

經濟部所屬事業機構 103 年新進職員甄試試題

類別: 土木、機械

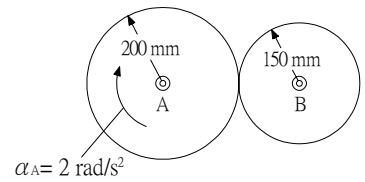
節次: 第二節

科目: 1. 應用力學 2. 材料力學

注意  
事項

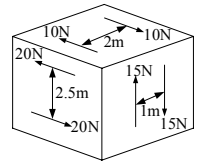
1. 本試題共 4 頁(A3紙 1 張)。
2. 可使用本甄試簡章規定之電子計算器。
3. 本試題為單選題 40 題，前 20 題每題各 2 分、其餘 20 題每題 3 分，共 100 分，須用 2B 鉛筆在答案卡畫記作答，於本試題或其他紙張作答者不予計分。
4. 請就各題選項中選出最適當者為答案，各題答對得該題所配分數，答錯或畫記多於 1 個選項者，倒扣該題所配分數 3 分之 1，倒扣至本科之實得分數為零為止；未作答者，不給分亦不扣分。
5. 本試題採雙面印刷，請注意正、背面試題。
6. 試題須隨答案卷(卡)繳回。
7. 考試時間：90 分鐘。

- [A] 1. 如右圖所示之圓盤系統初始狀態為靜止，當圓盤 A 以  $2 \text{ rad/s}^2$  之等角加速度開始轉動時將同時帶動圓盤 B 轉動，假設兩圓盤間無滑動發生，則當圓盤 A 轉動達 10 圈時，此時圓盤 B 之角速度為何？



- (A) 21.1 rad/s (B) 26.7 rad/s  
(C) 33.3 rad/s (D) 35.9 rad/s

- [B] 2. 如右圖所示，一正立方體受三力偶作用，則該物體所受之合力偶大小為何？

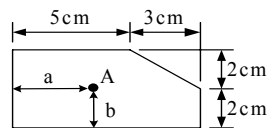


- (A) 47.6 N-m (B) 55.9 N-m  
(C) 82.5 N-m (D) 85 N-m

- [A] 3. 下列敘述中，何者係說明牛頓運動定律(Newton's three laws of motion)中的第三定律？

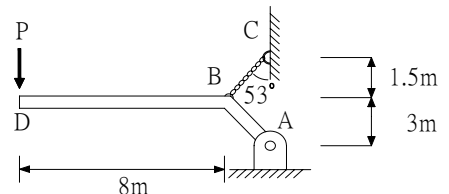
- (A) 兩質點的作用力與反作用力其大小相等、方向相反，且作用於同一直線上  
(B) 當作用於一質點上的合力為零時，該質點若最初為靜止則仍將保持靜止，該質點若最初為運動中則將作等速度直線運動  
(C) 多個共點力之合力對一定點的力矩會等於個別力對同一定點的力矩之和  
(D) 當作用於一質點上的合力不為零時，該質點將在合力的作用方向產生加速度，且此加速度的大小和合力的大小成正比，但與質量的大小成反比

- [B] 4. 如右圖所示，A 點為該圖形的形心位置，則  $a + b$  為何？



- (A) 5.36 cm (B) 5.55 cm  
(C) 5.68 cm (D) 5.94 cm

- [B] 5. 如右圖所示，AD 為樑構造，BC 為繩構造，今於樑端 D 處施加荷重 P，當 P 達 150 kN 時繩發生斷裂，若考量安全係數為 3，則該繩之容許拉力為何？



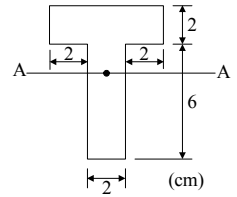
- (A) 147 kN (B) 139 kN  
(C) 133 kN (D) 129 kN

- [B] 6. 對於虛功原理(principle of viture work)，下列敘述何者有誤？

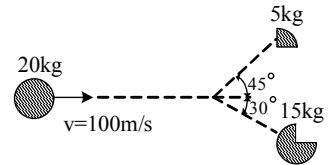
- (A) 當  $F_1, F_2, \dots, F_n$  為一質點所承受之力， $\delta S$  為假設該質點之虛位移，則該質點所作之虛功  $\delta U$  其方程式可表示成  $\delta U = F_1 \cdot \delta S + F_2 \cdot \delta S + \dots + F_n \cdot \delta S$   
(B) 當質點在平衡狀態下，因其所假設之虛位移實際為零，故該質點所作虛功之總和為零  
(C) 由虛功原理可進一步推導出卡氏第一定理  
(D) 虛功原理最適用於求解剛體系統之平衡問題

- [D] 7. 有P、Q二作用力大小分別為400 kN及200 kN，夾角為120度，則P、Q之合力大小為何？  
 (A) 200 kN (B) 259.8 kN (C) 300 kN (D) 346.4 kN

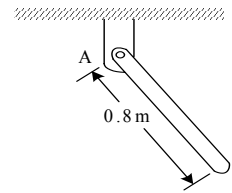
- [C] 8. 如右圖所示，T形面積其對形心軸A-A之慣性矩為何？  
 (A)  $112 \text{ cm}^4$   
 (B)  $124 \text{ cm}^4$   
 (C)  $136 \text{ cm}^4$   
 (D)  $158 \text{ cm}^4$



- [D] 9. 如右圖所示，一質量為20 kg的拋射體，當其正以100 m/s的速度移動時突然爆炸成質量分別為5 kg和15 kg的兩碎片，兩碎片之運動方向分別與爆炸前運動方向夾45度角及30度角，則質量為5 kg之碎片其速度大小為何？  
 (A) 98 m/s (B) 137 m/s (C) 188 m/s (D) 207 m/s



- [B] 10. 如右圖所示，有一長度為0.8 m且質量為2 kg的均質鋼棒做小角度的擺盪運動，假設支點A為光滑無摩擦，則該鋼棒的擺盪週期為何？  
 (A) 1.33 sec (B) 1.47 sec  
 (C) 1.56 sec (D) 1.83 sec

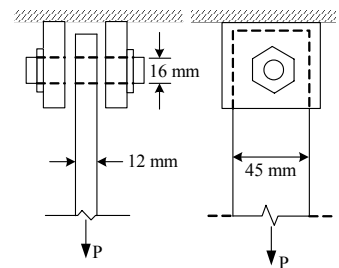


- [A] 11. 某材料進行剪力試驗可得當剪應力為500 kPa時剪應變為0.001，已知該材料之浦松比 $\nu$ 為0.4，則該材料之彈性模數E值為何？  
 (A) 1.4 GPa (B) 1.5 GPa (C) 1.6 GPa (D) 1.8 GPa

- [B] 12. 金屬材料可依據拉伸或壓縮試驗之數據繪得應力-應變圖，而當金屬材料之應力-應變圖中無明確之降伏點時，則可採偏距法(offset method)定義該材料之降伏強度，一般最常選擇下列何者作為應變之偏距？  
 (A) 0.001 (B) 0.002 (C) 0.01 (D) 0.02

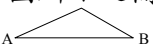
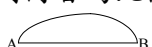
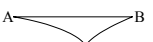
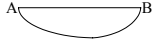
- [A] 13. 有關材料之潛變行為，下列敘述何者有誤？  
 (A) 材料發生潛變破壞係指該材料因承受重複之週期性應力，導致產生持續性變形而破壞  
 (B) 金屬材料之潛變強度與溫度有關，而與材料尺寸無關  
 (C) 潛變強度(creep strength)試驗常以1000小時材料應變1%時所可承受之應力表示  
 (D) 相同材料在承受不同應力大小時，承受較大應力者其潛變強度將低於承受較小應力者

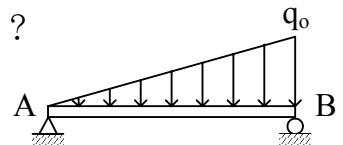
- [A] 14. 如右圖所示，一由梢子(直徑16 mm)固定之鋼條(寬45 mm、厚12 mm)承受拉力P，已知鋼條受拉及受壓之容許應力皆為100 MPa，梢子之容許剪應力為70 MPa，則拉力P之最大容許值為何？  
 (A) 19 kN  
 (B) 28 kN  
 (C) 35 kN  
 (D) 54 kN



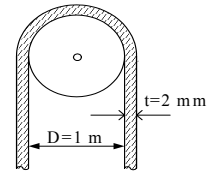
- [C] 15. 當一均質之延性材料進行扭力試驗至破壞時，其破壞面趨近於下列何種情形？  
 (A) 與軸向成45度角之平面斷裂 (B) 與軸向成45度角之錐面斷裂  
 (C) 與軸向垂直之平面斷裂 (D) 不規則狀之爆裂斷裂

- [B] 16. 有一薄壁圓筒容器其斷面內徑600 mm，壁厚6 mm，材料之彈性模數E為200 GPa，浦松比 $\nu$ 為0.29，當筒內填充氣體之壓力達2 MPa時，其外壁表面圓周切線方向之應力分量為何？  
 (A) 50 MPa (B) 100 MPa (C) 150 MPa (D) 200 MPa

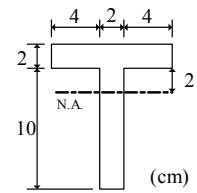
- [B] 17. 如右圖所示之簡支樑受線性變化之荷重作用，下列何者為此樑之彎矩圖？  
 (A)  (B)   
 (C)  (D) 



- [D] 18. 如右圖所示，有一厚度為2 mm的鋼帶環繞於直徑1 m的輪盤上，鋼帶之彈性模數E為200 GPa，則此鋼帶斷面之最大彎曲應力為何？
- (A) 310 MPa (B) 342 MPa  
(C) 376 MPa (D) 399 MPa

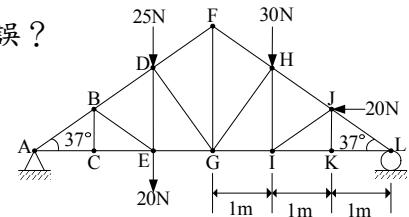


- [A] 19. 如右圖所示為某樑之斷面，已知該樑所承受的最大剪力為垂直向下50 kN，中性軸位於距樑頂4 cm樑腹處，此樑斷面的最大剪應力為何？
- (A) 30 MPa (B) 36 MPa  
(C) 45 MPa (D) 48 MPa

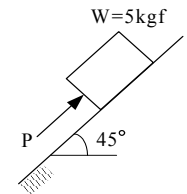


- [D] 20. 推導樑之純彎曲公式  $\sigma_x = -\frac{M_z y}{I_z}$  時，其必要之假設條件，不包括下列何者？
- (A) 忽略應力集中效應 (B) 變形量微小  
(C) 樑為等斷面之直樑 (D) 材料為完全彈塑性且張力、壓力兩者行為相同

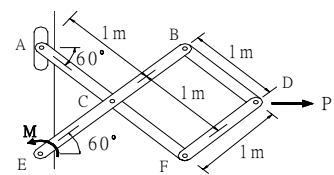
- [C] 21. 如右圖所示之桁架，各桿件皆以鉸接連接，則下列敘述何者有誤？
- (A) DE桿受20 N之張力  
(B) IK桿和KL桿之應力相同  
(C) BC桿、BE桿、IJ桿和JK桿皆為零力桿(桿件不受力)  
(D) AB桿和BD桿之應力相同；AC桿和EG桿之應力相同



- [C] 22. 如右圖所示，有一5 kgf的物體放置於一與水平面夾45度角的斜面上，斜面與物體間之摩擦係數為0.6，今施一與斜面平行之推力P於物體上，則P之大小為下列何者時可維持物體靜止於斜面上？
- (A) 9.5 N (B) 11.8 N  
(C) 27.7 N (D) 58.4 N

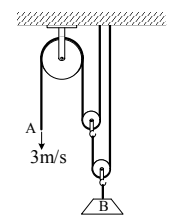


- [D] 23. 如右圖所示之構架，在水平力P及力偶M之作用下維持平衡，已知P = 220 N，A、E端皆為鉸接且A端可上下滑動(無摩擦)，M值為何？
- (A) 315 N-m (B) 381 N-m  
(C) 476 N-m (D) 572 N-m



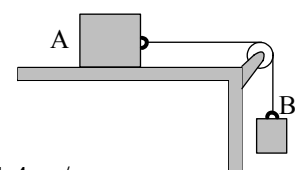
- [C] 24. 在一高程為300 m的摩天大樓頂，朝與水平面成向上30度仰角方向以180 m/s的初速發射一物體，若忽略空氣阻力，則物體落地位置(高程為0 m)距其發射處之水平距離約為何？
- (A) 2.5 km (B) 2.9 km (C) 3.3 km (D) 3.6 km

- [C] 25. 如右圖所示之滑輪系統，當A端以3 m/s之速度向下時，砝碼B之向上速度為何？
- (A) 0.5 m/s (B) 0.6 m/s  
(C) 0.75 m/s (D) 1.0 m/s

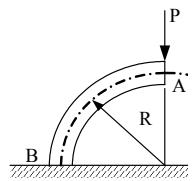
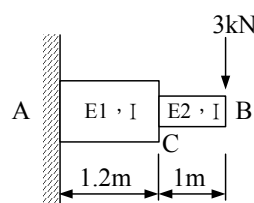
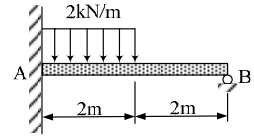


- [D] 26. 一質量為30 kg之物體由距彈簧秤上方2 m處自由釋放，彈簧秤盤質量為10 kg，彈簧常數為20 kN/m，今假設該物體落下後撞擊彈簧秤盤為完全塑性撞擊，則彈簧秤盤的最大位移量為何？
- (A) 16.5 cm (B) 18.5 cm (C) 20.5 cm (D) 22.5 cm

- [D] 27. 如右圖所示，有一初始狀態為靜止之二物體，兩者由一條不可伸張之繩索連接，物體A質量為200 kg，物體B質量為300 kg，物體A與平面之摩擦係數為0.25，若滑輪為光滑且其重量可忽略，則釋放物體B後，物體A位移達2 m時之速度為何？
- (A) 2.4 m/s (B) 3.2 m/s (C) 3.8 m/s (D) 4.4 m/s



- [A] 28. 汽車行駛於半徑為180 m的彎道上，彎道的超高傾斜角為12度，若假設車輪的摩擦力為零，則該汽車於此彎道上的穩定行駛速率為何？
- (A) 70 km/h (B) 76 km/h (C) 83 km/h (D) 91 km/h

- [C] 29. 在具有相同面積的條件下，下列何者對形心軸的慣性矩最大？(多邊形取平行最長邊者)  
 (A)圓形 (B)正方形 (C)正三角形 (D)寬：高 = 2：1之矩形
- [A] 30. 當汽車A以36 km/h等速向東通過十字路口時，汽車B在距十字路口北方35 m處自靜止以1.2 m/s<sup>2</sup>的加速度向南行駛，當汽車A通過十字路口5秒後，汽車B相對於汽車A的速度方向為何？  
 (A)朝211°角方向 (B)朝239°角方向 (C)朝301°角方向 (D)朝329°角方向
- [C] 31. 有一長40 cm直徑10 cm之實心鋼柱，兩端受30 tf之中心拉力，圓周表面則受150 kgf/cm<sup>2</sup>之均佈壓力，彈性模數E為2.1×10<sup>6</sup> kgf/cm<sup>2</sup>，蒲松比ν為0.3，則此鋼柱的體積變化量約為何？  
 (A) -0.12 cm<sup>3</sup> (B) -0.07 cm<sup>3</sup> (C) 0.05 cm<sup>3</sup> (D) 0.15 cm<sup>3</sup>
- [D] 32. 某材料點之應力狀態 $\sigma_{xx} = 80$  MPa， $\sigma_{yy} = -60$  MPa， $\tau_{xy} = -20$  MPa，材料之彈性模數E為200 GPa，剪力模數G為70 GPa，則其應變能密度為何？  
 (A) 1.1×10<sup>4</sup> m-N/m<sup>2</sup> (B) 1.9×10<sup>4</sup> m-N/m<sup>2</sup> (C) 2.5×10<sup>4</sup> m-N/m<sup>2</sup> (D) 3.8×10<sup>4</sup> m-N/m<sup>2</sup>
- [C] 33. 圓形斷面之薄壁管，長度60 cm，斷面外徑16 cm，管壁厚2.5 mm，剪力模數G為80 GPa，今施加一大小為20 N-m之扭矩，則此薄壁管之扭轉角為何？  
 (A) 2×10<sup>-6</sup> rad (B) 4×10<sup>-6</sup> rad (C) 2×10<sup>-5</sup> rad (D) 4×10<sup>-5</sup> rad
- [B] 34. 一長度為35 cm之中空傳動軸，軸斷面外徑5 cm，軸管壁厚2.5 mm，剪力模數G為80 GPa，在轉速10000 rpm下傳送200 KW之功率，則此傳動軸內之最大剪應力為何？  
 (A) 18.5 MPa (B) 22.6 MPa (C) 30.3 MPa (D) 36.5 MPa
- [C] 35. 若彈性體之位移場(displacement field)為 $\vec{R} = (x^3 \cdot \vec{e}_x + 2xy \cdot \vec{e}_y + 5y^2 \cdot \vec{e}_z) \cdot 10^{-2}$  m，則在位置(4,1,7)之材料點P之各應變分量之和( $\epsilon_{xx} + \epsilon_{yy} + \epsilon_{zz} + \epsilon_{xy} + \epsilon_{yz} + \epsilon_{zx}$ )為何？  
 (A) 0.31 (B) 0.44 (C) 0.62 (D) 0.88
- [C] 36. 如右圖所示之四分之一圓弧形構架，圓弧半徑為R，斷面慣性矩為I，彈性模數為E，當構架承受集中荷重P時之應變能為何？  
 (A)  $\frac{\pi P^2 R^3}{3EI}$  (B)  $\frac{\pi P^2 R^3}{4EI}$  (C)  $\frac{\pi P^2 R^3}{8EI}$  (D)  $\frac{\pi P^2 R^3}{12EI}$
- 
- [A] 37. 有一兩端鉸接的實心圓柱，柱斷面直徑為5 cm，柱長4 m，若材料降伏強度 $\sigma_y$ 為200 MPa，彈性模數E為200 GPa，則該柱所能承受之極限荷重 $P_u$ 為何？  
 (A) 38 KN (B) 42 KN (C) 45 KN (D) 49 KN
- [D] 38. 如右圖所示之複合材料懸臂樑，已知彈性模數 $E_1$ 為200 GPa、 $E_2$ 為100 GPa，慣性矩I為1152 cm<sup>4</sup>，今樑端B處受到3 kN之集中荷重作用，則B點之垂直變位為何？  
 (A) 2.56 mm (B) 3.16 mm  
 (C) 4.42 mm (D) 5.06 mm
- 
- [B] 39. 如右圖所示，樑之固接端A處之彎矩大小為何？  
 (A) 1.95 KN-m (B) 2.25 KN-m  
 (C) 3.25 KN-m (D) 3.85 KN-m
- 
- [A] 40. 有一長度為3 m之懸臂樑，樑斷面為邊長12 cm之正方形，今於該樑之自由端施加一集中荷重P，假設此樑由理想彈塑材料組成且降伏應力為150 MPa，則荷重P之極限值 $P_u$ 為何？  
 (A) 21.6 KN (B) 24.3 KN (C) 27.2 KN (D) 29.5 KN