (B) 乳化瀝青與油溶瀝青使用時皆不必加熱，皆可在常溫下施工，但油溶瀝青是將瀝青膠泥溶解於石油溶劑中，不但有著火危險，施工時更會揮發出有毒之碳氫氣體造成空氣污染

34. 如圖所示，貫入深度為 1.2 cm，則針入度為 120，介於 85~150 之間，應該為中硬度瀝青

	硬瀝青	中硬度瀝青	軟瀝青
針入度	85 以下	85~150	150 以上

35. (C) 貯存木材時，應使木材內的樹液盡量稀釋於空氣或水中，避免木材內的養分過多引起蟲蛀

36. 當施力方向與木材纖維方向成平行時，得到的強度值較施力方向與木材纖維方向成垂直時大，亦即縱壓強度大於橫壓強度，故(D)選項較為符合

37. (D) 聚胺基酸脂樹脂簡稱 PU，以甲苯二異氰酸脂與多元醚、多元脂經由縮合聚合反應而製成，為一種熱硬性塑膠

39. (C) 若於符號後加寫英文字母 W，改以「SD280W」書寫，則表示該鋼筋的碳、矽、錳、磷、硫等元素含量較「SD280」低，伸長率較大，可增進焊接性，較適合反覆彎曲加工

40. (B) 金屬腐蝕的過程，是指金屬與外在環境發生化學作用，一般稱為氧化作用

(C) 當二種不同的金屬相接觸時，因二者的氧化電位不同，氧化電為較高者腐蝕的效應會被放大，並加速腐蝕

(D) 拉應力會造成應力腐蝕，壓應力則不會造成應力腐蝕