

# 經濟部所屬事業機構 111 年新進職員甄試試題

類別：土木、機械

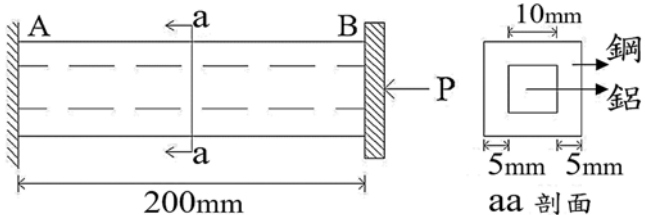
節次：第二節

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。

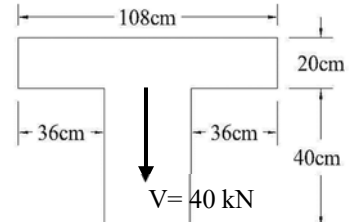
1. 有關材料的力學性質，下列敘述何者有誤？
  - (A) 常溫狀態下，材料降伏後至破壞前還能承受大量應變的材料，稱為延性材料
  - (B) 常溫狀態下，材料破壞前未能產生大量應變的材料，稱為脆性材料
  - (C) 若由不同方向對材料施力，各方向的受行為皆相同者，稱為等向性材料
  - (D) 線彈性材料若加載產生變形，卸載後無法回復原來的形狀
  
2. 一均質彈性材料桿件，其斷面積為A，慣性矩為I，極慣性矩為J，若其楊氏模數為E，剪力模數為G，試問下列何者與該桿件之剛度(Rigidity)無關？
  - (A) GI                      (B) EA                      (C) GJ                      (D) EI
  
3. 如右圖所示，一承受軸向力之桿件，其斷面為鋼與鋁組成之方形斷面，A端固定，B端自由並覆蓋一片剛性板施以軸向力P，若鋼的彈性模數為210 GPa，鋁的彈性模數為70 GPa，當P=20 kN時，鋼與鋁分擔之軸力值之比值( $P_{鋼}/P_{鋁}$ )為何？
 



  - (A) 1.0                      (B) 3.0
  - (C) 6.0                      (D) 9.0
  
4. 如右圖所示之軸力系統，彈性模數 $E=1.6 \times 10^4 \text{ kgf/cm}^2$ ，AC段剖面積 $A_1=200 \text{ cm}^2$ ，CD段剖面積 $A_2=100 \text{ cm}^2$ ，求C點的水平變位為何？
 



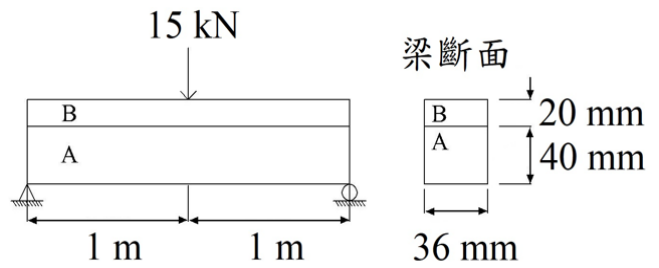
  - (A) 0.00625 cm (←)      (B) 0.01875 cm (←)
  - (C) 0.0125 cm (→)      (D) 0.03125 cm (→)
  
5. 有一正方形平面，每邊長為2a，試求其對底邊軸之迴轉半徑為何？
  - (A)  $\frac{\sqrt{3}}{3} a$                       (B)  $\frac{\sqrt{3}}{2} a$                       (C)  $\frac{2\sqrt{3}}{3} a$                       (D)  $\sqrt{3} a$
  
6. 如右圖所示之T型梁斷面，梁承受垂直剪力 $V=40 \text{ kN}$ ，則梁上最大垂直剪應力發生在距梁上翼緣頂端何處之位置？
 



  - (A) 21 cm
  - (B) 22 cm
  - (C) 24 cm
  - (D) 26 cm

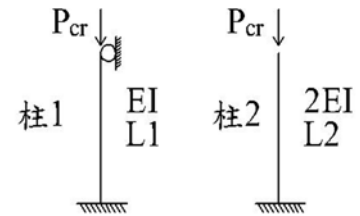
7. 如右圖所示，一簡支梁係由A、B兩種材料緊密結合，已知材料A彈性模數 $E_A=70$  GPa，材料B彈性模數 $E_B=210$  GPa，試求該斷面的最大彎曲應力值為何？

- (A) 273.6 MPa (B) 364.8 MPa  
(C) 475.2 MPa (D) 521.3 MPa



8. 如右圖所示，柱1之彎曲剛度為 $EI$ 、長度為 $L_1$ ；柱2之彎曲剛度為 $2EI$ 、長度為 $L_2$ ，當柱1和柱2具有極為相近的臨界挫屈荷重 $P_{cr}$ ，試求 $L_2/L_1$ 之比值為何？

- (A) 0.495 (B) 0.571  
(C) 0.836 (D) 1

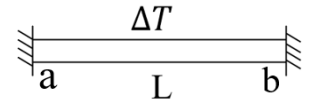


9. 一中空圓軸，其外徑為20 cm，承受一扭矩後，其內壁產生之剪應力為 $200$  kg/cm<sup>2</sup>，且外壁產生之剪應力為 $500$  kg/cm<sup>2</sup>，試求其內徑為多少？

- (A) 4 cm (B) 8 cm (C) 12 cm (D) 16 cm

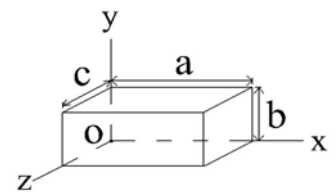
10. 如右圖所示，一均質線彈性之等剖面直桿，兩端固定，彈性模數為 $E$ ，熱膨脹係數為 $\alpha$ ，剖面面積為 $A$ ，長度為 $L$ ，假設桿件溫度均勻上升 $\Delta T$ ，試求端點a之反力為何？

- (A)  $E\alpha(\Delta T)$  (B)  $E\alpha(\Delta T)L$  (C)  $EA\alpha(\Delta T)$  (D)  $EA\alpha(\Delta T)L$



11. 如右圖所示，邊長 $a=400$  mm， $b=300$  mm， $c=200$  mm之長方體，楊氏模數 $E=200$  GPa，蒲松比(Poisson's ratio)為 $\nu=0.3$ ，承受 $\sigma_x=-40$  MPa， $\sigma_y=-60$  MPa以及 $\sigma_z=-20$  MPa之三軸向應力，分別作用在 $x$ ， $y$ 及 $z$ 面上，則 $y$ 軸邊長縮減量為何？

- (A) 0.054 mm (B) 0.063 mm  
(C) 0.076 mm (D) 0.085 mm

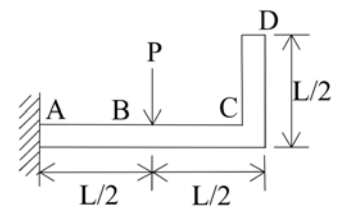


12. 一彈性均質桿件長1 m，斷面積為 $10$  cm<sup>2</sup>，已知當承受 $150$  kN軸向拉力，其伸長量為 $0.8$  mm，假設該材料之蒲松比(Poisson's ratio)為 $0.25$ ，則其剪力模數(Shear modulus)之理論值為何？

- (A) 50 GPa (B) 62.5 GPa (C) 75 GPa (D) 150 GPa

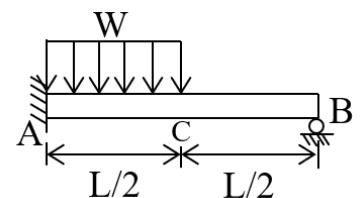
13. 如右圖所示，一懸臂梁結構，AC及CD具有相同之慣性矩 $I$ 及楊氏模數 $E$ ，試求在圖示之外力 $P$ 作用下，D點的水平位移為何？

- (A)  $\frac{PL^3}{16EI}$  (B)  $\frac{PL^3}{12EI}$   
(C)  $\frac{5PL^3}{48EI}$  (D)  $\frac{PL^3}{8EI}$



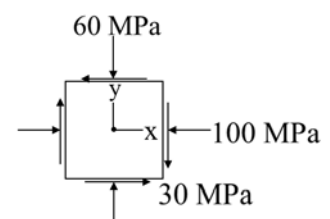
14. 如右圖所示之梁結構，彎曲剛度 $EI$ 為常數，試求B點的支承反力為何？

- (A)  $\frac{5WL}{384}$  (B)  $\frac{7WL}{384}$   
(C)  $\frac{5WL}{192}$  (D)  $\frac{7WL}{128}$



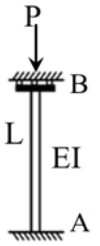
15. 如右圖所示之平面應力元素，試求該點的最大剪應力值為何？

- (A) 34.5 MPa  
(B) 36.1 MPa  
(C) 37.6 MPa  
(D) 39.3 MPa



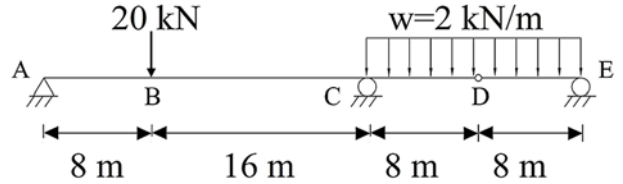
16. 如右圖所示，一均質等剖面構件，彎曲剛度為EI，長度為L，A端固定，B端為定向支承，試求其臨界挫屈荷重為何？

- (A)  $\frac{4\pi^2 EI}{L^2}$       (B)  $\frac{\pi^2 EI}{L^2}$       (C)  $\frac{\pi^2 EI}{2L^2}$       (D)  $\frac{\pi^2 EI}{4L^2}$



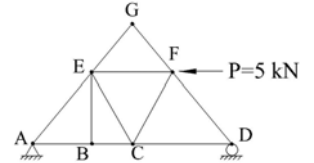
17. 如右圖所示之梁結構，D點處為鉸接，試求B點處之彎矩大小為何？

- (A) 64 kN-m      (B) 72 kN-m  
(C) 80 kN-m      (D) 96 kN-m



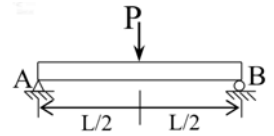
18. 如右圖所示一桁架系統，A端為鉸支承，D端為滾支承，試問桁架中的零力桿件共有幾支？

- (A) 0      (B) 1  
(C) 2      (D) 3



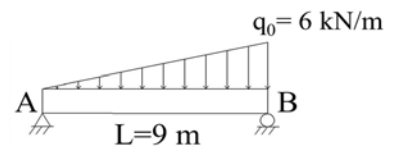
19. 一簡支梁長度為L，彎曲剛度為EI，梁中點承受一向下荷重P，試求梁之彎矩應變能為何？

- (A)  $\frac{P^2 L^3}{24EI}$       (B)  $\frac{P^2 L^3}{48EI}$   
(C)  $\frac{P^2 L^3}{96EI}$       (D)  $\frac{P^2 L^3}{192EI}$



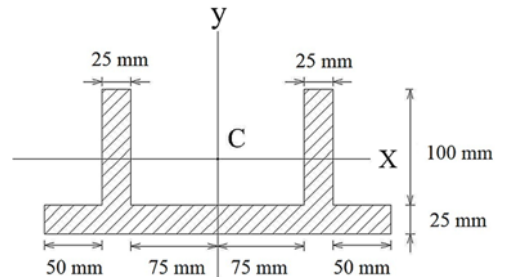
20. 如右圖所示，簡支梁承受三角形垂直向下荷重，試求最大彎矩在距離A點多遠處？

- (A) 4.6 m      (B) 4.8 m  
(C) 5.0 m      (D) 5.2 m



21. 如右圖所示，試求該斜線斷面對y軸的慣性矩I<sub>y</sub>為何？

- (A)  $80.5 \times 10^6 \text{ mm}^4$   
(B)  $80.5 \times 10^6 \text{ mm}^4$   
(C)  $94.8 \times 10^6 \text{ mm}^4$   
(D)  $98.5 \times 10^6 \text{ mm}^4$

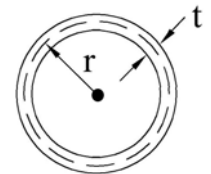


22. 有關斷面剪力中心之敘述，下列何者有誤？

- (A) 當作用力不通過剪力中心，斷面將產生額外的扭力  
(B) 剪力中心不一定在斷面上  
(C) 剪力中心的位置與斷面之幾何形狀有關  
(D) T型斷面之剪力中心位於斷面形心處

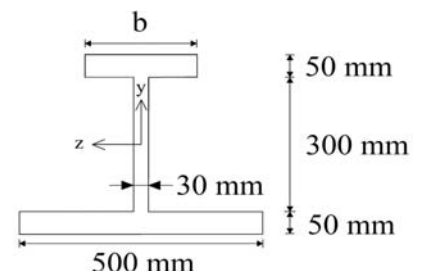
23. 如右圖所示，一圓管剖面，已知圓管厚度為t，圓管厚度中心到圓管中心之半徑為r，則該圓管的斷面極慣性矩為何？

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



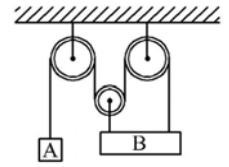
24. 如右圖所示，一梁具有上下不對稱的I型剖面，承受一作用於Z軸的彎矩，試求當梁上緣的應力與下緣的應力比為5:3時，所對應的上梁翼版寬度b約為何？

- (A) 238 mm      (B) 245 mm  
(C) 253 mm      (D) 265 mm



25. 如右圖所示之滑輪系統，若物體A以6 m/s的速度向上運動，試求物體B的速度為何？

- (A) 1.5 m/s (↓)      (B) 2 m/s (↓)  
 (C) 2.5 m/s (↓)      (D) 3 m/s (↓)



26. 一均質彈性材料之圓形斷面梁的最大容許承受剪力為V，若將圓形斷面變更為相同斷面積之矩形斷面，則所能容許承受的最大剪力為何？

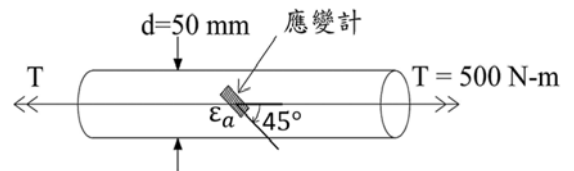
- (A)  $\frac{8}{9}V$       (B)  $\frac{9}{8}V$       (C)  $\frac{3}{2}V$       (D)  $\frac{4}{3}V$

27. 下列敘述何者有誤？

- (A) 線動量為物體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的變化量  
 (D) 一運動體其質量為m，動量為P，則動能可表示為  $\frac{P^2}{m}$

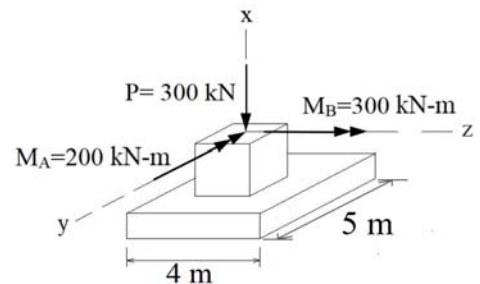
28. 如右圖所示，一線彈性材料實心圓桿，直徑50 mm，進行扭力試驗，當扭矩T=500 N-m時，應變計讀數 $\epsilon_a=339 \times 10^{-6}$ ，試求此材料的剪力模數(Shear modulus)值最接近下列何者？

- (A) 30 GPa      (B) 35 GPa  
 (C) 45 GPa      (D) 60 GPa



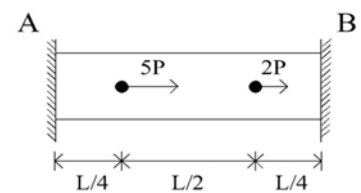
29. 如右圖所示，一淺基礎受到上方柱荷重P與彎矩 $M_A$ 、 $M_B$ 作用，試求基礎底部之最大正向應力值為何？

- (A) 36 kPa      (B) 48 kPa  
 (C) 60 kPa      (D) 72 kPa



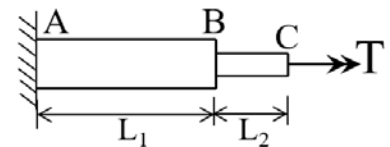
30. 如右圖所示，A、B兩端固定，桿件軸向剛度為EA，試求在右圖之受力情況下，B端的支承反力 $R_B$ 為何？

- (A)  $\frac{9}{4}P$       (B)  $\frac{11}{4}P$   
 (C)  $\frac{13}{4}P$       (D)  $\frac{17}{4}P$



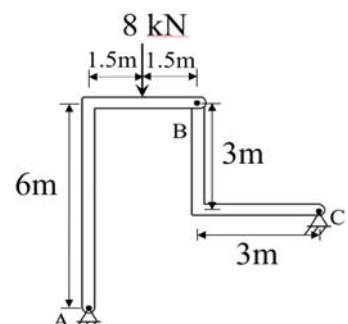
31. 如右圖所示，一實心扭力桿件，具有圓形剖面，AB段的扭轉剛度為 $GJ_1$ ，BC段的扭轉剛度為 $GJ_2$ ，試求整體桿件勁度為何？

- (A)  $\frac{T}{G} \left( \frac{J_1 L_2 + J_2 L_1}{J_1 J_2} \right)$       (B)  $\frac{1}{G} \left( \frac{J_1 L_2 + J_2 L_1}{J_1 + J_2} \right)$   
 (C)  $\frac{GJ_1 J_2}{J_1 L_2 + J_2 L_1}$       (D)  $\frac{J_1 L_2 + J_2 L_1}{GJ_1 J_2}$

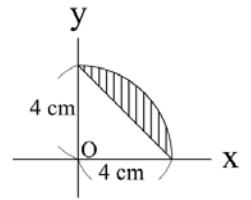


32. 如右圖所示之構架ABC，A、C端為鉸支承，B點為鉸接，試求A點的垂直支承反力為何？

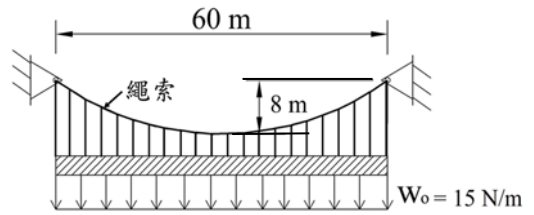
- (A)  $\frac{25}{6}$  kN      (B)  $\frac{16}{3}$  kN  
 (C)  $\frac{25}{4}$  kN      (D)  $\frac{20}{3}$  kN



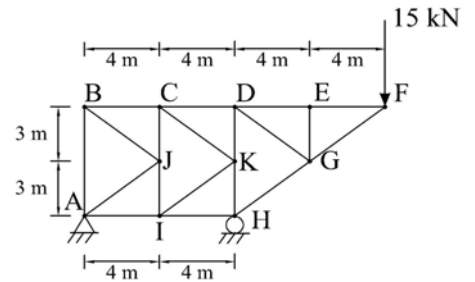
33. 如右圖所示之1/4圓，半徑為4 cm，斜線面積之曲線邊界為1/4圓周，斜線面積的形心座標為 $(x_c, y_c)$ ，則 $x_c + y_c$ 之值為何？  
 (A) 4.368 (B) 4.526  
 (C) 4.672 (D) 4.816



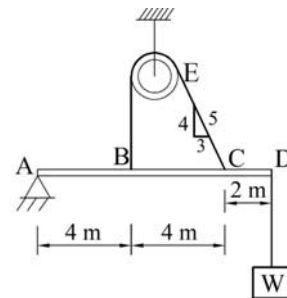
34. 如右圖所示，一左右對稱的繩索結構承受均佈載重 $W_0=15 \text{ N/m}$ ，試求其最大繩索拉力最接近下列何值？  
 (A) 843.75 N (B) 956.25 N  
 (C) 1024.62 N (D) 1080.24 N



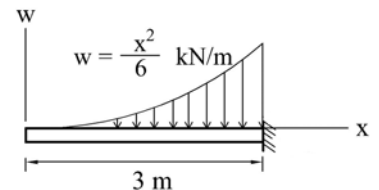
35. 如右圖所示，一桁架系統，A端為鉸支承，H端為滾支承，試求桁架中HI桿件之軸力為何？  
 (A) 16 kN (拉力) (B) 16 kN (壓力)  
 (C) 20 kN (拉力) (D) 20 kN (壓力)



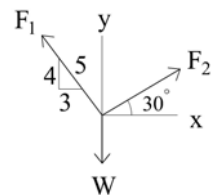
36. 如右圖所示之梁結構，A端為鉸支承，E為一無摩擦滑輪， $W=200 \text{ N}$ ，試求滑輪上繩索之張力為何？  
 (A) 168.2 N (B) 176.5 N  
 (C) 185.4 N (D) 192.3 N



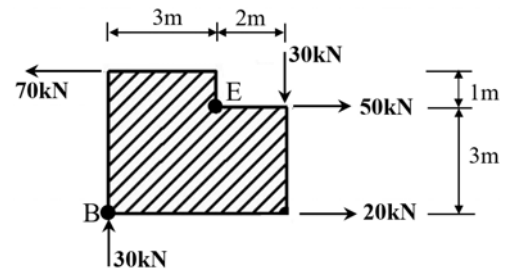
37. 如右圖所示，一懸臂梁承受圖示之分布力作用，試求固定端之彎矩大小為何？  
 (A) 1.125 kN-m (B) 1.175 kN-m  
 (C) 1.25 kN-m (D) 1.5 kN-m



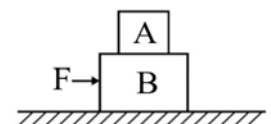
38. 如右圖所示，三力平衡，已知 $F_1$ 及 $F_2$ 皆不得超過100 N，試求垂直向下力 $W$ 之最大值最接近下列何者？  
 (A) 115 N (B) 130 N  
 (C) 145 N (D) 175 N



39. 一平面物體受如右圖所示之力作用，作用力對E點造成的合力矩為 $M_E$ ；作用力對B點造成的合力矩為 $M_B$ ，則下列敘述何者正確？  
 (A)  $M_E > M_B$   
 (B)  $M_E < M_B$   
 (C)  $M_E = M_B$   
 (D)  $M_E = 20 \text{ kN-m}$  (逆時針)



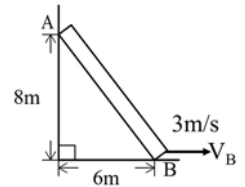
40. 如右圖所示，A物體的質量為3 kg，B物體的質量為5 kg，兩者堆疊在光滑的水平面上，A物體與B物體間的靜摩擦係數 $\mu_s = 0.5$ 。此時對B物體施以 $F$ 的推力，若A物體與B物體間無相對運動，則 $F$ 的最大推力為何 (假設重力加速度 $g$ 為 $9.8 \text{ m/s}^2$ )？



- (A) 26.8 N (B) 35.1 N (C) 39.2 N (D) 45.3 N

41. 如右圖所示，桿件AB於牆角滑動，若B點速度為3 m/s向右，試求此時桿件AB之角速度大小為何？

- (A) 0.3 rad/s                      (B) 0.375 rad/s  
(C) 0.5 rad/s                      (D) 0.625 rad/s



42. 下列敘述何者有誤？

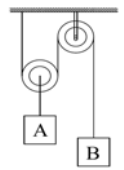
- (A) 力的三要素是大小、方向、作用點  
(B) 力的可傳性是指力可平移至平行的直線  
(C) 兩物體之間的作用力與反作用力必大小相同，方向相反，作用線共線  
(D) 若一物體為剛體，受力後物體內任兩點間的距離恆保持不變

43. 一長度L之均勻簡支梁，於梁中點施加一逆時針彎矩 $M_0$ ，有關該點(彎矩作用點)之敘述，下列何者正確？

- (A) 剪力為零                      (B) 位移為零                      (C) 彎矩不連續                      (D) 轉角不連續

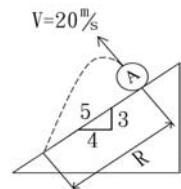
44. 如右圖所示，一滑輪系統，物體A之質量為100 kg，物體B之質量為20 kg，當物體A從靜止狀態釋放，若不計滑輪及繩索之重量以及兩者間的摩擦力，試求物體B在2秒時的速度為何？

- (A) 11.5 m/s (↑)                      (B) 13.1 m/s (↑)                      (C) 14.6 m/s (↑)                      (D) 16.2 m/s (↑)



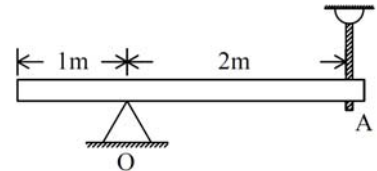
45. 如右圖所示，物體A以20 m/s 的速度垂直於斜面拋出，試求物體A掉落於斜面上時，R值之距離約為多少(若不計空氣阻力，且假設重力加速度 $g$ 為 $9.8 \text{ m/s}^2$ )？

- (A) 67.5 m                      (B) 70.5 m  
(C) 73.5 m                      (D) 76.5 m



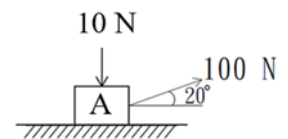
46. 如右圖所示，一質量20 kg之細桿，O點為鉸支承，A端被纜繩所懸吊支持，若該纜繩突然斷裂，試求細桿之角加速度值為何(假設重力加速度 $g$ 為 $9.8 \text{ m/s}^2$ )？

- (A)  $4.9 \text{ rad/s}^2$                       (B)  $7.4 \text{ rad/s}^2$   
(C)  $9.8 \text{ rad/s}^2$                       (D)  $14.7 \text{ rad/s}^2$



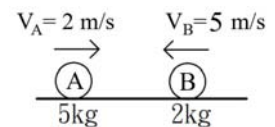
47. 如右圖所示，質量為3 kg之物體A置於一平面上，受圖示之外力作用，已知物體與平面間之動摩擦係數 $\mu_k$ 為0.2，若物體從靜止開始啟動，當速率達到10 m/s時，試求其於水平方向之移動距離為何(假設重力加速度 $g$ 為 $9.8 \text{ m/s}^2$ )？

- (A) 1.46 m                      (B) 1.61 m  
(C) 1.74 m                      (D) 1.83 m



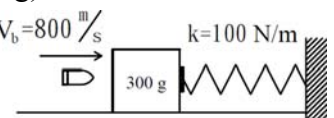
48. 如右圖所示，A、B兩球在一光滑地表面上，兩球大小相等，質量不相同，並以不同速度正面撞擊，若兩球間之恢復係數 $e$ 為0.5，試求兩球碰撞後B球之速度為何？

- (A) 0 m/s                      (B) 1 m/s (←)  
(C) 2 m/s (→)                      (D) 2.5 m/s (→)



49. 一子彈質量為20 g，以 $V_b=800 \text{ m/s}$ 速度射入光滑平面上的靜止木塊(300g)後嵌入其中，試求木塊向右移動多少距離後停止(假設子彈射入木塊前，彈簧無變形)？

- (A) 2.45 m                      (B) 2.64 m  
(C) 2.83 m                      (D) 3 m



50. 有一質量為 $m$ 之汽車在水平的圓周跑道上行駛，其輪胎與地面之靜摩擦係數為 $\mu$ ，且重力加速度為 $g$ ，若車子在不產生側滑情況下之最大速度為 $V$ ，試求此跑道之圓周半徑為何？

- (A)  $\frac{V}{\mu g}$                       (B)  $\frac{V^2}{\mu g}$                       (C)  $\frac{2V^2}{\mu g}$                       (D)  $\frac{\sqrt{2}V^2}{\mu g}$