

經濟部所屬事業機構 102 年新進職員甄試試題

類別：土木、機械、航空結構

節次：第二節

科目：1. 應用力學 2. 材料力學

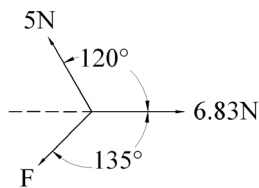
注意 事項	<p>1. 本試題共6頁(含A3紙1張、A4紙1張)。</p> <p>2. 可使用本甄試簡章規定之電子計算器。</p> <p>3. 本試題為單選題共60題，前40題每題各1.5分、其餘20題每題2分，共100分，須用2B鉛筆在答案卡畫記作答，於本試題或其他紙張作答者不予計分。</p> <p>4. 請就各題選項中選出最適當者為答案，各題答對得該題所配分數，答錯或畫記多於1個選項者，倒扣該題所配分數3分之1，倒扣至本科之實得分數為零為止；未作答者，不給分亦不扣分。</p> <p>5. 本試題採雙面印刷，請注意正、背面試題。</p> <p>6. 考試結束前離場者，試題須隨答案卡繳回，俟該節考試結束後，始得至原試場索取。</p> <p>7. 考試時間：90分鐘。</p>
----------	---

1. 下列何者具方向性？

- (A) 能量 (B) 功率 (C) 動量 (D) 質量

2. 如【圖 1】所示，三力作用於同一點上且維持平衡，力量 F 大小為何？

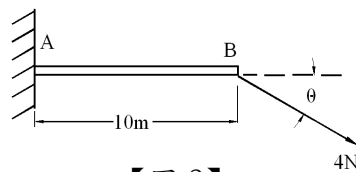
- (A) 3.06 N (B) 4.59 N (C) 6.12 N (D) 10.71 N



【圖 1】

3. 如【圖 2】所示，A 點力矩為 20 N-m，夾角 θ 為何？

- (A) 15° (B) 30° (C) 45° (D) 60°



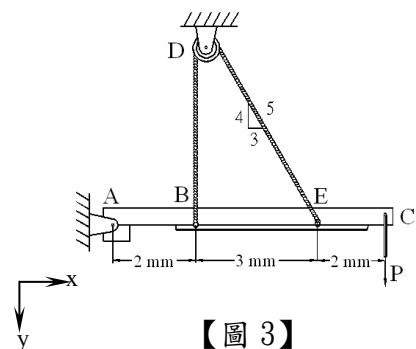
【圖 2】

4. 如【圖 3】所示，AC 梁由 A 銷及繞過 D 滑輪之繩索支撐，外力 P 大小為 60 N，繩索張力為何？

- (A) 35 N (B) 56 N
(C) 70 N (D) 140 N

5. 承第 4 題，A 點 x 方向與 y 方向之支承反力分別為何？

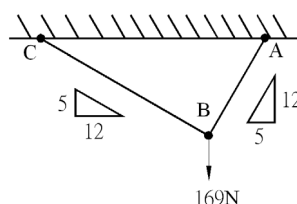
- (A) x 方向 42 N、y 方向 66 N
(B) x 方向 66 N、y 方向 42 N
(C) x 方向 84 N、y 方向 140 N
(D) x 方向 63 N、y 方向 105 N



【圖 3】

6. 如【圖 4】所示，AB 及 BC 均為繩索，外力 169 N，繩索張力 T_{AB} 、 T_{BC} 分別為何？

- (A) 65 N、156 N
(B) 50 N、120 N
(C) 120 N、50 N
(D) 156 N、65 N



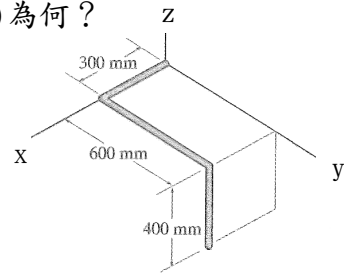
【圖 4】

7.關於質心、重心與形心之敘述，下列何者有誤？

- (A)當重力加速度為常數時，質心與重心重合 (B)形心為物體的幾何中心
(C)密度為常數之材料，其形心與質心重合 (D)物體的形心一定在物體上

8.金屬線彎曲成【圖 5】之形狀，其形心位置之座標 $(\bar{x}, \bar{y}, \bar{z})$ 為何？

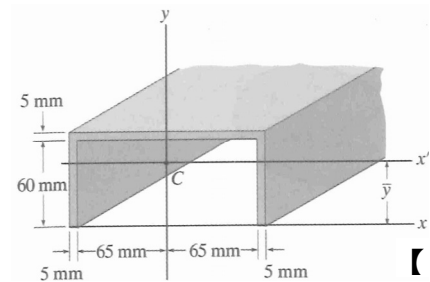
- (A) (265 mm, 323 mm, -61.5 mm)
(B) (265 mm, 277 mm, -61.5 mm)
(C) (265 mm, -323 mm, 61.5 mm)
(D) (-265 mm, 323 mm, -61.5 mm)



【圖 5】

9.如【圖 6】所示，槽的截面積對 x' 軸的慣性矩為何？

- (A) $17.4 \times 10^4 \text{ mm}^4$ (B) $26.2 \times 10^4 \text{ mm}^4$
(C) $52.3 \times 10^4 \text{ mm}^4$ (D) $78.5 \times 10^4 \text{ mm}^4$



【圖 6】

10.承第 9 題，槽的截面積對 x 軸的慣性矩為何？

- (A) $92.2 \times 10^4 \text{ mm}^4$ (B) $184.2 \times 10^4 \text{ mm}^4$
(C) $273.6 \times 10^4 \text{ mm}^4$ (D) $345.6 \times 10^4 \text{ mm}^4$

11.投球機從地面高 1.2 m 處以速率 V_A 及仰角 θ_A 擲出棒球，球飛行 2.5 s 時撞到地面，此時球之位置距離投球機 50 m 遠， V_A 為何？

- (A) 7.8 m/s (B) 11.6 m/s (C) 23.2 m/s (D) 27.2 m/s

12.承第 11 題 θ_A 為何？

- (A) 15.5° (B) 28.5° (C) 30.5° (D) 36.5°

13.設計快速道路時要求「若車輛以最高速限 25 m/s 等速率於彎道行進時之向心加速度不超過 3.5 m/s^2 」。則此道路的最小曲率半徑為何？

- (A) 138.9 m (B) 156.3 m (C) 178.6 m (D) 208.3 m

14.如【圖 7】所示，馬達施加在繩索的定值力為 300 N。20 kg 的木箱由靜止起動，沿斜面向上移動 $S = 10 \text{ m}$ 時的速率為何？木箱與斜面間的動摩擦係數 $\mu_k = 0.3$ 。

- (A) 11.3 m/s (B) 12.3 m/s (C) 12.8 m/s (D) 13.1 m/s

15.兩球之大小、質量均相同，碰撞前後的速度如【圖 8】所示，兩球間之恢復係數 e 為何？

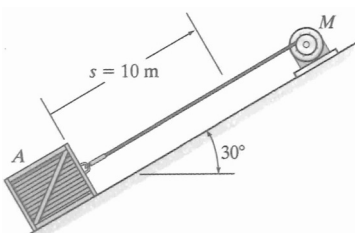
- (A) 0.5 (B) 0.6 (C) 0.7 (D) 0.8

16.如【圖 9】所示，滾輪 A 以等速度 $V_A = 6 \text{ m/s}$ 向右移動，試求當 $\theta = 30^\circ$ 時連桿的角速度為何？

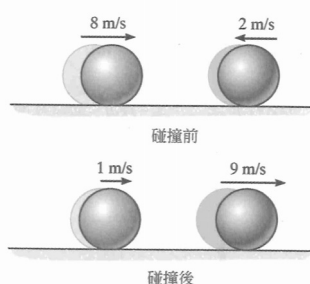
- (A) 4 rad/s (B) 7 rad/s (C) 8 rad/s (D) 16 rad/s

17.承第 16 題，當 $\theta = 30^\circ$ 時，滾輪 B 的速度為何？

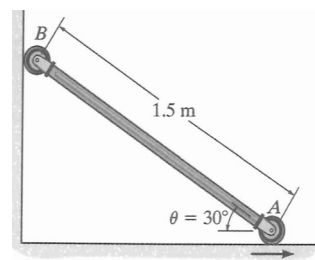
- (A) 8.31 m/s (B) 10.39 m/s (C) 15.59 m/s (D) 20.21 m/s



【圖 7】



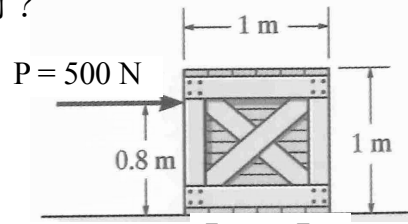
【圖 8】



【圖 9】

18. 質量 50 kg 的均質木箱靜置於水平面上，木箱與地面的動摩擦係數 $\mu_k = 0.2$ 。若外力 $P = 500 \text{ N}$ 作用於木箱上，如【圖 10】所示，木箱的加速度為何？

- (A) 2.01 m/s^2
- (B) 4.02 m/s^2
- (C) 8.04 m/s^2
- (D) 16.08 m/s^2



【圖 10】

19. 一子彈以速度 v 水平射入一個放在光滑平面上的靜止木塊後嵌入其中。下列敘述何者有誤？

- (A) 碰撞前後，總能量守恆
- (B) 碰撞前後，動量守恆
- (C) 碰撞前後，動能守恆
- (D) 碰撞時產生熱能

20. 有關陀螺儀(gyro)的敘述，下列敘述何者有誤？

- (A) 陀螺儀(gyro)係以非常高的自轉速率繞對稱軸旋轉之轉子
- (B) 當陀螺儀裝置在平衡環(gimbal ring)，外加力矩作用於底座時，陀螺儀不受影響
- (C) 陀螺儀之運動與迴轉效應(gyroscopic effect)無關
- (D) 陀螺儀可應用於迴轉羅盤(gyrocompass)

21. 以下何者為無因次量(dimensionless quantity)？

- (A) 應力
- (B) 彈性模數
- (C) 變形量
- (D) 應變

22. 當一力 P 被施加在剛性槓桿臂 ABC 上，如【圖 11】所示，導致槓桿對銷 A 點以逆時針旋轉了 0.03° 角，線 BD 上所產生的正應變為何？

- (A) $5.98 \times 10^{-4} \text{ mm/mm}$
- (B) $6.98 \times 10^{-4} \text{ mm/mm}$
- (C) $7.98 \times 10^{-4} \text{ mm/mm}$
- (D) $8.98 \times 10^{-4} \text{ mm/mm}$

23. 如【圖 12】所示，三根鋼桿銷接在剛性構件上，若作用在構件上的負載為 30 kN，AB 及 EF 桿的截面積為 50 mm^2 ，CD 桿的截面積為 30 mm^2 ，AB 桿之受力為何？

- (A) 7.14 kN
- (B) 9.52 kN
- (C) 14.28 kN
- (D) 19.04 kN

24. 承第 23 題，CD 桿之受力為何？

- (A) 3.46 kN
- (B) 6.92 kN
- (C) 7.14 kN
- (D) 9.52 kN

25. 承第 23 題，EF 桿之受力為何？

- (A) 2.02 kN
- (B) 3.46 kN
- (C) 4.04 kN
- (D) 14.28 kN

26. 如【圖 13】所示的管子內直徑 80 mm、外直徑 100 mm，如果在 B 處使用一扭力扳手將管端鎖固在 A 處。當作用在扳手的力量為 40 N 時，管子中央部分之扭矩為何？

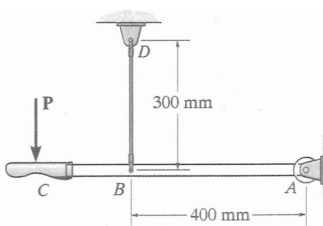
- (A) 10 N-m
- (B) 20 N-m
- (C) 40 N-m
- (D) 60 N-m

27. 承第 26 題，管子中央部分內壁上的剪應力為何？

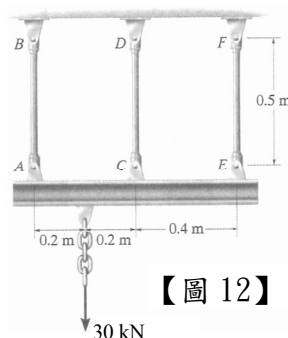
- (A) 0.138 MPa
- (B) 0.153 MPa
- (C) 0.183 MPa
- (D) 0.213 MPa

28. 承第 26 題，管子中央部分外壁上的剪應力為何？

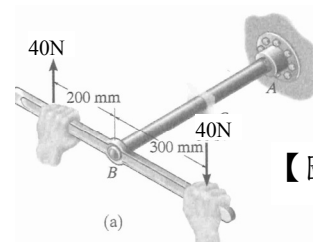
- (A) 0.183 MPa
- (B) 0.173 MPa
- (C) 0.153 MPa
- (D) 0.138 MPa



【圖 11】



【圖 12】



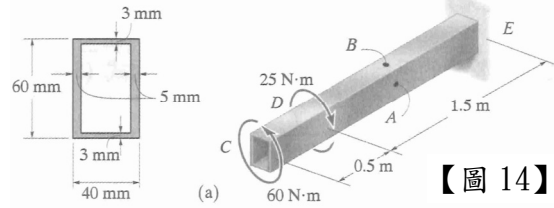
【圖 13】

29. 矩形空心斷面管如【圖 14】所示，E 端為固定端，若其受到兩扭矩作用，管子 A 點之平均剪應力為何？

- (A) 1.25 MPa (B) 1.75 MPa
(C) 2.09 MPa (D) 2.92 MPa

30. 承第 29 題，管子 B 點之平均剪應力為何？

- (A) 1.25 MPa (B) 1.75 MPa
(C) 2.09 MPa (D) 2.92 MPa



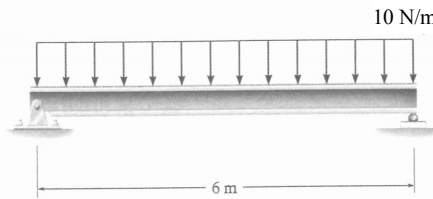
【圖 14】

31. 簡支梁之外力與橫斷面如【圖 15】與【圖 16】所示，B 點位於發生最大彎矩之橫斷面上，最大彎矩為何？

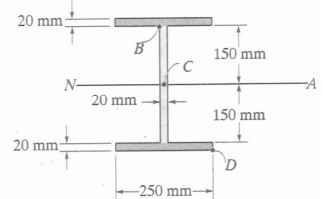
- (A) 22.5 N·m (B) 45 N·m (C) 90 N·m (D) 180 N·m

32. 承第 31 題，最大正應力為何？

- (A) 12.7 MPa (B) 25.4 MPa
(C) 38.1 MPa (D) 50.8 MPa



【圖 15】



【圖 16】

33. 承第 31 題，B 點之正應力為何？

- (A) -11.2 MPa (B) -22.4 MPa
(C) -33.6 MPa (D) -50.8 MPa

34. 如【圖 17】所示之懸臂梁， $P=100\text{ N}$ ， $L=1\text{ m}$ ， $EI=10000\text{ Pa}\cdot\text{m}^4$ ，最大撓度為何？

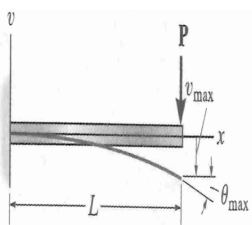
- (A) 0.0017 m，向下 (B) 0.0033 m，向下 (C) 0.005 m，向下 (D) 0.0067 m，向下

35. 如【圖 18】所示之懸臂梁， $w=100\text{ N/m}$ ， $L=1\text{ m}$ ， $EI=10000\text{ Pa}\cdot\text{m}^4$ ，最大撓度為何？

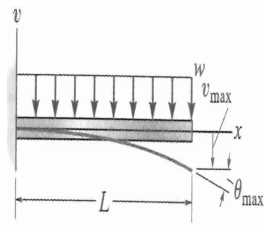
- (A) 0.00125 m，向下 (B) 0.0025 m，向下 (C) 0.00375 m，向下 (D) 0.005 m，向下

36. 如【圖 19】所示之懸臂梁， $M_0=100\text{ N}\cdot\text{m}$ ， $L=1\text{ m}$ ， $EI=10000\text{ Pa}\cdot\text{m}^4$ ，最大撓度為何？

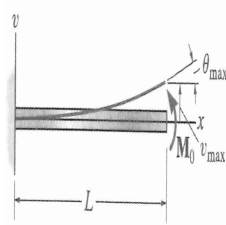
- (A) 0.00125 m，向上 (B) 0.0025 m，向上 (C) 0.00375 m，向上 (D) 0.005 m，向上



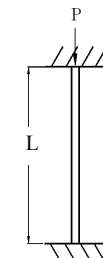
【圖 17】



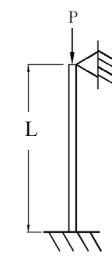
【圖 18】



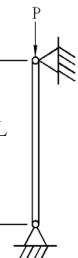
【圖 19】



【圖 20】



【圖 21】



【圖 22】

37. 如【圖 20】所示，柱之軸向負載 P 為將發生挫曲(buckling)之臨界負載，長度為 L ，此柱之有效長度因數(effective-length factor)係數 K 為何？

- (A) 0.5 (B) 0.7 (C) 1 (D) 2

38. 如【圖 21】所示，柱之軸向負載 P 為將發生挫曲(buckling)之臨界負載，長度為 L ，此柱之有效長度因數(effective-length factor)係數 K 為何？

- (A) 0.5 (B) 0.7 (C) 1 (D) 2

39. 如【圖 22】所示，柱之軸向負載 P 為將發生挫曲(buckling)之臨界負載，長度為 L ，此柱之有效長度因數(effective-length factor)係數 K 為何？

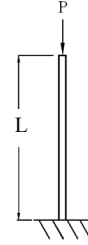
- (A) 0.5 (B) 0.7 (C) 1 (D) 2

40.如【圖 23】所示，柱之軸向負載 P 為將發生挫曲(buckling)之臨界負載，長度為 L ，此柱之有效長度因數(effective-length factor)係數 K 為何？

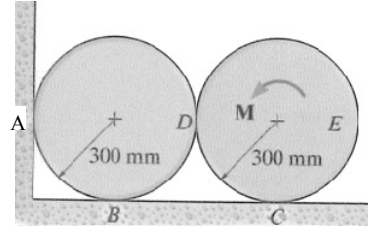
- (A) 0.5 (B) 0.7 (C) 1 (D) 2

41.如【圖 24】所示，兩圓柱體質量均為 50 kg ，若各接觸點之靜摩擦力係數分別為 $\mu_A = 0.5$ 、 $\mu_B = 0.5$ 、 $\mu_C = 0.5$ 、 $\mu_D = 0.6$ ，欲使圓柱體 E 旋轉所需的最小力矩 M 為何？

- (A) $54.4 \text{ N}\cdot\text{m}$ (B) $70.5 \text{ N}\cdot\text{m}$
(C) $90.6 \text{ N}\cdot\text{m}$ (D) $135.9 \text{ N}\cdot\text{m}$



【圖 23】



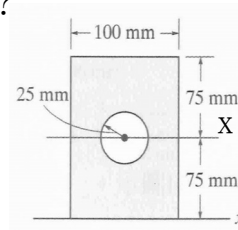
【圖 24】

42.承第 41 題，A 點與 B 點之靜摩擦力分別為何？

- (A) 339.6 N 、 75.5 N (B) 75.5 N 、 339.6 N
(C) 679.2 N 、 150.9 N (D) $150.9 \text{ N}\cdot\text{m}$ 、 $679.2 \text{ N}\cdot\text{m}$

43.如【圖 25】所示，組合面積對 x 軸之慣性矩為何？

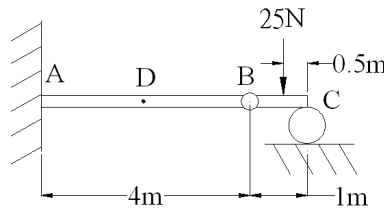
- (A) $81 \times 10^6 \text{ mm}^4$
(B) $91 \times 10^6 \text{ mm}^4$
(C) $101 \times 10^6 \text{ mm}^4$
(D) $111 \times 10^6 \text{ mm}^4$



【圖 25】

44.如【圖 26】所示，B 點為銷接(pin)而成，AB 段中點 D 之剪力為何？

- (A) 12.5 N
(B) 15 N
(C) 25 N
(D) 50 N



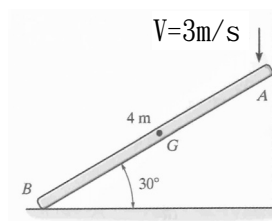
【圖 26】

45.承第 44 題，A 點彎矩為何？

- (A) $25 \text{ N}\cdot\text{m}$ (B) $30 \text{ N}\cdot\text{m}$ (C) $40 \text{ N}\cdot\text{m}$ (D) $50 \text{ N}\cdot\text{m}$

46.在已知瞬間質量 5 kg 的細長桿件 AB 作【圖 27】所示的運動。此時桿對 G 點角動量為何？

- (A) $1.92 \text{ kg}\cdot\text{m}^2/\text{s}$ (B) $3.84 \text{ kg}\cdot\text{m}^2/\text{s}$
(C) $5.77 \text{ kg}\cdot\text{m}^2/\text{s}$ (D) $11.55 \text{ kg}\cdot\text{m}^2/\text{s}$



【圖 27】

47.承第 46 題，此時桿對瞬時中心的角動量為何？

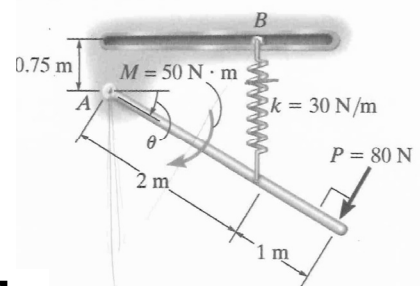
- (A) $11.55 \text{ kg}\cdot\text{m}^2/\text{s}$ (B) $15.56 \text{ kg}\cdot\text{m}^2/\text{s}$
(C) $23.09 \text{ kg}\cdot\text{m}^2/\text{s}$ (D) $34.65 \text{ kg}\cdot\text{m}^2/\text{s}$

48.如【圖 28】所示，A 點以插銷固定，質量 10 kg 的桿件承受力偶矩 $M = 50 \text{ N}\cdot\text{m}$ ，及垂直作用在桿件端點的力 $P = 80 \text{ N}$ 。彈簧未變形的長度為 0.6 m ，由於滑輪 B 的引導，彈簧恆保持垂直。當桿件由 $\theta = 0^\circ$ 旋轉至 $\theta = 90^\circ$ 時，力偶矩所作的功為何？

- (A) 25 J (B) 39.3 J
(C) 50 J (D) 78.5 J

49.承第 48 題，彈簧力所作的功為何？

- (A) -75 J (B) -69 J
(C) 69 J (D) 75 J



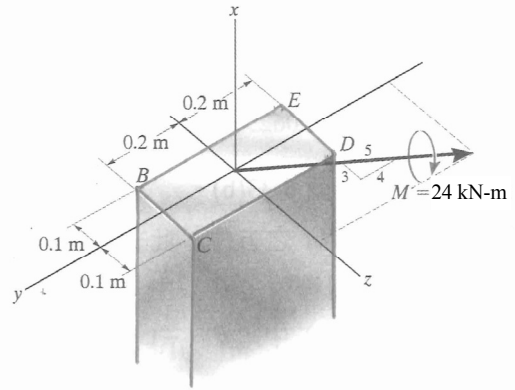
【圖 28】

50. 承第 48 題，作用在桿件之力所作的總功為何？

- (A) 533.7 J (B) 539.7 J
(C) 671.7 J (D) 683.7 J

51. 如【圖 29】所示，一矩形斷面承受一彎矩 $M = 24 \text{ kN}\cdot\text{m}$ 。斷面上 B 點之正向應力為何？

- (A) -9.9 MPa (B) -4.5 MPa
(C) 4.5 MPa (D) 9.9 MPa



【圖 29】

52. 承第 51 題，斷面上 C 點之正向應力為何？

- (A) -9.9 MPa (B) -4.5 MPa
(C) 4.5 MPa (D) 9.9 MPa

53. 承第 51 題，斷面上 D 點之正向應力為何？

- (A) -9.9 MPa (B) -4.5 MPa
(C) 4.5 MPa (D) 9.9 MPa

54. 承第 51 題，斷面上 E 點之正向應力為何？

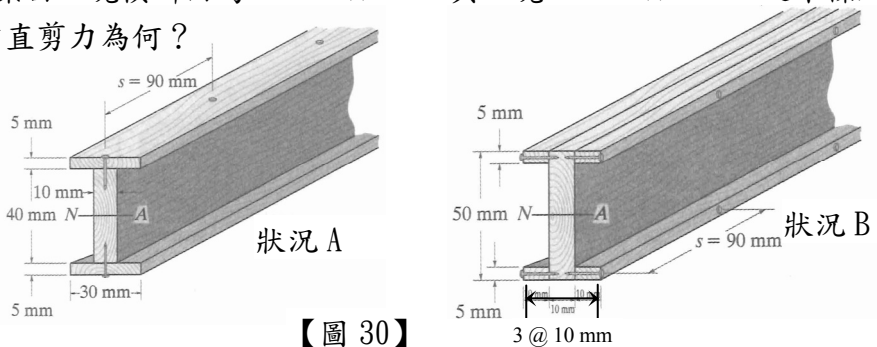
- (A) -9.9 MPa (B) -4.5 MPa
(C) 4.5 MPa (D) 9.9 MPa

55. 一組合梁係由釘子組成，組成方式如【圖 30】之狀況 A 與狀況 B 所示，狀況 A 之組合梁由 2 塊橫斷面為 $30 \text{ mm} \times 5 \text{ mm}$ 與 1 塊 $10 \text{ mm} \times 40 \text{ mm}$ 之木條所組成，釘子之剪力強度為 80 N ，若各釘間距均為 90 mm ，狀況 A 時組合梁所能承受之最大垂直剪力為何？

- (A) 27.1 N (B) 28.2 N (C) 54.2 N (D) 81.3 N

56. 承第 55 題，狀況 B 之組合梁由 4 塊橫斷面為 $10 \text{ mm} \times 5 \text{ mm}$ 與 1 塊 $10 \text{ mm} \times 50 \text{ mm}$ 之木條所組成，此梁所能承受之最大垂直剪力為何？

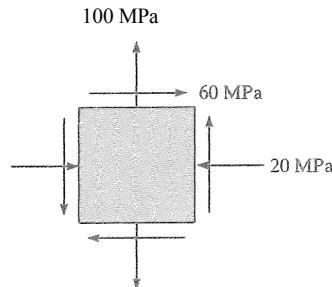
- (A) 162.6 N
(B) 110.2 N
(C) 81.3 N
(D) 66.2 N



【圖 30】

57. 一物體在某一點之平面應力狀態如【圖 31】所示，最大同平面主應力值為何？

- (A) 124.9 MPa (B) 84.9 MPa
(C) 44.9 MPa (D) 40 MPa



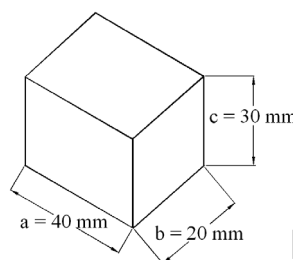
【圖 31】

58. 承第 57 題，最大同平面剪應力值為何？

- (A) 124.9 MPa (B) 84.9 MPa
(C) 44.9 MPa (D) 40 MPa

59. 如【圖 32】所示之立方體 ($E = 6 \text{ MPa}$, $\nu = 0.45$)，各面承受均勻拉力 0.2 MPa ，此立方體體積應變 (volumetric strain) 為何？

- (A) $0.005 \text{ m}^3/\text{m}^3$ (B) $0.01 \text{ m}^3/\text{m}^3$
(C) $0.015 \text{ m}^3/\text{m}^3$ (D) $0.02 \text{ m}^3/\text{m}^3$



【圖 32】

60. 承第 59 題，各邊長度變化最大量為何？

- (A) 0.133 mm (B) 0.100 mm
(C) 0.0667 mm (D) 0.005 mm