

# 經濟部所屬事業機構 109 年新進職員甄試試題

類別：土木、機械

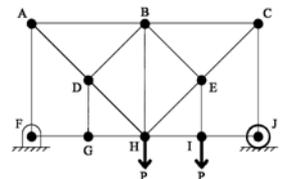
節次：第二節

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，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。

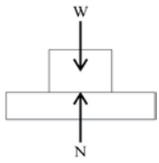
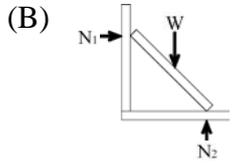
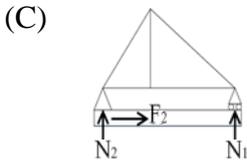
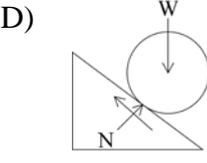
1. 有關剛體之描述，下列何者有誤？  
(A) 內部任兩點軌跡平行，視為剛體之平移運動  
(B) 可同時做平移運動及旋轉運動  
(C) 內部一點不動，其餘各點作圓周運動，視為剛體之定軸轉動  
(D) 可視為具有質量但體積為零，只考慮其質量中心之運動
2. 如剛性物體遵從牛頓定律運動，下列敘述何者正確？  
(A) 與另一物體存在作用力與反作用力，大小相等，方向相等  
(B) 如所受合力不為零，此物體在合力作用方向上產生加速度  
(C) 合力為  $F$ ，質量為  $m$ ，其物體加速度為  $a = m/F$   
(D) 如所受合力為零，此物體保持靜止不動或沿直線方向作等加速度運動
3. 牛頓定律第一條「物體所受合力為零，靜者恆靜、動者恆動」，又稱為何種定律？  
(A) 萬有引力定律 (B) 慣性定律 (C) 虎克定律 (D) 莫爾定律
4. 下列對於「力」的敘述，何者有誤？  
(A) 力量具有大小與方向性  
(B) 力量對物體產生平移效應  
(C) 力矩對物體產生旋轉效應  
(D) 力具有可傳性，作用點可沿力之作用線任意移動而不改其效應，且適用於非剛體
5. 下列對桁架結構之基本假設，何者有誤？  
(A) 各構件均為剛體且自重忽略不計，受力後不變形  
(B) 各構件均為直線桿件，支承為一節點，所有作用力均作用在節點上  
(C) 各構件之軸線均通過節點  
(D) 連接二構件之支承，應假設有摩擦力存在
6. 找出零力桿為解桁架系統重要步驟，請問右圖桁架中共有幾根零力桿？  
(A) 4 (B) 5  
(C) 6 (D) 7
7. 兩接觸物體間，下列何者的摩擦係數最小？  
(A) 靜摩擦係數 (B) 動摩擦係數 (C) 滾動摩擦係數 (D) 滑動摩擦係數



8. 下列對摩擦定律之敘述，何者正確？

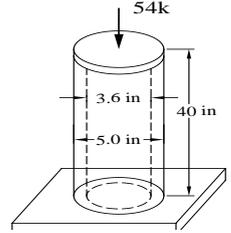
- (A) 摩擦力與正向力大小成反比關係
- (B) 摩擦力大小與接觸面粗糙程度無關，但與接觸面積大小有關
- (C) 摩擦力方向與主動運動物體方向相同
- (D) 當施予力量小於正向力與摩擦係數乘積，物體靜止不動

9. 自由體圖為表現剛體系統外力情形之示意圖，下列支承型式與自由體圖關係，何者有誤？

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

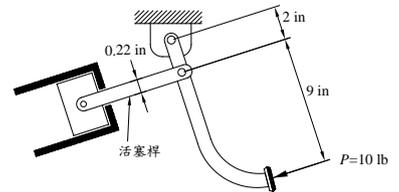
10. 鋁質中空桿受載重，請計算右圖桿件所受應力為何？

- (A) 1,350 psi
- (B) 2,750 psi
- (C) 5,710 psi
- (D) 11,420 psi



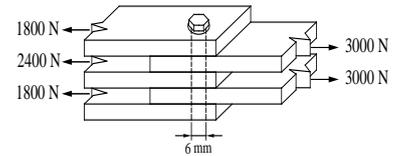
11. 一剎車踏板之機構，以  $P = 10 \text{ lb}$  之力量踩下剎車，請問前方活塞桿所受壓應力為何？

- (A) 1,450 psi
- (B) 2,370 psi
- (C) 2,650 psi
- (D) 2,900 psi



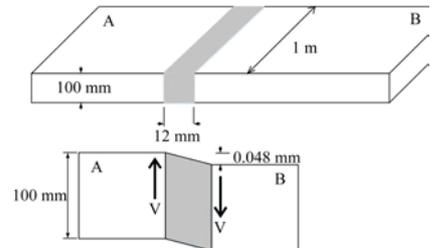
12. 有一由5塊5 mm厚鋼板以螺栓接合組成之構件，請問螺栓所受最大剪應力為何？

- (A) 100 MPa
- (B) 80 MPa
- (C) 63.7 MPa
- (D) 47.1 MPa



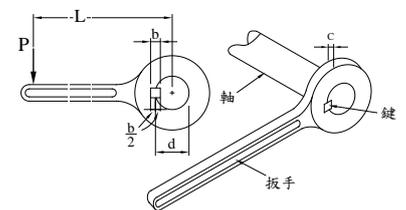
13. 一彈性材料填充於二混凝土版間，受一剪力  $V$  作用下，二混凝土版產生垂直位移，如右圖下，假設填充材之剪力彈性模數  $G = 960 \text{ MPa}$ ，請問可承受最大剪力為何？

- (A) 384 kN
- (B) 480 kN
- (C) 768 kN
- (D) 960 kN



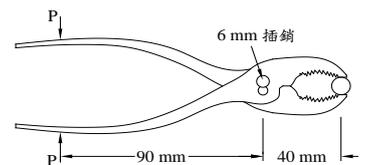
14. 特殊設計之扭力扳手，含圓軸及方形鍵，各部位尺寸如右圖所示，請推導施加  $P$  荷重後方形鍵所受之平均剪應力公式為何？

- (A)  $2PL/bc(d + b)$
- (B)  $4PL/bc(d + b)$
- (C)  $2PL/bc(2d + b)$
- (D)  $4PL/bc(2d + b)$



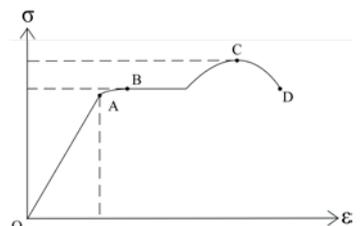
15. 如右圖所示，該鉗子6 mm插銷之極限剪應力為320 MPa，安全係數3.5，最大容許之施力  $P$  為何？

- (A) 1,590 N
- (B) 795 N
- (C) 640 N
- (D) 320 N

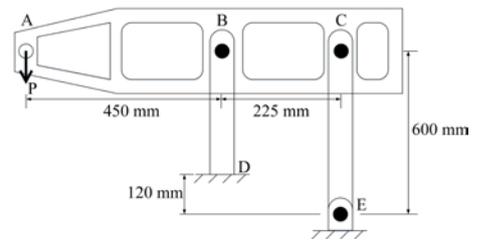


16. 材料受力而變形，應力—應變曲線如右圖所示，請問該材料於下列哪個時間點產生降伏？

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

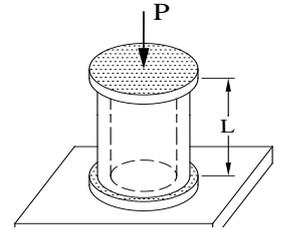


17. 桿件與梁構件組合如右圖所示，BD及CE桿件斷面尺寸分別為 $1,020 \text{ mm}^2$ 及 $520 \text{ mm}^2$ ，桿件彈性模數 $E = 205 \text{ GPa}$ ，梁構件ABC為剛體，如A點極限位移量為 $1.0 \text{ mm}$ ，請計算最大容許P荷重為何？



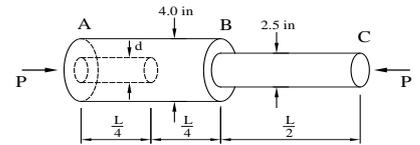
- (A) 11.6 kN (B) 17.4 kN  
(C) 23.2 kN (D) 46.4 kN

18. 一鋼柱裝入另一銅管內，上面覆蓋剛性平板進行荷重試驗，鋼柱斷面積 $A_S$ 、彈性模數 $E_S$ ，銅管斷面積 $A_C$ 、彈性模數 $E_C$ ，長度均為 $L$ ，如進行荷重施予 $P$ 之力，請推導變形量公式為何？



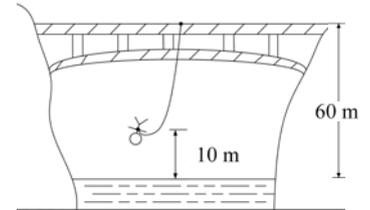
- (A)  $PL/(E_S A_S + E_C A_C)$  (B)  $2PL/(E_S A_S + E_C A_C)$   
(C)  $PL/(E_S + E_C) \times (A_S + A_C)$  (D)  $PL/(E_S A_C + E_C A_S)$

19. 塑膠桿件分成右左二端不同斷面組合，但各斷面長度相同，左端較大斷面內側被鑽入一直徑 $d$ 之孔洞，如右圖所示；材料彈性模數 $E = 600 \text{ psi}$ ，施予 $P = 25,000 \text{ lb}$ 之力，如桿件最大容許變形為 $0.3 \text{ in}$ ，請計算最大鑽孔直徑 $d_{max}$ 為何？



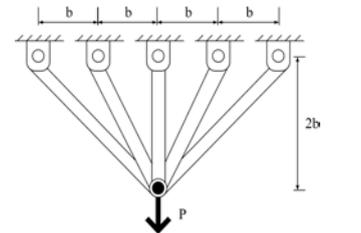
- (A) 0.73 in (B) 1.09 in (C) 1.64 in (D) 2.18 in

20. 一人員重  $50 \text{ kg}$ ，自水面上  $60 \text{ m}$  進行高空彈跳，安全繩抗拉剛度 $EA = 2.1 \text{ kN}$ ，跳下後須最接近水面上方 $10 \text{ m}$ 之高度，選用繩索長度為何？



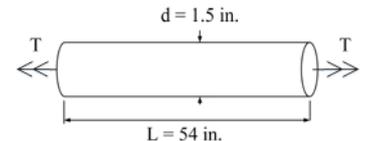
- (A) 25.6 m (B) 36.6 m  
(C) 38.4 m (D) 54.9 m

21. 五支直徑為 $0.4 \text{ in}$ 之桿件組，共同承載荷重 $P$ 之物件，假設材料降伏應力 $\sigma_y = 36,000 \text{ psi}$ ，請計算桿件受力為何？



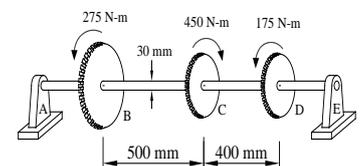
- (A) 9,500 lb (B) 14,250 lb  
(C) 19,000 lb (D) 28,000 lb

22. 如右圖所示，圓形桿件剪力彈性模數 $G = 11.5 \times 10^6 \text{ psi}$ ，如施加扭力 $T = 250 \text{ lb-ft}$ ，桿件二端扭轉角度為何？



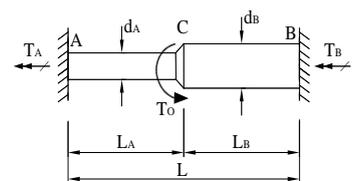
- (A)  $0.028^\circ$  (B)  $1.62^\circ$   
(C)  $2.43^\circ$  (D)  $3.24^\circ$

23. 剛性之軸承如右圖所示，假設剪力彈性模數 $G = 80 \text{ GPa}$ ，請計算B、D兩點間之扭轉角度為何？



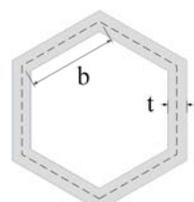
- (A)  $0.0106^\circ$  (B)  $0.0216^\circ$   
(C)  $0.31^\circ$  (D)  $0.61^\circ$

24. 如右圖所示，二端不同斷面且固定之桿件，中間C點承受一扭力，假設二斷面之極慣性矩均為 $J_P$ ，剪力彈性模數為 $G$ ，試推導C點扭轉角度之公式為何？



- (A)  $T_0 L_A d_B / GLJ_P$  (B)  $T_0 L_A d_A L_B d_B / GLJ_P$   
(C)  $T_0 L_B d_A / GLJ_P$  (D)  $T_0 L_A L_B / GLJ_P$

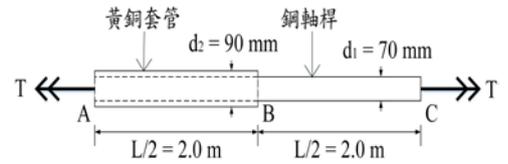
25. 正六邊形且厚度為 $t$ 之薄管如右圖所示，各邊長度均為 $b$ ，假設受扭力 $T$ 作用，試推導薄管所受剪應力之公式為何？



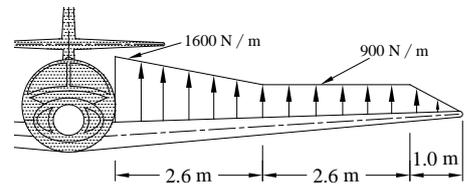
- (A)  $\sqrt{2}T/9b^2t$  (B)  $\sqrt{3}T/3b^2t$   
(C)  $\sqrt{3}T/6b^2t$  (D)  $\sqrt{3}T/9b^2t$

26. 一懸臂梁承受均布載重 $q$ ，梁長 $L$ ，撓度剛性 $EI$ ，請問端點偏位為何？  
 (A)  $qL^4/8EI$  (B)  $qL^3/8EI$  (C)  $qL^3/4EI$  (D)  $qL^4/4EI$
27. 集中荷重 $P$ 施加於懸臂梁端點，梁長 $L$ ，撓度剛性 $EI$ ，請問端點處與水平軸之角度為何？  
 (A)  $PL^3/2EI$  (B)  $PL^2/2EI$  (C)  $PL^3/3EI$  (D)  $PL^2/4EI$
28. 簡支梁受均布載重 $q$ ，梁長 $L$ ，撓度剛性 $EI$ ，請問支承二端與水平軸之夾角為何？  
 (A)  $qL^3/8EI$  (B)  $qL^3/16EI$  (C)  $qL^3/24EI$  (D)  $qL^3/32EI$
29. 集中荷重 $P$ 施加於簡支梁中央(與二端等距)，梁長 $L$ ，撓度剛性 $EI$ ，請問最大變形量為何？  
 (A)  $PL^4/48EI$  (B)  $PL^3/48EI$  (C)  $PL^2/48EI$  (D)  $PL/48EI$

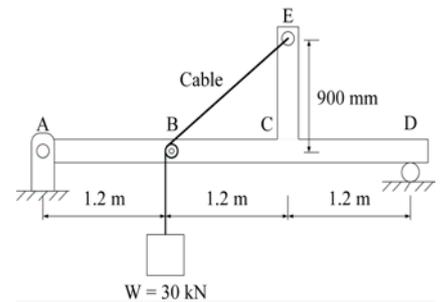
30. 一鋼軸桿( $G_S = 80 \text{ GPa}$ )外套一黃銅套管( $G_b = 40 \text{ GPa}$ )，如右圖所示，兩材料緊密接合在一起，假設端點最大極限扭轉角為 $8.0^\circ$ ，請問容許扭力為何？  
 (A)  $8.57 \text{ kN}\cdot\text{m}$  (B)  $12.95 \text{ kN}\cdot\text{m}$   
 (C)  $14.17 \text{ kN}\cdot\text{m}$  (D)  $17.14 \text{ kN}\cdot\text{m}$



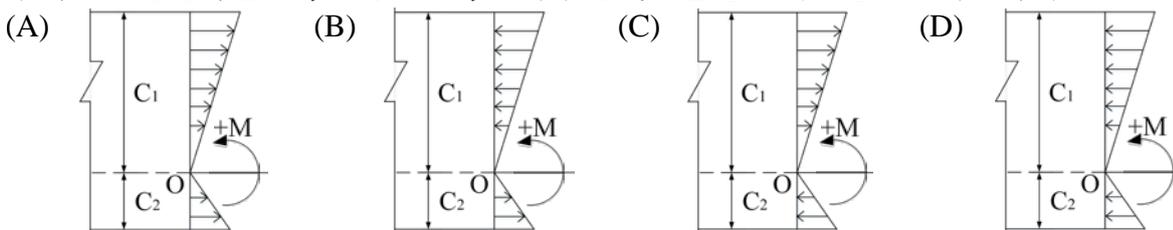
31. 小飛機機翼在理想化巡弋狀況下，承受均布載重如右圖所示，請計算機翼內側剪力為何？  
 (A)  $-5.13 \text{ kN}$  (B)  $-5.59 \text{ kN}$   
 (C)  $-6.04 \text{ kN}$  (D)  $-6.95 \text{ kN}$



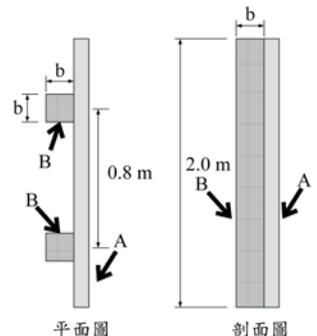
32. 右圖為含垂直臂之簡支梁構件，荷重 $W$ 以纜索經無摩擦滑輪B繫於垂直臂端點E上，下列各項C點所受之作用力，何者正確？  
 (A)  $N_C = 18 \text{ kN}$ (壓) (B)  $N_C = 18 \text{ kN}$ (拉)  
 (C)  $V_C = 12 \text{ kN}$  (D)  $M_C = 33.6 \text{ kN}\cdot\text{m}$



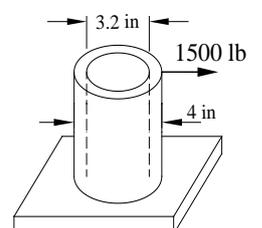
33. 梁斷面承受逆時鐘之彎矩作用，彎矩對梁造成之壓應力或拉應力之關係為何？



34. 一簡易擋水設施，由水平木板(A)、垂直木角材(B)組成如右圖，將其埋入地面(可視為懸臂梁行為)，如材料容許彎曲應力為 $8.0 \text{ MPa}$ ，請計算角材尺寸至少應為何？  
 (A)  $20 \text{ cm}$  (B)  $25 \text{ cm}$   
 (C)  $30 \text{ cm}$  (D)  $35 \text{ cm}$

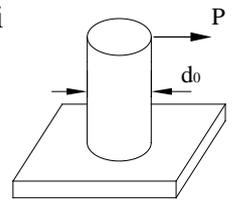


35. 如右圖所示，水平外力施加於端部固定之垂直中空管，請問管件之最大剪應力為何？  
 (A)  $987 \text{ psi}$  (B)  $658 \text{ psi}$   
 (C)  $62.2 \text{ psi}$  (D)  $39.8 \text{ psi}$



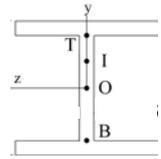
36. 如右圖所示，水平外力施加於端部固定之垂直實心桿，最大剪應力為658 psi，請問桿件之直徑 $d_0$ 為何？

- (A) 1.31 in (B) 1.97 in  
(C) 3.20 in (D) 3.87 in



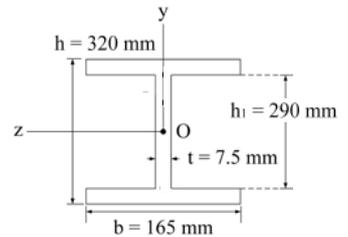
37. 如右圖所示，工型梁受垂直剪力，請問產生最大剪應力之位置為何？

- (A) B (B) O  
(C) I (D) T



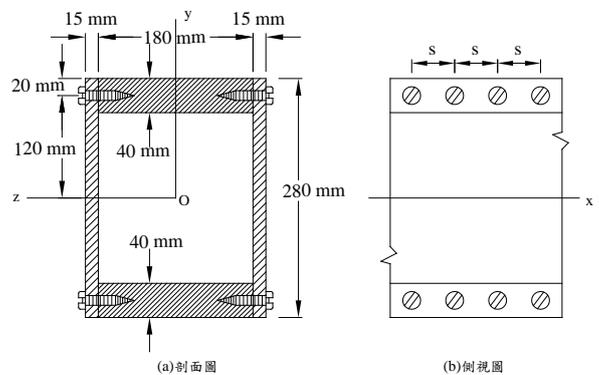
38. 工字型梁承受一垂直剪力 $V = 45$  kN，斷面如右圖所示，請計算最小剪應力為何？

- (A) 17.4 MPa (B) 21.0 MPa  
(C) 34.8 MPa (D) 42.0 MPa



39. 主材料由木頭組成之箱型梁，頂、底部由二塊厚木板組成，左右二側為夾板，並以木頭螺絲與梁板拴固，如右圖所示，假設斷面受一 $V = 10.5$  kN之力作用，螺絲容許剪應力 $F = 800$  N，請計算螺絲最大允許間格為何？

- (A) 31.1 mm (B) 35.0 mm  
(C) 46.6 mm (D) 69.9 mm

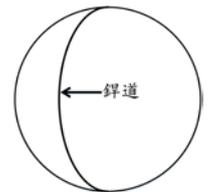


40. 二結構體透過銲接接合，造成銲接破壞之拉力為10 kN/cm，假設銲接要求安全係數為2.5，請計算最大容許拉力為何？

- (A) 25 kN/m (B) 25 kN/cm (C) 4 kN/m (D) 4 kN/cm

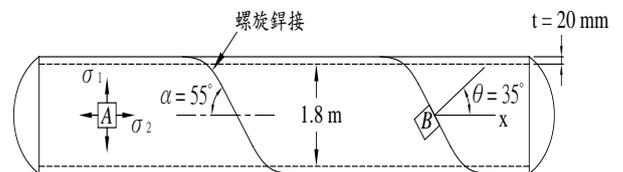
41. 一壓力氣槽，由金屬半球體銲接組成，內徑18 in，壁厚0.25 in，如右圖所示，假設銲接無瑕疵，金屬容許剪應力為6,000 psi，請問最大容許壓力為何？

- (A) 666 psi (B) 777 psi  
(C) 888 psi (D) 999 psi



42. 筒狀壓力容器，組成方式由細長鋼板沿軸心方向以螺旋狀纏繞後沿邊緣銲接，如右圖所示，鋼板彈性模數 $E = 200$  GPa，柏松比(Poisson's ratio)  $\nu = 0.3$ ，容器壓力為800 kPa，請計算經線方向 $\epsilon_2$ 應變為何？

- (A)  $306 \times 10^{-6}$  (B)  $126 \times 10^{-6}$  (C)  $72 \times 10^{-6}$  (D)  $36 \times 10^{-6}$

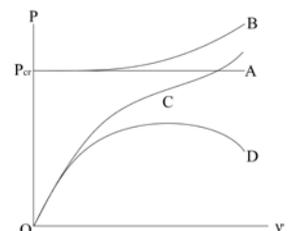


43. 壓力桿件在某一平衡位置受到微小的干擾力，轉變到其他平衡位置(永久變形)的過程為何？

- (A) 挫屈 (B) 撓曲 (C) 降伏 (D) 位移

44. 柱結構偏位與受力關係曲線如右圖，下列何者為有缺陷無彈性材料形成之曲線？

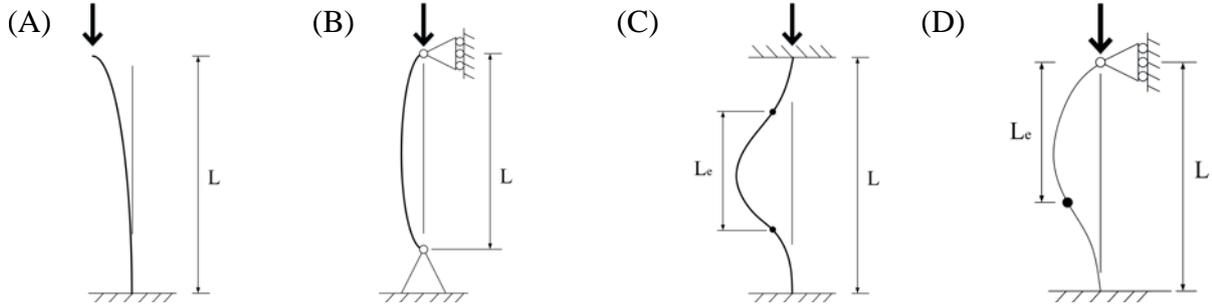
- (A) A (B) B  
(C) C (D) D



45. 尤拉(Euler)公式適用於柱結構之細長比 $L/r$ 為何?

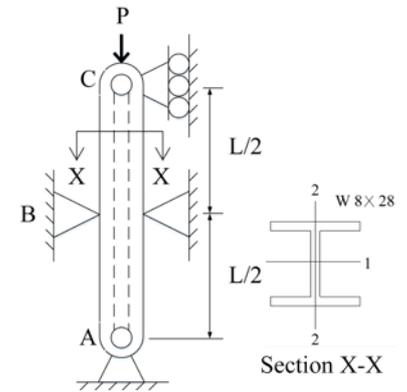
- (A)均適用 (B)  $> 120$  (C)  $< 90$  (D)  $< 30$

46. 依尤拉(Euler)長桿件公式 $P_{cr} = \pi^2 EI / L_e^2$ 中 $L_e$ 表示壓桿件之有效長度，下列各圖桿件長度 $L$ 均相等，請問何種支承型式有最大之有效長度?

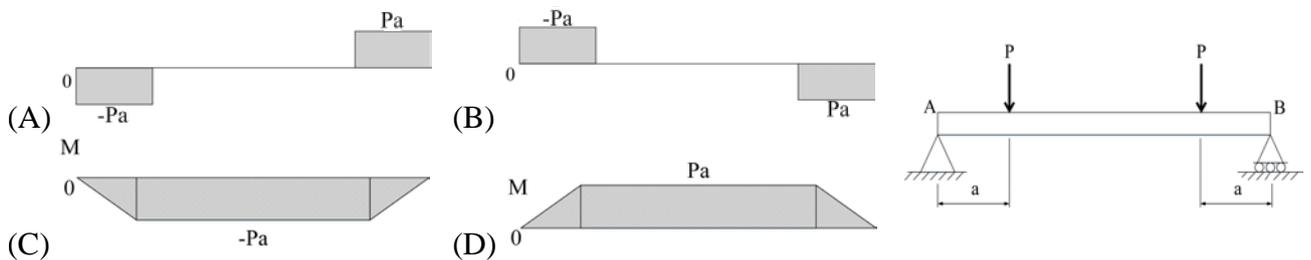


47. 簡支端之細長桿構件(柱)，受一軸向力作用，桿件中點二側另有垂直於側向平面之支承頂住，桿件長度 $L = 25$  ft，材料彈性模數 $E = 29 \times 10^3$  ksi，安全係數2.5，請計算容許軸力為何?( $W8 \times 28$  斷面參數 $I_1 = 98.0$  in<sup>4</sup>,  $I_2 = 21.7$  in<sup>4</sup>,  $A = 8.25$  in<sup>2</sup>)

- (A) 166 kips (B) 125 kips  
(C) 110 kips (D) 62 kips



48. 右圖為簡支梁受二相同外力作用，外力與簡支梁二端之距離相等，下列彎矩圖何者正確?



49. 梁在負載荷重情形下，其剪力圖與彎矩圖之敘述，下列何者正確?

- (A)集中負載下，剪力圖為轉點折線  
(B)均布載重下，彎矩圖為二次拋物線  
(C)彎矩負載下，剪力圖為垂直直線  
(D)均變負載下，彎矩圖為N次曲線

50. 共軛梁法為計算梁受力的方法之一，下列實梁與其共軛梁之組合，何者有誤?

