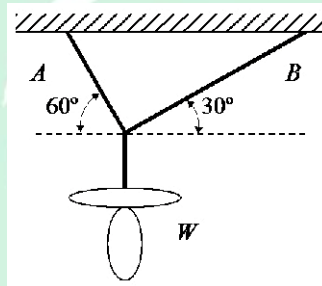


# 102 學年度四技二專統一入學測驗

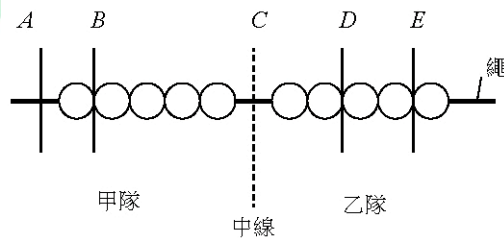
## 土木與建築群專業(一) 試題

第一部份：工程力學(第 1 至 20 題，每題 2.5 分，共 50 分)

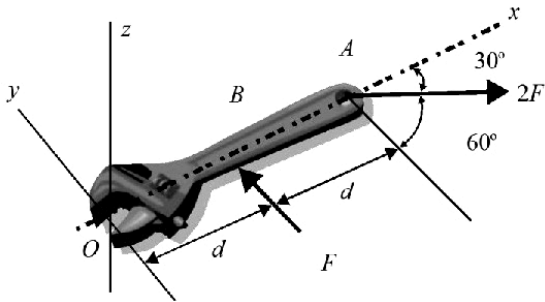
- 在工程力學中，下列何組中之兩個物理量具有相同的單位？  
 (A)[力(Force)]、[力矩(Moment)]      (B)[力矩(Moment)]、[功(Work)]  
 (C)[力(Force)]、[長度(Length)]      (D)[力(Force)]、[功(Work)]。
- 有一人手中握一手機，手掌與手臂成一直線，但與水平面之夾角為  $60^\circ$  向上，假設手機重量為  $W$ ，手機重心至肩膀關節之水平距離為  $d$ ，則肩膀關節由於該手機重量所承受之力矩為何？(不計手臂重量)  
 (A)0      (B) $Wd$       (C) $Wd \sin 60^\circ$       (D) $Wd \cos 60^\circ$ 。
- 小明家中廚房掛了一盞燈具，如圖(一)所示。燈具之重量為  $W$ ，兩懸掛繩為 A、B 與水平面之夾角分別為  $60^\circ$  與  $30^\circ$ 。若兩繩之張力分別為  $T_a$ 、 $T_b$ ，則兩繩張力之比  $T_a : T_b$  為何？  
 (A)1 : 1      (B)1 :  $\cos 60^\circ$       (C) $\cos 60^\circ : \cos 30^\circ$       (D) $\cos 30^\circ : \cos 60^\circ$ 。



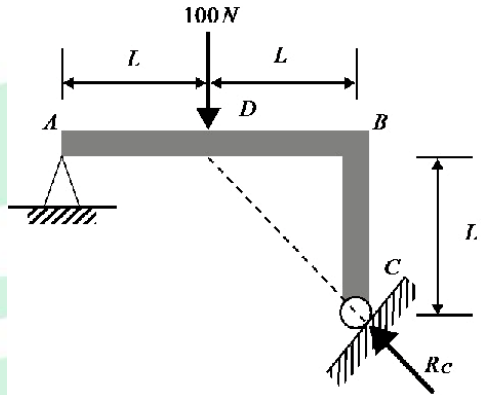
- 10 人拔河，分成甲乙兩隊，每隊 5 人，每個人以一圓圈表示，如圖(二)所示。假設每個人之施力均相等且均為  $F$ ，則下列敘述何者不正確？  
 (A)A 處繩子之張力(拉力)為零  
 (B)B 處繩子之張力(拉力)與 E 處相等  
 (C)C 處繩子之張力(拉力)因兩邊力平衡因此為零  
 (D)D 處繩子之張力(拉力)為  $3F$ 。



5. 如圖(三)所示為作用在一個扳手(wrench)上之力系。作用力方向均在  $x-y$  平面內，作用點 A、B 與支點 O 之距離分別為  $2d$  及  $d$ ，A 點作用力大小為  $2F$  與  $x$  軸之夾角為  $30^\circ$ ，B 點作用力大小為  $F$  與  $x$  軸垂直。下列敘述何者不正確？
- (A)對 O 點之總合力矩為  $Fd$ (負  $z$  方向)
- (B)外力之總合力大小為  $2F \cos 30^\circ$ (正  $x$  方向)
- (C)作用於 A 點之力  $2F$  單獨對 O 點力矩為  $4Fd$ (負  $z$  方向)
- (D)以現在的圖面視點看過去，在此力系作用下此扳手會朝順時鐘方向旋轉。

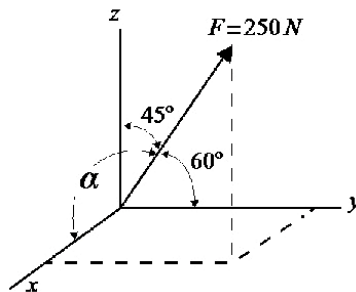


圖(三)



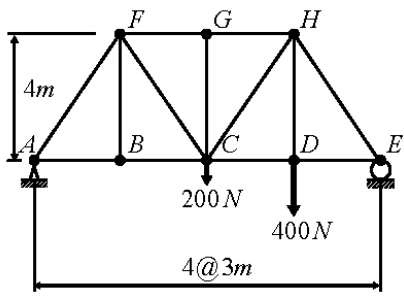
圖(四)

6. 如圖(四)所示一樑，假設忽略其自重且只考慮外力作用。AB長度為  $2L$ ，BC長度為  $L$ ，外力(100 N向下)作用於AB之中點D；A為鉸支撐(hinge)，C為滾支撐(roller)，C點之反力(reactio) $R_C$ 作用線通過D點。下列敘述何者不正確？
- (A) $R_C = 141.4 \text{ N}$
- (B)A點垂直反力為  $A_y = 100 \text{ N}$ (向上)
- (C)A點水平反力為  $A_x = 100 \text{ N}$ (向右)
- (D)ABC整體可視為三力平衡構件。
7. 空間中的力  $F = 250 \text{ N}$ ，如圖(五)所示，與  $x$  軸、 $y$  軸、 $z$  軸的夾角分別為  $\alpha$ 、 $60^\circ$ 、 $45^\circ$ ，則此力  $F$  在  $x$  軸的分量為多少？
- (A)51.8 N
- (B)100 N
- (C)125 N
- (D)230 N。

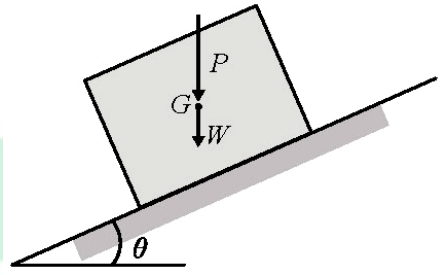


圖(五)

8. 如圖(六)所示之平面桁架中，A 為鉸支撐(hinge)、E 為滾支撐(roller)，則哪些桿件承受張力？
- (A)只有 AB、BC、CD、DE 桿件  
 (B)只有 AB、BC、CD、DE、DH 桿件  
 (C)只有 AB、BC、CD、DE、CF、DH 桿件  
 (D)只有 AB、BC、CD、DE、CF、CH、DH 桿件。

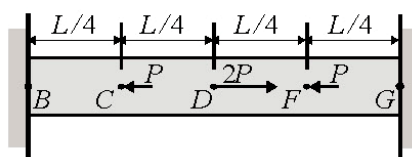


圖(六)



圖(七)

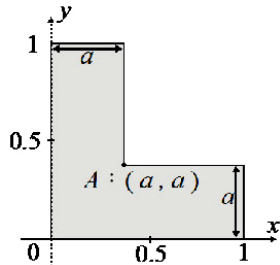
9. 承上題，桿件 CH 所承受之內力為多少？(+ 為張力，- 為壓力)
- (A) - 250N                      (B) 0 N                      (C) + 250N                      (D) + 500N。
10. 如圖(七)所示，一物體重 W 在一傾斜角度為  $\theta$  之斜面上受垂直荷重 P 作用於重心 G，斜面與物體間之靜摩擦係數為  $\mu_s$ ，則使此物體維持靜止的最大傾斜角度  $\theta$  為何？
- (A)  $\theta = \tan^{-1}(\mu_s \frac{P}{P+W})$                       (B)  $\theta = \tan^{-1}(\mu_s \frac{P+W}{P})$   
 (C)  $\theta = \tan^{-1}(\mu_s \frac{W}{P})$                       (D)  $\theta = \tan^{-1}(\mu_s)$ 。
11. 一物體受雙向應力  $\sigma_x$  與  $\sigma_y$  以及剪應力  $\tau_{xy}$  作用，其楊氏模數(Young's modulus)為 E，蒲松比(Poisson's ratio)為  $\nu$ ，則其體積應變  $\epsilon_v$  為：
- (A)  $\epsilon_v = \frac{1-2\nu}{E}(\sigma_x + \sigma_y)$                       (B)  $\epsilon_v = \frac{1-2\nu}{E}(\sigma_x - \sigma_y)$   
 (C)  $\epsilon_v = \frac{3(1-2\nu)}{E}(\sigma_x + \sigma_y)$                       (D)  $\epsilon_v = \frac{1-2\nu}{E}(\sigma_x + \sigma_y + 2\tau_{xy})$ 。
12. 如圖(八)所示，一均勻桿件長 L，斷面積為 A，楊氏模數(Young's modulus)為 E，二端固定，於 D 點受一向右大小為 2P 之力，於 C、F 二點各受一向左大小為 P 之力作用，則 D 點位移為多少？(向右為正)
- (A)  $PL / (4AE)$                       (B)  $PL / (2AE)$                       (C)  $PL / (AE)$                       (D)  $2PL / (AE)$ 。



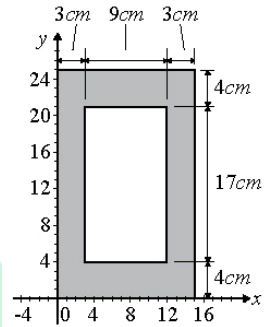
圖(八)

13. 如圖(九)所示之 L 形面積， $a$  值為多少可使形心恰位於內角落點 A (即形心座標為  $(a, a)$ ) ?

(A)  $a = (3 - \sqrt{5})/2$  (B)  $a = (3 + \sqrt{5})/2$  (C)  $a = (1 + \sqrt{3})/2$  (D)  $a = (1 - \sqrt{3})/2$ 。



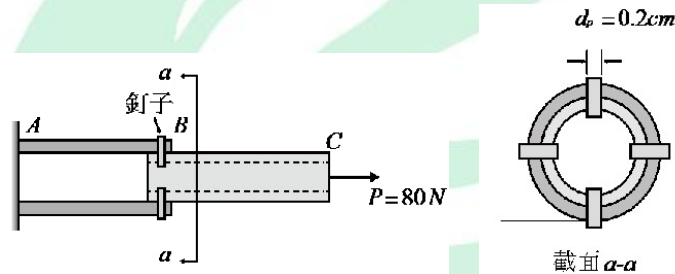
圖(九)



圖(十)

14. 如圖(十)所示之陰影區域為一箱形斷面，求對底端x軸之慣性矩為多少？  
 (A)  $15846 \text{ cm}^4$  (B)  $18622 \text{ cm}^4$  (C)  $23216 \text{ cm}^4$  (D)  $50534 \text{ cm}^4$ 。
15. 如圖(十一)所示，桿件ABC是由AB管及BC管構成，在B處利用四根釘子連接，四根釘子之直徑 $d_p$ 均為  $0.2 \text{ cm}$ ，在C點受到拉力 $P = 80 \text{ N}$ 作用。假設管壁間之摩擦力不計，則每根釘子平均承受之剪應力 $\tau$ 為何？

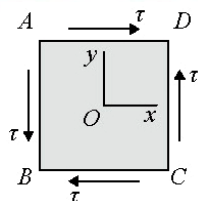
(A)  $154 \text{ N/cm}^2$  (B)  $231 \text{ N/cm}^2$  (C)  $616 \text{ N/cm}^2$  (D)  $637 \text{ N/cm}^2$ 。



圖(十一)

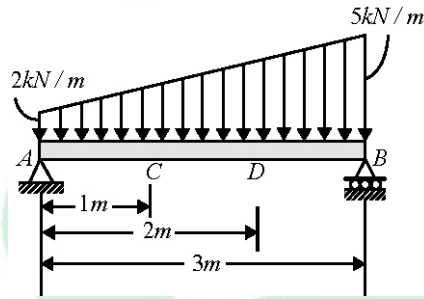
16. 如圖(十二)所示之平面應力元素(stress element)ABCD，其楊氏模數(Young's modulus) $E = 2 \times 10^4 \text{ N/cm}^2$ ，蒲松比(Poisson's ratio) $\nu = 0.25$ 。未受剪應力 $\tau$ 作用時，應力元素為正方形；受剪應力 $\tau = 200 \text{ N/cm}^2$ 作用後，應力元素上 $\angle ABC$ 的角度變為多少度？

(A)  $88.57^\circ$  (B)  $88.89^\circ$  (C)  $89.13^\circ$  (D)  $89.43^\circ$ 。



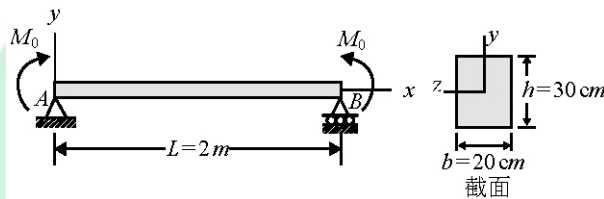
圖(十二)

17. 如圖(十三)所示之簡支樑受到分佈載重作用，假設在C點之剪力為 $V_C$ ，在D點之剪力為 $V_D$ ，則C點及D點之剪力差的絕對值 $|V_D - V_C|$ 等於多少？  
 (A) 3.50 kN      (B) 5.25 kN      (C) 7.00 kN      (D) 8.75 kN。



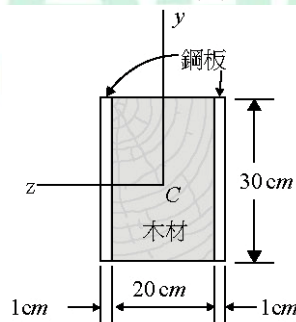
圖(十三)

18. 如圖(十四)所示，有一長度 $L=2\text{ m}$ ，高 $h=30\text{ cm}$ ，寬 $b=20\text{ cm}$ 之矩形簡支樑，在兩端點承受 $M_0=4 \times 10^4\text{ N} \cdot \text{cm}$ 之彎矩作用，使得在樑之最下緣( $y=-h/2$ )有軸向( $x$ 向)應變 $\epsilon=0.0012$ ，則下列何者正確？  
 (A) 樑內任何截面之剪力大小均為 200 N  
 (B) 樑之截面上，在 $y=-10\text{ cm}$ 處之軸向應變為 0.0008  
 (C) 樑之彎曲形狀是圓弧，此圓弧之曲率半徑 $\rho=150\text{ m}$   
 (D) 樑之彎曲形狀不是圓弧，但在 $x=L/2$ 處之曲率半徑 $\rho=125\text{ m}$ 。



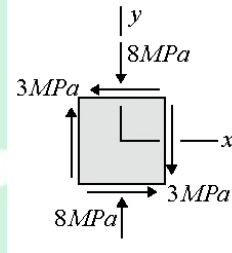
圖(十四)

19. 承上題，樑所受外力作用不變，若此樑之截面改為由 $20\text{ cm} \times 30\text{ cm}$ 的木材及厚 $1\text{ cm}$ 之兩片鋼板所組成之矩形複合樑，兩片鋼板置於木材之左右以加強樑之強度，如圖(十五)所示。假設鋼板與木材間完全密合且木材之楊氏模數 $E_w=10\text{ GPa}$ ，鋼板之楊氏模數 $E_s=150\text{ GPa}$ 。不考慮樑之自重，則此樑內之最大拉應力為多少？  
 (A)  $7.62\text{ N/cm}^2$       (B)  $55.5\text{ N/cm}^2$       (C)  $80.0\text{ N/cm}^2$       (D)  $114\text{ N/cm}^2$ 。



圖(十五)

20. 如圖(十六)所示之平面應力元素(stress element)，若已知其中一個主應力(principal stress)為 $-9\text{MPa}$ ，則下列何者正確？
- (A)另一主應力為 $-2\text{MPa}$   
 (B)在主應力為 $-9\text{MPa}$ 之主平面上，其剪應力為 $5\text{MPa}$   
 (C)將此平面應力元素，以逆鐘向旋轉 $45^\circ$ 可得最大剪應力  
 (D)最大剪應力之絕對值 $|\tau_{\max}|=5\text{MPa}$ ，在此最大剪應力所在的平面上有正交應力(normal stress)，其大小為 $-4\text{MPa}$ (“ $-$ ”表壓力)。



圖(十六)

第二部份：工程材料(第 21 至 40 題，每題 2.5 分，共 50 分)

21. 下列添加物中，何者可減少塑膠製造成本及增加強度？  
 (A)增韌劑 (B)填充劑 (C)硬化劑 (D)安定劑。
22. 欲判斷瀝青材料是否適用於高溫氣候，必須進行下列何種試驗？  
 (A)比重試驗 (B)閃火點試驗 (C)軟化點試驗 (D)延展性試驗。
23. 下列化合物中，何者非影響水泥健性之主因？  
 (A) $\text{SO}_3$  (B) $\text{SiO}_2$  (C) $\text{MgO}$  (D) $\text{CaO}$ 。
24. 防銹塗料中，紅丹的成份為何？  
 (A) $\text{Pb}_3\text{O}_4$  (B) $\text{PbO}$  (C) $\text{PbCO}_3$  (D) $\text{PbSO}_4$ 。
25. 木材比重之大小，依序為何？  
 (A)絕對乾燥比重 > 氣乾比重 > 生木比重 > 飽和比重  
 (B)絕對乾燥比重 > 氣乾比重 > 飽和比重 > 生木比重  
 (C)生木比重 > 飽和比重 > 氣乾比重 > 絕對乾燥比重  
 (D)生木比重 > 氣乾比重 > 絕對乾燥比重 > 飽和比重。
26. 下列有關材料音學性質的描述，何者正確？  
 (A)消音率等於反射率加上吸音率 (B)透過率越高則消音率越高  
 (C)反射率越高則吸音率越高 (D)吸音率隨聲音頻率而變動。
27. CNS 382 國家標準將普通磚分為三種，主要與下列何種性質相關？  
 (A)尺寸 (B)燒成溫度 (C)化學組成 (D)抗壓強度。
28. 下列混凝土常用之礦物摻料中，當其僅與水拌合時，何者最具膠結性？  
 (A)矽灰 (B)F 級飛灰 (C)石灰石粉 (D)水淬高爐石粉。

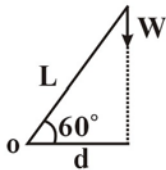
29. 含碳量 0.35 % 的鋼材是屬於何種鋼材？  
(A)低碳鋼 (B)中碳鋼 (C)高碳鋼 (D)鑄鐵。
30. 下列岩石中，何者的抗風化能力最佳？  
(A)安山岩 (B)石灰岩 (C)大理石 (D)砂岩。
31. 避免新拌混凝土發生析離現象，下列何種方式最正確？  
(A)使用較大粒料 (B)增加強塑劑劑量 (C)延長搗實時間 (D)降低拌合水量。
32. 下列有關粒料單位重試驗的敘述，何者正確？  
(A)試驗時不必搗實  
(B)單位重的單位可記為 $\text{kg} / \text{m}^3$   
(C)粒料間的空隙率越高時，單位重越大  
(D)細粒料面乾內飽和時，單位重最小。
33. 下列何種玻璃最適合應用於紫外線燈？  
(A)石英玻璃 (B)鈉鈣玻璃 (C)鉛玻璃 (D)水玻璃。
34. 賽勃爾特黏度試驗(Saybolt viscosity test)中，黏度的單位為何？  
(A)毫升 (B)公分 (C)秒 (D) $^{\circ}\text{C}$ 。
35. 下列高分子材料中，何者最能承受高溫？  
(A)聚四氟乙烯 (B)聚氯乙烯 (C)聚乙烯 (D)聚丙烯。
36. 鋼材的熱處理過程，何者的降溫速率最快？  
(A)回火 (B)淬火 (C)退火 (D)正常化(正火)。
37. 有關水泥化合物的水化作用，下列敘述何者正確？  
(A)鋁酸三鈣，水化熱高，早晚期強度影響均高  
(B)矽酸三鈣，水化熱最高，早晚期強度影響最高  
(C)矽酸二鈣，水化熱低，早期強度影響緩慢，晚期強度影響高  
(D)鋁鐵酸四鈣，水化熱低，早期強度影響緩慢，晚期強度影響高。
38. 某粒料水中重 1211 g，烘乾後重 1994 g，若已知其面乾內飽和(SSD)比重為 2.52，則吸水率約為多少？  
(A)0.1 % (B)0.3 % (C)0.5 % (D)0.7 %。
39. 根據現行建築技術規則規定，木構造的高度限制為何？  
(A)8 m 或兩層樓 (B)11 m 或三層樓 (C)14 m 或四層樓 (D)18 m 或五層樓。
40. 依 CNS 國家標準規定，水泥性質相關試驗中，何者必須於過程中使用標準砂？  
(A)抗壓強度 (B)凝結時間 (C)標準稠度 (D)細度。

# 102 學年度四技二專統一入學測驗 土木與建築群專業 (一) 試題詳解

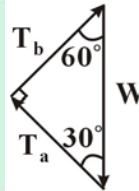
- 1.(B) 2.(B) 3.(D) 4.(C) 5.(C) 6.(B) 7.(C) 8.(C) 9.(B) 10.(D)  
 11.(A) 12.(A) 13.(A) 14.(D) 15.(D) 16.(A) 17.(A) 18.(B) 19.(C) 20.(D)  
 21.(B) 22.(C) 23.(B) 24.(A) 25.(C) 26.(D) 27.(D) 28.(D) 29.(B) 30.(A)  
 31.(D) 32.(B) 33.(A) 34.(C) 35.(A) 36.(B) 37.(C) 38.(D) 39.(C) 40.(A)

1. 
$$\begin{cases} M = F \times d \\ W_{1 \rightarrow 2} = F \times S \end{cases}$$

2.  $M_o = W \times d$



3. 
$$\frac{T_a}{\frac{\sqrt{3}}{2}} = \frac{W}{1} = \frac{T_b}{\frac{1}{2}} \Rightarrow \frac{T_a}{T_b} = \sqrt{3}$$



4.  $T_c = 5F \leftarrow C \rightarrow T_c = 5F$

5. (A)  $M_o = F \times 2d - F \times d$   
 $= F \times d$

(B) 
$$\begin{cases} F_x = 2F \cos 30^\circ \\ F_y = 2F \sin 30^\circ - F = 0 \end{cases}$$

(C)  $M_o = 2F \sin 30^\circ \times 2d = 2Fd$

6. (A)  $\sum M_A = 0 \Rightarrow \frac{1}{\sqrt{2}} R_C \times L = 100 \times L \Rightarrow R_C = 100\sqrt{2}$

(B)  $\sum F_y = 0 \Rightarrow A_y + 100\sqrt{2} \times \frac{1}{\sqrt{2}} - 100 = 0 \Rightarrow A_y = 0$

(C)  $\sum F_x = 0 \Rightarrow A_x = 100\sqrt{2} \times \frac{1}{\sqrt{2}} = 100(N)$

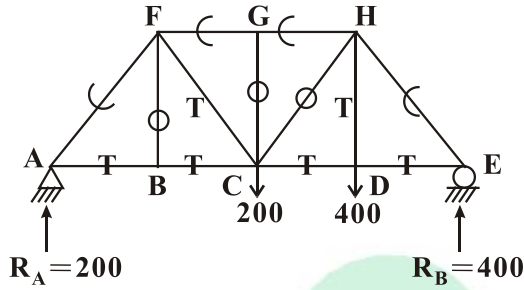
7.  $\cos^2 \alpha + \cos^2 45^\circ + \cos^2 60^\circ = 1$

$\Rightarrow \cos \alpha = 0.5$

$= F_x = F \cos \alpha = 250 \times 0.5 = 125(N)$



8.



10.  $N = (P + W)\cos \theta$

$f = (P + W)\sin \theta$

$\mu = \frac{f}{N} = \tan \theta \Rightarrow \theta = \tan^{-1}(\mu)$

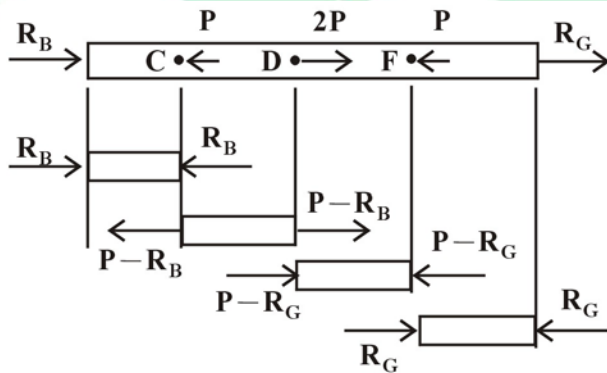
11.  $\varepsilon v = \frac{\Delta v}{V} = \varepsilon_x + \varepsilon_y + \varepsilon_z = \frac{1-2\nu}{E}(\sigma_x + \sigma_y + \sigma_z)$

12. (1)  $\sum F_x = 0 \Rightarrow R_B + R_G + 2P - P - P = 0 \Rightarrow R_B + R_G = 0$

(2)  $\delta = \frac{L}{EA}[-R_B + (P - R_B) - (P - R_G) - R_G] = 0$

$R_B = 0 \Rightarrow R_G = 0$

(3)  $\delta_D = \frac{P \times \frac{L}{4}}{EA}$



ALeader

$$\begin{aligned}
13. \quad \bar{x} A &= \sum A_i X_i \\
&\Rightarrow a[1 - (1-a)^2] = 1 \times 0.5 - (1-a)^2 \left[1 - \frac{1-a}{2}\right] \\
&\Rightarrow a[1 - (1-2a+a^2)] = 0.5 - (1-a)^2 \times \frac{1+a}{2} \\
&\Rightarrow a[2a - a^2] = 0.5 - \frac{1-a-a^2+a^3}{2} \\
&\Rightarrow 2a^2 - a^3 = \frac{1-1+a+a^2-a^3}{2} \\
&\Rightarrow a^3 - 3a^2 + a = 0 \\
&\Rightarrow a^2 - 3a + 1 = 0 \\
&\Rightarrow a = \frac{3 \pm \sqrt{9-4}}{2} = \frac{3 \pm \sqrt{5}}{2}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
14. \quad \bar{I} &= \frac{bh^3}{12} = \frac{15 \times 25^3}{12} - \frac{9 \times 17^3}{12} = 15846.5 \\
A &= 15 \times 25 - 9 \times 17 = 222 \\
I &= \bar{I} + AP^2 = 15846.5 + 222 \times 12.5^2 = 50534 (\text{cm}^4)
\end{aligned}$$

$$15. \quad \tau = \frac{P}{A} = \frac{80}{4 \times \frac{\pi(0.2)^2}{4}} = 637 (\text{N/cm}^2)$$

$$16. \quad G = \frac{E}{2(1+\nu)} = \frac{2 \times 10^4}{2(1+0.25)} = 8000 \text{ N/cm}^2$$

$$\begin{aligned}
\tau = Gr \quad \Rightarrow r &= \frac{\tau}{G} = \frac{200}{8000} = \frac{1}{40} (\text{rad}) \\
&= \frac{1}{40} \times \frac{360}{2\pi} = 1.43^\circ
\end{aligned}$$

$$\angle ABC = 90^\circ - 1.43^\circ = 88.57^\circ$$

$$17. \quad \sum M_B = 0 \quad \Rightarrow R_A \times 3 = \left(\frac{2+5}{2} \times 3\right) \times \frac{3}{3} \left[\frac{2 \times 2 + 5}{2+5}\right] \quad \Rightarrow R_A = 4.5$$

$$V_C = 4.5 - \frac{2+3}{2} \times 1 = 2 (\text{kN})$$

$$V_P = 4.5 - \frac{2+4}{2} \times 2 = -1.5 (\text{kN})$$

$$|V_P - V_C| = 3.5 (\text{kN})$$

$$18. \quad (A) \because V = 0 \quad \Rightarrow \tau = 0$$

$$(B) \sigma = \frac{My}{I} = \frac{Ey}{\rho} \quad \Rightarrow \varepsilon = \frac{\sigma}{E} = \frac{y}{\rho} \quad \Rightarrow \varepsilon = 0.0012 \times \frac{10}{15} = 0.0008$$

$$(C) \rho = \frac{y}{\varepsilon} = \frac{15}{0.0012} = 12500 \text{ cm} = 125 (\text{m})$$

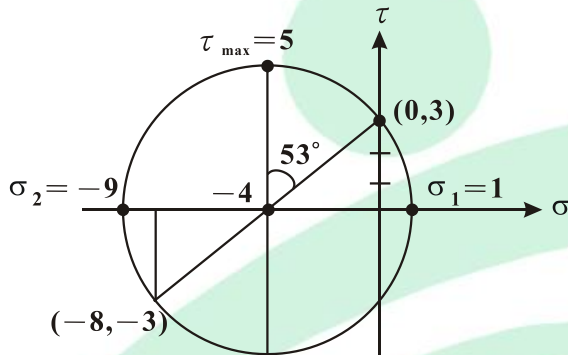
$$19. \quad n = \frac{E_s}{E_w} = 15 \Rightarrow b = 20 + 2 \times 15 = 50 \text{ cm}$$

$$I = \frac{50 \times 30^3}{12} = 112500 \text{ cm}^4$$

$$\text{木材 } \sigma = \frac{My}{I} = \frac{4 \times 10^4 \times 15}{112500} = 5.33 \text{ N/cm}^2$$

$$\text{鋼板 } \sigma = 15 \times 5 \cdot 3 = 80 \text{ N/cm}^2$$

20.



23. 因 $\text{SiO}_2$ 是水泥之主成份。
25. 木材含水量愈高，比重愈大。
26. 反射率愈大，吸音率則愈小。
27. 依抗壓強度及吸水率分三種磚。
28. 高爐石粉之成份主要為 $\text{CaO}$ 及 $\text{SiO}_2$ 與水泥非常接近。
29. 低碳鋼 0.08%~0.2%，中碳鋼為 0.2~0.4%，高碳鋼 0.4~2.0%。
30. 安山岩強度大，耐久、耐火性大。
31. 抵抗材料分離的程度，影響工作性的因素有拌和水量、水泥特性等。
33. 能透紫外線約 40% 以上，如石英玻璃屬之。
34. 依題意賽勃爾特粘度為  $85 \pm 10$  秒時之溫度為最佳拌合溫度。
35. 依題意聚四氟乙烯是鐵氟龍之主成份，可耐高溫  $260^\circ\text{C}$ 。
36. 加熱至 $\text{AC}_3$   $910^\circ\text{C}$ 急冷於水中，故冷卻溫度最快者為淬火。
37.  $\text{C}_3\text{A}$ 提供第一天強度， $\text{C}_3\text{S}$ 提供 7~28 天強度，28 天後由 $\text{C}_2\text{S}$ 提供。
38.  $2.52 = \frac{W_A}{W_A - 1211} \therefore W_A = 2007.7105\text{g}$   
 $M_C = \frac{2007.7105 - 1994}{1994} \times 100\% = 0.7\%$
39. 依建築技術規則規定最高不得超過四層樓或 14m 高。
40. 依規定抗壓試體是 1 : 2.75 之配合比例標準砂(伊利諾洲)之抗壓強度試體。