

# 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

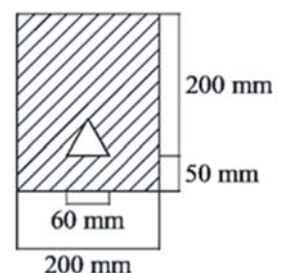
節次：第二節

科目：1. 應用力學 2. 材料力學

注意  
事項

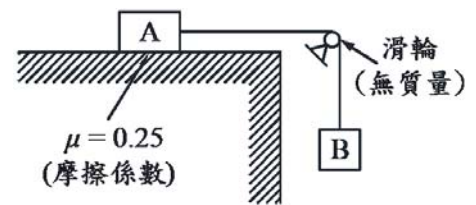
1. 本試題共 6 頁(含 A3 紙 1 張、A4 紙 1 張)。
2. 可使用本甄試簡章規定之電子計算器。
3. 本試題為單選題共 50 題，每題 2 分，共 100 分，須用 2B 鉛筆在答案卡畫記作答，於本試題或其他紙張作答者不予計分。
4. 請就各題選項中選出最適當者為答案，答錯不倒扣；畫記多於 1 個選項或未作答者，該題不予計分。
5. 本試題採雙面印刷，請注意正、背面試題。
6. 考試結束前離場者，試題須隨答案卡繳回，俟本節考試結束後，始得至原試場或適當處所索取。
7. 考試時間：90 分鐘。

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
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)  $mr^2$
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
4. 依據公路設計要求「車輛以最高速限  $40 \text{ m/s}$  等速率於彎道行進時之向心加速度不超過  $5 \text{ m/s}^2$ 」，試求此道路最小曲率半徑為何？  
(A)  $320 \text{ m}$  (B)  $200 \text{ m}$  (C)  $280 \text{ m}$  (D)  $180 \text{ m}$
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
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
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  $\text{mm}$ ？  
(A)  $124.5$  (B)  $126.9$   
(C)  $136.9$  (D)  $137.1$



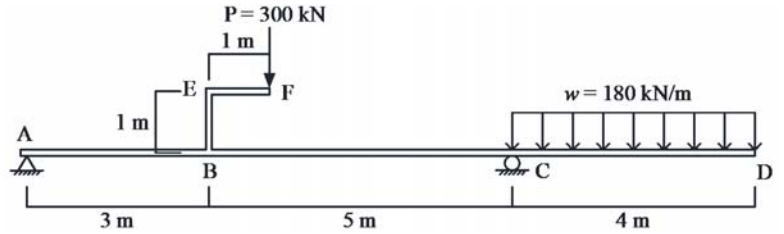
8. 如右圖所示，已知 A 之質量為 50 kg，試求 B 之質量須小於多少公斤才不至於引起滑動？

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



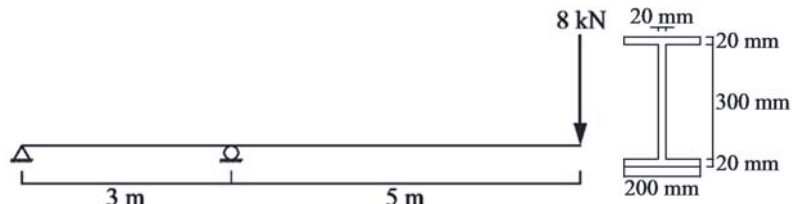
9. 如右圖所示之簡支外伸梁，承受一垂直集中載重  $P=300\text{ kN}$  及均佈載重  $w=180\text{ kN/m}$ ，試求 C 點內彎矩值為多少  $\text{kN}\cdot\text{m}$ ？(內彎矩梁下受拉為正)

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



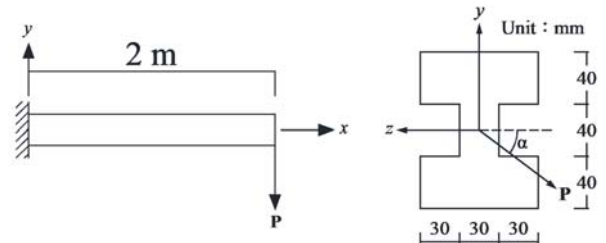
10. 如右圖所示，一工字形斷面之簡支外伸梁，自由端承受 8 kN 之垂直載重，梁之楊氏係數  $E=200\text{ GPa}$ 。試求梁內最大剪應力為多少  $\text{MPa}$ ？

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



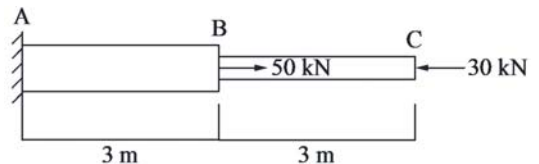
11. 如右圖所示之 I 型懸臂梁，自由端受一傾斜之集中載重  $P$ ，若  $P=600\text{ N}$  且  $\alpha=30^\circ$ ，試求斷面最大張應力值  $\sigma_x$  為多少  $\text{MPa}$ ？

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



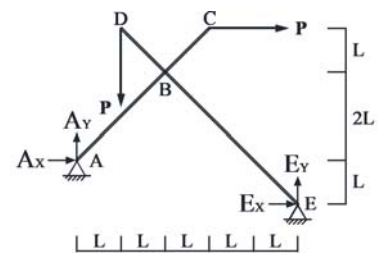
12. 如右圖所示之軸力桿件，AB、BC 段皆為實心圓形斷面，直徑分別為 100 mm、80 mm，楊氏係數皆為 200 Gpa，試求 C 點之軸向位移為多少  $\text{mm}$ ？

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



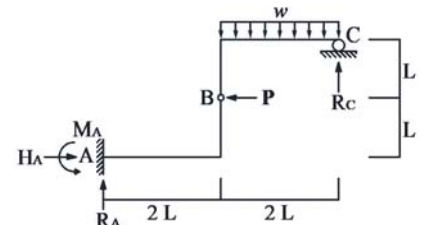
13. 如右圖所示，結構中 A、E 點為鉸支承，AC 桿與 DE 桿於 B 點以鉸接方式聯結，載重  $P$  分別施加在 C、D 點。試求在此外力作用下，支承 A、E 點之反力，下列何者正確？

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



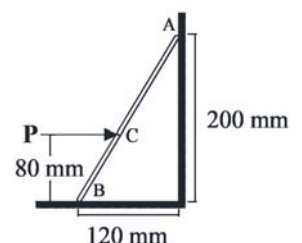
14. 如右圖所示之鋼架結構，A 點為固定端，B 點為鉸接，C 點為滾支承，均佈載重為  $w$ ，集中載重為  $P$ 。在外力作用下，支承 A、C 點之反力，下列何者正確？

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



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  $\mu_B$  為 0.25，牆面靜摩擦係數  $\mu_A$  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？

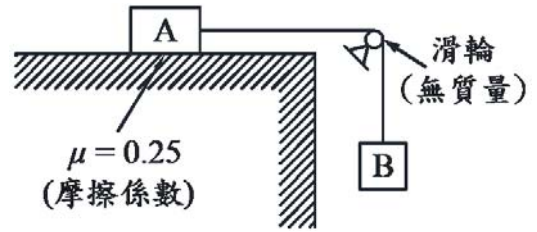
- (A) 5.4 N                                      (B) 6.2 N  
(C) 6.8 N                                      (D) 7.5 N



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

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？

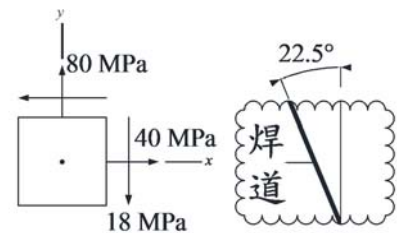


- (A) 2.4 (B) 4.4  
(C) 3.5 (D) 5.8

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)  $\frac{2g}{3}$

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  $22.5^\circ$ ，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

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  $\tau_{max}$  與伴隨之正向應力  $\sigma$  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)  $\tau_{max} = 29.6 \text{ MPa}$ ， $\sigma = 0 \text{ MPa}$

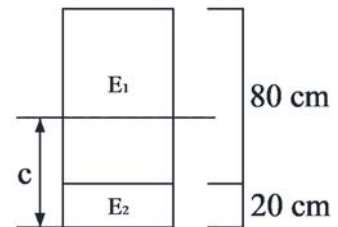
21. 靜不定軸力桿件進行變位與內力求解時，未使用下列何種力學原則？

- (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

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？

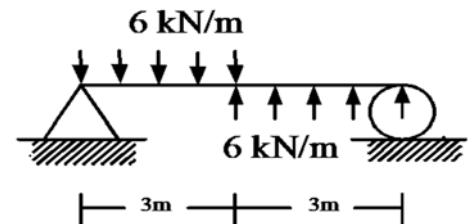
- (A)  $\frac{2PL^3}{6EI+kL^3}$  (B)  $\frac{3PL^3}{EI+kL^3}$  (C)  $\frac{PL^3}{3EI+kL^3}$  (D)  $\frac{PL^3}{3EI+2kL^3}$

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？






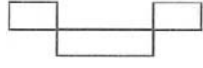
- (A) 15 cm (B) 20 cm  
(C) 30 cm (D) 35 cm

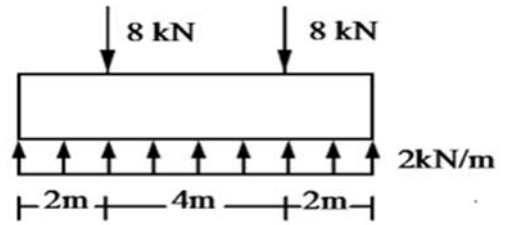
24. 如右圖所示之簡支梁，承受向上及向下均佈載重，試求其最大彎矩之絕對值為多少 kN-m？



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

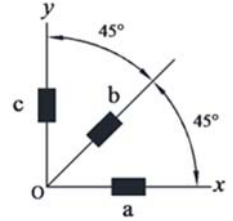
25. 如右圖所示，一受力之地梁，下列何者最能代表其壓應力側之彎矩圖？

- (A)  (B)   
 (C)  (D) 



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  $\gamma_{xy}$  為何？

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

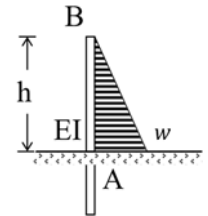


27. 一懸臂梁，長度為  $L$ ，撓曲剛度  $EI$  為常數，其上方承受均佈載重  $w$  造成之變形曲線可表示為  $v = -\frac{w}{24EI} (2x^4 - 5Lx^3 + aL^2x^2)$ ，( $0 \leq x \leq L$ ，第一象限)，試求  $a$  值為何？

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

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)  $\frac{wh^4}{30EI}$



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？

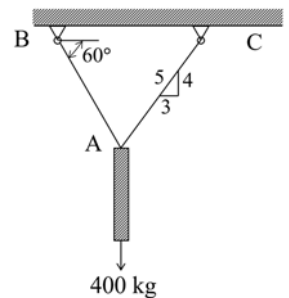
- (A)  $\frac{h}{\sqrt{2}}$  (B)  $\frac{2h}{\sqrt{2}}$  (C)  $\frac{h}{2\sqrt{2}}$  (D)  $2\sqrt{2}h$

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)  $\frac{5PL^3}{128EI}$

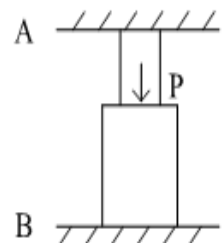
31. 如右圖所示，一 400 kg 之重物吊掛於鋼索 AB 及 BC 下方，鋼索 AC 原長 600 mm，直徑為 3 mm，彈性模數為 200 GPa，試求其伸長量為何？

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



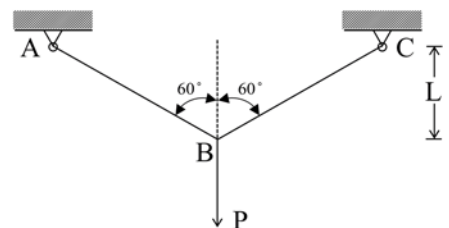
32. 如右圖所示之鋼柱，上、下兩段之長度分別為 100 mm 及 120 mm，截面積分別為  $400 \text{ mm}^2$  及  $1200 \text{ mm}^2$ ，彈性模數為 200 GPa，頂端與底端分別固定於 A、B 兩點。若交界處施加一向下外力  $P = 70 \text{ kN}$ ，試求 A 端之反力  $R_A$  為何？

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



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)  $\frac{PL}{EA}$



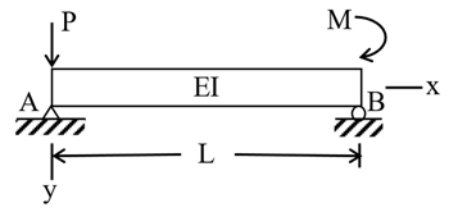


34. 一矩形混凝土橋墩高度為 30 m，斷面尺寸為 1.2 m × 0.5 m，混凝土彈性模數為 30 GPa。若不考慮橋墩自重，在牆墩上施加 600 kN 載重於斷面形心時，試求其高度會縮短多少距離？

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

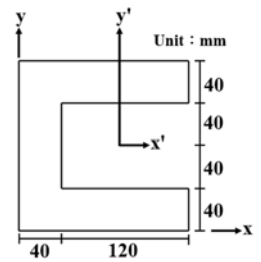
35. 如右圖所示，一長度為  $L$  之簡支梁，A 端承受一集中力  $P$ ，B 端承受一集中彎矩  $M$ ，假設  $EI$  為常數，試求產生最大變位之處與 A 端距離為何？

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



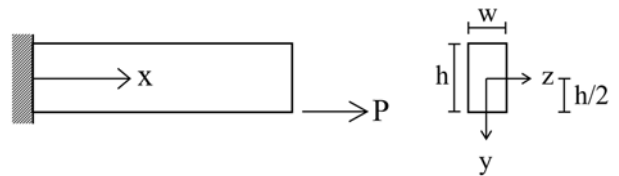
36. 如右圖所示，試求對形心座標軸  $y'$  之慣性矩  $I_{y'}$  為何？

- (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)  $56.438 \times 10^6 \text{ mm}^4$



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)  $\frac{6P}{wh}$

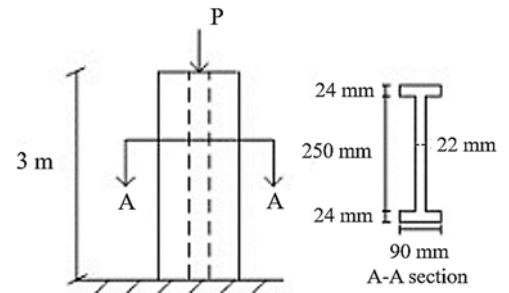


38. 一均勻桿件，梁寬為  $b$ ，梁深為  $h$ ，長度為  $L$ ，彈性模數為  $E$ ，承受純彎矩  $M$  作用，試求桿件彎曲之曲率半徑為何？

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

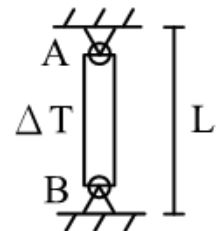
39. 如右圖所示之鋼柱，於自由端承受軸力  $P$ ，鋼柱彈性模數  $E = 200 \text{ GPa}$ ，試求其極限挫屈載重  $P_{cr}$  為何？

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



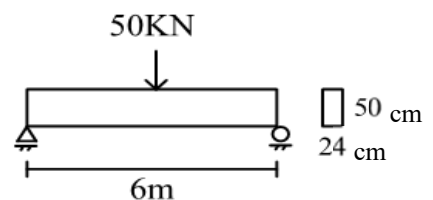
40. 如右圖所示，一長度為  $L$  且兩端鉸接之細長桿件 AB，熱膨脹係數為  $\alpha$ ，斷面積為  $A$ ，慣性矩為  $I$ ，彈性模數為  $E$ ，試求升溫多少時，桿件發生挫屈？

- (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)  $\frac{\pi^2 I}{A\alpha L^2}$



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

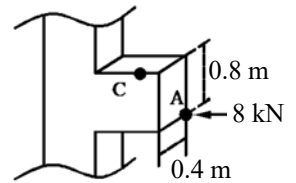


42. 一金屬彈性模數  $E = 512 \text{ GPa}$ ，柏松比(Poisson's ratio)  $\nu = 0.28$ ，試求此材料之剪力模數為何？

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

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

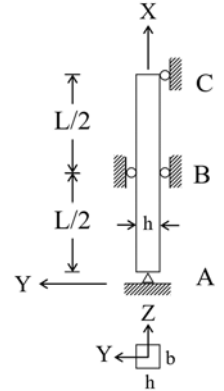


44. 若材料受拉後，應力大小固定不變，但隨時間增加，其應變會逐漸增加，此種現象稱為下列何者？

- (A) 潛變                              (B) 疲勞                              (C) 鬆弛                              (D) 降伏

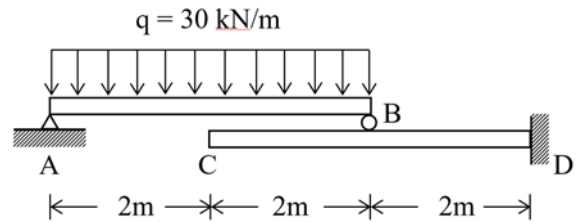
45. 如右圖所示，一截面  $b \times h$  之矩形立柱 ABC，其彈性模數為  $E$ 。在中點 B 處， $x$ 、 $y$  方向位移被束制，但允許  $z$  方向位移。試求  $x$ - $z$  平面上挫屈之臨界載重  $P_{cr(x-z)}$  為何？

- (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)  $\frac{\pi^2 Ehb^3}{12L^2}$



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  $\Delta_c$  為何？

- (A) 0.016 m                              (B) 0.046 m  
(C) 0.0016 m                              (D) 0.0064 m



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)  $\frac{5qL^4}{24EI}$

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

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  $\omega$ ，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)  $\frac{w}{g} r\omega^2$

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 ( $\text{N/m}^2$ ) 為何？

- (A)  $1.1 \times 10^4$                               (B)  $1.45 \times 10^4$                               (C)  $2.9 \times 10^4$                               (D)  $4.35 \times 10^4$