

經濟部所屬事業機構 112 年新進職員甄試試題

類別：土木、機械

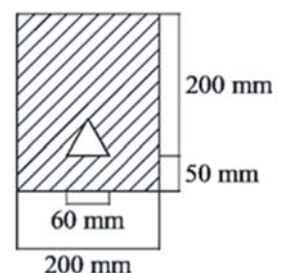
節次：第二節

科目：1. 應用力學 2. 材料力學

注意事項

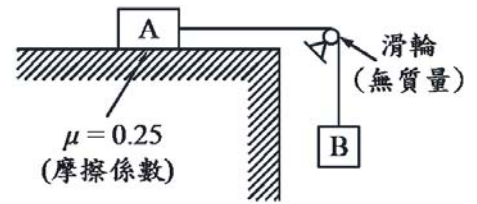
1. 本試題共 6 頁(含 A3 紙 1 張、A4 紙 1 張)。
2. 可使用本甄試簡章規定之電子計算器。
3. 本試題為單選題共 50 題，每題 2 分，共 100 分，須用 2B 鉛筆在答案卡畫記作答，於本試題或其他紙張作答者不予計分。
4. 請就各題選項中選出最適當者為答案，答錯不倒扣；畫記多於 1 個選項或未作答者，該題不予計分。
5. 本試題採雙面印刷，請注意正、背面試題。
6. 考試結束前離場者，試題須隨答案卡繳回，俟本節考試結束後，始得至原試場或適當處所索取。
7. 考試時間：90 分鐘。

- [C] 1. 子彈以速度 V 水平射入一個置於光滑平面之物體，下列敘述何者有誤？
 (A) 碰撞前後，質量守恆 (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
- [A] 2. 一實心均勻球的轉動慣量為 $\frac{3}{4}mr^2$ ，其中 m 為質量， r 為半徑。當旋轉軸平移一個半徑長度時，試求轉動慣量為何？
 (A) $\frac{7}{4}mr^2$ (B) $\frac{5}{4}mr^2$ (C) $\frac{3}{4}mr^2$ (D) mr^2
- [C] 3. 有關力之敘述，下列何者有誤？
 (A) 力的三要素為大小、方向、作用點 (B) 拉力、推力皆為接觸力
 (C) 摩擦力為超距力 (D) 同時具有大小、方向之物理量為向量
- [A] 4. 依據公路設計要求「車輛以最高速限 40 m/s 等速率於彎道行進時之向心加速度不超過 5 m/s^2 」，試求此道路最小曲率半徑為何？
 (A) 320 m (B) 200 m (C) 280 m (D) 180 m
- [B] 5. 有關摩擦力之敘述，下列何者正確？
 (A) 摩擦力與兩接觸面之接觸面積大小成正比
 (B) 兩接觸面越粗糙，其摩擦力越大
 (C) 最大靜摩擦力小於動摩擦力
 (D) 摩擦力與兩接觸面間的正向力成反比
- [D] 6. 下列敘述何者有誤？
 (A) 牛頓第三運動定律又稱為反作用力定律
 (B) 當物體受外力作用時，必產生一與作用力大小相等，方向相反之反作用力
 (C) 當物體不受外力作用或受外力其合力為零時，靜者恆靜，動者恆做等速度運動
 (D) 當物體受力時，必沿作用力方向產生一加速度，其大小與作用力成反比
- [B] 7. 如右圖所示，一中間挖空正三角形之矩形，試求斜線區域距底邊之形心座標 y 值為多少 mm ？
 (A) 124.5 (B) 126.9
 (C) 136.9 (D) 137.1



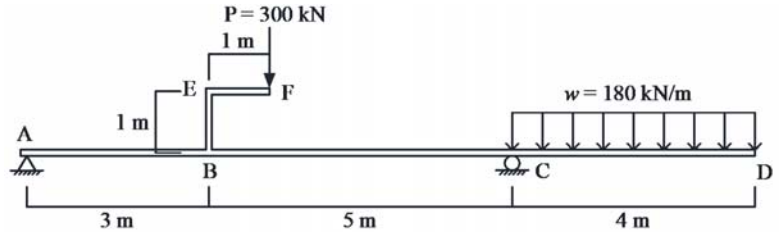
[C] 8. 如右圖所示，已知 A 之質量為 50 kg，試求 B 之質量須小於多少公斤才不至於引起滑動？

- (A) 11.5 kg (B) 12 kg
(C) 12.5 kg (D) 13 kg



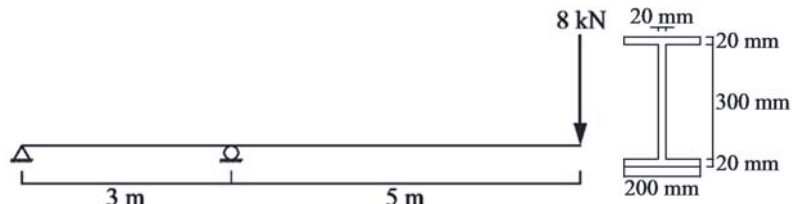
[B] 9. 如右圖所示之簡支外伸梁，承受一垂直集中載重 $P=300\text{ kN}$ 及均佈載重 $w=180\text{ kN/m}$ ，試求 C 點內彎矩值為多少 $\text{kN}\cdot\text{m}$ ？(內彎矩梁下受拉為正)

- (A) 0 (B) -1440
(C) -1740 (D) -720



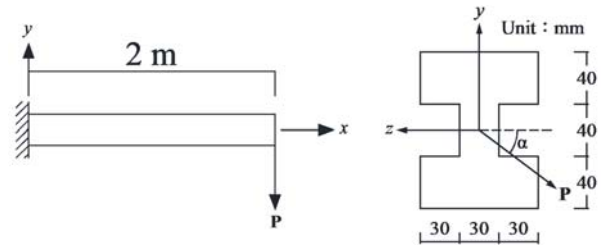
[A] 10. 如右圖所示，一工字形斷面之簡支外伸梁，自由端承受 8 kN 之垂直載重，梁之楊氏係數 $E=200\text{ GPa}$ 。試求梁內最大剪應力為多少 MPa ？

- (A) 2.3 (B) 2306
(C) 2.7 (D) 2718



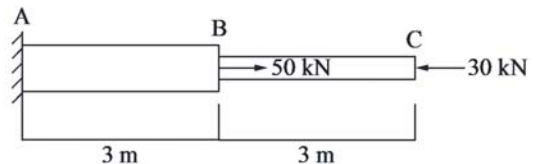
[C] 11. 如右圖所示之 I 型懸臂梁，自由端受一傾斜之集中載重 P ，若 $P=600\text{ N}$ 且 $\alpha=30^\circ$ ，試求斷面最大張應力值 σ_x 為多少 MPa ？

- (A) 3.85 (B) 9.45
(C) 12.30 (D) 14.57



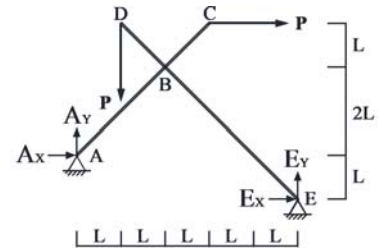
[D] 12. 如右圖所示之軸力桿件，AB、BC 段皆為實心圓形斷面，直徑分別為 100 mm 、 80 mm ，楊氏係數皆為 200 GPa ，試求 C 點之軸向位移為多少 mm ？

- (A) $0.0382 \rightarrow$ (B) $0.0895 \leftarrow$
(C) $0.0974 \leftarrow$ (D) $0.0513 \leftarrow$



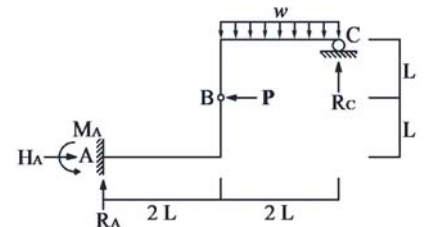
[B] 13. 如右圖所示，結構中 A、E 點為鉸支承，AC 桿與 DE 桿於 B 點以鉸接方式聯結，載重 P 分別施加在 C、D 點。試求在此外力作用下，支承 A、E 點之反力，下列何者正確？

- (A) $A_x = 0.083 P \rightarrow$ (B) $A_y = 0.083 P \uparrow$
(C) $E_x = 1.083 P \leftarrow$ (D) $E_y = 1.4167 P \uparrow$



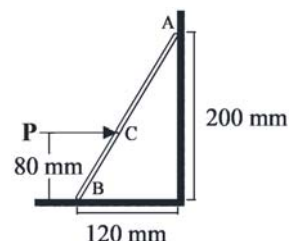
[D] 14. 如右圖所示之鋼架結構，A 點為固定端，B 點為鉸接，C 點為滾支承，均佈載重為 w ，集中載重為 P 。在外力作用下，支承 A、C 點之反力，下列何者正確？

- (A) $R_A = 2wL \uparrow$ (B) $H_A = P \leftarrow$
(C) $M_A = 2PL + wL^2$ (D) $R_C = wL \uparrow$



[D] 15. 如右圖所示，一重量 15 kg 之均勻桿件 AB，由水平力 P 維持在地面 B 點及垂直牆面 A 點上，不發生滑動，已知桿件與地面靜摩擦係數 μ_B 為 0.25 ，牆面靜摩擦係數 μ_A 為 0.2 ，重力加速度 $g=10\text{ N/kg}=10\text{ m/s}^2$ ，試求 P 力最小值為何？

- (A) 5.4 N (B) 6.2 N
(C) 6.8 N (D) 7.5 N

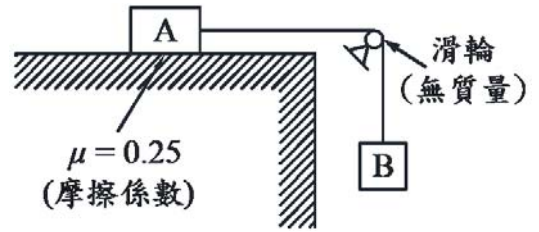


[A] 16. 高速公路在某一轉彎處的曲率半徑為 500 m，設計車速為 100 km/hr，假設車輪與路面摩擦力可忽略，且 $g = 9.81 \text{ m/s}^2$ ，試求此路段設計之內傾角為多少度(degree)？

- (A) 8.92 (B) 5.24 (C) 0.16 (D) 0.89

[B] 17. 如右圖所示，一初始狀態靜止之二物體，兩者由一條不可伸張之繩索連接，已知 A 物體之質量為 200 kg，B 物體之質量為 300 kg，試求釋放 B 物體後，A 物體達位移 2 m 時之速度為多少 m/s？

- (A) 2.4 (B) 4.4
(C) 3.5 (D) 5.8

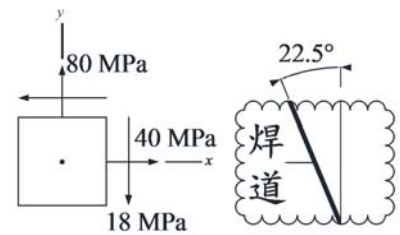


[B] 18. 有一均質梁，長度為 L ，重量為 W ，水平置於平面，一端為鉸支承，另一端為纜繩所懸吊支持。若該纜繩突然斷裂，重力加速度為 g ，試求纜繩懸吊端之加速度為何？(梁的質心慣性矩為 $\frac{1}{12} WL^2$)

- (A) $\frac{5g}{2}$ (B) $\frac{3g}{2}$ (C) $\frac{1g}{2}$ (D) $\frac{2g}{3}$

[C] 19. 如右圖所示，一壓力容器之器壁焊道處受平面應力作用： $\sigma_x = 40 \text{ MPa}$ ， $\sigma_y = 80 \text{ MPa}$ ， $\tau_{xy} = -18 \text{ MPa}$ 。若焊道與 y 軸夾角為 22.5° ，試求與焊道垂直方向之正向應力為多少 MPa？

- (A) 41.6 (B) 50.1
(C) 33.1 (D) 58.6



[A] 20. 一物體平面應力元素，X 向平面受一水平方向 42 MPa 壓應力與 15 MPa 順時針剪應力；Y 向平面受一垂直方向 9 MPa 拉應力與 15 MPa 逆時針剪應力。試求最大剪應力 τ_{max} 與伴隨之正向應力 σ 為何？

- (A) $\tau_{max} = 29.6 \text{ MPa}$ ， $\sigma = -16.5 \text{ MPa}$ (B) $\tau_{max} = 22.3 \text{ MPa}$ ， $\sigma = 0 \text{ MPa}$
(C) $\tau_{max} = 22.3 \text{ MPa}$ ， $\sigma = -16.5 \text{ MPa}$ (D) $\tau_{max} = 29.6 \text{ MPa}$ ， $\sigma = 0 \text{ MPa}$

[A] 21. 靜不定軸力桿件進行變位與內力求解時，未使用下列何種力學原則？

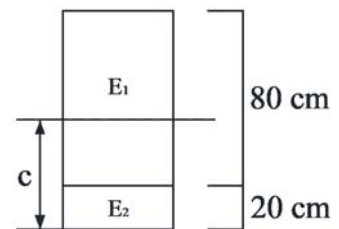
- (A) 牛頓第二運動定律 (B) 變形諧和條件 (C) 力平衡 (D) 力與變形關係

[C] 22. 有一懸臂梁其長度為 L ，慣性矩為 I ，材料楊氏係數為 E ，自由端連接一垂直於梁之彈簧(彈簧常數為 k)。若在連接彈簧端施加一向下 P 力，試求該端點之垂直撓度為何？

- (A) $\frac{2PL^3}{6EI+kL^3}$ (B) $\frac{3PL^3}{EI+kL^3}$ (C) $\frac{PL^3}{3EI+kL^3}$ (D) $\frac{PL^3}{3EI+2kL^3}$

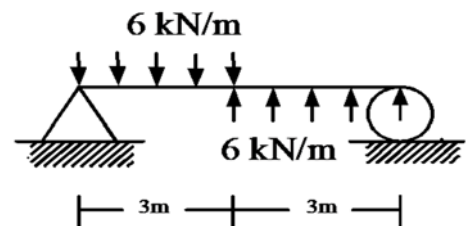
[D] 23. 如右圖所示之矩形梁，斷面由兩種材料構成，楊氏係數分別為 $E_1 = 50 \text{ GPa}$ 與 $E_2 = 200 \text{ GPa}$ ，受到純彎矩時，試求中性軸位置與底面之距離 c 為何？

- (A) 15 cm (B) 20 cm
(C) 30 cm (D) 35 cm

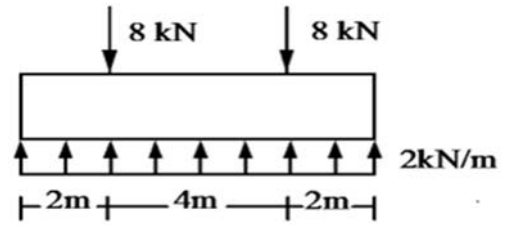
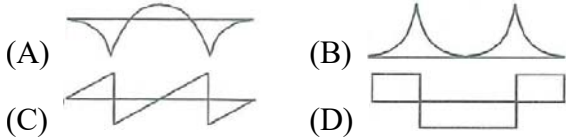


[D] 24. 如右圖所示之簡支梁，承受向上及向下均佈載重，試求其最大彎矩之絕對值為多少 kN-m？

- (A) 27 (B) 18
(C) 13.5 (D) 6.75

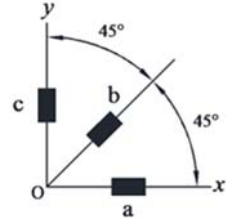


[B] 25. 如右圖所示，一受力之地梁，下列何者最能代表其壓應力側之彎矩圖？



[C] 26. 如右圖所示，以應變計測量一桿件之O點，其3個方向之應變為 $\varepsilon_a = \varepsilon_c = 0$ ， $\varepsilon_b = 380 \times 10^{-6}$ ，試求該處之剪應變 γ_{xy} 為何？

- (A) 190×10^{-6} (B) 380×10^{-6}
 (C) 760×10^{-6} (D) 950×10^{-6}

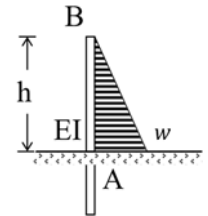


[A] 27. 一懸臂梁，長度為 L ，撓曲剛度 EI 為常數，其上方承受均佈載重 w 造成之變形曲線可表示為 $v = -\frac{w}{24EI} (2x^4 - 5Lx^3 + aL^2x^2)$ ， $(0 \leq x \leq L)$ ，第一象限)，試求 a 值為何？

- (A) 6 (B) 5 (C) 4 (D) 3

[D] 28. 如右圖所示，一擋土樁露出地面高度為 h ，撓曲剛度為 EI ，在側向土壓作用下，試求 B 點之撓度為何？

- (A) $\frac{wh^4}{56EI}$ (B) $\frac{wh^4}{48EI}$ (C) $\frac{wh^4}{40EI}$ (D) $\frac{wh^4}{30EI}$



[A] 29. 一簡支梁，梁寬 b ，梁深 h ，梁長 L ，中央受一集中力 P 。現維持梁寬不變，倘梁長縮短一半，試求可使梁中最大撓曲應力不變之梁深為何？

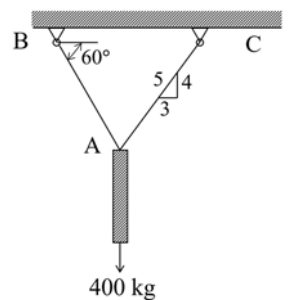
- (A) $\frac{h}{\sqrt{2}}$ (B) $\frac{2h}{\sqrt{2}}$ (C) $\frac{h}{2\sqrt{2}}$ (D) $2\sqrt{2}h$

[B] 30. 一懸臂梁，長度為 L ，撓曲剛度 EI 為常數，中央受集中力 P ，試求自由端之垂直位移為何？

- (A) $\frac{PL^3}{16EI}$ (B) $\frac{5PL^3}{48EI}$ (C) $\frac{5PL^3}{24EI}$ (D) $\frac{5PL^3}{128EI}$

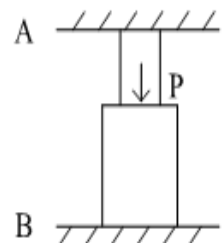
[C] 31. 如右圖所示，一 400 kg 之重物吊掛於鋼索 AB 及 BC 下方，鋼索 AC 原長 600 mm ，直徑為 3 mm ，彈性模數為 200 GPa ，試求其伸長量為何？

- (A) 0.09 mm (B) 0.15 mm
 (C) 0.91 mm (D) 1.13 mm



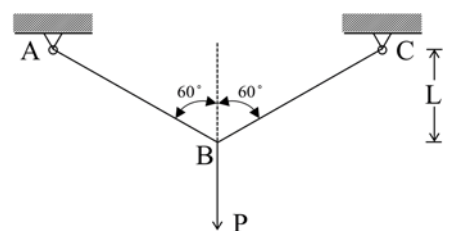
[D] 32. 如右圖所示之鋼柱，上、下兩段之長度分別為 100 mm 及 120 mm ，截面積分別為 400 mm^2 及 1200 mm^2 ，彈性模數為 200 GPa ，頂端與底端分別固定於 A 、 B 兩點。若交界處施加一向下外力 $P = 70 \text{ kN}$ ，試求 A 端之反力 R_A 為何？

- (A) 50 kN (B) 40 kN
 (C) 30 kN (D) 20 kN



[A] 33. 如右圖所示，已知桿件 AB 與 BC 之斷面積為 A ，材料彈性模數為 E ，試求構架中 B 點之垂直位移為何？

- (A) $\frac{4PL}{EA}$ (B) $\frac{3PL}{EA}$
 (C) $\frac{2PL}{EA}$ (D) $\frac{PL}{EA}$

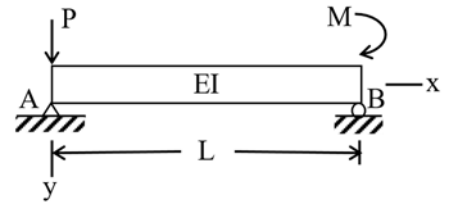


[D] 34. 一矩形混凝土橋墩高度為 30 m，斷面尺寸為 1.2 m × 0.5 m，混凝土彈性模數為 30 GPa。若不考慮橋墩自重，在牆墩上施加 600 kN 載重於斷面形心時，試求其高度會縮短多少距離？

- (A) 1 cm (B) 5 mm (C) 3 mm (D) 1 mm

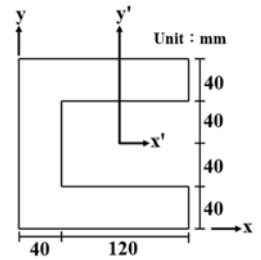
[C] 35. 如右圖所示，一長度為 L 之簡支梁，A 端承受一集中力 P ，B 端承受一集中彎矩 M ，假設 EI 為常數，試求產生最大變位之處與 A 端距離為何？

- (A) $0.707 L$ (B) $0.658 L$
(C) $0.577 L$ (D) $0.484 L$



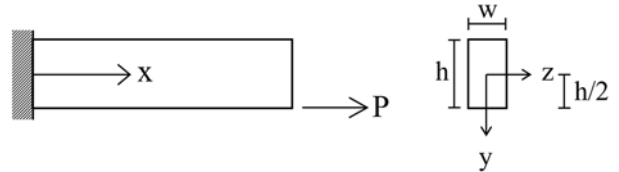
[B] 36. 如右圖所示，試求對形心座標軸 y' 之慣性矩 $I_{y'}$ 為何？

- (A) $26.493 \times 10^6 \text{ mm}^4$
(B) $36.949 \times 10^6 \text{ mm}^4$
(C) $47.875 \times 10^6 \text{ mm}^4$
(D) $56.438 \times 10^6 \text{ mm}^4$



[B] 37. 如右圖所示，一桿件之一端固定，另一端受一垂直截面的拉力 P 作用。 P 作用點之座標為 $y = h/2$ ， $z = 0$ ，試求桿件內之最大張應力為何？

- (A) $\frac{3P}{wh}$ (B) $\frac{4P}{wh}$
(C) $\frac{P}{wh}$ (D) $\frac{6P}{wh}$

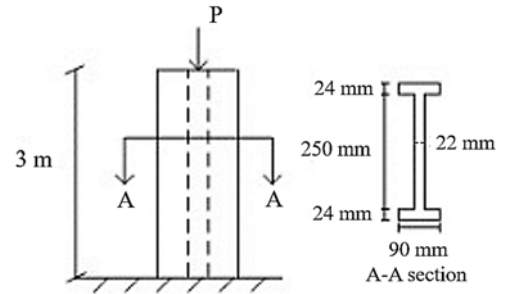


[A] 38. 一均勻桿件，梁寬為 b ，梁深為 h ，長度為 L ，彈性模數為 E ，承受純彎矩 M 作用，試求桿件彎曲之曲率半徑為何？

- (A) $\frac{Ebh^3}{12M}$ (B) $\frac{12M}{Ebh^3}$ (C) $\frac{Ebh^3}{6M}$ (D) $\frac{6M}{Ebh^3}$

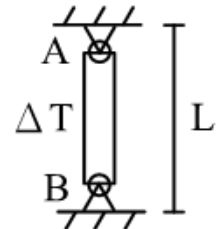
[C] 39. 如右圖所示之鋼柱，於自由端承受軸力 P ，鋼柱彈性模數 $E = 200 \text{ GPa}$ ，試求其極限挫屈載重 P_{cr} 為何？

- (A) 6028.90 kN (B) 3514.52 kN
(C) 172.05 kN (D) 132.58 kN



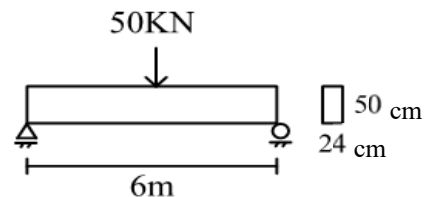
[D] 40. 如右圖所示，一長度為 L 且兩端鉸接之細長桿件 AB，熱膨脹係數為 α ，斷面積為 A ，慣性矩為 I ，彈性模數為 E ，試求升溫多少時，桿件發生挫屈？

- (A) $\frac{\pi^2 EI}{A\alpha L^2}$ (B) $\frac{\pi^2 EI}{A\alpha L}$
(C) $\frac{\pi^2 I}{A\alpha L}$ (D) $\frac{\pi^2 I}{A\alpha L^2}$



[C] 41. 如右圖所示，一簡支梁長 6 m，彈性模數 $E = 200 \text{ GPa}$ ，中點承受 50 kN 外力，試求此梁之彎矩應變能為何？

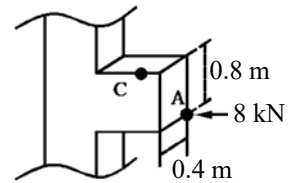
- (A) 0.07853 kN-m (B) 0.045 kN-m
(C) 0.01125 kN-m (D) 0.00112 kN-m



[B] 42. 一金屬彈性模數 $E = 512 \text{ GPa}$ ，柏松比 (Poisson's ratio) $\nu = 0.28$ ，試求此材料之剪力模數為何？

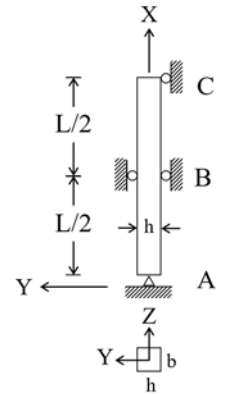
- (A) 300 GPa (B) 200 GPa (C) 150 GPa (D) 100 GPa

- [B] 43. 如右圖所示，一矩形梁斷面短梁之 A 點，受一平行於軸向集中之載重 8 kN 作用，試求 C 點之應力為何？
 (A) 62.5 kPa (B) 125 kPa
 (C) 187.5 kPa (D) 250 kPa



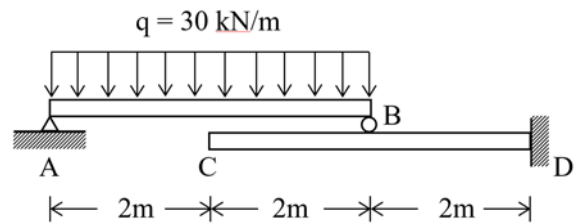
- [A] 44. 若材料受拉後，應力大小固定不變，但隨時間增加，其應變會逐漸增加，此種現象稱為下列何者？
 (A) 潛變 (B) 疲勞 (C) 鬆弛 (D) 降伏

- [D] 45. 如右圖所示，一截面 $b \times h$ 之矩形立柱 ABC，其彈性模數為 E 。在中點 B 處， x 、 y 方向位移被束制，但允許 z 方向位移。試求 x - z 平面上挫屈之臨界載重 $P_{cr(x-z)}$ 為何？



- (A) $\frac{\pi^2 Ehb^3}{3L^2}$ (B) $\frac{\pi^2 Ehb^3}{6L^2}$
 (C) $\frac{\pi^2 Ehb^3}{9L^2}$ (D) $\frac{\pi^2 Ehb^3}{12L^2}$

- [A] 46. 如右圖所示，梁 AB 靜置在懸臂梁 CD 上，兩梁撓曲剛度 $EI = 25,000 \text{ kN/m}^2$ ，試求 C 點撓度 Δ_c 為何？
 (A) 0.016 m (B) 0.046 m
 (C) 0.0016 m (D) 0.0064 m



- [A] 47. 一長度 L ，撓曲剛度 EI 為常數之懸臂梁，上方受一均佈載重 q ，自由端連接一線彈性彈簧（彈簧常數 $k = \frac{EI}{L^3}$ ），試求 B 點之變位為何？

- (A) $\frac{3qL^4}{32EI}$ (B) $\frac{qL^4}{8EI}$ (C) $\frac{qL^4}{3EI}$ (D) $\frac{5qL^4}{24EI}$

- [D] 48. 有一靜止物體因殘留應力炸成兩塊，其重量分別為 8 kg 及 4 kg，且以相對速度 36 m/s 飛離，不考慮空氣阻力，試求兩塊物體之速度分別為何？

- (A) 36 m/s, -8 m/s (B) 28 m/s, -12 m/s (C) 18 m/s, -18 m/s (D) 12 m/s, -24 m/s

- [D] 49. 一重量為 w 之物體，在半徑 r 之圓周上作等速運動，角速度為 ω ，試求此物體之向心力為何？

- (A) $wr\omega^2$ (B) $\frac{w}{g}r^2\omega$ (C) $wr^2\omega$ (D) $\frac{w}{g}r\omega^2$

- [B] 50. 一材料點之應力狀態 $\sigma_{xx} = 50 \text{ MPa}$ ， $\sigma_{yy} = -50 \text{ MPa}$ ， $\tau_{xy} = -20 \text{ MPa}$ ，材料之彈性模數 $E = 280 \text{ GPa}$ ，剪力模數 $G = 100 \text{ GPa}$ ，試求其應變能密度 (N/m^2) 為何？

- (A) 1.1×10^4 (B) 1.45×10^4 (C) 2.9×10^4 (D) 4.35×10^4