

# 經濟部所屬事業機構 114 年新進職員甄試試題

類別：土木、機械

節次：第二節

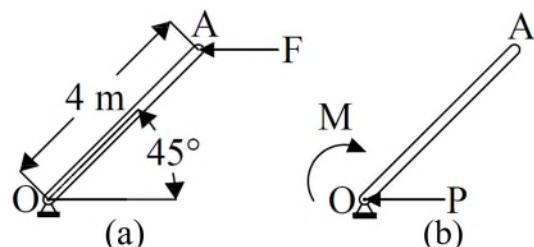
科目：1. 應用力學 2. 材料力學

**注意事項**

1. 本試題共 6 頁(含 A3 紙 1 張、A4 紙 1 張)。
2. 可使用本甄試簡章規定之電子計算器。
3. 本試題為單選題共 50 題，每題 2 分，共 100 分，須用 2B 鉛筆在答案卡畫記作答，於本試題或其他紙張作答者不予計分。
4. 請就各題選項中選出最適當者為答案，答錯不倒扣；畫記多於 1 個選項或未作答者，該題不予計分。
5. 本試題採雙面印刷，請注意正、背面試題。
6. 考試結束前離場者，試題須隨答案卡繳回，俟本節考試結束後，始得至原試場或適當處所索取。
7. 考試時間：90 分鐘。

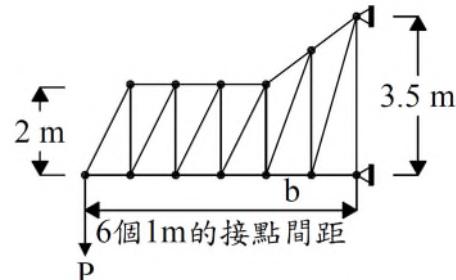
- [C] 1. 萬有引力定律公式為  $F = G \cdot \frac{m_1 m_2}{r^2}$ ，其中萬有引力常數  $G$  之值最接近下列何者(單位： $m^3/kg \cdot s^2$ )？
- (A)  $6.626 \times 10^{-34}$       (B)  $1.381 \times 10^{-23}$       (C)  $6.673 \times 10^{-11}$       (D)  $6.022 \times 10^{23}$

- [B] 2. 如右圖(a)所示，OA 桿長度為 4 m 且重量不計，A 端受  $F = 25$  kN 之水平力作用，若將此受力系統改以作用於 O 點之力與力偶等效系統取代如右圖(b)，則下列何者正確？
- (A)  $P = 17.68$  kN      (B)  $P = 25$  kN      (C)  $M = 70.71$  kN-m      (D)  $M = 100$  kN-m

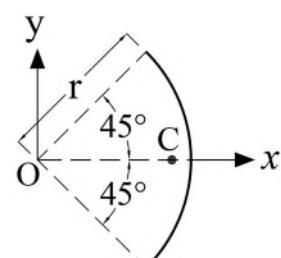


- [A] 3. 力學的物理量可概分為「純量」及「向量」兩種性質，下列何者屬於「向量」？
- (A) 動量      (B) 速率      (C) 能量      (D) 密度
- [B] 4. 有兩位置向量 P 及 Q，其中 P 為原點至  $(3, -8, 5)$ ，Q 為原點至  $(11, 1, n)$ ，若兩位置向量互相垂直，則 n 值為何？
- (A) -10      (B) -5      (C)  $5\sqrt{2}$       (D)  $10\sqrt{2}$

- [D] 5. 有一桁架構造如右圖所示，當外力  $P = 50$  kN 時，則桿件 b 內的桿件內力值為何？
- (A) 28 kN      (B) 58 kN      (C) 71 kN      (D) 91 kN

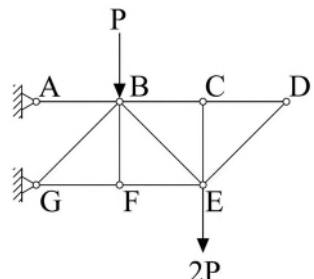


- [D] 6. 有一半徑  $r = 300$  之圓弧如右圖所示，其形心位置座標為  $(C, 0)$ ，則 C 值為何？
- (A) 200      (B) 225      (C) 250      (D) 270

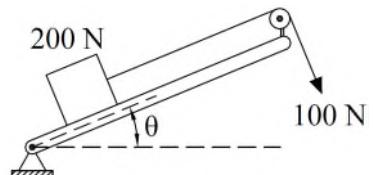


- [C] 7. 一物體位於  $g = 10 \text{ m/s}^2$  的重力場，若其重量為 20 kgf，則其質量為何？
- (A) 9.81 kg      (B) 10 kg      (C) 19.62 kg      (D) 20 kg

- [B] 8. 空間中兩點A(3, 5, -1)及B(7, -5, 2)，則A相對於B之位置向量的大小值為何？  
 (A) 10.05                   (B) 11.18                   (C) 14.75                   (D) 33.62
- [D] 9. 有一材料均質的圓錐體，其底面圓之直徑為40 cm，底面至錐尖的高度為60 cm，則該圓錐體重心位置距離錐尖的長度為何？  
 (A) 15 cm                   (B) 20 cm                   (C) 40 cm                   (D) 45 cm
- [B] 10. 如右圖所示，一桁架構造受垂直外力P及2P作用，有關其桿件的內力，下列敘述何者正確？  
 (A) AB及CD為零桿件  
 (B) BF及CE為零桿件  
 (C) BE及DE為零桿件  
 (D) BC及EF為零桿件

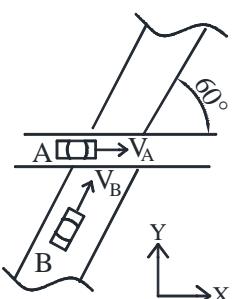


- [A] 11. 有關質心、重心與形心的位置，下列敘述何者正確？  
 (A) 物體的質心位置與其所處的重力場無關   (B) 物體的質心位置必位於該物體內部  
 (C) 面積的形心位置必位於該面積內部       (D) 物體的重心位置與該物體密度的均勻性無關
- [B] 12. 如右圖所示，傾斜板上有一重200 N的物體受到一平行於板面的繩索拖曳，若繩索受100 N的力作用，物體與板面的靜摩擦係數為0.268，則使物體不發生下滑的最大傾斜角度θ最接近下列何者？  
 (A) 23度                   (B) 44度  
 (C) 56度                   (D) 68度

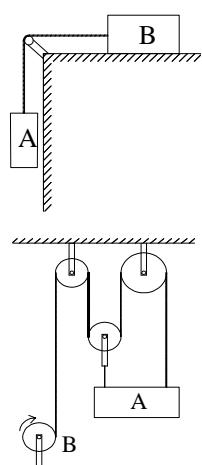


- [D] 13. 汽車沿直線行駛，其速度 $v = (0.2 t^3 + t)$ ，式中v的單位為m / s，t的單位為sec。已知當t = 0時，汽車為靜止狀態，則當t = 5時，該汽車已行駛的距離為何？  
 (A) 75 m                   (B) 62 m                   (C) 56 m                   (D) 44 m
- [A] 14. 將一球以21 m / s的速率垂直上拋，請問經過多少時間後，該球下落回初始位置？  
 (A) 4.28 sec              (B) 4.46 sec  
 (C) 4.63 sec              (D) 4.91 sec

- [C] 15. 如右圖所示，A車以時速100公里行駛於高架道路上，B車則以時速60公里行駛於下方之平面道路上，兩條道路平面投影之交角為60度。請問A車相對於B車的速度值為何？  
 (A) 49.23 km / h          (B) 62.45 km / h  
 (C) 87.18 km / h          (D) 93.02 km / h

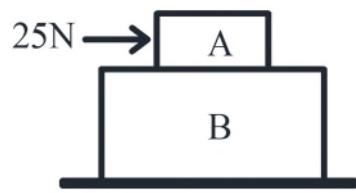


- [A] 16. 如右圖所示，物體A、B的質量皆為10 kg，B與桌面的動摩擦係數為0.4，忽略繩索與滑輪的質量。當A釋放時，B的加速度值為何？  
 (A) 2.94 m / s<sup>2</sup>          (B) 3.33 m / s<sup>2</sup>  
 (C) 3.89 m / s<sup>2</sup>          (D) 4.09 m / s<sup>2</sup>
- [A] 17. 如右圖所示，由繩索及滑輪構成的系統吊掛一質量為15 kg的物體A，繩索於B處連接一直徑為2 m的捲線器，今捲線器以0.9 rad / s的速度順時針轉動收線，則此時A的速度值為何？  
 (A) 0.3 m / s              (B) 0.4 m / s  
 (C) 0.5 m / s              (D) 0.6 m / s



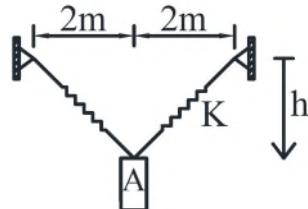
[C] 18. 如右圖所示，物體B靜置於光滑桌面上，物體A及B的質量分別為8 kg及12 kg，A、B之間的最大靜摩擦係數及動摩擦係數分別為0.35及0.25，當A受25 N的水平作用力時，A及B的加速度分別為 $\alpha_A$  m / s<sup>2</sup>及 $\alpha_B$  m / s<sup>2</sup>，則 $\alpha_A + \alpha_B$ 之值為何？

- (A) 0.67      (B) 1.25  
(C) 2.5      (D) 4.5



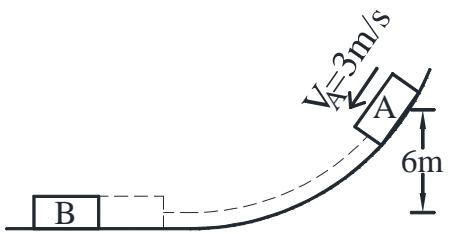
[D] 19. 如右圖所示，砝碼A質量為20 kg，於 $h = 0$ 處由靜止狀態釋放，各彈簧常數K皆為40 N / m，彈簧未變形時長度為2 m，則當砝碼在 $h = 2$  m處時的速度值為何？

- (A) 4.13 m / s      (B) 4.62 m / s  
(C) 5.79 m / s      (D) 6.04 m / s



[B] 20. 如右圖所示，質量2 kg的物體A從距平面高度6 m處，以初始速度3 m / s沿光滑斜坡下滑，隨後撞上質量8 kg靜置於平面上的物體B，碰撞後兩物體結合，請問碰撞後兩物體的速度為何？

- (A) 2.05 m / s      (B) 2.25 m / s  
(C) 2.45 m / s      (D) 2.85 m / s

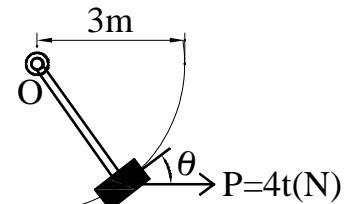


[C] 21. 一光滑平面上有兩球體，A球質量200 g，B球質量300 g，A球以0.5 m / s的初始速率朝B球直線前進，B球則以0.8 m / s的初始速率朝A球直線前進，兩球發生正碰撞後，A球及B球的速度分別為 $v_a$ 及 $v_b$ ，若兩球間的恢復係數為0.5，則 $v_a / v_b$ 之值為何？

- (A) -0.22      (B) 0.03      (C) 33.5      (D) 127.1

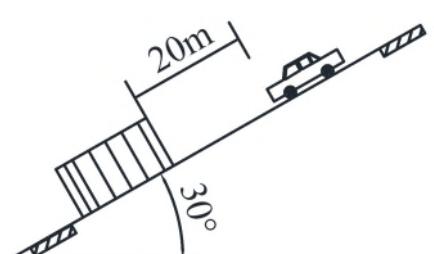
[A] 22. 如右圖所示，一質量2 kg的物體與一長度3 m的剛性桿連結，忽略剛性桿的質量，物體受外力 $P = 4t$ 作用後(P的單位為N，t的單位為sec)將繞著O點在光滑水平面上旋轉。若P的作用線與物體路徑切線的夾角 $\theta$ 保持60度，且 $t = 0$ 時，物體為靜止狀態，則當 $t = 6$ 時，物體的速率為何？

- (A) 18 m / s      (B) 36 m / s  
(C) 48 m / s      (D) 60 m / s



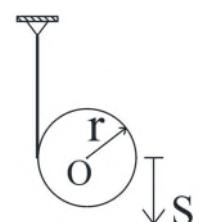
[C] 23. 如右圖所示，一質量1.5公噸的汽車停放在斜坡上，與下坡貨櫃的距離為20公尺，今汽車開始向下滑動，坡面傾斜角度30度且摩擦係數為0.2，則當汽車觸碰到貨櫃時的速度為何？

- (A) 7.08 m / s      (B) 10.55 m / s  
(C) 11.32 m / s      (D) 14.14 m / s



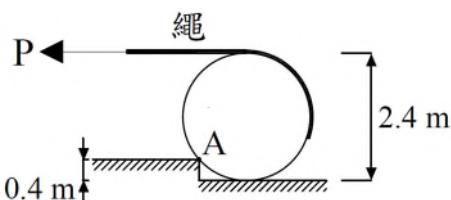
[B] 24. 如右圖所示，一繩索裹繞於半徑為r的圓柱體上，若圓柱體從靜止狀態被釋放，則當圓柱體下降距離達s時，其對圓心O點的角速度為何？

- (A)  $\sqrt{\frac{3gs}{4r^2}}$       (B)  $\sqrt{\frac{4gs}{3r^2}}$   
(C)  $\sqrt{\frac{2gs}{r^2}}$       (D)  $\sqrt{\frac{4gs}{r^2}}$



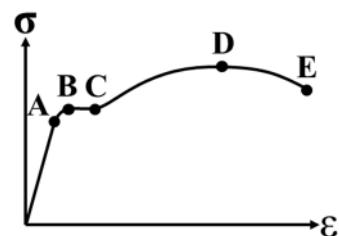
[A] 25. 如右圖所示，有一直徑2.4 m且重量30 kN的圓柱體被牽繩拉引上高0.4 m的台階，當圓柱體恰離開底部水平面達平衡時，此時台階A點處的反力為何？

- (A) 33 kN      (B) 38 kN  
(C) 45 kN      (D) 52 kN



[D] 26. 有一軟鋼試片受單軸向之拉伸試驗，其應力( $\sigma$ )-應變( $\varepsilon$ )圖如右所示，關於此材料之測試結果，下列敘述何者有誤？

- (A) 在BC段為完全塑性，且材料沒有明顯應變硬化
- (B) 在超過C點以後直至D點，材料產生應變硬化
- (C) 在D點之後，工程應力降低，主要是因為試片產生頸縮，而非材料發生軟化
- (D) 在E點試片產生斷裂，將斷裂試片之側向應變除以軸向應變之比值為材料之蒲松比(Poisson's ratio)



[D] 27. 有關應力與應變之敘述，下列敘述何者正確？

- (A) 材料受外力作用後再將外力移去，如仍能恢復原狀，其應力值稱為該材料之極限應力
- (B) 虎克定律是指物體受力後，其應力與彈性係數成正比
- (C) 蒲松比定義為橫向應力與軸向應力之比值
- (D) 材料蒲松比為 0.5 之物體，其受力後體積變化量為 0

[A] 28. 金屬材料可依據拉伸試驗或壓縮試驗之數據獲得應力( $\sigma$ )-應變( $\varepsilon$ )圖，而當應力( $\sigma$ )-應變( $\varepsilon$ )圖中無明確之降伏點時，則可採偏距法(offset method)計算該材料之降伏強度，下列何者最常作為應變之偏距值？

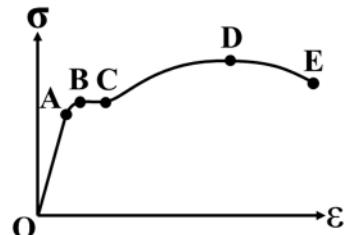
- (A) 0.002
- (B) 0.004
- (C) 0.02
- (D) 0.04

[C、D] 29. 有一均勻厚度之正方形板受到三軸應力  $\sigma_x = 60 \text{ MPa}$ ,  $\sigma_y = -10 \text{ MPa}$ ,  $\sigma_z = 0 \text{ MPa}$ ，所產生之應變為  $\varepsilon_x = 31.5 \times 10^{-5}$ ,  $\varepsilon_y = -14 \times 10^{-5}$ ，下列敘述何者有誤？

- (A) 正方形板之彈性係數  $E$  為  $200 \text{ GPa}$
- (B) 正方形板之蒲松比為  $0.3$
- (C) 正方形板於  $Z$  軸之應變量  $\varepsilon_z = 7.5 \times 10^{-5}$
- (D)  $xy$  面之最大剪應力  $(\tau_{xy})_{\max} = 70 \text{ MPa}$

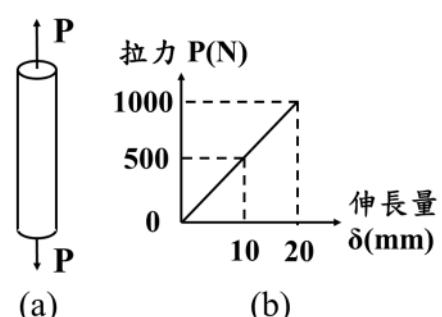
[C] 30. 結構鋼之應力( $\sigma$ )-應變( $\varepsilon$ )圖如右所示，下列敘述何者有誤？

- (A) 於OA段任意點卸載應力會沿著應力-應變曲線AO線回到O點，不會發生永久變形
- (B) 該材料在BC段範圍內沒有抵抗變形的能力，稱為完全塑性
- (C) B點為拉力達最大值時對應的應力，稱為極限應力
- (D) OA段為直線，在此區間，應力與應變成正比，此現象稱為線性



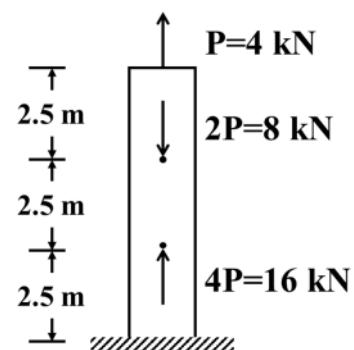
[A] 31. 如右圖(a)所示，一桿件之斷面積  $A = 1 \text{ cm}^2$ ，長度  $L = 40 \text{ cm}$ ，其材料之受拉力  $P$  與伸長量  $\delta$  關係如右圖(b)所示，若已知材料之蒲松比為  $0.25$ ，則桿件之剪力模數  $G$  值為何？

- (A)  $80 \text{ GPa}$
- (B)  $100 \text{ GPa}$
- (C)  $125 \text{ GPa}$
- (D)  $200 \text{ GPa}$



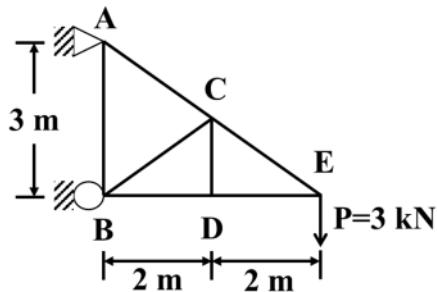
[C] 32. 有一軸向桿件之斷面積  $A = 150 \text{ mm}^2$ ，材料彈性係數  $E = 200 \text{ GPa}$ ，其受力如右圖所示，該桿件並未發生挫屈，則儲存於桿件內之軸向應變能  $U$  值為何？

- (A)  $0.400 \times 10^{-3} \text{ kJ}$
- (B)  $0.458 \times 10^{-3} \text{ kJ}$
- (C)  $7.333 \times 10^{-3} \text{ kJ}$
- (D)  $14.67 \times 10^{-3} \text{ kJ}$



- [D] 33. 如右圖所示，一桁架其彈性係數  $E = 200 \text{ GPa}$ ，所有桿件斷面積  $A$  均為  $150 \text{ mm}^2$ ，於 E 點施加  $P = 3 \text{ kN}$  的垂直向下作用力，請問 AC 桿之變形量為何？

(A) 縮短  $0.4167 \text{ mm}$     (B) 縮短  $0.2083 \text{ mm}$   
 (C) 伸長  $0.2083 \text{ mm}$     (D) 伸長  $0.4167 \text{ mm}$



- [C] 34. 有一軸向桿件其彈性係數  $E = 1.05 \times 10^6 \text{ kgf/cm}^2$ ，熱膨脹係數  $\alpha = 0.184 \times 10^{-4} \text{ cm/cm} \cdot ^\circ\text{C}$ ，桿件兩端為固定端，桿件斷面積為  $10 \text{ cm}^2$ ，當溫度為  $20^\circ\text{C}$  時，其長度為  $1.5 \text{ m}$ ，若溫度上升至  $80^\circ\text{C}$  時，則桿端反力為何？

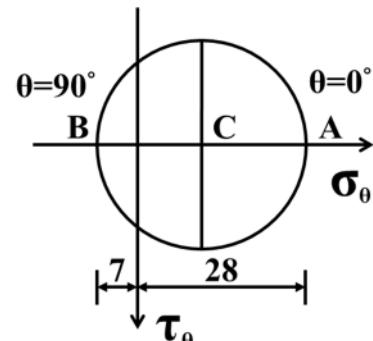
(A)  $1159.2 \text{ kgf}$     (B)  $1545.6 \text{ kgf}$     (C)  $11592 \text{ kgf}$     (D)  $15456 \text{ kgf}$

- [C] 35. 有一靜定梁結構承受均佈載重，有關其剪力、彎矩圖的敘述，下列何者正確？

(A) 簡支梁的彎矩圖為直線  
 (B) 梁之彎矩差值，不可由剪力圖上之面積求得  
 (C) 剪力為零的點，彎矩將產生相對極值  
 (D) 懸臂梁在自由端的彎矩值最大

- [D] 36. 有一平面應力之莫爾圓如右圖所示，其中 A 點代表  $x$  面 ( $\theta = 0^\circ$ ) 之應力狀態，B 點代表  $y$  面 ( $\theta = 90^\circ$ ) 之應力狀態，C 點為圓心，下列敘述何者有誤？

(A) 最大主應力為  $28 \text{ MPa}$   
 (B) 此平面應力為雙軸應力  
 (C) 最大剪應力為  $17.5 \text{ MPa}$   
 (D) C 點座標為  $(10, 0)$



- [B] 37. 有一長度為  $3D$  之剛性桿，一端為鉸接、一端為自由端，由兩條材料性質、斷面積  $A$  及長度皆相同之鋼索，分別於距離鉸接支承端  $D$  及  $2D$  位置處吊掛固定，於剛性桿自由端處施加一向下垂直力  $P$ ，若鋼索之降伏應力為力  $\sigma_y$ ，則僅造成一條鋼索降伏時，載重  $P$  最小值為何？

(A)  $\frac{1}{2}\sigma_y A$     (B)  $\frac{5}{6}\sigma_y A$     (C)  $\sigma_y A$     (D)  $\frac{6}{5}\sigma_y A$

- [A] 38. 有關理想桁架分析時之假設，下列敘述何者有誤？

(A) 桁架各桿件為二力構件，除傳遞軸向拉力或壓力外，亦會有剪力或彎矩傳遞  
 (B) 所有外力載重皆作用於節點上，由節點傳遞內力  
 (C) 桁架之受力變形小，可忽略變形  
 (D) 節點皆為銷釘連接，且無摩擦力

- [B] 39. 有一外徑為  $30 \text{ cm}$  之扭力桿件，其斷面為中空圓形，桿件於承受一扭矩作用後，其內壁之剪應力為  $60 \text{ MPa}$ ，外壁之剪應力為  $90 \text{ MPa}$ ，則該扭力桿件之內徑為何？

(A)  $18 \text{ cm}$     (B)  $20 \text{ cm}$     (C)  $22 \text{ cm}$     (D)  $24 \text{ cm}$

- [B] 40. 有一圓管外徑為  $100 \text{ mm}$ ，內徑為  $80 \text{ mm}$ ，長度為  $4 \text{ m}$ ，其承受  $5 \text{ kN-m}$  之扭矩，剪力模數為  $30 \text{ GPa}$ ，則該圓管外壁之剪應力為何？

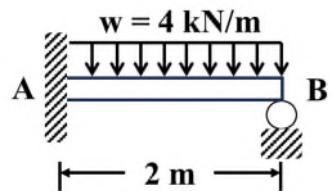
(A)  $21.57 \text{ MPa}$     (B)  $43.13 \text{ MPa}$     (C)  $86.26 \text{ MPa}$     (D)  $172.53 \text{ MPa}$

- [A] 41. 有一矩形方管，長寬為  $100 \text{ mm} \times 80 \text{ mm}$ ，斷面壁厚皆為  $5 \text{ mm}$  之薄壁，其承受  $8 \text{ kN-m}$  之扭矩，則其壁中扭轉剪應力為何？

(A)  $112.28 \text{ MPa}$     (B)  $224.56 \text{ MPa}$     (C)  $258.76 \text{ MPa}$     (D)  $517.52 \text{ MPa}$

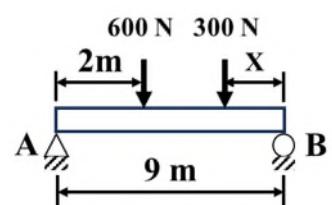
[C] 42. 如右圖所示，一靜不定梁兩端分別為固定端及滾支承，承受  $4 \text{ kN/m}$  之垂直向下均佈載重，則B點之支承反力為何？

- (A) 1 kN                    (B) 2 kN  
 (C) 3 kN                    (D) 4 kN



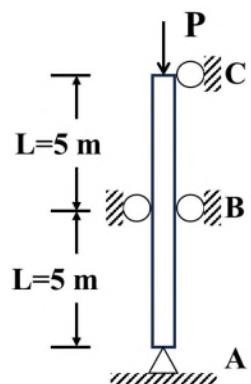
[D] 43. 如右圖所示，一簡支梁分別承受  $300 \text{ N}$  及  $600 \text{ N}$  兩垂直作用力，若支承反力  $R_A = 2R_B$ ，則X值為何？

- (A) 1 m                    (B) 2 m  
 (C) 3 m                    (D) 4 m



[C] 44. 如右圖所示，一軸向桿件承受一軸力P作用，A點與C點均為鉸接，桿件在中點B處有側向支撐，已知桿件斷面之  $I = 8000 \text{ cm}^4$ ， $L = 5 \text{ m}$ ，彈性係數  $E = 2 \times 10^6 \text{ kgf/cm}^2$ ，若另一軸斷面不會發生挫屈，則其臨界挫屈載重  $P_{cr}$  為何？

- (A) 157.91 tf            (B) 322.27 tf  
 (C) 631.65 tf            (D) 1289.09 tf

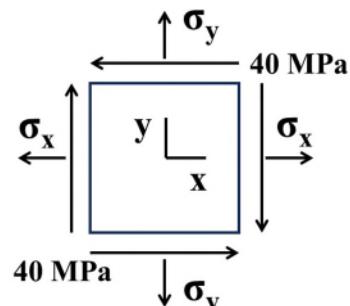


[B] 45. 有一材料承受雙軸向應力，若其主應力  $\sigma_1 = 50 \text{ MPa}$ ， $\sigma_2 = 30 \text{ MPa}$ ，則其最大剪應力為何？

- (A) 0 MPa                (B) 10 MPa                (C) 20 MPa                (D) 40 MPa

[C] 46. 有一平面應力元素如右圖所示，若最大剪應力為  $50 \text{ MPa}$ ，則應力元素  $(\sigma_x, \sigma_y)$  有可能為下列何者？

- (A)  $(\sigma_x, \sigma_y) = (100, 20)$   
 (B)  $(\sigma_x, \sigma_y) = (-100, 20)$   
 (C)  $(\sigma_x, \sigma_y) = (90, 30)$   
 (D)  $(\sigma_x, \sigma_y) = (-90, 30)$



[B] 47. 有一斷面為  $40 \text{ cm} \times 60 \text{ cm}$  靜定簡支梁，長度為  $10 \text{ m}$ ，其彈性係數  $E = 2 \times 10^6 \text{ kgf/cm}^2$ ，該梁承受垂直向下均佈載重  $w = 1 \text{ tf/m}$ ，則簡支梁中點之垂直變位量為何？

- (A) 0.04 cm                (B) 0.09 cm                (C) 0.18 cm                (D) 0.24 cm

[B] 48. 有一矩形斷面梁桿件，斷面積之寬度為  $a$ ，高度為  $3a$ ，可承受之彎矩為  $M_1$ ，若將斷面改為寬度為  $3a$ ，高度為  $a$ ，可承受之彎矩為  $M_2$ ，則  $M_2 : M_1$  為何？

- (A) 1 : 2                (B) 1 : 3                (C) 1 : 4                (D) 1 : 5

[D] 49. 有一  $30 \text{ mm} \times 80 \text{ mm}$  矩形斷面梁，其彈性係數  $E = 70 \text{ GPa}$ ，該梁承受一作用於強軸之彎矩  $M = 1 \text{ kN-m}$  作用，則梁之最大撓曲拉應力為何？

- (A) 7.84 MPa            (B) 13.81 MPa            (C) 27.56 MPa            (D) 31.25 MPa

[A] 50. 有一均質矩形懸臂梁跨距  $20 \text{ m}$ ，斷面寬度為  $40 \text{ cm}$ ，高度為  $60 \text{ cm}$ ，有一均佈載重  $w$  作用於懸臂梁上，若忽略梁自重影響，已知梁的降伏應力為  $2.4 \text{ tf/cm}^2$ ，請問在彈性變形內，該懸臂梁之最大均佈載重  $w_{max}$  為何？

- (A)  $2.88 \text{ tf/m}$             (B)  $5.76 \text{ tf/m}$             (C)  $8.64 \text{ tf/m}$             (D)  $11.52 \text{ tf/m}$