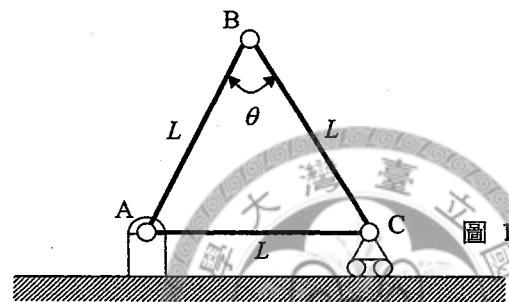


※ 注意：請於試卷上「選擇題作答區」依序作答。

以下有 20 題單選題，每答對一題得 5 分，每答錯一題倒扣 1.25 分，總分四捨五入至整數。
各題中，除非特別強調，所有材料皆為等向性線彈性—完全塑性 (isotropic linearly elastic-perfectly plastic) 材料。除非特別強調，不需考慮應力集中。代表材料特性的符號為：
 E 楊氏係數， ν 泊松比， G 剪力係數， α 熱膨脹係數。

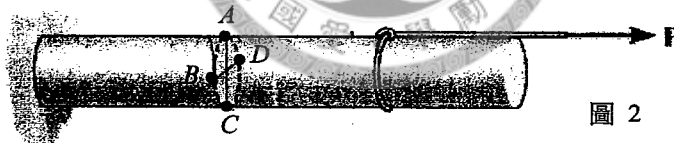
1. 下圖所示的桁架 (truss) 由三根相同的桿子組成，當溫度為 T 時，沒有應力。請問當溫度上升為 $T + \Delta T$ 時，桿件 AB 的應力為何

(A) 0 (B) $\alpha E \Delta T$ (C) $\alpha E \Delta T / \sqrt{3}$ (D) $2\alpha E \Delta T / \sqrt{3}$ (E) $\sqrt{3}\alpha E \Delta T / 2$



2. 下圖所示的圓柱受到拉力 P 作用，請問截面內部那一點會先降伏 (yield) ?

(A) A (B) B、D 同時降伏 (C) C (D) 同時降伏 (E) 不會降伏



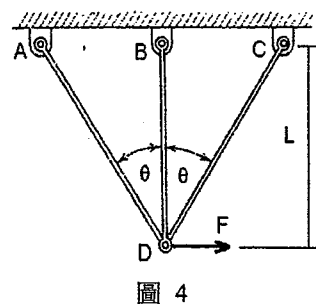
3. 材料內部某點的應力為： $\sigma_x = 100 \text{ MPa}$ 、 $\sigma_y = -20 \text{ MPa}$ 、 $\sigma_z = -40 \text{ MPa}$ ，剪應力都為 0。

假設 $E = 200 \text{ GPa}$ 、 $G = 80 \text{ GPa}$ 、 $\nu = 0.25$ 。請問該點的最大主剪應變 (principal shear strain) 為何？

(A) 4.25×10^{-4} (B) 5.5×10^{-4} (C) 7.5×10^{-4} (D) 8.75×10^{-4} (E) 以上皆非

4. 右圖所示的桁架 (truss) 受水平力作用，桿件的材料和截面積相同。現有 3 種材料的楊氏係數大小關係為 $E_1 < E_2 < E_3$ ，在小位移的假設下，請問使用那種材料時，桿件 BD 所受的力最大？

(A) E_1 (B) E_3 (C) BD 受力為 0 和材料無關 (D) BD 受力不為 0 但和材料無關 (E) 不一定，和夾角 θ 有關。



接背面

5. 下圖所示的圓柱兩端固定，距左端 (A) $L/3$ 處受集中力 P 作用，請問右端 (B) 的支撐力的大小為何？

(A) $P/3$ (B) $2P/3$ (C) P (D) 0 (E) 不一定，和楊氏係數有關

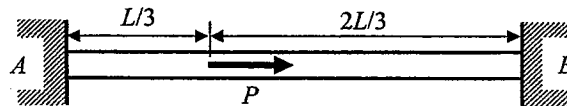


圖 5

6. 右圖所示的圓板內挖了一個圓孔，當溫度為 T 時，圓板沒有應力。請問當溫度均勻上升至 $T + \Delta T$ 時，圓孔的形狀為何？

(A) 圓孔且面積增加 (B) 圓孔且面積減小 (C) 橢圓孔且面積增加
(D) 橢圓孔且面積減小 (E) 不一定，和圓孔原來的位置有關

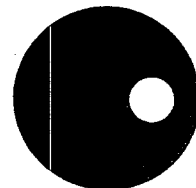


圖 6

7. 考慮右圖所示受平面應力作用的平板，請問平板內的最大剪應力值為何

(A) $3\sigma_0/2$ (B) σ_0 (C) $\sigma_0/2$ (D) $2\sigma_0$ (E) 以上皆非

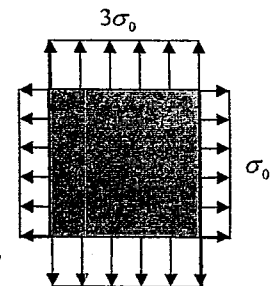


圖 7

8. 對於由等向非線性彈性材料所製成的實心圓柱，在彈性變形的範圍內下列那個敘述不正確（假設圓柱軸向為 z 軸，截面積為 A ）
- (A) 受到扭矩 T 作用時，截面上的剪應力為 $\tau = Tr/J$ ，其中 J 為截面的 polar moment of inertia
(B) 受到軸向拉伸力 P 時，軸向應力 $\sigma = P/A$ (C) 軸向加力後再將外力移去，當回到不受力的狀況時軸向伸長量為 0 (D) 受到扭矩 T 作用時，圓柱截面仍為平面（沒有翹曲）
(E) 任何受力狀況下 $\tau_{xy} = \tau_{yx}$
9. 同樣材料不同形狀的三種實心物體在深海中受到靜壓力作用，請問在不降伏的要求下，三種物體能承受靜壓力的大小順序為
- (A) 圓球 < 正方體 < 圓柱； (B) 正方體 < 圓柱 < 圓球； (C) 正方體 < 圓球 < 圓柱； (D) 圓柱 < 正方體 < 圓球； (E) 和形狀無關

10. 用同樣材料、同樣厚度的板製成封閉薄壁空心軸。考慮下圖所示三種不同形狀的截面：圓形、正方形、正三角形。如果3種形狀空心軸薄壁中心線所包含的截面積相同，能容許的最大剪應力相同，請問那一種截面可以承受最大的扭矩。

(A)圓形 (B)正方形 (C)正三角形 (D)可承受最大扭矩相同 (E)不一定和軸的長度有關

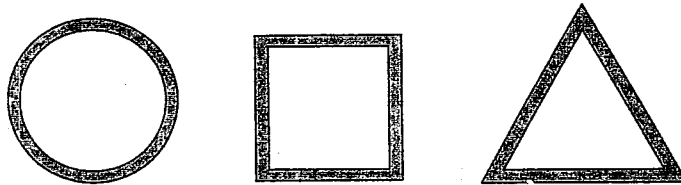


圖 10

11. 令樑的彎矩如圖 11.1 者為正。某樑承受如圖 11.2 的外力，請選出其相對應的彎矩圖。

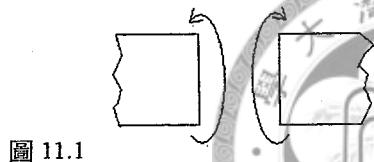


圖 11.1

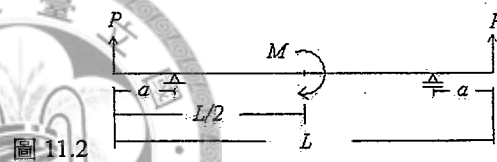
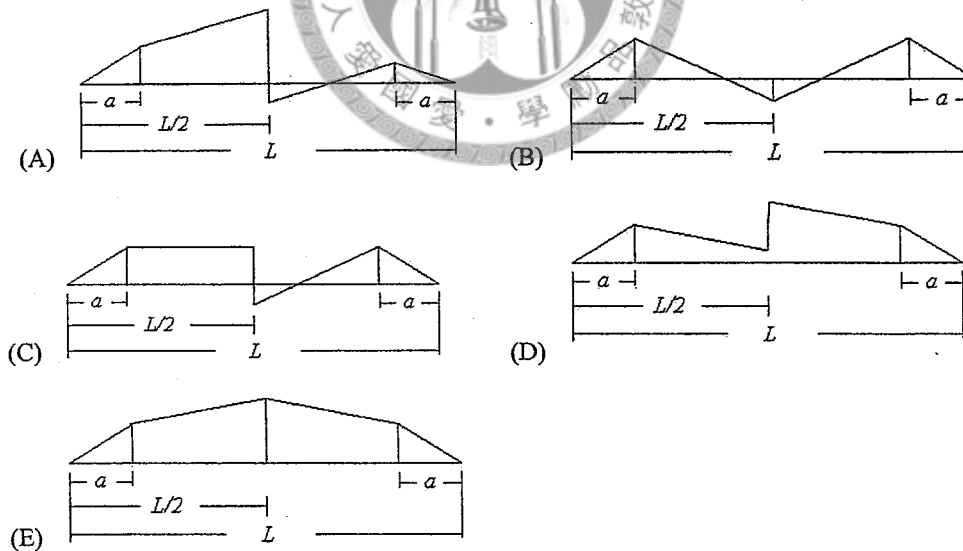
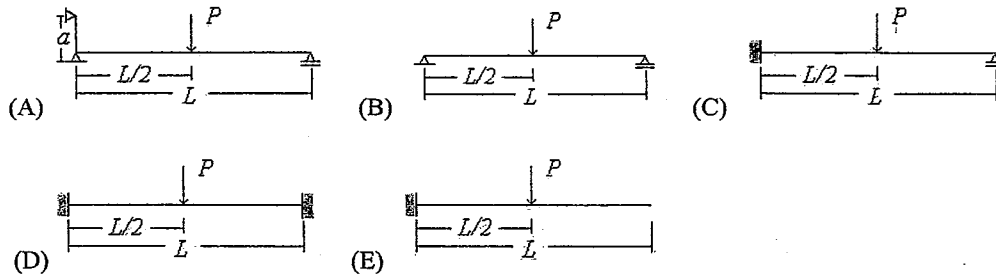


圖 11.2



接背面

12. 由圓形截面桿件構成的樑承受一集中荷重 P ，請問在不同的支撐下，何者在右端的曲率不為零。



13. 圖 13 為某旋臂樑的截面，當在正 y 軸方向施加外力時通過 d 點時，請指出此斷面的位移方式。

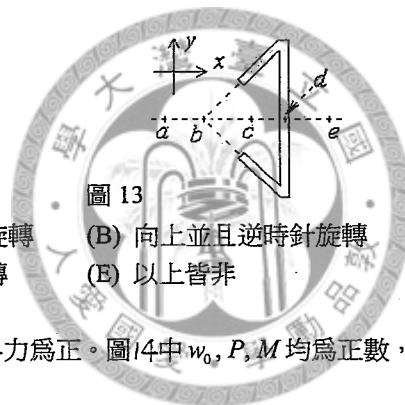


圖 13

- (A) 向上並且順時針旋轉 (B) 向上並且逆時針旋轉 (C) 向右上平移不旋轉
(D) 向左上平移不旋轉 (E) 以上皆非
14. 定義向正 y 軸方向的外力為正。圖 14 中 w_0, P, M 均為正數，則此樑的荷重可以 Singularity function 表示為

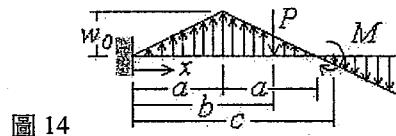
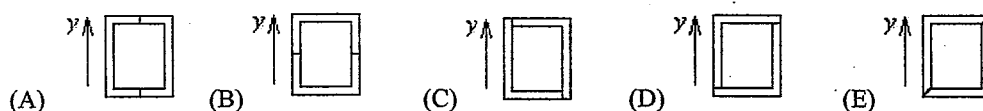


圖 14

- (A) $q(x) = \frac{w_0}{a}x - \frac{w_0}{a}\langle x-a \rangle^1 - w_0\langle x-a \rangle^0 - P\langle x-b \rangle_{-1} + M\langle x-c \rangle_{-2}$
(B) $q(x) = \frac{w_0}{a}x - \frac{2w_0}{a}\langle x-a \rangle^1 - P\langle x-b \rangle_{-1} + M\langle x-c \rangle_{-2}$
(C) $q(x) = \frac{w_0}{a}x - \frac{w_0}{a}\langle x-a \rangle^1 - w_0\langle x-a \rangle^0 + P\langle x-b \rangle_{-1} + M\langle x-c \rangle_{-2}$
(D) $q(x) = \frac{w_0}{a}x - \frac{w_0}{a}\langle x-a \rangle^1 - w_0\langle x-a \rangle^0 + P\langle x-b \rangle_{-1} - M\langle x-c \rangle_{-2}$
(E) $q(x) = \frac{w_0}{a}x - \frac{2w_0}{a}\langle x-a \rangle^1 - P\langle x-b \rangle_{-1} - M\langle x-c \rangle_{-2}$

15. 由兩根完全相同的型鋼熔接而成一根樑，當此樑承受負 y 軸方向的外力時，請指出對熔接強度要求最高的斷面。



16. 如果定義樑的外力 q 、剪力 V 、與彎矩 M 的正向如圖 16 所示，請指出那一個對邊界條件的描述是錯誤的。

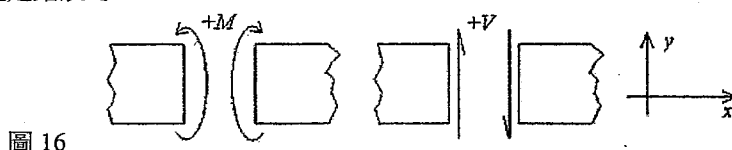
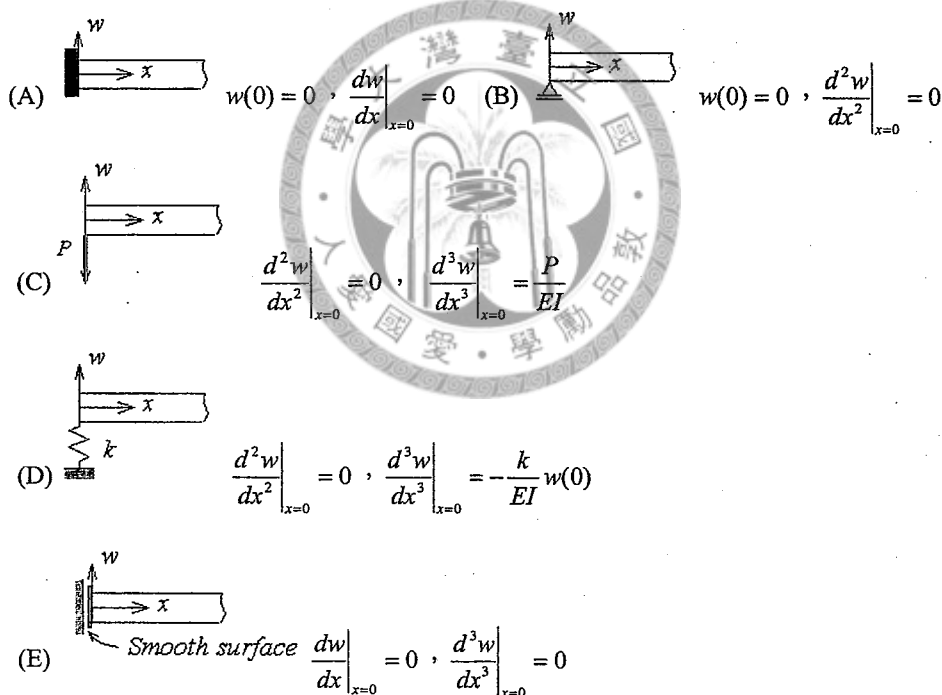


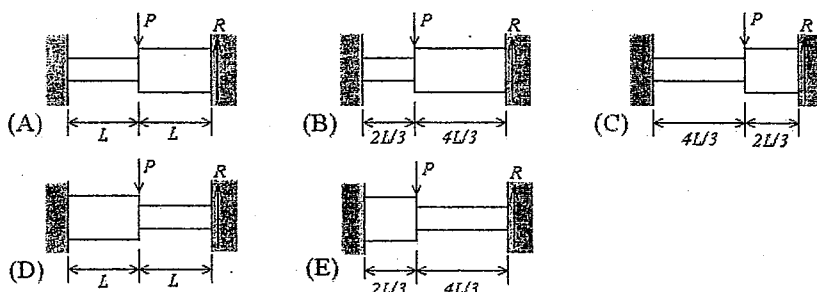
圖 16



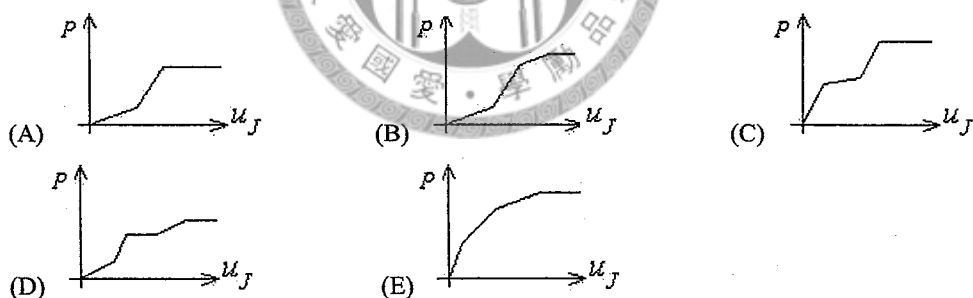
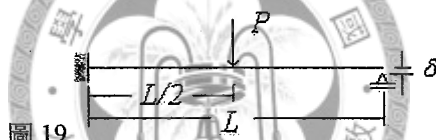
17. 在推導樑的撓曲理論時，垂直於樑軸的平面在撓曲後仍為平面是基本的假設。令 E 為 Young's modulus, I 為截面積的二次矩, M 為彎矩, q 為分佈力, w 為側向位移, σ 為正應力, ϵ 為正應變, ρ 為曲率半徑, y 為至中性軸的距離。以下那一項與前述的假設無關？

(A) $\sigma = -\frac{My}{I}$ (B) $\frac{M}{EI} = \frac{d^2w}{dx^2}$ (C) $\epsilon = \frac{-y}{\rho}$ (D) $\frac{d^2M}{dx^2} = q$ (E) 中性軸通過形心。

18. 下列各結構係由相同材料，面積二次矩分別為 I 以及 $3I$ 的兩段樑所組成，結構兩端固定在剛性牆之上，在兩不同截面的交界處有一集中力 P 作用，請指出右邊反力 R 最大的結構。



19. 圖 19 為一根由 Elastic-perfectly plastic 的材料製成的樑，此樑左端固定，右端離一剛性輥有一縫隙 δ 。現在樑中央施加一向下的集中力 P ，請選出合理的外力 P 與樑中央點位移 u_f 的關係曲線。



20. 如果定義樑的外力 q 、剪力 V 、與彎矩 M 的正向如圖 20 所示，請指出那一個關係是正確的。

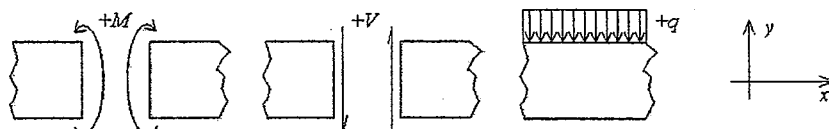


圖 20

- (A) $\int_a^b q dx = V(b) - V(a)$ (B) $\frac{dM}{dx} = -V$ (C) $\frac{dV}{dx} = q$ (D) $\int_a^b V dx = M(b) - M(a)$
 (E) $\frac{d^2 M}{dx^2} = q$

試題隨卷繳回