

經濟部所屬事業機構 98 年新進職員甄試試題

類別：土木、機械

節次：第二節

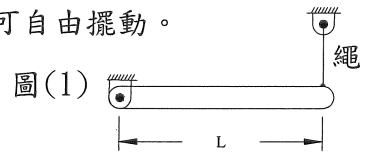
科目：1.應用力學 2.材料力學

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 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

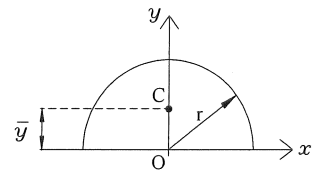
1.長度 60 cm 且重量 20 kgw 之一細長桿予以支承如圖(1)，繩被切斷後可自由擺動。
試求此桿首次通過垂直位置時之角速度大小？

- (A) 7.0 rad/s (B) 9.5 rad/s (C) 12.3 rad/s (D) 14.0 rad/s



2.在平面上有一力 $\vec{p} = 5\vec{i} + 8\vec{j}$ ，作用在 A 點，A 點在直角座標 X-Y 上位置為 (-5,10)，試求此力對座標原點 (0,0) 之彎矩？(註： \vec{k} 為垂直於 X-Y 平面 Z 軸之單位向量)

- (A) $55\vec{k}$ (B) $-55\vec{k}$ (C) $90\vec{k}$ (D) $-90\vec{k}$

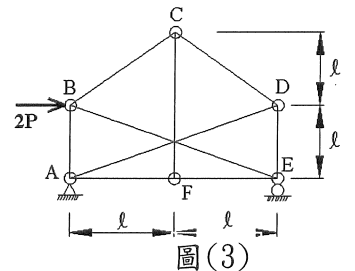


3.半圓形之形心位置 C，與 x 軸距離為 \bar{y} ，試求 \bar{y} 之值？(註： $\bar{y} = \frac{\int YdA}{A}$ ，A 為面積) 如圖(2)

- (A) $\frac{4r}{3\pi}$ (B) $\frac{r}{\pi}$ (C) $\frac{2r}{3\pi}$ (D) $\frac{4r}{9}$

4.如圖(3)，ABCDEF 為一複合桁架，在接點 B 上受有一水平負荷 2P，試問 DE 桿之軸力大小？

- (A) 0 (B) P (C) $\frac{\sqrt{5}P}{2}$ (D) 2P

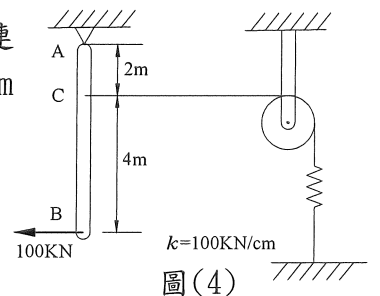


5.承第 4 題，試問 AF 桿之軸力大小？

- (A) 0 (B) P (C) $\frac{\sqrt{5}P}{2}$ (D) 2P

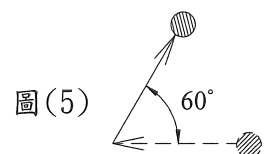
6.如圖(4)，桿件 AB，A 端鉸接，B 端受水平向左 100kN 的力，C 點連接水平方向的索線，索線繞過滑輪，連接於彈簧常數 $k = 100 \text{ kN/cm}$ 的彈簧。若不考慮滑輪與索線的摩擦力，亦不考慮 AB 桿件的自重，且 AB 桿件視為完全剛性。試問 B 點向左拉了多遠時，系統達到平衡？(假設於圖示的狀態時，彈簧無伸長縮短)。

- (A) 3 cm (B) 6 cm (C) 9 cm (D) 12 cm



7.一網球質量 0.1 kg，如球飛來速度為 20 m/s (\leftarrow)，揮拍以 20 m/s 速度 $\nearrow 60^\circ$ 回擊，兩者夾角 60° (不計重力作用)，如圖(5)，求球之動量變化大小為多少 kg-m/s？

- (A) 2 (B) $2\sqrt{3}$ (C) 4 (D) $4\sqrt{3}$



8.承第 7 題，如球與拍接觸時間為 0.002 sec，求擊球力之平均值？

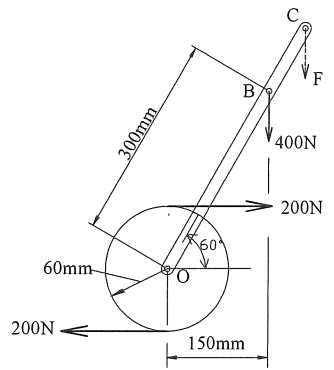
- (A) 2000 N (B) 1732 N (C) 1000 N (D) 866 N

9.兩等重物體從同一高度釋放，其中一個以水平拋出，另一個自由落下，若空氣阻力作用不計，則下列敘述何者正確？

- (A)自由落下者先著地 (B)水平拋出者先著地
(C)兩者會同時著地 (D)何者先著地，需視水平拋出速度大小而定

10.如圖(6)用一等效力 F 作用在槓桿上以代替圖示之力偶與力。試求該等效力作用點到軸心之距離 \overline{OC} 。

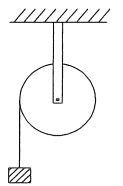
- (A) 300 mm (B) 360 mm (C) 420 mm (D) 480 mm



圖(6)

11.半徑為 0.5 m 之定滑輪，繞了長繩，一端接質量 1 kg 之物體，如圖(7)。物體自靜止下降，第 3 秒末，物體下降了 9 m，試求滑輪角加速度大小？

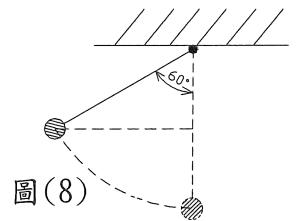
- (A) 4 rad/s² (B) 6 rad/s² (C) 8 rad/s² (D) 10 rad/s²



圖(7)

12.一質量為 m 之質點附在一質量可略去之長桿一端。該長桿能以其另一端為軸在一垂直面上無摩擦地自由旋轉。若長桿最初靜止於與鉛垂線成 60° 角之位置如圖(8)，則放下後質點落到最低點時，長桿之張力大小為何？

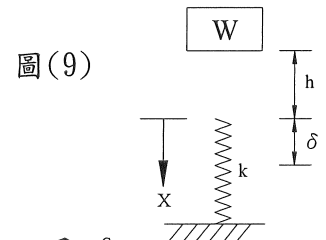
- (A) 1 mg (B) 2 mg (C) 3 mg (D) 4 mg



圖(8)

13.圖(9)中重量為 W 之物體，由高度 h 落至彈性常數為 k 之彈簧上。設彈簧最大壓縮量為 δ ，則下列敘述何者正確？

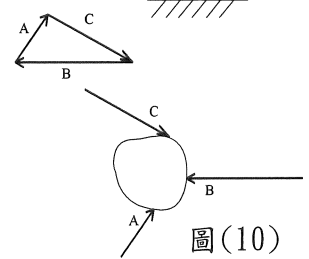
- (A)彈簧最大壓縮量 $\delta = W/k$
(B)當物體 W 落至 $x = \delta$ 處時，其動能達最大值
(C)當高度 $h = 0$ ，則 $\delta = 2W/k$
(D)當物體位於 $0 < x < \delta$ 間，彈簧所儲存位能等於物體損失之位能



圖(9)

14.已知平面力向量 A 、 B 、 C 可形成一封閉三角形，若力向量 A 、 B 、 C 作用於一剛體如圖(10)，試描述剛體之運動情形。

- (A)不平移且不旋轉 (B)平移且旋轉
(C)平移但不旋轉 (D)不平移但旋轉



圖(10)

15.試求圖(11)中，滑輪在「O」點處承受之反作用力的方向？

- (A) 45° (B) 55° (C) 65° (D) 75°

16.三維空間剛體結構保持平衡，所需滿足之平衡方程式數目為何？

- (A) 3 (B) 4 (C) 6 (D) 9

17.下列何者不是向量？

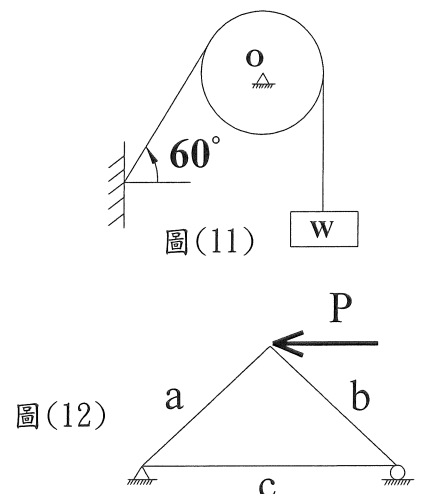
- (A)加速度 (B)彎矩 (C)重力 (D)速率

18.對空間共點非平行力系而言，有幾條獨立之平衡方程式？

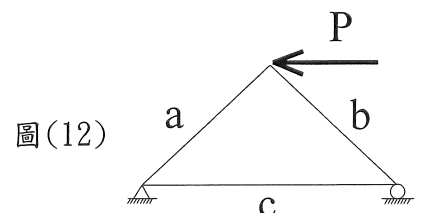
- (A) 2 條 (B) 3 條 (C) 5 條 (D) 6 條

19.三角桁架受一水平力 P ，如圖(12)所示，試問各桿件受力狀況？

- (A) a 桿壓力，b 桿拉力，c 桿壓力 (B) a 桿拉力，b 桿壓力，c 桿拉力
(C) a 桿壓力，b 桿壓力，c 桿壓力 (D) a 桿壓力，b 桿拉力，c 桿拉力



圖(11)



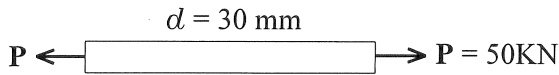
圖(12)

20. 三度空間有三個大小相等且平衡之力，若此三力皆異於零，則：

- (A) 此三力不共平面且不交會 (B) 此三力共平面
(C) 此三力共線 (D) 此三力不共平面但交會

21. 直徑 $d = 30 \text{ mm}$ 之圓桿，如圖(13)所示受 $P = 50 \text{ kN}$ 之軸向負載，則桿中之最大剪應力 τ_{\max} 為何？

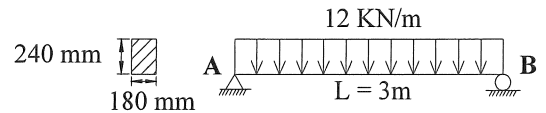
- (A) 40.37 MPa (B) 35.37 MPa (C) 45.37 MPa (D) 30.37 MPa



圖(13)

22. 一簡支樑其上承受一均佈負載 12 kN/m (含樑本身重量) 如圖(14)所示，假設樑長為 3 m 的矩形剖面樑，其寬為 180 mm ，高為 240 mm ，則最大的剪應力 τ_{\max} 為何？

- (A) 625 kPa (B) 630 kPa (C) 635 kPa (D) 640 kPa



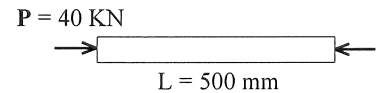
圖(14)

23. 一圓柱形薄壁壓力容器，直徑為 1 m ，壁厚為 10 mm ，圓柱筒內流體壓力為 800 kPa ，下列敘述何者正確？

- (A) 周向應力為 20 MPa (B) 縱向應力為 40 MPa
(C) 周向應力為 40 MPa (D) 縱向應力為 30 MPa

24. 如圖(15)所示之等截面鋼桿，長為 500 mm ，受一壓力 $P = 40 \text{ kN}$ 。假定 $E = 200 \text{ GPa}$ ，剖面積為 $A = 2500 \text{ mm}^2$ ，則桿中所儲存之應變能 $U = ?$

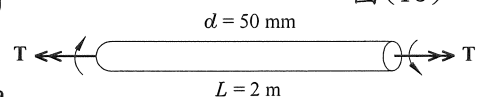
- (A) 1.4 J (B) 1.2 J (C) 1.0 J (D) 0.8 J



圖(15)

25. 如圖(16)所示，一圓剖面之實心鋼軸，軸長 $L = 2 \text{ m}$ ，直徑 $d = 50 \text{ mm}$ ， $G = 80 \text{ GPa}$ ，若一端相對於另一端之剖面旋轉角為 0.06 rad ，則軸中之最大剪應力 $\tau_{\max} = ?$

- (A) 60 MPa (B) 70 MPa (C) 75 MPa (D) 80 MPa



圖(16)

26. 一直徑為 60 mm ，長 3 m 之實心金屬軸，受一扭力矩 $T = 800 \text{ N} \cdot \text{m}$ 扭轉，則此軸之最大剪應力 $\tau_{\max} = ?$

- (A) 20.32 MPa (B) 22.18 MPa
(C) 23.45 MPa (D) 18.86 MPa

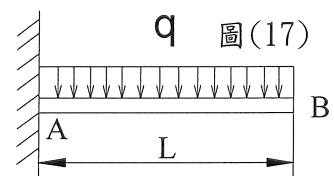
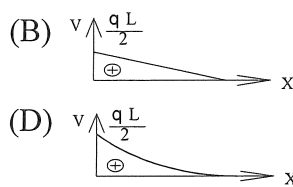
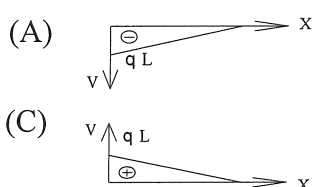
27. 以 120 rpm 轉動之實心圓軸必須傳遞 120 kW ，則軸的扭矩為何？

- (A) 6325.8 $\text{N} \cdot \text{m}$ (B) 7438.5 $\text{N} \cdot \text{m}$
(C) 8243.7 $\text{N} \cdot \text{m}$ (D) 9549.3 $\text{N} \cdot \text{m}$

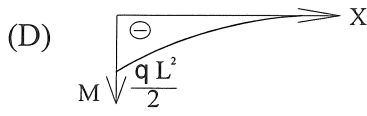
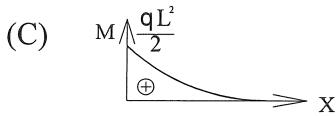
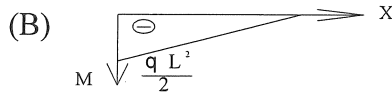
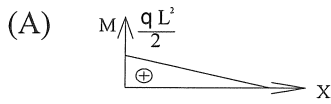
28. 承第 27 題，若該圓軸之容許剪應力為 60 MPa ，則軸所需之最小直徑為何？

- (A) 70.2 mm (B) 80.2 mm (C) 85.2 mm (D) 93.2 mm

29. 如圖(17)所示，一受有強度為 q 之均佈負載懸臂樑，下列所示剪力圖何者正確？

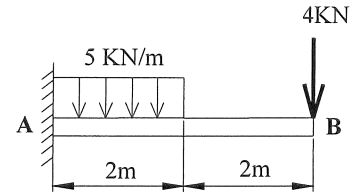


30. 承第 29 題，下列所示彎曲矩圖何者正確？



31. 如圖(18)所示之懸臂樑，樑所受之 $V_{\max} = ?$

- (A) 14 kN (B) 12 kN (C) 10 kN (D) 9 kN



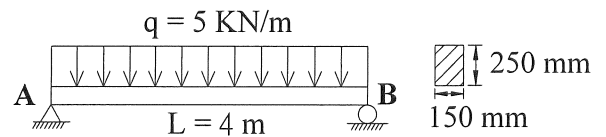
圖(18)

32. 承第 31 題，樑所受之 $M_{\min} = ?$

- (A) -32 kN·m (B) -30 kN·m (C) -28 kN·m (D) -26 kN·m

33. 如圖(19)之簡支樑，跨距長 $L = 4\text{m}$ ，承受一強度 $q = 5\text{ kN/m}$ 之均佈負載，若樑的剖面為矩形，寬 = 150 mm，高 = 250 mm，則樑所承受的 $M_{\max} = ?$

- (A) 25 kN·m (B) 20 kN·m
(C) 15 kN·m (D) 10 kN·m



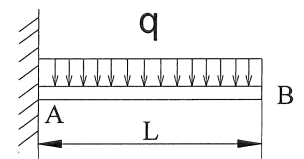
圖(19)

34. 承第 33 題，樑上所產生的最大彎曲應力 $\sigma_{\max} = ?$

- (A) 5.4 MPa (B) 6.4 MPa (C) 7.4 MPa (D) 8.4 MPa

35. 如圖(20)均佈負載 q 之懸臂樑，長度 L ， $EI = \text{常數}$ ，則 B 點之垂直位移？

- (A) $\frac{qL^4}{8EI}$ (B) $\frac{qL^3}{8EI}$ (C) $\frac{qL^3}{6EI}$ (D) $\frac{qL^4}{6EI}$



圖(20)

36. 承第 35 題，B 點的斜度？

- (A) $\frac{qL^4}{8EI}$ (B) $\frac{qL^3}{8EI}$ (C) $\frac{qL^3}{6EI}$ (D) $\frac{qL^4}{6EI}$

37. 一根等截面桿 $E = 20\text{ kN/mm}^2$ ，其截面為 $25\text{ mm} \times 25\text{ mm}$ 之正方形，長度 $L = 3.5\text{ m}$ ，受到軸向拉力 $P = 90\text{ kN}$ 作用後，此桿長度變化為

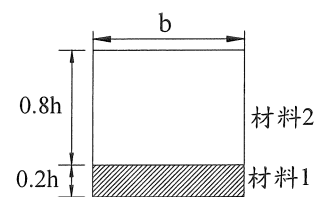
- (A) 縮短 25.2 mm (B) 伸長 25.2 mm
(C) 伸長 30.2 mm (D) 縮短 30.2 mm

38. 承第 37 題，若此桿之 poisson's ratio $\nu = 0.3$ ；則橫向變形量為

- (A) 0.074 mm (B) 0.054 mm (C) 0.034 mm (D) 0.014 mm

39. 已知某元體之主應力分別為 $\sigma_1 = 18\text{ psi}$ ， $\sigma_2 = 9\text{ psi}$ ， $\sigma_3 = -9\text{ psi}$ ，則此元體之最大剪應力為

- (A) 36 psi (B) 18 psi (C) 13.5 psi (D) 9 psi



圖(21)

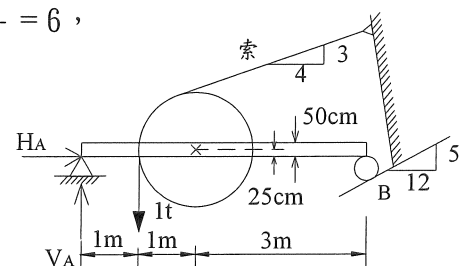
40. 一複合樑斷面如圖(21)，由兩種不同材料組成，彈性係數比 $\frac{E_1}{E_2} = 6$ ，

若樑上緣發生壓應力，其中性軸與斷面下緣的距離應為

- (A) 0.3h (B) 0.25h (C) 0.2h (D) 0.15h

41. A 點為鉸支承，B 點為斜向輓支承，如圖(22)，試求 V_A 反力？

- (A) 0.1t (↑) (B) 0.1t (↓) (C) 0.2t (↑) (D) 0.2t (↓)



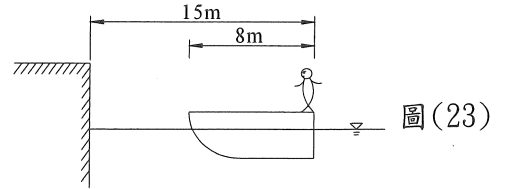
圖(22)

42. 承第 41 題，求 B 點反力大小？

- (A) 0.167t (B) 0.217t (C) 0.316t (D) 0.434t

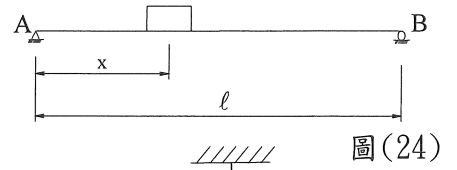
43. 某人重 80 kg 站在船之右端如圖(23)，船重 240 kg，不計船與水互制關係，如此人由船之右端走到左端試求船離岸多遠？

- (A) 9m (B) 9.3m (C) 9.5m (D) 7 m



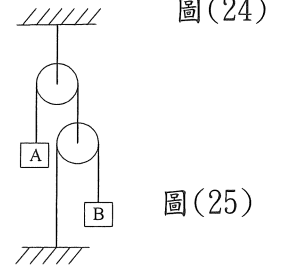
44. 如圖(24)一斷面均勻之簡支樑及其上置一重物。樑及重物質量均為 M ，當 B 點支承突然移開時，重物與樑間作用力為零，求重物離支承 A 之距離 x ？

- (A) $l/4$ (B) $l/3$ (C) $l/2$ (D) $2l/3$



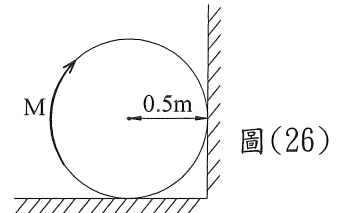
45. 試求如圖(25)中 A 物體之加速度？設滑輪之慣性及摩擦影響不計且 A、B 物體同重量。

- (A) $g/5$ (\uparrow) (B) $g/5$ (\downarrow) (C) $2g/5$ (\uparrow) (D) $2g/5$ (\downarrow)



46. 如圖(26)，輪子半徑為 0.5 m 之圓型均質剛體，由水平地面及鉛垂牆面所支持，輪子質量 100 kg，且與二接觸面之動摩擦係數均為 0.6，若欲等速轉動此輪，則需施加力矩 M 之大小為何？

- (A) 346.2 N-m (B) 442.6 N-m
(C) 492.6 N-m (D) 600 N-m

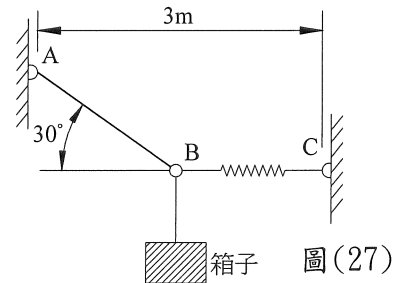


47. 承第 46 題，水平地面給予輪子之摩擦反力大小為何？

- (A) 200 N (B) 267 N (C) 367 N (D) 433 N

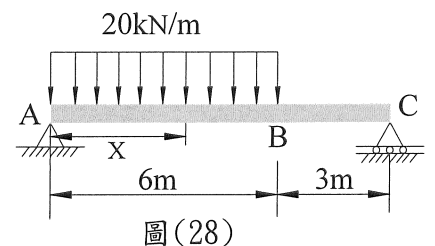
48. 於平衡狀態時，如圖(27)，有一質量為 10 kg 的箱子懸吊於 B 環下，其中 AB 為繩索，BC 為彈簧且其原始長度為 0.6 m，彈簧常數 $k=200$ N/m。若 B 環之直徑與重量可忽略不計，則 AB 長度應為何？

- (A) 1.39 m (B) 1.59 m
(C) 1.79 m (D) 1.99 m



49. 如圖(28)靜力平衡系統中，桿件中某斷面彎矩為最大，該斷面位於離支承 A 為 x ，試求 x ？

- (A) 2.5 m (B) 3.0 m
(C) 4.0 m (D) 4.5 m

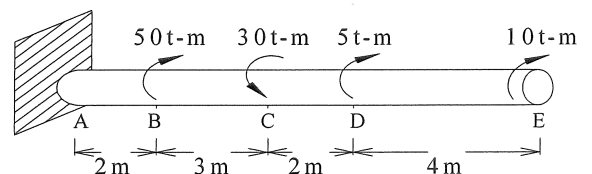


50. 汽車沿一直徑為 20 m 之圓形軌道上行駛，該車相對於某固定參考點之位置與時間關係函數為 $S(t) = t^3 - 2t^2 + t$ 。其中 S 為位置，單位為 m， t 為時間，單位為 sec。若某運動瞬間，該車切線加速度為 14 m/s²，則此時其之合加速度值為何？

- (A) 20 m/s² (B) 29 m/s² (C) 34 m/s² (D) 37 m/s²

51. 如圖(29)所示受扭均質桿件，直徑 20 cm，該桿件最大剪應力？

- (A) 2228 kg/cm² (B) 2428 kg/cm²
(C) 2628 kg/cm² (D) 2828 kg/cm²

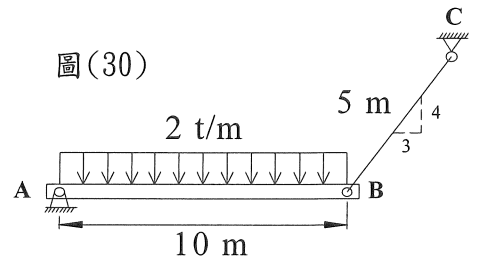


圖(29)

52. 如圖(30)所示，AB 為一不計自重的水平剛性桿件，若 BC 鋼條的斷面積為 4 cm^2 ，彈性係數 $E = 2.04 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$ ，則 BC 鋼條所受拉力為

- (A) 20 t (B) 18 t (C) 16.67 t (D) 12.5 t

圖(30)

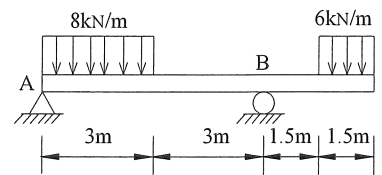


53. 承 52 題，B 點的垂直位移為

- (A) 0.958 cm (B) 0.766 cm
(C) 0.658 cm (D) 0.566 cm

54. 如圖(31)所示外伸樑距離 A 點右側 4.5 m 處之剖面上剪力 $V = ?$

- (A) +18.375 kN (B) +14.625 kN
(C) -9.375 kN (D) +9.375 kN



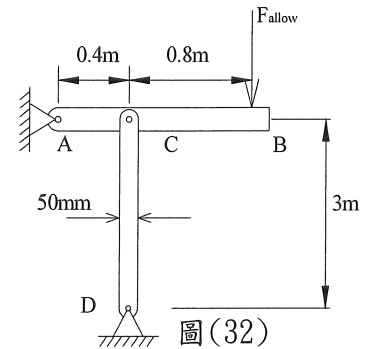
圖(31)

55. 承 54 題，距離 A 點右側 4.5 m 處之剖面上，彎曲矩 $M = ?$

- (A) +6.2 kN·m (B) +3.1 kN·m
(C) -3.1 kN·m (D) -6.2 kN·m

56. 如圖(32)所示之水平桿件 AB 支承於端點鉸接柱，CD 柱為正方形剖面（每邊長 50 mm）之鋼構件（ $E = 200 \text{ GPa}$ ），假如柱挫屈安全因數為 $n = 3$ ，則容許負載 $F_{\text{allow}} = ?$

- (A) 114.23 kN (B) 38.08 kN
(C) 28.56 kN (D) 12.69 kN

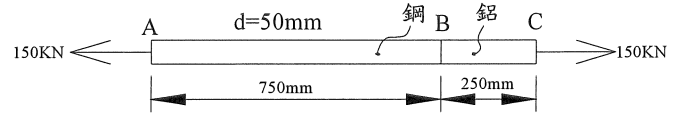


圖(32)

57. 圓桿 ABC 是由 2 種材料所組成，直徑均為 50 mm，如圖(33)。

其中 AB 部分為鋼（ $E_s = 210 \text{ GPa}$ ），長度為 750 mm，BC 部分為鋁（ $E_a = 70 \text{ GPa}$ ），長度為 250 mm。若圓桿承受一軸向拉力 150 kN，則圓桿 ABC 之總伸長量為何？

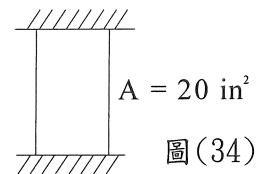
- (A) 0.273 mm (B) 0.409 mm
(C) 0.546 mm (D) 0.679 mm



圖(33)

58. 如圖(34)，有一均質金屬桿件， $E = 10 \times 10^6 \text{ psi}$ ，斷面積 $A = 20 \text{ in}^2$ ，兩端固定，假設不考慮自重之影響，溫度升高 35°F ，若溫度膨脹係數 $\alpha = 13 \times 10^{-6} / ^\circ \text{F}$ ，則桿件內最終軸向應力為何？

- (A) 4550 psi (B) 3800 psi
(C) 2600 psi (D) 2450 psi



圖(34)

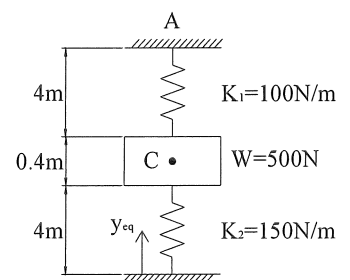
59. 一鋁棒長 5 m，截面積為 $10 \text{ cm} \times 10 \text{ cm}$ ，若對強度之要求為內應力不得大於 $\sigma = 5000 \text{ kg/cm}^2$ ，對勁度之要求為伸長量 δ 不得大於 0.2 cm，則該鋁棒所能承受的最大負荷為何？

（設 $E = 10 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$ ）

- (A) 700 t (B) 600 t
(C) 500 t (D) 400 t

60. 如圖(35)中，一均質物體重 500 N，被相距 8.4 m 的 A、B 點上之兩線性彈簧所支撐，彈簧係數分別為 100 N/m 及 150 N/m，兩彈簧未受力前之長度均為 4 m，A、B 點均為固定點，當物體 W 平衡時，中心點 C 之位置 y_{eq} 為

- (A) 2 m (B) 2.2 m (C) 2.4 m (D) 2.6 m



圖(35)