

經濟部所屬事業機構 101 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. 下列敘述何者有誤？

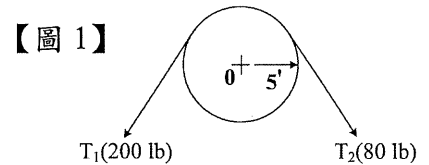
- | | |
|-------------|-------------------|
| (A) 牛頓是力的單位 | (B) 達因(dyne)是力的單位 |
| (C) 焦耳是功率單位 | (D) 帕斯卡(Pa)是壓力單位 |

2. 下列何者不具方向性？

- | | | | |
|-------|--------|---------|--------|
| (A) 力 | (B) 位移 | (C) 加速度 | (D) 速率 |
|-------|--------|---------|--------|

3. 【圖 1】兩拉力 T_1, T_2 對皮帶輪中心點產生的力矩為何？

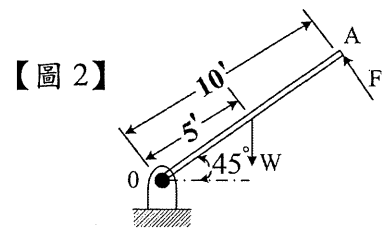
- | | |
|----------------|---------------|
| (A) 600 ft-lb | (B) 400 ft-lb |
| (C) 1000 ft-lb | (D) 800 ft-lb |



4. 【圖 2】均質連桿長 10 ft，重 100 lb，力 F 作用於連桿 A 點，

於 O 點的力矩為零，力 F 為何？

- | | |
|--------------|--------------|
| (A) 15.35 lb | (B) 25.35 lb |
| (C) 35.35 lb | (D) 45.35 lb |

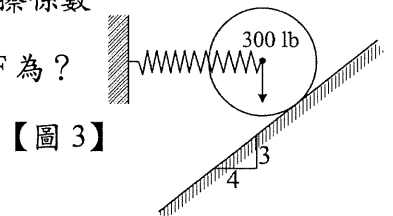


5. 有關摩擦力方面，下列敘述何者有誤？

- | | |
|---------------------|------------------|
| (A) 接觸面正壓力愈大，摩擦阻力愈大 | (B) 摩擦力方向與運動方向相反 |
| (C) 接觸面積愈小，摩擦阻力愈小 | (D) 動摩擦係數小於靜摩擦係數 |

6. 【圖 3】重 300 lb 球體藉由彈簧水平支撐靜止於傾斜平滑面，彈簧力 F 為？

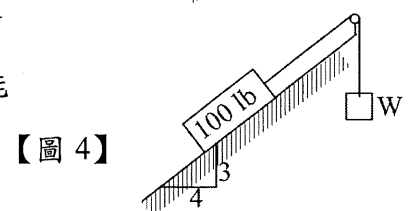
- | | |
|------------|------------|
| (A) 225 lb | (B) 300 lb |
| (C) 350 lb | (D) 375 lb |



7. 【圖 4】100 lb 之方塊放置於摩擦力為 0.3 之傾斜面上，但受物體 W

牽制，假設纜線與皮帶輪之接觸是平滑的狀況，則 W 至少多重才能將方塊由斜面往上拉升？

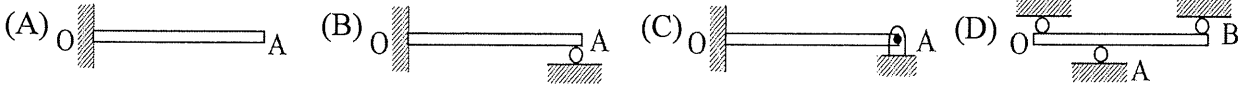
- | | |
|-----------|-----------|
| (A) 24 lb | (B) 36 lb |
| (C) 60 lb | (D) 84 lb |



8. 一物體放置於平板上，將一端慢慢抬起，當上升至 60° 傾斜角時，物體開始滑動，此物體與平板之靜摩擦係數為何？

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

9. 下述四機構哪項為不全約束(not complete constraint) ?



10. 下列敘述何者有誤 ?

- (A) 空間中之剛體問題可列出六個獨立之平衡方程式
- (B) 空間中之質點問題可列出三個獨立之平衡方程式
- (C) 平面上之剛體問題可列出二個獨立之平衡方程式
- (D) 平面上之質點問題可列出二個獨立之平衡方程式

11. 在虛功原理中，由構件位能(V)之數學式，也可研判構件之穩定與否，下列敘述何者最適合 ?

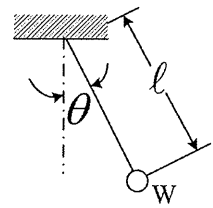
- (A) $\frac{d^2V}{d\chi^2} > 0$ 則系統穩定平衡
- (B) $\frac{d^2V}{d\chi^2} < 0$ 則系統不穩定平衡
- (C) $\frac{d^2V}{d\chi^2} = 0$ 則系統中性平衡
- (D) 以上皆是

12. 下列敘述何者為牛頓第二定律 ?

- (A) 物體不受外力作用，則靜者恆靜，動者恆動，作等速直線運動
- (B) 物體受外力作用，必產生反作用，作用力與反作用力大小相等、方向相反且在同一直線上
- (C) 物體受外力作用時，沿力之方向必產生一加速度，其大小與作用力成正比，與物體之質量成反比
- (D) 物體動量之變化對時間之比，與作用力成反比且其變化之發生方向與作用力相同

13. 【圖 5】為一重量 W 擺錘在一垂直面上作輕微之擺動，其擺動頻率(cycle/sec)為：

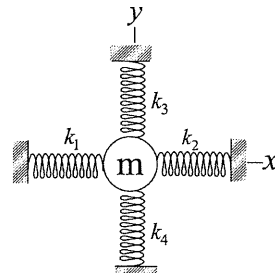
- (A) $\sqrt{g/l}$
- (B) $\frac{\sqrt{g/l}}{2\pi}$
- (C) $\frac{1}{\sqrt{g/l}}$
- (D) $\frac{2\pi}{\sqrt{g/l}}$



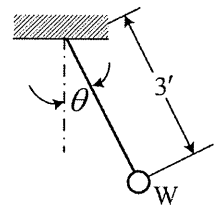
【圖 5】

14. 【圖 6】質量為 m 之物體由 4 條彈簧在平衡中撐住，假設在不影響另一軸向的彈簧下，作動單一軸向之彈簧，此時物體的作動方程式為何 ?

- (A) $m\ddot{X} = -(K_3 + K_4)X$
- (B) $m\ddot{X} = -(K_1 + K_2)X$
- (C) $m\ddot{X} = (K_3K_4)X$
- (D) $m\ddot{X} = (K_1K_2)X$



【圖 6】



【圖 7】

15. 【圖 7】簡易擺錘重 5 lb， $\theta = 45^\circ$ 時擺錘之速度為 8 ft/sec，在此瞬間其纜線之拉力為何 ?

- (A) 4.9 lb
- (B) 5.9 lb
- (C) 6.9 lb
- (D) 7.9 lb

16. 有一物重為 W，在半徑為 r 之圓周上作等速運動，角速度為 ω ，則此物體之向心力為何 ?

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

17. 下列哪項不是功的單位 ?

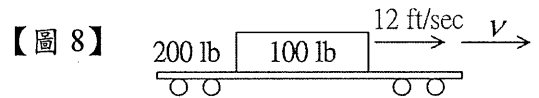
- (A) 馬力
- (B) 焦耳
- (C) Kg-m
- (D) ft-lb

18. 下列敘述何者有誤 ?

- (A) 線動量為物體之質量與其速度之乘積
- (B) 角動量為物體之轉動慣量與角速度之乘積
- (C) 物體所受衝量之大小等於動量
- (D) 一運動體其質量為 m，動量為 P，則動能可表示為 $\frac{P^2}{2m}$

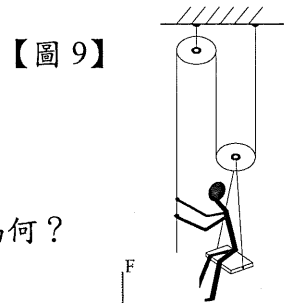
19. 一平板車重 200 lb，在一水平之軌道上以 12 ft/sec 速度前進，有一重 100 lb 之箱體，垂直掉在此平板車上如【圖 8】，在不考慮摩擦損失下，平板車和箱體之前進速度為何？

- (A) 5 ft/sec (B) 6 ft/sec
(C) 7 ft/sec (D) 8 ft/sec



20. 【圖 9】為 160 磅重之工人，坐在固定長椅上，在他以 60 lb 的拉力作用繩索時，則上升之加速度為何？

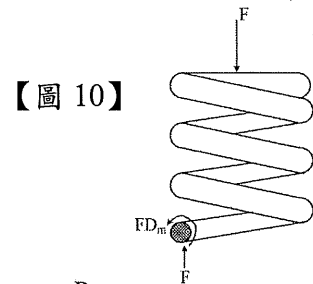
- (A) 9.8 ft/sec^2 (B) 8.8 ft/sec^2
(C) 7.8 ft/sec^2 (D) 6.8 ft/sec^2



21. 【圖 10】為彈簧圈中心受壓縮力 F 的情況，求彈簧鋼絲承受扭轉剪力為何？

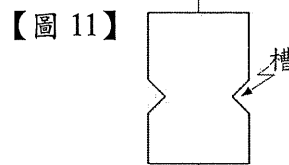
D_w ：彈簧鋼絲直徑 D_m ：圈形彈簧平均直徑

- (A) $\frac{5FD_m}{\pi D_w^3}$ (B) $\frac{6FD_m}{\pi D_w^3}$
(C) $\frac{8FD_m}{\pi D_w^3}$ (D) $\frac{10FD_m}{\pi D_w^3}$

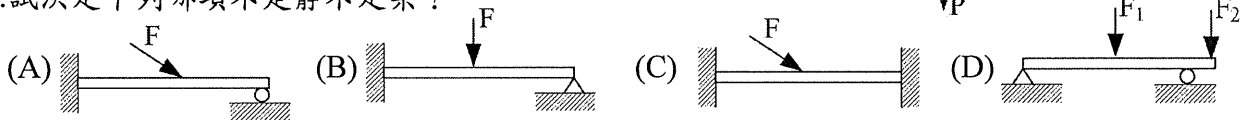


22. 【圖 11】所示為一平板的受力情形，下列敘述何者有誤？

- (A) 槽愈深，應力愈集中
(B) 槽所開的角度愈大，應力愈集中
(C) 槽底的圓半徑愈小，應力愈集中
(D) 槽所開的角度愈小，應力愈集中



23. 試決定下列哪項不是靜不定梁？



24. 一鎂金屬製之球體壓力容器厚 0.10 吋，平均直徑為 $D=250$ 吋，允許抗拉應力為 12500 psi，此容器之安全內壓為何？

- (A) 10 psi (B) 20 psi (C) 30 psi (D) 25 psi

25. 二立式等高之鋼管製容器，直徑分別為 D_1 及 D_2 ， $D_1=2D_2$ ，內裝滿水，在最大周向應力相等的條件下，其管厚比 $t_1:t_2$ 為何？

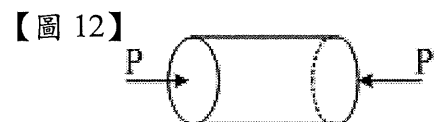
- (A) 1/4 (B) 4 (C) 2 (D) 1/2

26. 板件正應力及剪應力為 $\sigma_x=6000 \text{ psi}$ $\sigma_y=0$ $\tau_{xy}=-4000 \text{ psi}$ ，其最大剪應力 τ_{max} 為何？

- (A) 3000 psi (B) 3500 psi (C) 4000 psi (D) 5000 psi

27. 【圖 12】薄壁鋼瓶平均直徑為 $D=2$ 吋，厚度 $t=0.025$ 吋，兩頭密封，內裝氣體，壓力為 500 psi，兩端軸向外力 P 為多少時，可使鋼瓶應力為純剪應力？

- (A) 4710 lb (B) 4110 lb (C) 3510 lb (D) 3710 lb



28. 一板件受外力作用後，其三方向之應變均為 ϵ ，其體積應變為何？

- (A) ϵ^3 (B) ϵ^2 (C) 2ϵ (D) 3ϵ

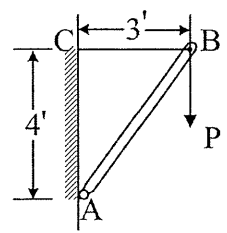
29. 長度為 L，直徑為 D 的均質桿件，受一軸向拉力，長度增加 δ ，直徑減少 d，則此桿件之蒲松比 ν (poisson's ratio) 為何？

- (A) $d\delta/DL$ (B) $dL/D\delta$ (C) $Dd/\delta L$ (D) $D\delta/dL$

30. 下列敘述何者有誤？

- (A) 剪力彈性係數 G 與幾何形狀無關 (B) 彈性係數 E 與材質無關
 (C) 一般金屬之蒲松比介於 0.25~0.5 之間 (D) 應變 ϵ 無單位

【圖 13】



31. 【圖 13】BC 鋼線直徑 $d=1/8$ 吋，AB 木支柱斷面為 1 平方吋，垂直力 $P=400$ lb，B 點之橫向位移為何？（鋼線彈性係數

$E_s=30 \times 10^6$ psi，木材彈性係數 $E_w=1.5 \times 10^6$ psi）

- (A) 0.029 in (B) 0.039 in (C) 0.047 in (D) 0.057 in

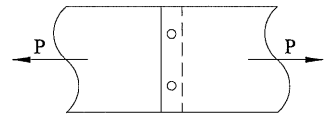
32. 一般情況，材料受拉伸或壓縮，彈性係數 $E=$ 應力 (σ) / 應變 (ϵ)，此公式適用之範圍為何？

- (A) 彈性限度內 (B) 屈服點內 (C) 極限強度內 (D) 破壞應力內

33. 長 2 m，外徑 273 mm，壁厚 12.5 mm 的鋼管，承載中心軸向荷重 1.2 MN，已知彈性係數 $E=2000$ GPa，蒲松比 $\nu=0.25$ ，壁厚變化量為何？

- (A) -1.59×10^{-6} m (B) -1.79×10^{-6} m
 (C) -2.59×10^{-6} m (D) -2.79×10^{-6} m

【圖 14】



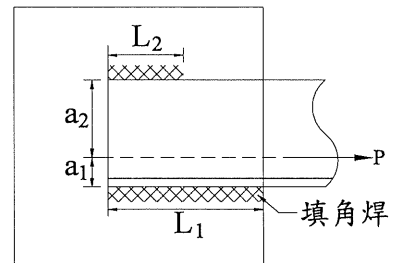
34. 【圖 14】板厚 t ，鉚釘直徑 d ，拉力 P ，每根鉚釘所受之平均剪應力為：

- (A) $\frac{2F}{dt}$ (B) $\frac{2F}{\pi d^2}$ (C) $\frac{F}{\pi d}$ (D) $\frac{2F}{\pi dt}$

35. 有一受拉力之角鐵 $6 \text{ in} \times 6 \text{ in} \times 1/2 \text{ in}$ ，兩邊熔接於鋼板，參考【圖 15】，受直接剪力作用 $P=103500$ lb，熔接厚度為 $1/2$ in， P 作用力通過角鐵之重心 (centroid) $a_1=1.68$ in， $a_2=4.32$ in，剪應力為 13600 psi，焊喉厚度為 0.353 in，則 L_1 熔接長度為：

- (A) 6.05 in (B) 10.5 in
 (C) 15.5 in (D) 20.5 in

【圖 15】



36. 一鋼製連接軸由 300 馬力馬達傳動，轉速為 3600 rpm，允許剪應力為 6000 psi，此連接軸之直徑為何？（提示： $T = \frac{63000(\text{hp})}{n}$ in-lb）

- (A) 1.65 in (B) 1.85 in (C) 0.65 in (D) 0.85 in

37. 邊長為 ℓ 之正方形，其對 X 軸之慣性矩為：（設 X, Y 為正方形之形心軸）

- (A) $\frac{\ell^4}{4}$ (B) $\frac{\ell^4}{8}$ (C) $\frac{\ell^4}{12}$ (D) $\frac{\ell^4}{24}$

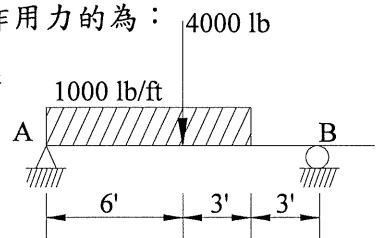
38. 由靜力學平衡三條件 $\sum F_x = 0$ ， $\sum F_y = 0$ ， $\sum M = 0$ ，無法求得梁支撐之反作用力的為：

- (A) 懸臂梁 (B) 簡支梁 (C) 靜定梁 (D) 固定梁

39. 【圖 16】簡支梁中，在 4000 lb 荷重左邊斷面之剪力 V 為：

- (A) 1625 lb (B) 1725 lb
 (C) 2025 lb (D) 2625 lb

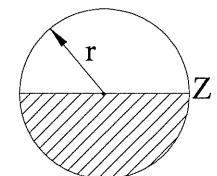
【圖 16】



40. 通過【圖 17】斷面中心軸的最大剪應力為：（假設在此斷面的剪力為 V ）

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

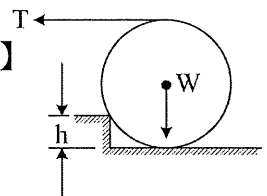
【圖 17】



41. 【圖 18】圓盤重 W ，經由水平拉力 T 克服高為 h 的方型障礙物， $h=d/4$ ， d 為圓盤的直徑，則拉力 T ：

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

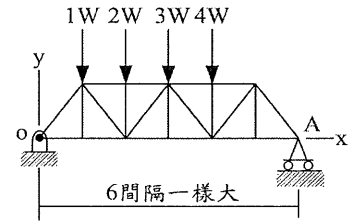
【圖 18】



【請另頁繼續作答】

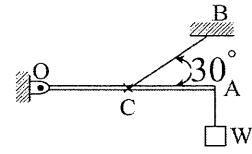
42. 【圖 19】有一桁架承受平行垂直外力，假設在 O 點及 A 點之反作用力均受限於 5000 lb，則 W 之最大值为：
 (A) 800 lb (B) 900 lb
 (C) 1000 lb (D) 1100 lb

【圖 19】

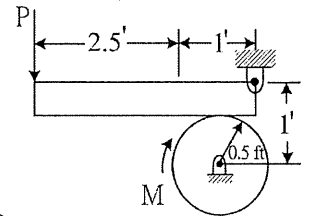


43. 【圖 20】連桿 OA 長度 l ，不考慮重量，以鉸接(Hinge)方式支撐於 O 點，另一端有荷重 W，且以 BC 纜線連接於 OA 之中心點 C，支撐此連桿，則 BC 纜線之拉力為：
 (A) 2W (B) 3W (C) 4W (D) 5W

【圖 20】



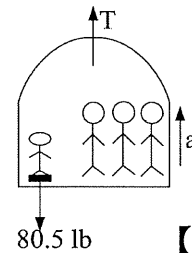
44. 【圖 21】100 ft-lb 扭矩 M 作用於連桿，剎車系統與連桿之摩擦係數為 0.3，在不考慮連桿之重量下，作動連桿停車之作用力 P 為：
 (A) 919 lb (B) 1219 lb (C) 1619 lb (D) 1919 lb



【圖 21】

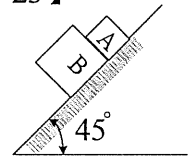
45. 【圖 22】電梯以加速度 a 拉升，電梯內有一體重 80.5 lb 小孩站在磅秤上重 90 lb，而整座電梯含乘客共重 2415 lb，在電梯上升中，電梯纜線的張力 T 為：
 (A) 2100 lb (B) 2300 lb
 (C) 2500 lb (D) 2700 lb

【圖 22】



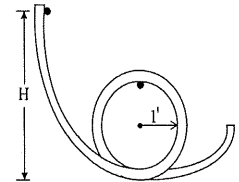
【圖 23】

46. 【圖 23】A 方塊和 B 方塊在一斜面上向下滑動， $W_A = 15 \text{ lb}$ ， $W_B = 20 \text{ lb}$ ，B 方塊和滑動面摩擦係數為 0.3，假設 A 方塊和滑動面間很平滑，則在滑動中 A 作用於 B 方塊作用力為：
 (A) 1.82 lb (B) 1.52 lb (C) 1.42 lb (D) 1.32 lb



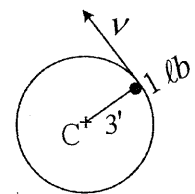
47. 【圖 24】有一小球在弧形平滑軌道上向下滑動，在球滑到弧形軌道頂點時不脫離軌道之最小高度 H 為：
 (A) 1.5 ft (B) 2.5 ft
 (C) 3.5 ft (D) 4.5 ft

【圖 24】



48. 【圖 25】有一球體重 1 lb 藉著纜線在半徑為 3 呎之垂直圓型路徑上逐漸加速飛轉，纜線另一端固定在圓型路徑中心，纜線斷裂之強度為 7 lb，在纜線斷裂時，此球體之速度 v 為：
 (A) 12 ft/sec (B) 18 ft/sec
 (C) 20 ft/sec (D) 24 ft/sec

【圖 25】

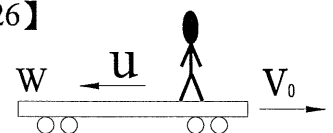


49. 有一靜止物體因殘留應力之關係突然炸成兩塊，重量分別為 8 lb 及 4 lb，且以相對速度 75 ft/sec 飛離，此兩塊物體之速度為何？（不考慮空氣阻力）
 (A) 20 ft/sec, -40 ft/sec (B) 25 ft/sec, -50 ft/sec
 (C) 30 ft/sec, -60 ft/sec (D) 35 ft/sec, -70 ft/sec

50. 【圖 26】平板車重量 W 在沒有阻力下以 v_0 速度順著一水平軌道前進，平板車前端有一重量為 w 的人以相對平板車之速度 u 跑向後頭，縱身跳下，其跳離後平板車之速度為：

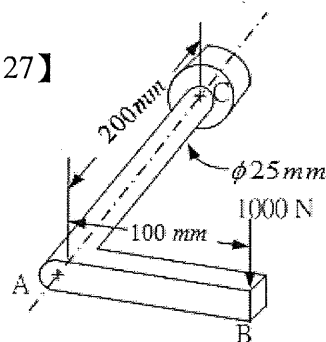
- (A) $v_0 + \left(\frac{w}{W+w}\right)u$ (B) $v_0 - \left(\frac{w}{W+w}\right)u$
 (C) $v_0 + \left(\frac{W+w}{w}\right)u$ (D) $v_0 - \left(\frac{W+w}{w}\right)u$

【圖 26】



51. 【圖 27】是常見的曲柄扳手尺寸和受力狀況的圖形，扳手末端固定，尖端受到 1000 牛頓向下的力， $E=207 \text{ GPa}$ ，則 A 點位移為：
- (A) $1.4 \times 10^{-4} \text{ m}$ (B) $2.4 \times 10^{-4} \text{ m}$
 (C) $3.4 \times 10^{-4} \text{ m}$ (D) $4.4 \times 10^{-4} \text{ m}$

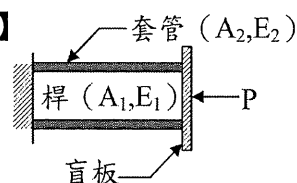
【圖 27】



52. 承第 51 題，B 點位移為：
- (A) $7 \times 10^{-4} \text{ m}$ (B) $8 \times 10^{-4} \text{ m}$
 (C) $9 \times 10^{-4} \text{ m}$ (D) $10 \times 10^{-4} \text{ m}$
53. 承第 51 題，C 點固定端最大彎曲正向應力(σ_{\max})為：
- (A) 105 MPa (B) 115 MPa (C) 125 MPa (D) 135 MPa
54. 承第 51 題，AC 軸最大扭轉剪應力為：
- (A) 32.9 MPa (B) 35.9 MPa (C) 37.9 MPa (D) 39.9 MPa

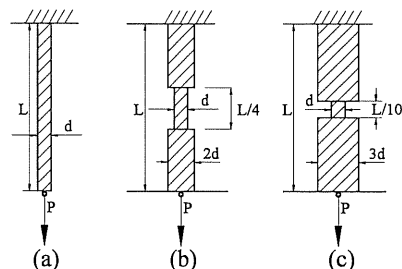
55. 【圖 28】長度同為 L 之桿和套管之組合體，兩者之截面積及彈性係數分別為 A_1, E_1 及 A_2, E_2 ，當盲板受水平負荷 P 作用時，桿和套管之變形量為：

【圖 28】



- (A) $\frac{2PL}{E_1 A_1 + E_2 A_2}$ (B) $\frac{PL}{2(E_1 A_1 + E_2 A_2)}$
 (C) $\frac{PL}{E_1 A_1 + E_2 A_2}$ (D) $\frac{3PL}{E_1 A_1 + E_2 A_2}$

【圖 29】

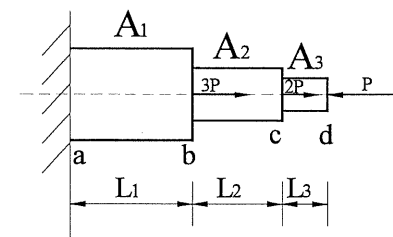


56. 三個拉力桿件如【圖 29】，同樣承受拉力 P ，且應力均勻分佈於斷面，比較三拉力桿件的應變能，何者為正確？
- (A) 一樣大 (B) (a) 桿件最大
 (C) (b) 桿件最大 (D) (c) 桿件最大

57. 承第 56 題，求(c)與(a)情況應變能之比例為何？
- (A) 1 倍 (B) 4 倍 (C) 2 倍 (D) 0.2 倍

58. 【圖 30】所示為一階梯形桿件，其彈性係數 E ，截面積分別為 A_1, A_2, A_3 ，請問 ab 段，bc 段，cd 段之應力分別為：

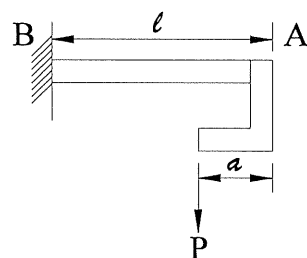
【圖 30】



- (A) $4P/A_1, P/A_2, -P/A_3$ (B) $3P/A_1, P/A_2, -P/A_3$
 (C) $4P/A_1, 2P/A_2, -P/A_3$ (D) $3P/A_1, 2P/A_2, -P/A_3$
59. 承第 58 題，全桿的總伸長量(δ)為：
- (A) $\frac{P(L_1 + L_2 + L_3)}{A_1 E}$ (B) $\frac{4P(L_1 + L_2 + L_3)}{A_1 E}$
 (C) $\frac{4PL_1}{EA_1} + \frac{PL_2}{EA_2} + \frac{-PL_3}{EA_3}$ (D) $\frac{3PL_1}{EA_1} + \frac{2PL_2}{EA_2} + \frac{-PL_3}{EA_3}$

60. 【圖 31】懸臂梁一端嵌入牆中，另一端固定一托架，請選出 AB 部分正確的撓矩圖 ($a = \ell/3$)。

【圖 31】



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