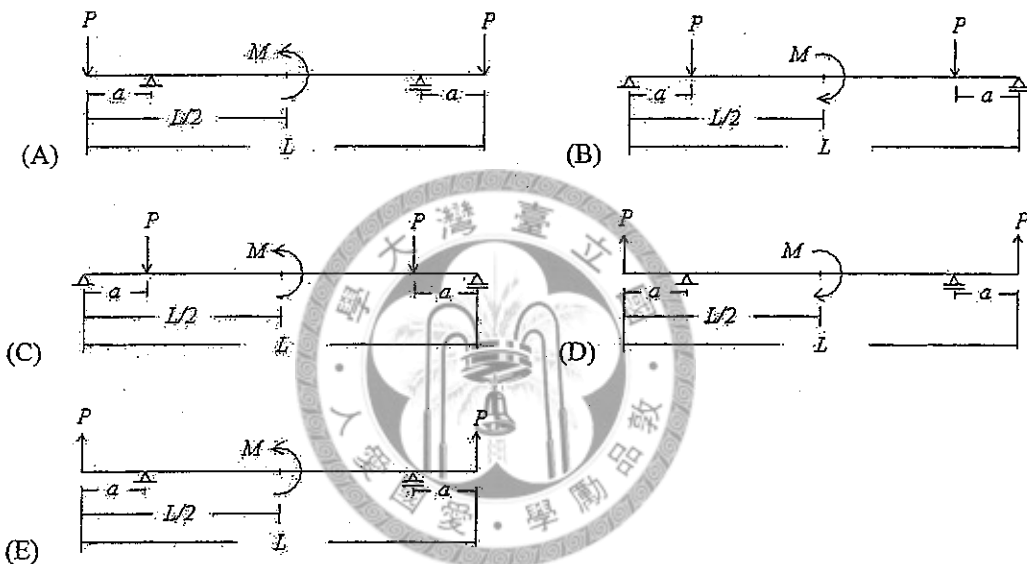
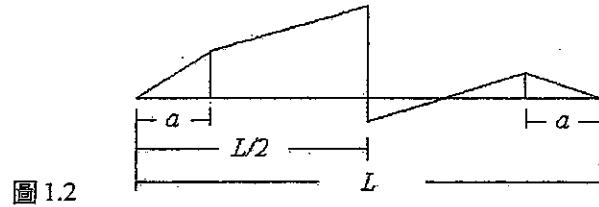
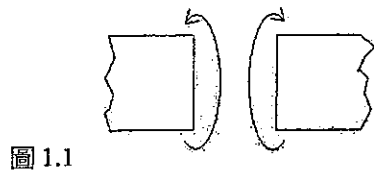


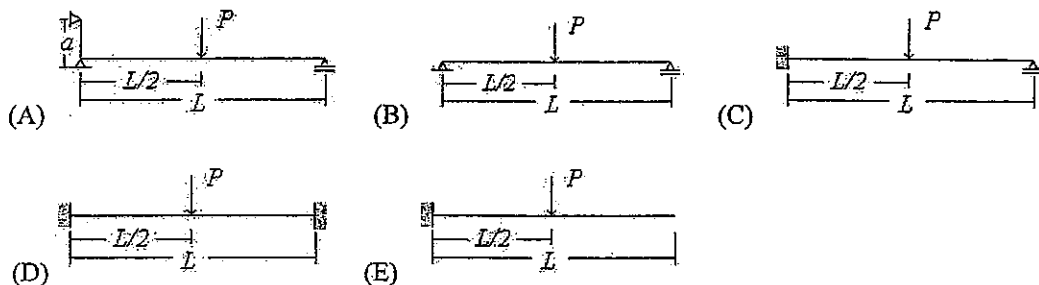
注意：答案必須填寫在「選擇題作答區」內。

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。

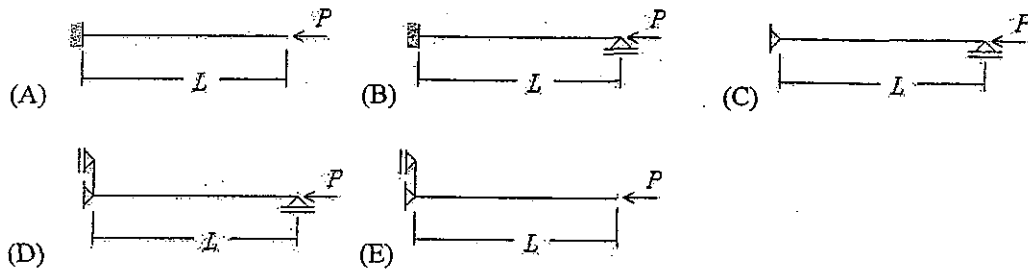
1. 令樑的彎矩如圖 1.1 者為正。圖 1.2 為某樑的彎矩圖，請選出其相對應的結構。



2. 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  $P$  處的變位最小。



3. 正方形截面的桿件端點承受一軸向力，請問在不同的支撐下，何者的臨界負荷最小。



4. 圖 4 為某樑的截面，當在正  $y$  軸方向施加外力時，請指出剪力中心可能的位置。

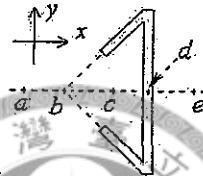
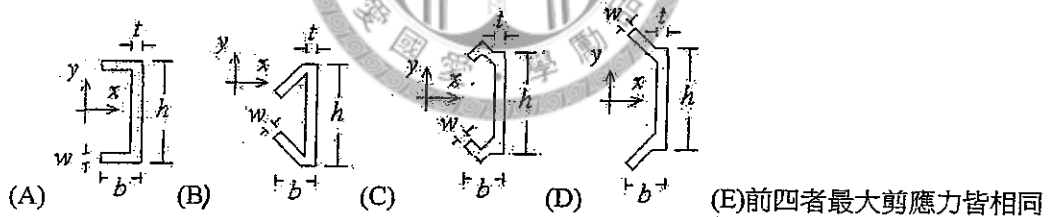


圖 4

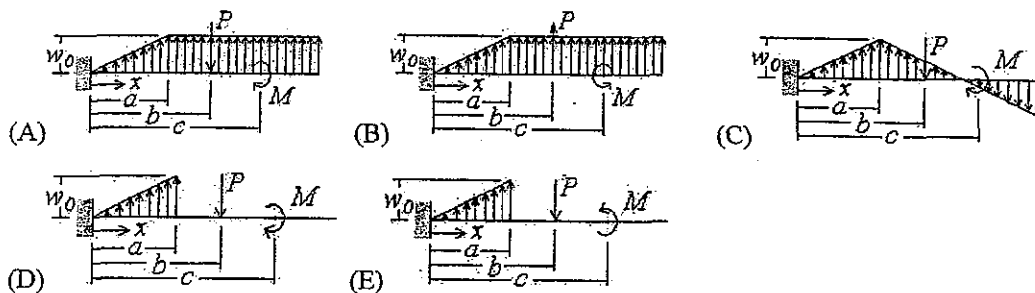
- (A) a (B) b (C) c (D) d (E) e

5. 在樑的  $y$  軸方向通過剪力中心施加外力時，那一個截面形狀有最大的剪應力。

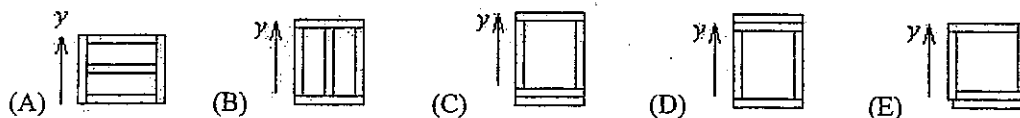


6. 若定義向正  $y$  軸方向的外力為正，那一個樑的荷重可以 Singularity function 表示為

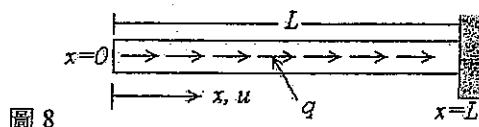
$$q(x) = \frac{w_0}{a}x - \frac{w_0}{a}\langle x-a \rangle^1 - w_0\langle x-a \rangle^0 - P\langle x-b \rangle^{-1} + M\langle x-c \rangle^{-2}, \text{ 其中 } w_0, P, M \text{ 均為正數。}$$



7. 鑄鐵能承受之壓應力遠較張應力為大，現有一懸臂樑由 5 張完全相同的鑄鐵板組成，當此樑承受負  $y$  軸方向的外力時，那一種組合最佳。(設各板的接合處有足夠的強度)

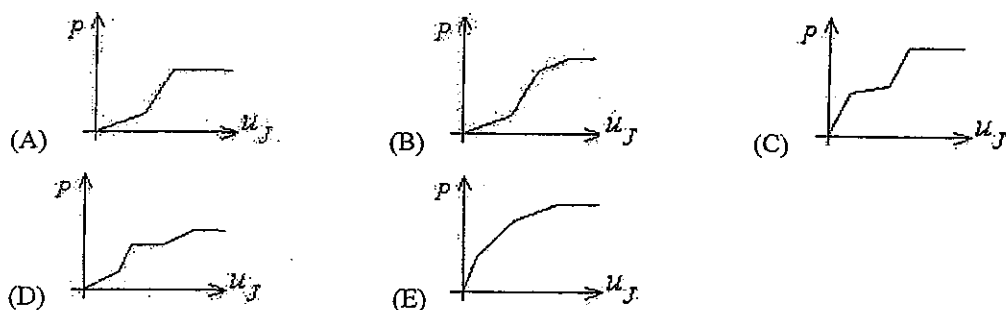
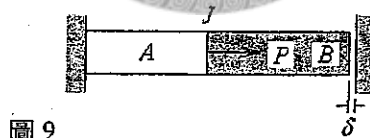


8. 對一承受軸向力的桿件行為必須滿足  $\frac{d}{dx} \left( EA \frac{du}{dx} \right) + q(x) = 0$  的方程式，其中  $E$  為 Young's modulus,  $A$  為截面積。對於圖 8 的桿件，請選出正確的邊界條件。



- (A)  $u(0) = 0, \frac{du}{dx} \Big|_{x=L} = 0$  (B)  $\frac{du}{dx} \Big|_{x=0} = 0, u(L) = 0$  (C)  $u(0) = 0, \frac{du}{dx} \Big|_{x=0} = 0$   
 (D)  $u(L) = 0, \frac{du}{dx} \Big|_{x=L} = 0$  (E)  $u(0) = 0, u(L) = 0$

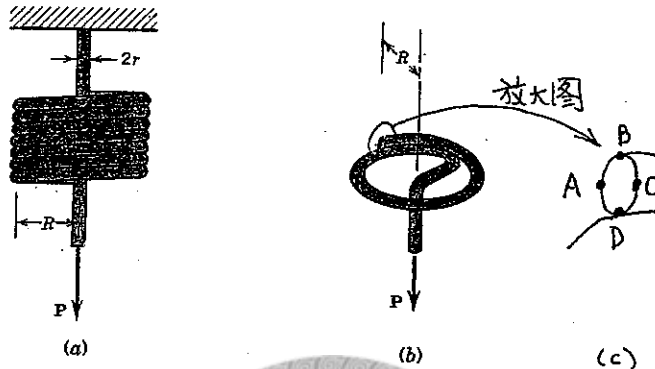
9. 圖 9 為一根由 A, B 兩種不同材料組成的桿件，此桿件左端固定，右端離一剛性牆有一縫隙  $\delta$ ，Young's modulus  $E_A < E_B$ ，但降服應力  $\sigma_{yA} \gg \sigma_{yB}$ 。現在接合處 J 施加一向右的集中力 P，已知當桿件右端接觸到牆面後，B 較 A 先降服，請選出合理的外力 P 與 J 點位移  $u_J$  的關係曲線。



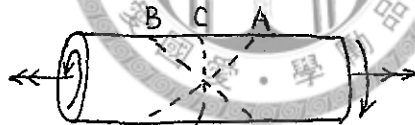
10. 以下那一個式子與力的平衡無關。其中  $E$  為 Young's modulus,  $A$  為截面積,  $P$  為集中力,  $I$  為面積的二次矩,  $M$  為彎矩,  $q$  為分佈力,  $w$  為側向位移,  $u$  為軸向位移,  $\delta$  為伸長量。

- (A)  $\delta = \frac{PL}{EA}$  (B)  $\frac{d^2 M}{dx^2} = q$  (C)  $\frac{d^2 w}{dx^2} = \frac{M}{EI}$  (D)  $\frac{d^2 u}{dx^2} = -\frac{q}{EA}$  (E)  $\frac{d^4 w}{dx^4} = \frac{q}{EI}$

11. 圖(a)的緊密螺旋彈簧(helical spring)受到拉力  $P$  的作用。圖(b)為由某斷面至下方的自由體圖。圖(c)則為該斷面之放大圖。如果半徑  $r$  相對於  $R$  並不可忽略時，則當彈簧因負荷過重而產生破壞時，最有可能會從圖(c)中的截面那一個點開始發生？(A)A(外側) (B)B(上方) (C)C(內側) (D)D(下方) (E)以上皆非



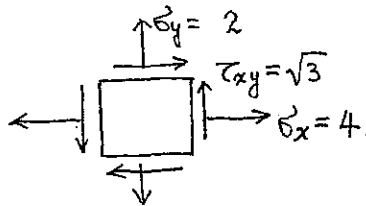
12. 如上題，但  $P$  力方向相反，則破壞比較可能從那一點開始？(A)A (B)B (C)C (D)D (E)以上皆非
13. 取一根教室內的粉筆來作實驗，如果粉筆受到扭矩，如圖所示，則粉筆斷裂時最有可能的斷面為 (A)A (B)B (C)C (D)A 與 B 都有可能 (E)以上皆非



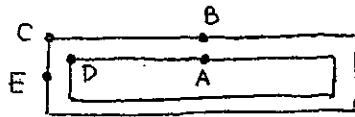
14. 同上題，但粉筆受到軸向拉力而破壞，則最可能的斷面為(A)A (B)B (C)C (D)A 與 B 都有可能 (E)以上皆非
15. 固體受平面應力作用，若已知  $\tau_{xy} = \sqrt{2}$ ， $\sigma_y = 1$ ， $\sigma_x$  待求，又知在法向量

$\mathbf{n} = \left( \frac{1}{\sqrt{2}}, \frac{1}{\sqrt{2}} \right)$  的平面上，正向應力為  $\frac{3\sqrt{2}+1}{2}$ ，請問  $\sigma_x$  為何？(A) 1 (B)  $\sqrt{2}$  (C)  $\sqrt{3}$  (D) 2 (E) 3

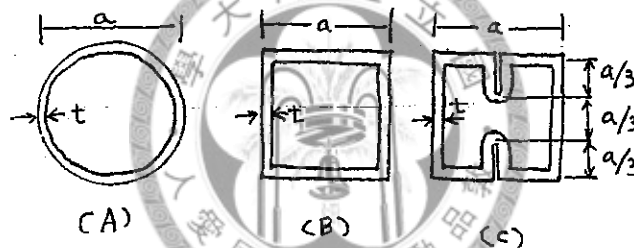
16. 受平面應力的平板如圖所示，則平板內部最大的剪應力為何？（注意：不見得在  $xy$  平面上）(A)  $\sqrt{3}$  (B) 2 (C)  $2\frac{1}{2}$  (D) 3 (E)  $3\frac{1}{2}$



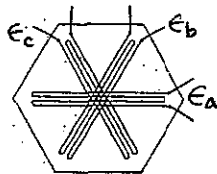
17. 一個截面為長方形的空心軸，如圖所示，受到扭矩作用時，最小的剪應力會發生在截面上的那一點？(A)A (B)B (C)C (D)D (E)E



18. 三種不同的薄壁空心軸設計，如圖所示，如果三者材料，薄壁厚度  $t$  均相同，則若要得到同樣的扭轉角，須施予的扭矩大小為 (A)  $A > B > C$  (B)  $B > A > C$  (C)  $C > B > A$  (D)  $C > A > B$  (E)  $B > C > A$



19. 圖示為一個包含三個應變計的 rosette，三個應變計之間夾角均為  $60^\circ$ ，若量得應變計讀數為  $\epsilon_a = \epsilon_b = 0.25\%$ ， $\epsilon_c = 0.1\%$ ，請問試件表面最大的主應變為多少？(A)  $0.25\%$  (B)  $0.3\%$  (C)  $0.35\%$  (D)  $0.4\%$  (E)  $0.45\%$



20. 一物體受力，包括受體力(body force，單位體積受力)，體力三個方向分量為  $X, Y$ ，及  $Z$ 。若物體內部應力場函數為  $\sigma_x = x^2$ ， $\sigma_y = y^2$ ， $\sigma_z = z^2$ ， $\tau_{xy} = xy$ ， $\tau_{xz} = 2xz$ ， $\tau_{yz} = 3yz$ ，則  $X, Y, Z$  三個體力分量的函數應為 (A)  $X=x, Y=2y, Z=3z$  (B)  $X=x, Y=4y, Z=9z$  (C)  $X=x, Y=\sqrt{2}y, Z=\sqrt{3}z$  (D)  $X=5x, Y=6y, Z=7z$  (E)  $X=6x, Y=7y, Z=8z$