

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

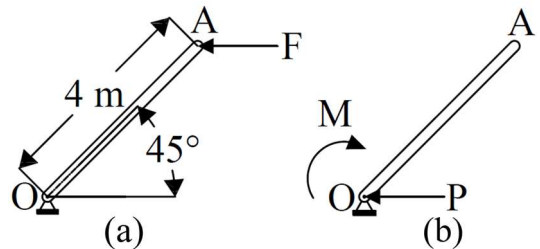
科目：1. 應用力學 2. 材料力學

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。

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： $\text{m}^3 / \text{kg} \cdot \text{s}^2$)？
 (A) 6.626×10^{-34} (B) 1.381×10^{-23} (C) 6.673×10^{-11} (D) 6.022×10^{23}

2. 如右圖(a)所示，OA 桿長度為 4 m 且重量不計，A 端受 $F = 25 \text{ kN}$ 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) $P = 17.68 \text{ kN}$ (B) $P = 25 \text{ kN}$
 (C) $M = 70.71 \text{ kN-m}$ (D) $M = 100 \text{ kN-m}$

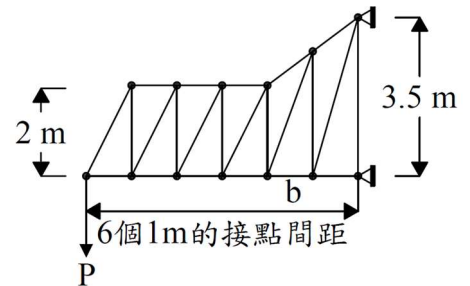
3. 力學的物理量可概分為「純量」及「向量」兩種性質，下列何者屬於「向量」？

- (A) 動量 (B) 速率 (C) 能量 (D) 密度

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？

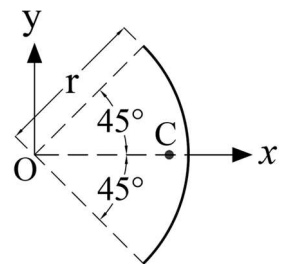
- (A) -10 (B) -5 (C) $5\sqrt{2}$ (D) $10\sqrt{2}$

5. 有一桁架構造如右圖所示，當外力 $P = 50 \text{ kN}$ 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

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

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

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？

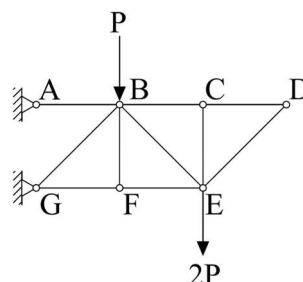
- (A) 10.05 (B) 11.18 (C) 14.75 (D) 33.62

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

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

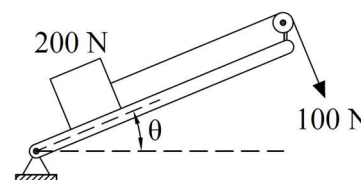


11. 有關質心、重心與形心的位置，下列敘述何者正確？

- (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

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



13. 汽車沿直線行駛，其速度 $v = (0.2t^3 + t)$ ，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？

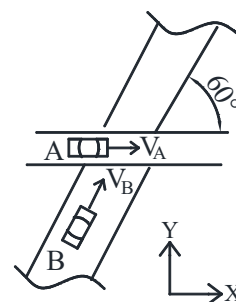
- (A) 75 m (B) 62 m (C) 56 m (D) 44 m

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

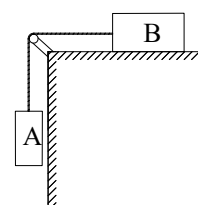
15. 如右圖所示，A車以時速100公里行駛於高架道路上，B車則以時速60公里行駛於下方之平面道路上，兩條道路平面投影之交角為60度。請問A車相對於B車的速度值為何？

- (A) 49.23 km/h (B) 62.45 km/h
(C) 87.18 km/h (D) 93.02 km/h



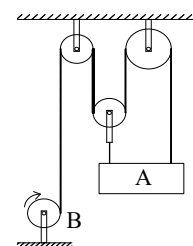
16. 如右圖所示，物體A、B的質量皆為10 kg，B與桌面的動摩擦係數為0.4，忽略繩索與滑輪的質量。當A釋放時，B的加速度值為何？

- (A) 2.94 m/s^2 (B) 3.33 m/s^2
(C) 3.89 m/s^2 (D) 4.09 m/s^2



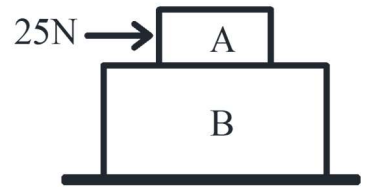
17. 如右圖所示，由繩索及滑輪構成的系統吊掛一質量為15 kg的物體A，繩索於B處連接一直徑為2 m的捲線器，今捲線器以 0.9 rad/s 的速度順時針轉動收線，則此時A的速度值為何？

- (A) 0.3 m/s (B) 0.4 m/s
(C) 0.5 m/s (D) 0.6 m/s



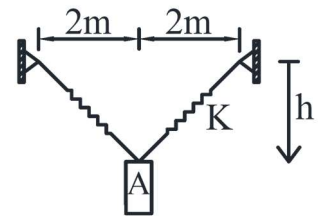
18. 如右圖所示，物體B靜置於光滑桌面上，物體A及B的質量分別為8 kg及12 kg，A、B之間的最大靜摩擦係數及動摩擦係數分別為0.35及0.25，當A受25 N的水平作用力時，A及B的加速度分別為 $\alpha_A \text{ m/s}^2$ 及 $\alpha_B \text{ m/s}^2$ ，則 $\alpha_A + \alpha_B$ 之值為何？

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



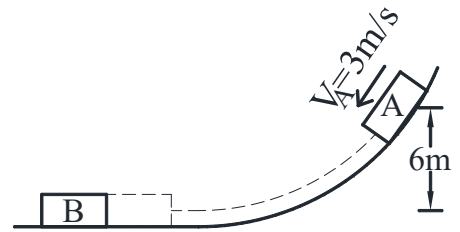
19. 如右圖所示，砝碼A質量為20 kg，於 $h = 0$ 處由靜止狀態釋放，各彈簧常數 K 皆為40 N/m，彈簧未變形時長度為2 m，則當砝碼在 $h = 2 \text{ m}$ 處時的速度值為何？

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



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

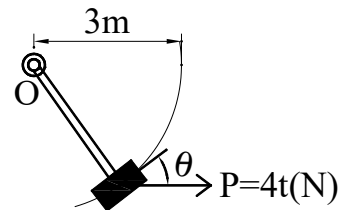


21. 一光滑平面上有兩球體，A球質量200 g，B球質量300 g，A球以0.5 m/s的初始速率朝B球直線前進，B球則以0.8 m/s的初始速率朝A球直線前進，兩球發生正碰撞後，A球及B球的速度分別為 v_a 及 v_b ，若兩球間的恢復係數為0.5，則 v_a / v_b 之值為何？

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

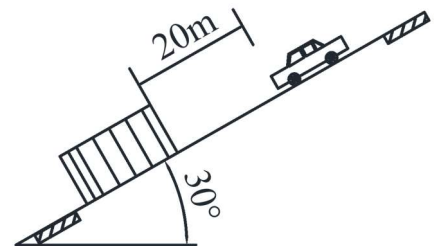
22. 如右圖所示，一質量2 kg的物體與一長度3 m的剛性桿連結，忽略剛性桿的質量，物體受外力 $P = 4t$ 作用後(P的單位為N，t的單位為sec)將繞著O點在光滑水平面上旋轉。若P的作用線與物體路徑切線的夾角 θ 保持60度，且 $t = 0$ 時，物體為靜止狀態，則當 $t = 6$ 時，物體的速率為何？

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



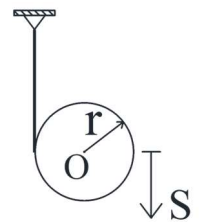
23. 如右圖所示，一質量1.5公噸的汽車停放在斜坡上，與下坡貨櫃的距離為20公尺，今汽車開始向下滑動，坡面傾斜角度30度且摩擦係數為0.2，則當汽車觸碰到貨櫃時的速度為何？

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



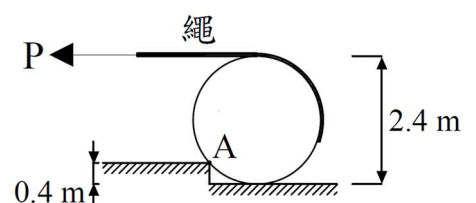
24. 如右圖所示，一繩索裹繞於半徑為 r 的圓柱體上，若圓柱體從靜止狀態被釋放，則當圓柱體下降距離達 s 時，其對圓心O點的角速度為何？

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



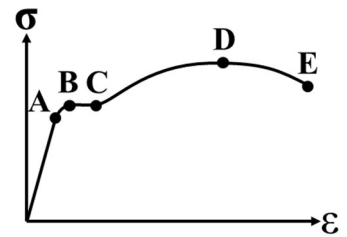
25. 如右圖所示，有一直徑2.4 m且重量30 kN的圓柱體被牽繩拉引上高0.4 m的台階，當圓柱體恰離開底部水平面達平衡時，此時台階A點處的反力為何？

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



26. 有一軟鋼試片受單軸向之拉伸試驗，其應力(σ)-應變(ϵ)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)



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

28. 金屬材料可依據拉伸試驗或壓縮試驗之數據獲得應力(σ)-應變(ϵ)圖，而當應力(σ)-應變(ϵ)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？

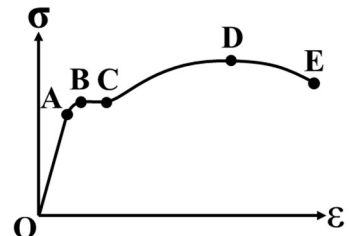
- (A) 0.002
- (B) 0.004
- (C) 0.02
- (D) 0.04

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

- (A) 正方形板之彈性係數E為200 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 $\epsilon_z = 7.5 \times 10^{-5}$
- (D) xy面之最大剪應力 $(\tau_{xy})_{\max} = 70$ MPa

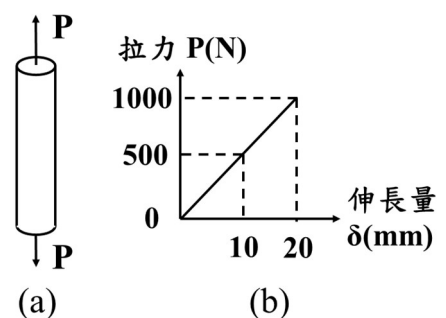
30. 結構鋼之應力(σ)-應變(ϵ)圖如右所示，下列敘述何者有誤？

- (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



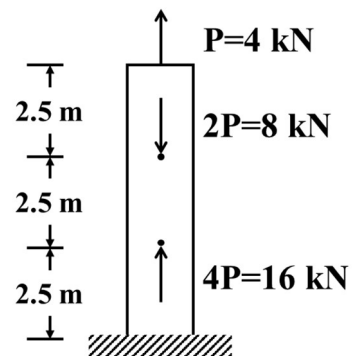
31. 如右圖(a)所示，一桿件之斷面積 $A = 1$ cm²，長度 $L = 40$ cm，其材料之受拉力P與伸長量 δ 關係如右圖(b)所示，若已知材料之蒲松比為0.25，則桿件之剪力模數G值為何？

- (A) 80 GPa
- (B) 100 GPa
- (C) 125 GPa
- (D) 200 GPa



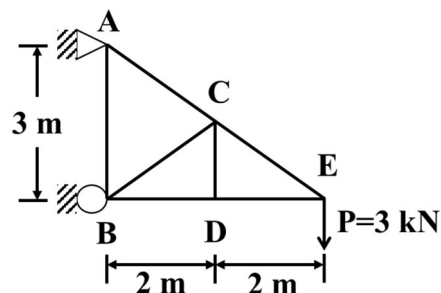
32. 有一軸向桿件之斷面積 $A = 150$ mm²，材料彈性係數 $E = 200$ GPa，其受力如右圖所示，該桿件並未發生挫屈，則儲存於桿件內之軸向應變能U值為何？

- (A) 0.400×10^{-3} kJ
- (B) 0.458×10^{-3} kJ
- (C) 7.333×10^{-3} kJ
- (D) 14.67×10^{-3} kJ



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 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 mm (B) 縮短 0.2083 mm
(C) 伸長 0.2083 mm (D) 伸長 0.4167 mm



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 cm^2 ，當溫度為 20°C 時，其長度為 1.5 m ，若溫度上升至 80°C 時，則桿端反力為何？

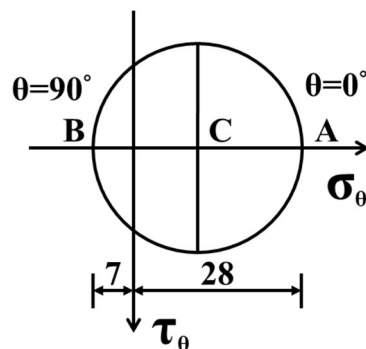
- (A) 1159.2 kgf (B) 1545.6 kgf (C) 11592 kgf (D) 15456 kgf

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

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 MPa
(B) 此平面應力為雙軸應力
(C) 最大剪應力為 17.5 MPa
(D) C 點座標為 $(10, 0)$



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 σ_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) $\frac{6}{5} \sigma_y A$

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

39. 有一外徑為 30 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 MPa ，外壁之剪應力為 90 MPa ，則該扭力桿件之內徑為何？

- (A) 18 cm (B) 20 cm (C) 22 cm (D) 24 cm

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

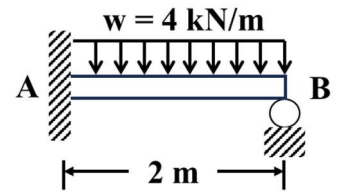
- (A) 21.57 MPa (B) 43.13 MPa (C) 86.26 MPa (D) 172.53 MPa

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

- (A) 112.28 MPa (B) 224.56 MPa (C) 258.76 MPa (D) 517.52 MPa

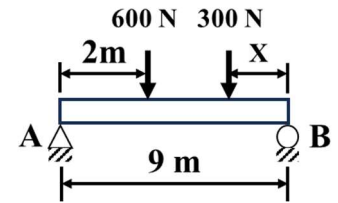
42. 如右圖所示，一靜不定梁兩端分別為固定端及滾支承，承受 4 kN/m 之垂直向下均佈載重，則B點之支承反力為何？

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



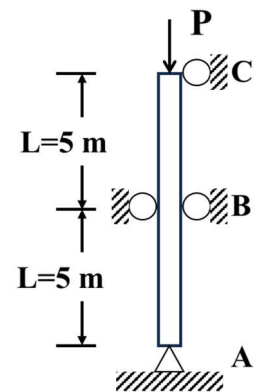
43. 如右圖所示，一簡支梁分別承受300 N及600 N兩垂直作用力，若支承反力 $R_A = 2R_B$ ，則X值為何？

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



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

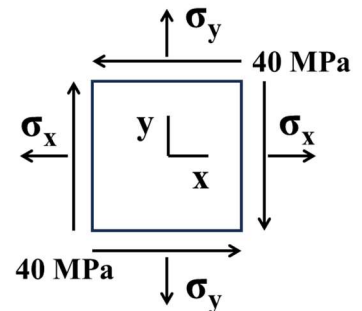


45. 有一材料承受雙軸向應力，若其主應力 $\sigma_1 = 50 \text{ MPa}$ ， $\sigma_2 = 30 \text{ MPa}$ ，則其最大剪應力為何？

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

46. 有一平面應力元素如右圖所示，若最大剪應力為50 MPa，則應力元素 (σ_x, σ_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) $(\sigma_x, \sigma_y) = (-90, 30)$



47. 有一斷面為 $40 \text{ cm} \times 60 \text{ cm}$ 靜定簡支梁，長度為10 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

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

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

50. 有一均質矩形懸臂梁跨度20 m，斷面寬度為40 cm，高度為60 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 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 tf/m (B) 5.76 tf/m (C) 8.64 tf/m (D) 11.52 tf/m