

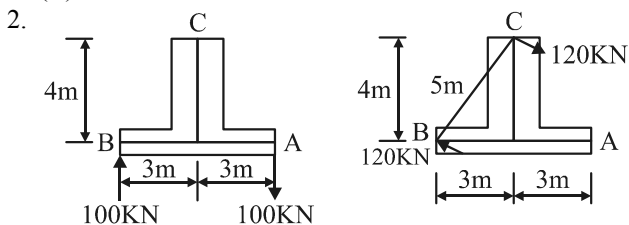
107 學年度四技二專第四次聯合模擬考試 土木與建築群 專業科目(一) 詳解

107-4-06-4

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

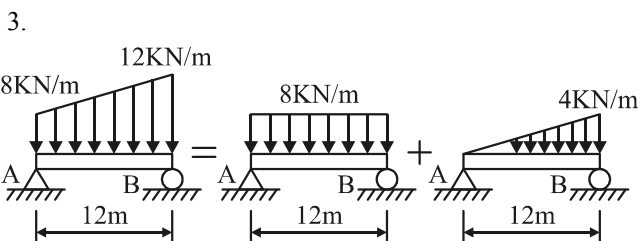
第一部分：工程力學

- (A) 力偶是指作用於一物體之兩平行力，其大小相等，方向相反，而不作用在同一直線上者
(B) 任一力系之合力對於任一點(或軸)之力矩，等於力系中各分力對於同一點(或軸)之力矩代數和
(C) 力為向量，力矩為向量



$$C = 100 \times 6 = 600 \text{ KN-m (}\curvearrowright\text{)}$$

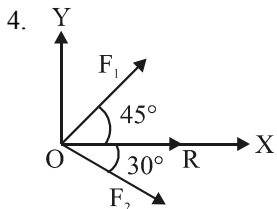
$$F_B = F_C = \frac{600}{5} = 120 \text{ KN}$$



$$\curvearrowleft + \text{依力矩原理 } \Sigma M_A = 0$$

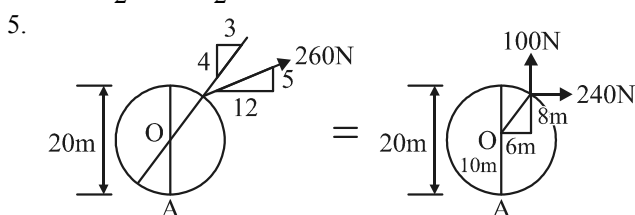
$$-120 \times X_A = (-96 \times 6) + (-24 \times 8)$$

$$X_A = 6.4 \text{ m}, \therefore \text{距離 B 點} = 5.6 \text{ m}$$



$$\uparrow + \Sigma F_Y = 100 \times \sin 45^\circ - F_2 \times \sin 30^\circ = 0$$

$$100 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = F_2 \times \frac{1}{2}, F_2 = 100\sqrt{2} \text{ N (}\searrow\text{)}$$



$$\curvearrowright + \Sigma M_A = 240 \times (8+10) - 100 \times 6 = 3720 \text{ N-m (}\curvearrowright\text{)}$$

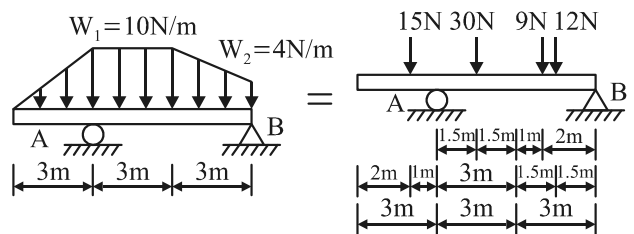
$$6. \curvearrowright + \Sigma M_A = 30 \times 1.5 + 9 \times 4 + 12 \times 4.5 - R_B \times 6 - 15 \times 1 = 0$$

$$R_B = 20 \text{ N (}\uparrow\text{)}$$

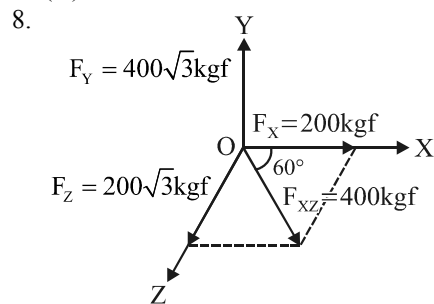
$$\uparrow + \Sigma F_Y = R_A + R_B - 15 - 30 - 9 - 12 = 0$$

$$R_A + 20 - 15 - 30 - 9 - 12 = 0, R_A = 46 \text{ N (}\uparrow\text{)}$$

$$\therefore R_A = 46 \text{ N (}\uparrow\text{)}, R_B = 20 \text{ N (}\uparrow\text{)}$$



- (B) 圖解法之力多邊形必成爲閉合三角形
(C) 三力作用線必交於一點
(D) 三力作用於同一平面上

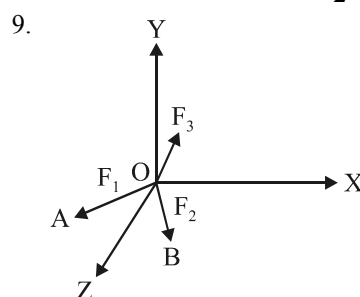


$$F_{XZ} = F \times \cos 60^\circ = 400 \text{ kgf (}\searrow\text{)}$$

$$F_X = F_{XZ} \times \cos 60^\circ = 400 \times \frac{1}{2} = 200 \text{ kgf (}\rightarrow\text{)}$$

$$F_Y = 800 \times \cos 30^\circ = 800 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 400\sqrt{3} \text{ kgf (}\uparrow\text{)}$$

$$F_Z = F_{XZ} \times \cos 30^\circ = 400 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 200\sqrt{3} \text{ kgf (}\swarrow\text{)}$$



$$F_1 = (-3, 2, 6), F_2 = (2, -4, 4), F_3 = (F_{3X}, F_{3Y}, F_{3Z})$$

$$+ \rightarrow \Sigma F_x = 0$$

$$140 \times \left(\frac{-3}{\sqrt{(-3)^2 + 2^2 + 6^2}} \right) + 120 \times \left(\frac{2}{\sqrt{2^2 + (-4)^2 + 4^2}} \right) + F_{3X} = 0$$

$$+ \uparrow \Sigma F_y = 0$$

$$140 \times \left(\frac{2}{\sqrt{(-3)^2 + 2^2 + 6^2}} \right) + 120 \times \left(\frac{-4}{\sqrt{2^2 + (-4)^2 + 4^2}} \right) + F_{3Y} = 0$$

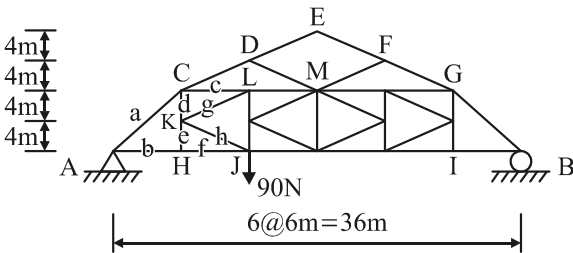
$$\swarrow + \Sigma F_z = 0$$

$$140 \times \left(\frac{6}{\sqrt{(-3)^2 + 2^2 + 6^2}} \right) + 120 \times \left(\frac{4}{\sqrt{2^2 + (-4)^2 + 4^2}} \right) + F_{3Z} = 0$$

$$F_{3X} = 20 \text{ kgf } (\rightarrow), F_{3Y} = 40 \text{ kgf } (\uparrow)$$

$$F_{3Z} = -200 \text{ kgf } (\swarrow)$$

10.



$$\curvearrow + \Sigma M_A = 0, 90 \times 12 - R_B \times 36 = 0$$

$$R_B = 30 \text{ N } (\uparrow)$$

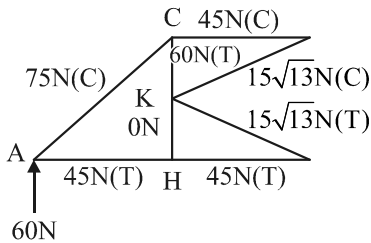
$$\uparrow + \Sigma F_y = 0, R_A + R_B - 90 = 0$$

$$R_A + 30 - 90 = 0$$

$$\therefore R_A = 60 \text{ N } (\uparrow), R_B = 30 \text{ N } (\uparrow)$$

$$\therefore \text{E 節點無外力}, \therefore S_{DE} = S_{EF} = 0$$

$$\therefore \text{D、F 節點無外力}, S_{CD} = S_{DM} = S_{FM} = S_{FG} = 0$$



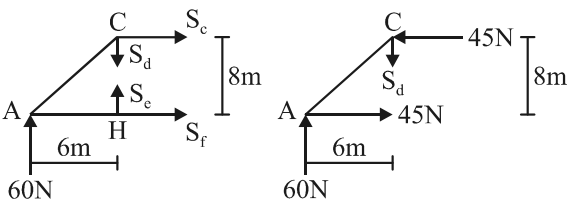
(A) $S_a = 75 \text{ N(C)}, S_b = 45 \text{ N(T)}$

$$\uparrow + \Sigma F_y = 0, \frac{60}{8} = \frac{-S_a}{10}, S_a = 75 \text{ N(C)}$$

$$\rightarrow + \Sigma F_x = 0, \frac{75}{10} = \frac{S_b}{6}, S_b = 45 \text{ N(T)}$$

(B) $S_c = 45 \text{ N(C)}, S_d = 60 \text{ N(T)}$

(C) $S_e = 0 \text{ N}, S_f = 45 \text{ N(T)}$



$$\curvearrow + \Sigma M_H = 0, 60 \times 6 + S_c \times 8 = 0, S_c = -45 \text{ N} = 45 \text{ N(C)}$$

$$\rightarrow + \Sigma F_x = 0, -45 + S_f = 0, S_f = 45 \text{ N(T)}$$

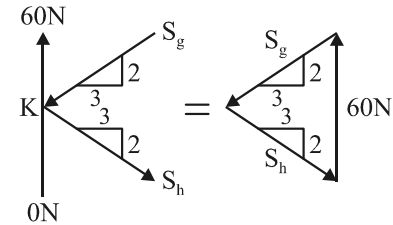
依據上列左側圖： $\uparrow + \Sigma F_y = 0, 60 + S_e - S_d = 0$

$$\therefore S_e = 0, \therefore S_d = 60 \text{ N(T)}$$

(D) $S_g = 15\sqrt{13} \text{ N(C)}, S_h = 15\sqrt{13} \text{ N(T)}$

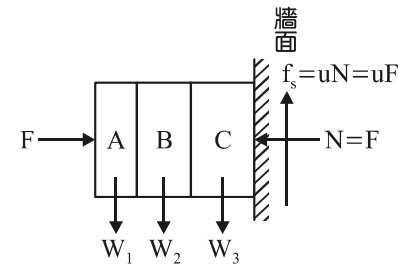
依據閉合三角形關係

$$\frac{60}{4} = \frac{S_g}{\sqrt{13}} = \frac{S_h}{\sqrt{13}}$$



$$\therefore S_g = 15\sqrt{13} \text{ N(C)}, S_h = 15\sqrt{13} \text{ N(T)}$$

11.



則 C 物體與牆壁之靜摩擦係數為 μ

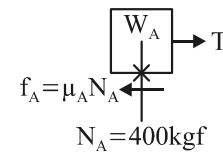
$$\rightarrow + \Sigma F_x = 0, \therefore F = N$$

$$\uparrow + \Sigma F_y = 0, \therefore f_s = \mu N = \mu F$$

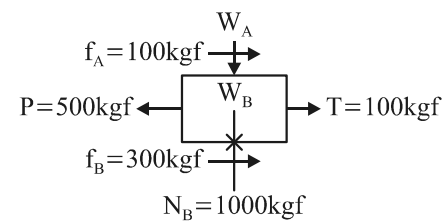
$$\therefore f_s = W_1 + W_2 + W_3, \mu F = W_1 + W_2 + W_3$$

$$\mu = \frac{W_1 + W_2 + W_3}{F}$$

12. 取 A 物體為自由體圖



取 B 物體為自由體圖



$$W_A = 400 \text{ kgf}, \mu_A = 0.25$$

$$W_B = 600 \text{ kgf}, \mu_B = 0.3$$

取 A 物體自由體圖得知

$$\uparrow + \Sigma F_y = 0, N_A - 400 = 0, N_A = 400 \text{ kgf } (\uparrow)$$

$$f_A = \mu_A N_A = 0.25 \times 400 = 100 \text{ kgf } (\leftarrow)$$

$$\rightarrow + \Sigma F_x = 0, T - f_A = 0, T = 100 \text{ kgf } (\rightarrow)$$

取 B 物體自由體圖得知

$$\uparrow + \Sigma F_y = 0, N_B - 400 - 600 = 0, N_B = 1000 \text{ kgf } (\uparrow)$$

$$f_B = \mu_B N_B = 0.3 \times 1000 = 300 \text{ kgf } (\rightarrow)$$

$$\rightarrow + \Sigma F_x = 0, T + f_A + f_B - P = 0, P = 500 \text{ kgf } (\leftarrow)$$

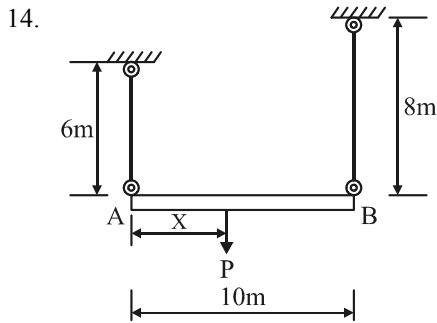
13. (一) (1) $L_1 = \pi r_1 = 6\pi$, $X_1 = \frac{2r_1}{\pi} = \frac{12}{\pi}$ cm , $Y_1 = 6$ cm

(2) $L_2 = \pi r_2 = 4\pi$, $X_2 = \frac{2r_2}{\pi} = \frac{-8}{\pi}$ cm , $Y_2 = 4$ cm

(3) $L_3 = \pi r_3 = 2\pi$, $X_3 = \frac{2r_3}{\pi} = \frac{-4}{\pi}$ cm , $Y_3 = 10$ cm

(二) $\bar{X} = \frac{L_1 X_1 + L_2 X_2 + L_3 X_3}{L_1 + L_2 + L_3}$
 $= \frac{6\pi \times (\frac{12}{\pi}) + 4\pi \times (\frac{-8}{\pi}) + 2\pi \times (\frac{-4}{\pi})}{6\pi + 4\pi + 2\pi} = \frac{8}{3\pi}$ cm

$\bar{Y} = \frac{L_1 Y_1 + L_2 Y_2 + L_3 Y_3}{L_1 + L_2 + L_3}$
 $= \frac{6\pi \times 6 + 4\pi \times 4 + 2\pi \times 10}{6\pi + 4\pi + 2\pi} = 6$ cm



(1) ∵ 使 AB 桿保持水平, $\delta_{CU} = \delta_{ST}$

$\therefore \frac{P_{CU} \times L_{CU}}{A_{CU} \times E_{CU}} = \frac{P_{ST} \times L_{ST}}{A_{ST} \times E_{ST}}$

$\frac{P_{CU} \times 600}{2 \times 1.0 \times 10^6} = \frac{P_{ST} \times 800}{1 \times 2.0 \times 10^6}$

$\therefore P_{CU} = \frac{4}{3} P_{ST}$

(2) $\uparrow + \Sigma F_Y = 0$, $P_{CU} + P_{ST} = P$

$\frac{4}{3} P_{ST} + P_{ST} = P$, $\therefore P_{ST} = \frac{3}{7} P$

(3) $\curvearrowright + \Sigma M_A = 0$, $P \cdot X = P_{ST} \cdot 10$

$P \cdot X = \frac{3}{7} P \cdot 10$, $X = \frac{30}{7} = 4.285$ m

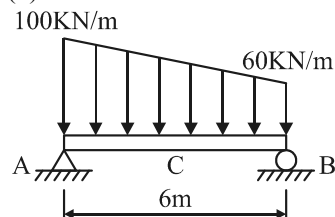
∴ B 點至 P 力之距離 = 5.715 m

15. (A) 在 $\theta = 0^\circ$, 有最大正向應力 $\sigma_{max} = \frac{P}{A}$

(C) 在 $\theta = -45^\circ$, $\sigma_\theta = \frac{P}{2A}$

(D) 在 $\theta = -90^\circ$, $\sigma_\theta = 0$

16. (1) 取整體梁分析



$\curvearrowright + \Sigma M_A = 0$

$120 \times 2 + 360 \times 3 - R_B \times 6 = 0$

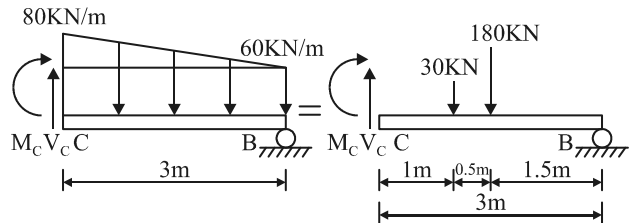
$R_B = 220$ KN (↑)

$\uparrow + \Sigma F_Y = 0$, $R_A + R_B - 120 - 360 = 0$

$\therefore R_A + 220 = 480$, $R_A = 260$ KN (↑)

$\therefore R_A = 260$ KN (↑) , $R_B = 220$ KN (↑)

(2) 取 BC 段自由體圖分析

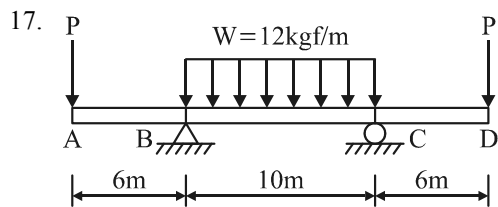


$\uparrow + \Sigma F_Y = 0$, $V_C + 220 - 30 - 180 = 0$

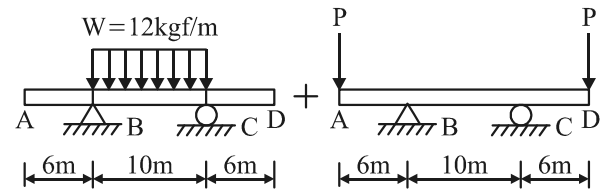
$V_C = -10$ KN (與假設方向相反, 逆時針)

$\curvearrowright + \Sigma M_C = 0$, $M_C + 30 \times 1 + 180 \times 1.5 - 220 \times 3 = 0$

$M_C = 360$ KN-m (同假設方向 \curvearrowright)



(1) 利用疊加原理, 將原題目分解如下



(2) 依據上圖(一), $M_{max}^+ = \frac{WL^2}{8} = \frac{12 \times 10^2}{8} = 150$ kgf-m

(3) 依據上圖(二), $M_{max}^- = 6P$ kgf-m

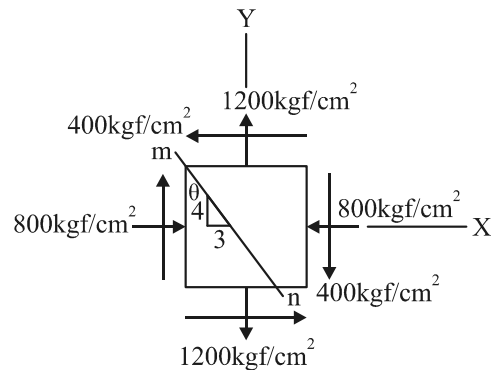
(4) 依題意, $M_{max}^+ = M_{max}^-$, $\therefore 150 = 6P$, $P = 25$ kgf

18. (A) 梁中立面與梁橫截面之相交線稱為中立軸

(B) 梁中立面與梁縱截面之相交線稱為彈性曲線

(C) 梁斷面上中立軸之剪應力為最大

19.



已知 $\sigma_x = -800$ kgf/cm² , $\sigma_y = 1200$ kgf/cm² ,

$$\tau_{XY} = 400 \text{ kgf/cm}^2, \cos \theta = \frac{4}{5}, \sin \theta = \frac{3}{5}$$

$$\cos 2\theta = \cos^2 \theta - \sin^2 \theta, \sin 2\theta = 2 \sin \theta \cos \theta$$

依據平面應力之拉順系統

$$\sigma_{\theta} = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} + \frac{\sigma_x - \sigma_y}{2} \cos 2\theta - \tau_{xy} \sin 2\theta$$

$$\sigma_{\theta} = \frac{-800 + 1200}{2} + \frac{-800 - 1200}{2} \left[\left(\frac{4}{5}\right)^2 - \left(\frac{3}{5}\right)^2 \right] - 400 \left[2 \times \frac{4}{5} \times \frac{3}{5} \right]$$

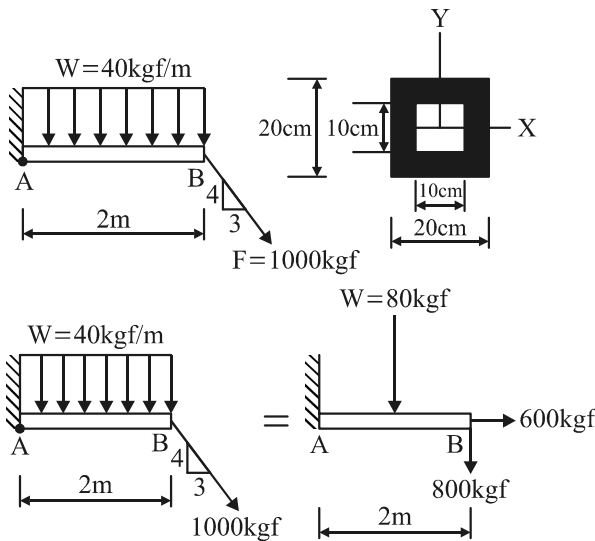
$$\therefore \sigma_{\theta} = -464 \text{ kgf/cm}^2$$

$$|\tau_{\theta}| = \frac{\sigma_x - \sigma_y}{2} \sin 2\theta + \tau_{xy} \cos 2\theta$$

$$|\tau_{\theta}| = \frac{-800 - 1200}{2} \left[2 \times \left(\frac{4}{5}\right) \times \left(\frac{3}{5}\right) \right] + 400 \left[\left(\frac{4}{5}\right)^2 - \left(\frac{3}{5}\right)^2 \right]$$

$$\therefore |\tau_{\theta}| = |-848| \text{ kgf/cm}^2 = 848 \text{ kgf/cm}^2$$

20.



$$M_A = 40 \times 2 \times 100 + 800 \times 200 = 168000 \text{ kgf-cm} (\curvearrowright)$$

$$I_x = \frac{1}{12} (20^4 - 10^4) = 12500 \text{ cm}^4$$

$$A = 20^2 - 10^2 = 300 \text{ cm}^2, y = 10 \text{ cm}$$

$$\sigma_A = \frac{P}{A} - \frac{My}{I} = \frac{600}{300} - \frac{168000 \times 10}{12500}$$

$$= 2 - 134.4 = -132.4 \text{ kgf/cm}^2$$

第二部分：工程材料

21. (B) 疲勞強度(Fatigue Strength)
(C) 降伏強度(Yield Strength)
(D) 衝擊強度(Impact Strength)
22. (A) 材料每單位體積的重量，稱為單位重
(B) 材料面乾內飽和(SSD)所含之水重與材料烘乾重量(OD)之比值稱為吸水率
(C) 單位時間內音波振動之次數，稱為頻率
23. (D) 增壓鍋法是以 2.5 cm × 2.5 cm × 25 cm 之水泥短柱，試驗前後二次長度之差與原長度之百分比，即為增壓膨脹率，若增壓膨脹率愈大水泥之健性越差
24. (C) 鋁酸三鈣(C₃A) 水化熱最高，水化速度最快，收縮量大，但長期強度下降
25. (B) 將 5 kg 粗粒料試樣與 12 顆鋼球共同置於試驗機

快速旋轉

26. (A) 輸氣劑又稱為 AE 劑，原料為天然樹脂或脂肪酸
(B) 緩凝劑又稱為減水劑，緩凝劑主要目的為延長凝結時間，避免造成冷縫
(D) 速凝劑增加水化熱之散發，可作為新拌混凝土之抗凍劑
27. (A) 大理石色彩種類繁多，易磨且色澤佳，為極佳之室內裝修材料
(C) 火成岩質地緻密，強度佳吸水率低且耐久性高
(D) 黏板岩屬於變質岩，常用於鋪設原住民之斜屋頂，或砌造牆壁、製作石碑
28. 標準篩共有 10 個：3"， $\frac{3}{2}$ "， $\frac{3}{4}$ "， $\frac{3}{8}$ "，#4，#8，#16，#30，#50，#100，故本題篩號 1"， $\frac{1}{2}$ " 非標準篩

表(一) 篩分析試驗結果

篩號	累積留篩百分比%
$\frac{3}{2}$ "	0
$\frac{3}{4}$ "	35
$\frac{3}{8}$ "	95
NO.4	99
NO.8	98
NO.16	100
NO.30	100
NO.50	100
NO.100	100
底盤	100

$$\text{細度模數(FM)} = \frac{35 + 95 + 99 + 98 + 100 \times 4}{100} = 7.27$$

29. (A) 一種磚之抗壓強度 $\geq 300 \text{ kgf/cm}^2$ ，吸水率 $\leq 10\%$
(B) 二種磚之抗壓強度 $\geq 200 \text{ kgf/cm}^2$ ，吸水率 $\leq 13\%$
(C) 三種磚之抗壓強度 $\geq 150 \text{ kgf/cm}^2$ ，吸水率 $\leq 15\%$
30. (A) 可熔性為黏土加熱熔融之難易程度
(B) 山格錐為一種高溫溫度計
(D) 黏土受熱熔融之第二階段稱為玻璃化，又稱為瓷化、玻化，黏土顆粒完全熔融合合，最大的變化為吸水率 1% 以下，製品精細表面堅硬，外形不易刻劃磨損
31. (A) 鈉鈣玻璃又稱為普通玻璃，是最普遍使用的門窗玻璃
(C) 膠合玻璃是將兩片玻璃藉合成樹脂黏結，受衝擊時成輻射狀不散落，可隔音、隔熱、阻斷紫外線，適用於車輛擋風玻璃
(D) 強化玻璃是採高溫急冷之熱處理方式，大幅增加表面硬度及強度，並增加耐衝擊性及抗彎強度，適用於車窗或落地窗
32. (B) 閃火點是瀝青加熱後產生揮發性氣體，以火燄試之開始發生閃火現象之溫度
(C) 軟化點是瀝青由固態軟化成液態之溫度，作為判斷瀝青品質的參考
(D) 針入度是以表示瀝青之軟硬程度及稠度大小，作

為瀝青等級分類依據

33. 我國道路瀝青所採用之針入度多為 85-100;車流量大或重車密集行駛的地區應使用針入度 60-70 之瀝青
34. (A) 縱向剪力強度小於橫向剪力強度
(B) 橫向壓力強度小於縱向壓力強度
(D) 縱向拉力強度大於橫向拉力強度
35. (A) 平鋸法又稱為弦鋸法，鋸切面與年輪相切(平行)，廢材少
(C) 徑鋸法又稱為輻鋸法，鋸切面與年輪相切(垂直)，耗材多
(D) 平鋸法製材面之縱斷面木理多為平紋材，邊紋材僅占 $\frac{1}{3}$
36. (B) 聚胺基甲酸酯樹脂(PU)，主要做為屋頂隔熱及隔音及防水建材、體育場跑道、體育館地板
(C) 高密度聚乙烯(HDPE)，常用於製造水桶、瓶子、水管等
(D) 聚氯乙烯(PVC)，適用於製造軟、硬式管類
37. (A) 聚苯乙烯(PS)常用來製作各種免洗容器，如免洗餐盒
(C) 低密度聚乙烯(LDPE)常用於塑膠袋、玩具
(D) 聚丙烯(PP)常用於紡織品，文具，塑膠部件和各種類型的可重複使用的容器
38. (A) 鑄鐵含碳量 2.0%以上
(B) 高碳鋼含碳量 0.55%-2.0%
(C) 中碳鋼含碳量 0.25%-0.55%
39. (A) 淬火是加熱至 AC_3 變態點(912°C)，置於冷水或冷油中急冷，強度及硬度高，韌性差
(B) 退火是加熱至 AC_3 以上適當溫度，於爐內保溫一段時間後再於空氣中冷卻，冷卻時間最長，質最軟，韌性最高
(D) 正火(正常化)是加熱至 AC_3 以上 40°C-60°C，於爐內短暫保溫後再於空氣中冷卻，使結晶顆粒均勻細緻，強度及硬度較退火大，但塑性及韌性較退火差
40. (B) 乙烯塗料為氯化乙烯與醋酸乙烯之聚合系所製成之塗料。具有耐水、耐油、耐化學及不燃性之速乾塗料，因此可達防火目的
(C) 氯化樹膠塗料是將不燃性的塑膠可塑劑溶於油性溶劑中而得。具有速乾、耐水、耐油、耐化學、耐酒精之特性，最適用於船舶防火塗料
(D) 氯化石蠟系塗料為氯化石蠟與熬油、油性假漆、醇酸樹脂、三氧化錒所混合成。遇火時氯化石蠟將分解與三氧化錒起作用成氧氯化錒，可防止著火燃燒