

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？

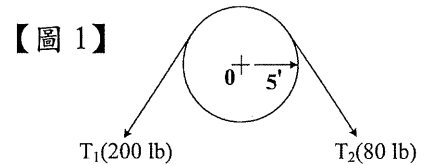
- | | |
|-------------|-------------------|
| (A) 牛頓是力的單位 | (B) 達因(dyne)是力的單位 |
| (C) 焦耳是功率單位 | (D) 帕斯卡(Pa)是壓力單位 |

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？

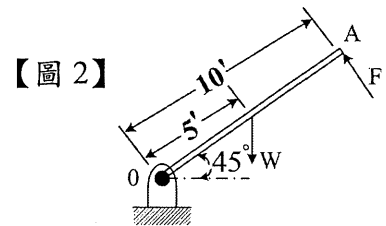
- | | |
|----------------|---------------|
| (A) 600 ft-lb | (B) 400 ft-lb |
| (C) 1000 ft-lb | (D) 800 ft-lb |



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 |

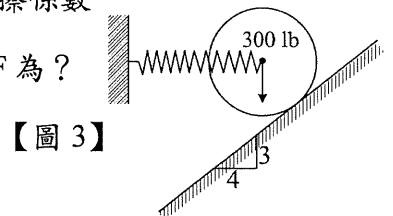


5. 有關摩擦力方面，下列敘述何者有誤？

- | | |
|---------------------|------------------|
| (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？

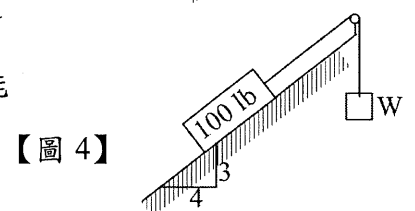
- | | |
|------------|------------|
| (A) 225 lb | (B) 300 lb |
| (C) 350 lb | (D) 375 lb |



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？

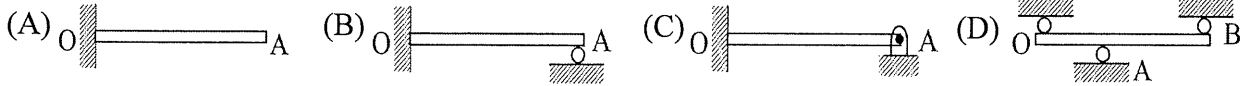
- | | |
|-----------|-----------|
| (A) 24 lb | (B) 36 lb |
| (C) 60 lb | (D) 84 lb |



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 ?

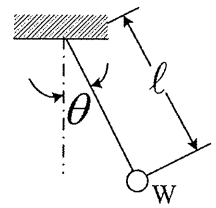
- (A) $\frac{d^2V}{d\chi^2} > 0$ 則系統穩定平衡
- (B) $\frac{d^2V}{d\chi^2} < 0$ 則系統不穩定平衡
- (C) $\frac{d^2V}{d\chi^2} = 0$ 則系統中性平衡
- (D) 以上皆是

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：

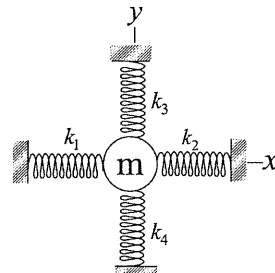
- (A) $\sqrt{g/l}$
- (B) $\frac{\sqrt{g/l}}{2\pi}$
- (C) $\frac{1}{\sqrt{g/l}}$
- (D) $\frac{2\pi}{\sqrt{g/l}}$



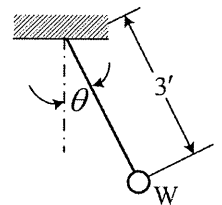
【圖 5】

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 ?

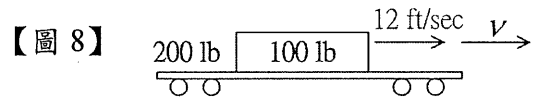
- (A) 馬力
- (B) 焦耳
- (C) Kg-m
- (D) ft-lb

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 $\frac{P^2}{2m}$

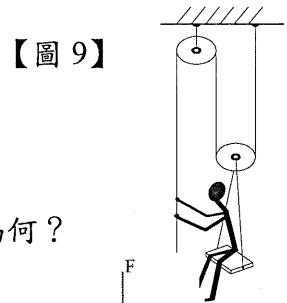
19. 一平板車重 200 lb，在一水平之軌道上以 12 ft/sec 速度前進，有一重 100 lb 之箱體，垂直掉在此平板車上如【圖 8】，在不考慮摩擦損失下，平板車和箱體之前進速度為何？

- (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？

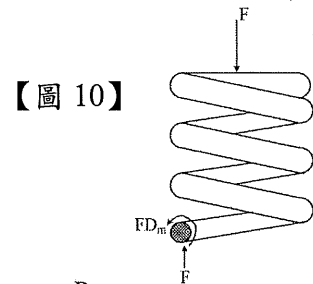
- (A) 9.8 ft/sec^2 (B) 8.8 ft/sec^2
(C) 7.8 ft/sec^2 (D) 6.8 ft/sec^2



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？

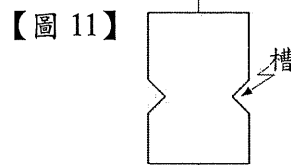
D_w ：彈簧鋼絲直徑 D_m ：圈形彈簧平均直徑

- (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) $\frac{10FD_m}{\pi D_w^3}$

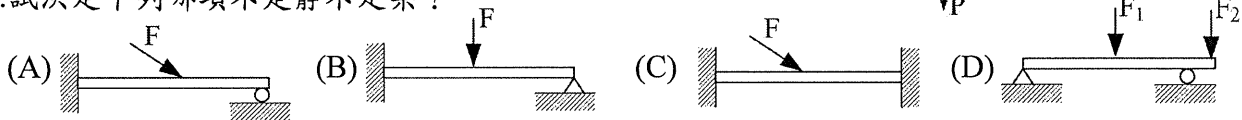


22. 【圖 11】所示為一平板的受力情形，下列敘述何者有誤？

- (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？

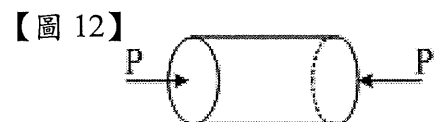
- (A) 1/4 (B) 4 (C) 2 (D) 1/2

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

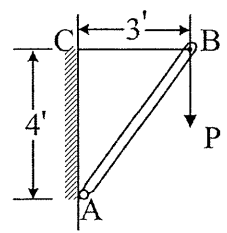
29. 長度為 L，直徑為 D 的均質桿件，受一軸向拉力，長度增加 δ ，直徑減少 d，則此桿件之蒲松比 ν (poisson's ratio) 為何？

- (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

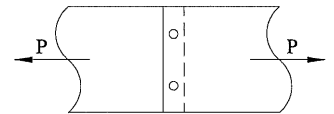
32. 一般情況，材料受拉伸或壓縮，彈性係數 $E=$ 應力 (σ) / 應變 (ϵ)，此公式適用之範圍為何？

- (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】



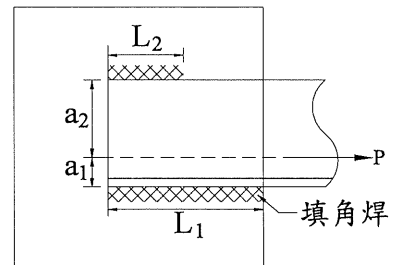
34. 【圖 14】板厚 t ，鉚釘直徑 d ，拉力 P ，每根鉚釘所受之平均剪應力為：

- (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) $\ell^4/4$ (B) $\ell^4/8$ (C) $\ell^4/12$ (D) $\ell^4/24$

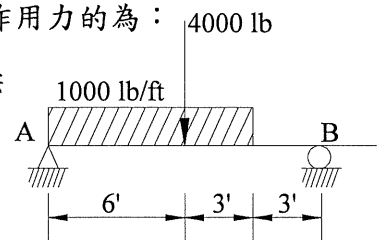
38. 由靜力學平衡三條件 $\sum F_x = 0$ ， $\sum F_y = 0$ ， $\sum M = 0$ ，無法求得梁支撐之反作用力的為：

- (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

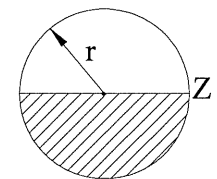
【圖 16】



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) $\frac{3V}{4\pi r^2}$

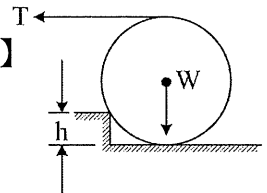
【圖 17】



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) $W/\sqrt{2}$ (C) $W/\sqrt{3}$ (D) $W/2$

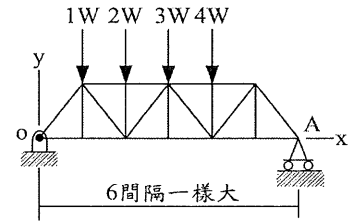
【圖 18】



【請另頁繼續作答】

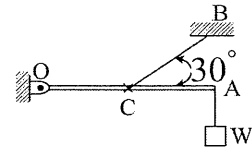
42. 【圖 19】有一桁架承受平行垂直外力，假設在 O 點及 A 點之反作用力均受限於 5000 lb，則 W 之最大值为：
 (A) 800 lb (B) 900 lb
 (C) 1000 lb (D) 1100 lb

【圖 19】

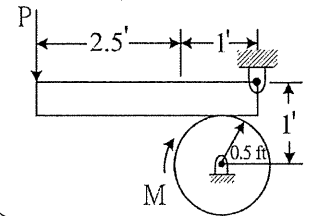


43. 【圖 20】連桿 OA 長度 l ，不考慮重量，以鉸接(Hinge)方式支撐於 O 點，另一端有荷重 W，且以 BC 纜線連接於 OA 之中心點 C，支撐此連桿，則 BC 纜線之拉力為：

【圖 20】



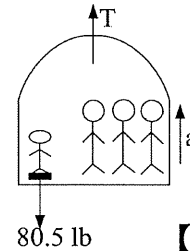
- (A) 2W (B) 3W (C) 4W (D) 5W
44. 【圖 21】100 ft-lb 扭矩 M 作用於連桿，剎車系統與連桿之摩擦係數為 0.3，在不考慮連桿之重量下，作動連桿停車之作用力 P 為：



【圖 21】

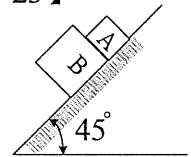
45. 【圖 22】電梯以加速度 a 拉升，電梯內有一體重 80.5 lb 小孩站在磅秤上重 90 lb，而整座電梯含乘客共重 2415 lb，在電梯上升中，電梯纜線的張力 T 為：

【圖 22】



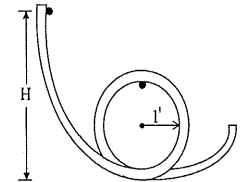
【圖 23】

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：



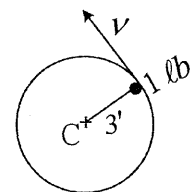
47. 【圖 24】有一小球在弧形平滑軌道上向下滑動，在球滑到弧形軌道頂點時不脫離軌道之最小高度 H 為：

【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：

【圖 25】

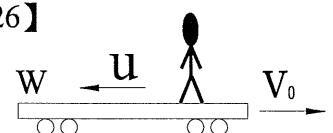


49. 有一靜止物體因殘留應力之關係突然炸成兩塊，重量分別為 8 lb 及 4 lb，且以相對速度 75 ft/sec 飛離，此兩塊物體之速度為何？（不考慮空氣阻力）

- (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：

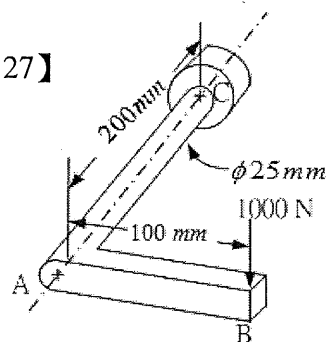
【圖 26】



- (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) $v_0 - \left(\frac{W+w}{w}\right)u$

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) $4.4 \times 10^{-4} \text{ m}$

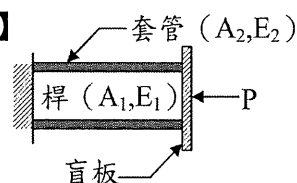
【圖 27】



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

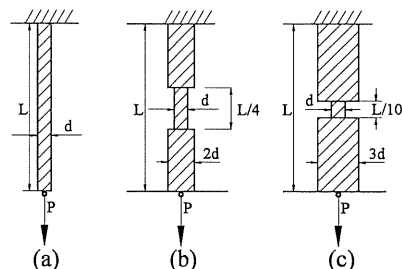
55. 【圖 28】長度同為 L 之桿和套管之組合體，兩者之截面積及彈性係數分別為 A_1, E_1 及 A_2, E_2 ，當盲板受水平負荷 P 作用時，桿和套管之變形量為：

【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】

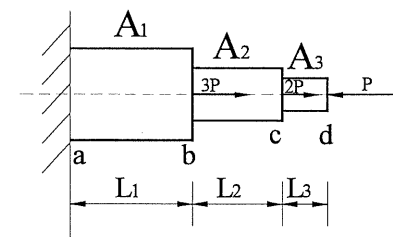


56. 三個拉力桿件如【圖 29】，同樣承受拉力 P ，且應力均勻分佈於斷面，比較三拉力桿件的應變能，何者為正確？
- (A) 一樣大 (B) (a) 桿件最大
 (C) (b) 桿件最大 (D) (c) 桿件最大

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：

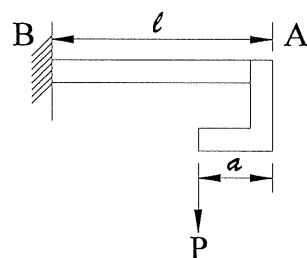
【圖 30】



- (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)

經濟部所屬事業機構 101 年新進職員甄試試題答案

專業科目 A 應用力學、材料力學

1. (C) 2. (D) 3. (A) 4. (C) 5. (C)
6. (A) 7. (D) 8. (C) 9. (D) 10. (C)
11. (D) 12. (C) 13. (B) 14. (B) 15. (C)
16. (B) 17. (A) 18. (C) 19. (D) 20. (D)
21. (C) 22. (B) 23. (D) 24. (B) 25. (C)
26. (D) 27. (A) 28. (D) 29. (B) 30. (B)
31. (A) 32. (A) 33. (B) 34. (B) 35. (C)
36. (A) 37. (C) 38. (D) 39. (A) 40. (C)
41. (C) 42. (C) 43. (C) 44. (C) 45. (D)
46. (A) 47. (B) 48. (D) 49. (B) 50. (A)
51. (B) 52. (C) 53. (C) 54. (A) 55. (C)
56. (B) 57. (D) 58. (A) 59. (C) 60. (B)