

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

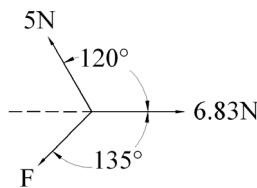
1. 本試題共6頁(含A3紙1張、A4紙1張)。
2. 可使用本甄試簡章規定之電子計算器。
3. 本試題為單選題共60題，前40題每題各1.5分、其餘20題每題2分，共100分，須用2B鉛筆在答案卡畫記作答，於本試題或其他紙張作答者不予計分。
4. 請就各題選項中選出最適當者為答案，各題答對得該題所配分數，答錯或畫記多於1個選項者，倒扣該題所配分數3分之1，倒扣至本科之實得分數為零為止；未作答者，不給分亦不扣分。
5. 本試題採雙面印刷，請注意正、背面試題。
6. 考試結束前離場者，試題須隨答案卡繳回，俟該節考試結束後，始得至原試場索取。
7. 考試時間：90分鐘。

1. 下列何者具方向性？

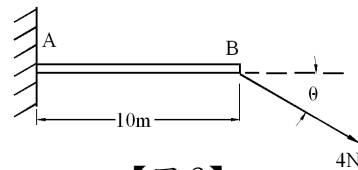
- (A) 能量 (B) 功率 (C) 動量 (D) 質量

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】



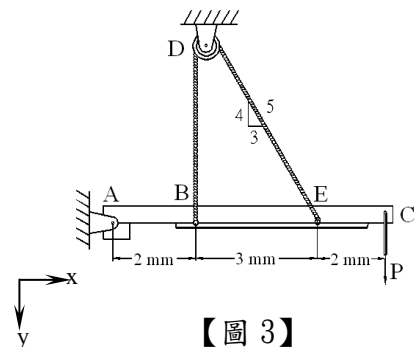
【圖 2】

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？

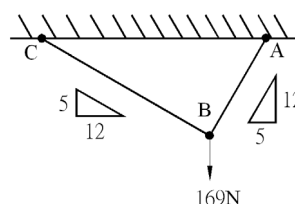
- (A) x 方向 42 N、y 方向 66 N
(B) x 方向 66 N、y 方向 42 N
(C) x 方向 84 N、y 方向 140 N
(D) x 方向 63 N、y 方向 105 N



【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



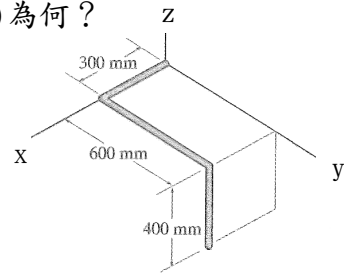
【圖 4】

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)



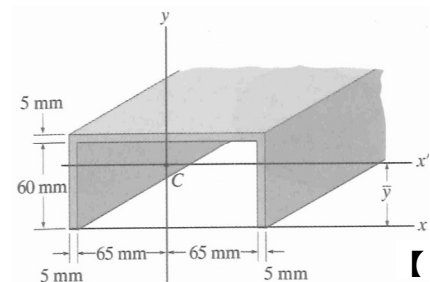
【圖 5】

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) $78.5 \times 10^4 \text{ mm}^4$

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) $345.6 \times 10^4 \text{ mm}^4$



【圖 6】

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？

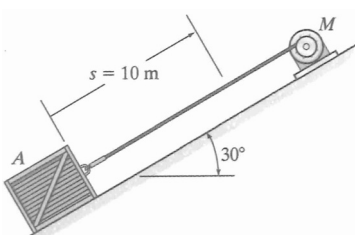
- (A) 0.5 (B) 0.6 (C) 0.7 (D) 0.8

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？

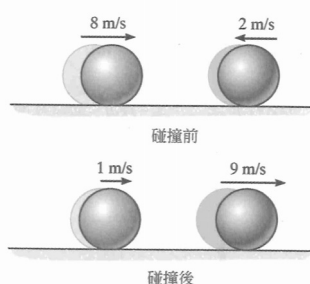
- (A) 4 rad/s (B) 7 rad/s (C) 8 rad/s (D) 16 rad/s

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

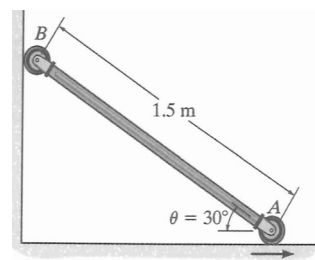
- (A) 8.31 m/s (B) 10.39 m/s (C) 15.59 m/s (D) 20.21 m/s



【圖 7】



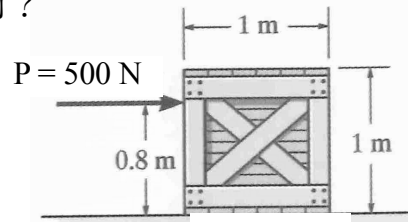
【圖 8】



【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？

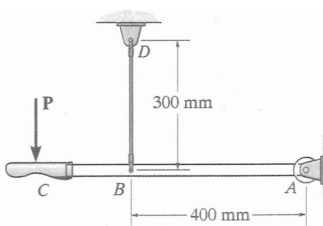
- (A) 10 N-m
- (B) 20 N-m
- (C) 40 N-m
- (D) 60 N-m

27. 承第 26 題，管子中央部分內壁上的剪應力為何？

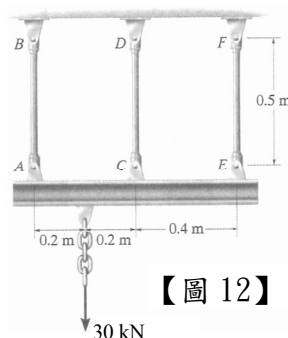
- (A) 0.138 MPa
- (B) 0.153 MPa
- (C) 0.183 MPa
- (D) 0.213 MPa

28. 承第 26 題，管子中央部分外壁上的剪應力為何？

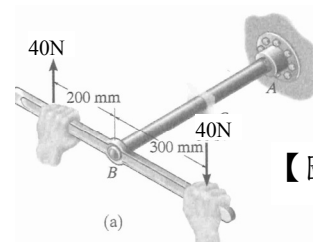
- (A) 0.183 MPa
- (B) 0.173 MPa
- (C) 0.153 MPa
- (D) 0.138 MPa



【圖 11】



【圖 12】



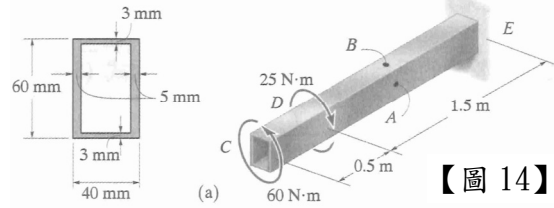
【圖 13】

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



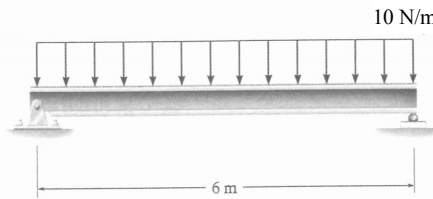
【圖 14】

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？

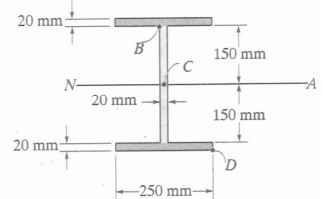
- (A) 22.5 N·m (B) 45 N·m (C) 90 N·m (D) 180 N·m

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？

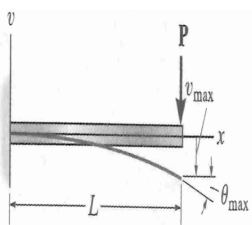
- (A) 0.0017 m，向下 (B) 0.0033 m，向下 (C) 0.005 m，向下 (D) 0.0067 m，向下

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？

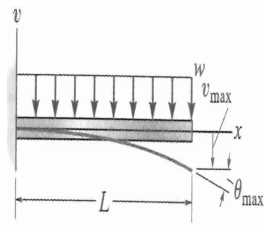
- (A) 0.00125 m，向下 (B) 0.0025 m，向下 (C) 0.00375 m，向下 (D) 0.005 m，向下

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？

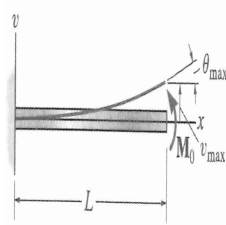
- (A) 0.00125 m，向上 (B) 0.0025 m，向上 (C) 0.00375 m，向上 (D) 0.005 m，向上



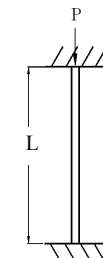
【圖 17】



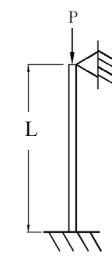
【圖 18】



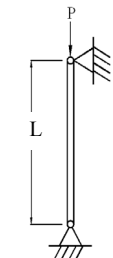
【圖 19】



【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

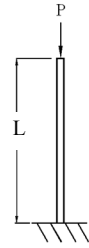
38. 如【圖 21】所示，柱之軸向負載 P 為將發生挫曲(buckling)之臨界負載，長度為 L ，此柱之有效長度因數(effective-length factor)係數 K 為何？

- (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？

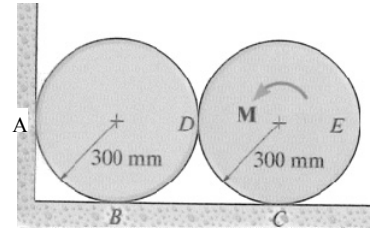
- (A) 0.5 (B) 0.7 (C) 1 (D) 2

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



【圖 23】

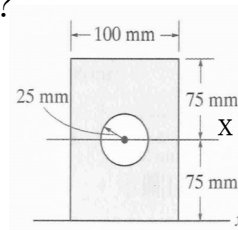
41. 如【圖 24】所示，兩圓柱體質量均為 50 kg，若各接觸點之靜摩擦力係數分別為 $\mu_A = 0.5$ 、 $\mu_B = 0.5$ 、 $\mu_C = 0.5$ 、 $\mu_D = 0.6$ ，欲使圓柱體 E 旋轉所需的最小力矩 M 為何？
 (A) 54.4 N-m (B) 70.5 N-m
 (C) 90.6 N-m (D) 135.9 N-m



【圖 24】

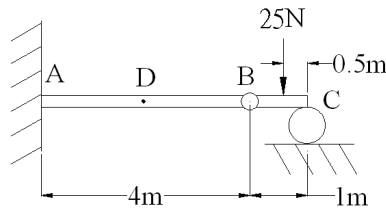
42. 承第 41 題，A 點與 B 點之靜摩擦力分別為何？
 (A) 339.6 N、75.5 N (B) 75.5 N、339.6 N
 (C) 679.2 N、150.9 N (D) 150.9 N-m、679.2 N-m

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】

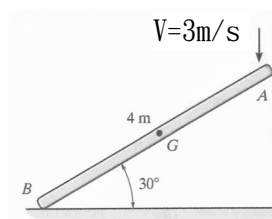
44. 如【圖 26】所示，B 點為銷接(pin)而成，AB 段中點 D 之剪力為何？
 (A) 12.5 N (B) 15 N
 (C) 25 N (D) 50 N



【圖 26】

45. 承第 44 題，A 點彎矩為何？
 (A) 25 N-m (B) 30 N-m (C) 40 N-m (D) 50 N-m

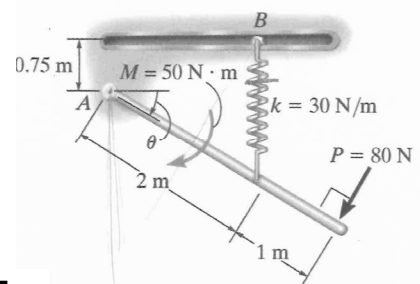
46. 在已知瞬間質量 5 kg 的細長桿件 AB 作【圖 27】所示的運動。此時桿對 G 點角動量為何？
 (A) $1.92 \text{ kg-m}^2/\text{s}$ (B) $3.84 \text{ kg-m}^2/\text{s}$
 (C) $5.77 \text{ kg-m}^2/\text{s}$ (D) $11.55 \text{ kg-m}^2/\text{s}$



【圖 27】

47. 承第 46 題，此時桿對瞬時中心的角動量為何？
 (A) $11.55 \text{ kg-m}^2/\text{s}$ (B) $15.56 \text{ kg-m}^2/\text{s}$
 (C) $23.09 \text{ kg-m}^2/\text{s}$ (D) $34.65 \text{ kg-m}^2/\text{s}$

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 $M = 50 \text{ N-m}$ ，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？



【圖 28】

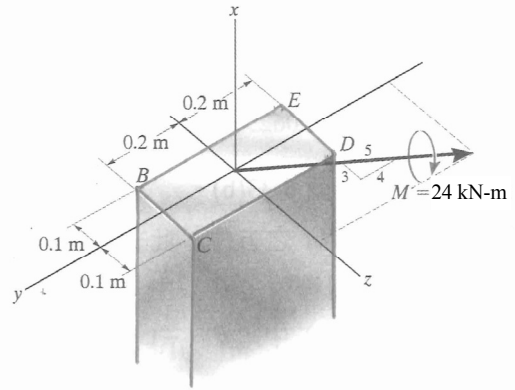
49. 承第 48 題，彈簧力所作的功為何？
 (A) -75 J (B) -69 J
 (C) 69 J (D) 75 J

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？

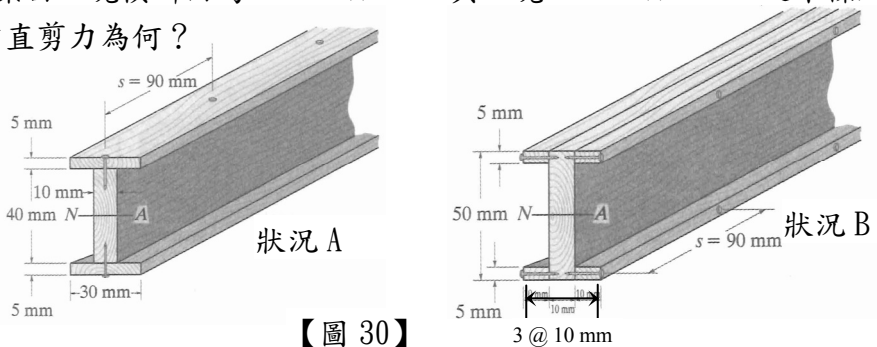
- (A) -9.9 MPa (B) -4.5 MPa
(C) 4.5 MPa (D) 9.9 MPa

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？

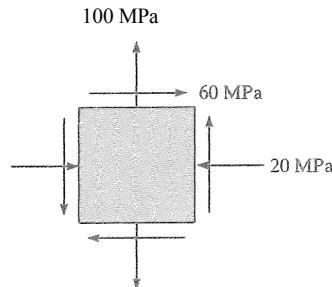
- (A) 162.6 N
(B) 110.2 N
(C) 81.3 N
(D) 66.2 N



【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？

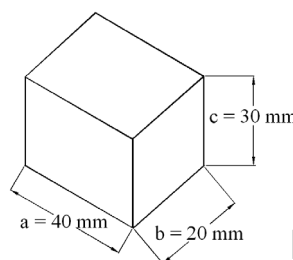
- (A) 124.9 MPa (B) 84.9 MPa
(C) 44.9 MPa (D) 40 MPa

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) $0.02 \text{ m}^3/\text{m}^3$

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



【圖 32】

經濟部所屬事業機構 102 年新進職員甄試試題答案
專業科目 A 應用力學、材料力學

1. (C) 2. (C) 3. (B) 4. (C) 5. (A)
6. (D) 7. (D) 8. (A) 9. (C) 10. (D)
11. (C) 12. (C) 13. (C) 14. (B) 15. (D)
16. (C) 17. (B) 18. (C) 19. (C) 20. (C)
21. (D) 22. (B) 23. (D) 24. (B) 25. (C)
26. (B) 27. (A) 28. (B) 29. (B) 30. (D)
31. (B) 32. 一律
給分 33. 一律
給分 34. (B) 35. (A)
36. (D) 37. (A) 38. (B) 39. (C) 40. (D)
41. (C) 42. (B) 43. 一律
給分 44. (A) 45. (D)
46. (C) 47. (C) 48. (D) 49. (B) 50. (A)
51. (C) 52. (A) 53. (B) 54. (D) 55. (C)
56. (A) 57. (A) 58. (B) 59. (B) 60. (A)

備註

102 年 12 月 27 日修正下列項目：

第 29 題原公布之標準答案「A」更正為「B」

第 30 題原公布之標準答案「C」更正為「D」

第 32 題原公布之標準答案「B」更正為「一律給分」

第 33 題原公布之標準答案「B」更正為「一律給分」

第 43 題原公布之標準答案「C」更正為「一律給分」