

經濟部辦理台電公司及中油公司 95 年度新進職員甄試試題

機械類 專業科目一：工程力學

注 意	1. 本試題共 6 頁(含 A3 紙 1 張、A4 紙 1 張) 2. 本試題為選擇題，50 題共 100 分，其中 1-40 題為單選題，41-50 題為複選題。 3. 須用 2B 鉛筆在答案卡劃記作答，於本試題或其他紙張作答者不予計分。 4. 本試題採雙面印刷，請注意正、背面試題。 5. 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，始得索取。 6. 考試時間：80 分鐘。
--------------------	--

【單選題：40 題，每題 2 分，共 80 分；請就各題選項中選出最適當者為答案，答錯者，該題不予計分，亦不扣分。】

1. 已知某星球表面之重力加速度為 $0.5g$ (g 為地球表面之重力加速度)，則質量為 10kg 的物體，在該星球表面秤出的重量為：

- (A) 980N (B) 490N (C) 100N (D) 98N (E) 49N

2. 下列何者為純量？

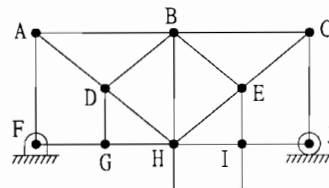
- (A) 位移 (B) 速度 (C) 加速度 (D) 距離 (E) 動量

3. 一作用力 $\vec{F} = 8\vec{i} - 16\vec{j} + 6\vec{k}$ (N)，經過座標點 $(-3, 8, 2)\text{m}$ ，則此力對 $(2, 3, -1)\text{m}$ 座標點之力矩為?(N-m)：

- (A) $-24\vec{i} - 128\vec{j} + 12\vec{k}$ (B) $40\vec{i} - 80\vec{j} + 30\vec{k}$ (C) $78\vec{i} + 54\vec{j} + 40\vec{k}$
 (D) $16\vec{i} - 48\vec{j} - 6\vec{k}$ (E) $83\vec{i} + 40\vec{j} + 60\vec{k}$

4. 如右圖之桁架中，零力桿有幾根？

- (A) 3 根 (B) 4 根 (C) 5 根
 (D) 6 根 (E) 7 根



5. 直角座標系中，作用力 $\vec{F} = 42.4\vec{i} + 56.6\vec{j} + 70.7\vec{k}$ (N)，其中 \vec{i} , \vec{j} , \vec{k} 分別是 X, Y, Z 座標之單位向量，則此作用力與 X 軸之夾角的正弦值 $\sin\theta_x = ?$

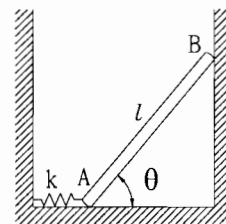
- (A) 0.91 (B) 0.87 (C) 0.81 (D) 0.47 (E) 0.42

6. 一物體受到共平面的三個集中力作用，則平衡的必要條件為：

- (A) 其中兩力平行 (B) 其中兩力垂直 (C) 三力交於一點或平行
 (D) 三力共線 (E) 三力大小相等

7. 如圖示，一重量為 w 之均質桿件，當 $\theta = 90^\circ$ 時彈簧不受力，假設所有接觸面為光滑，若桿件底部向左偏移，試求系統平衡時之 θ 值為：

- (A) $\sin^{-1} \frac{w}{kl}$ (B) $\sin^{-1} \frac{w}{2kl}$ (C) $\tan^{-1} \frac{w}{2kl}$
 (D) $\tan^{-1} \frac{w}{kl}$ (E) $\cos^{-1} \frac{w}{2kl}$

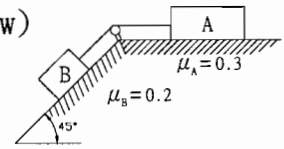


8. 螺旋起重機，若螺旋之導程角為 θ ，節圓直徑為 d ($d=2r$)，螺紋間的摩擦角為 ϕ ，欲舉起之重物為 w ，則所需之起重力矩為：

- (A) $w \cdot r \cdot \tan(\phi + \theta)$ (B) $w \cdot d \cdot \tan(\phi + \theta)$ (C) $w \cdot r \cdot \tan(\phi - \theta)$
 (D) $w \cdot d \cdot \tan(\phi - \theta)$ (E) $w \cdot d \cdot \sin(\phi - \theta)$

9. 如圖示，兩物體以繩索相連，平面與斜面的摩擦係數分別為 $\mu_A=0.3$ ， $\mu_B=0.2$ ，滾輪摩擦力不計，A 物體重 100kgw，若欲使兩物體移動，則 B 的重量至少為若干?(kgw)

- (A) 62.9 (B) 53.1 (C) 49.8
(D) 37.5 (E) 26.5



10. 凡物體皆由無數小質點所組成，每一質點均受地心引力之作用產生重力，此重力之合力作用點稱為該物體之：

- (A) 質心 (B) 形心 (C) 中心 (D) 圓心 (E) 重心

11. 達氏定理(D'Alembert Principal)將牛頓第二運動定律改寫成 $\sum \vec{F} + (-m\vec{a})=0$ ，其中 $(-m\vec{a})$ 係一假想力，用來使系統平衡，此假想力可稱為：

- (A) 慣性力 (B) 萬有引力 (C) 摩擦阻力 (D) 向心力 (E) 離心力

12. 一人重 75kgw 站在升降機內的彈簧秤上，已知升降機吊纜上的張力為 8300N， $g=9.8\text{m/s}^2$ ，而升降機加上人與秤的質量共 750kg，則此時秤上的讀數應為多少?(kgw)

- (A) 80.3 (B) 84.7 (C) 90.5 (D) 98.1 (E) 830

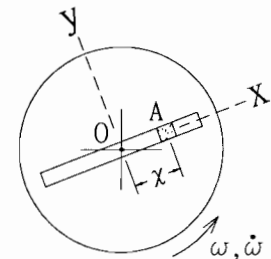
13. 高速公路在某一轉彎處的曲率半徑為 500m，設計車速為 100km/hr，假設車輪與路面摩擦力可忽略，且 $g=9.8\text{m/s}^2$ ，則此路段設計之內傾角為：

- (A) $\tan^{-1}0.121$ (B) $\tan^{-1}0.135$ (C) $\tan^{-1}0.157$ (D) $\tan^{-1}0.225$ (E) $\tan^{-1}0.302$

14. 如圖示，圓盤具有一徑向導槽，當滑塊 A 在某時刻以相對於槽的等速度運動 $\dot{x}=100\text{mm/s}$ 通過圓盤的中心點 O，而圓盤對中心點 O 旋轉：

$\omega=12\text{rad/s}$ ， $\dot{\omega}=15\text{rad/s}^2$ 此時滑塊的加速度為?(m/s^2)

- (A) $2.4\vec{i}$ (B) $2.4\vec{j}$ (C) $2.4\vec{i}+15\vec{k}$
(D) $2.4\vec{j}+15\vec{k}$ (E) $2.4\vec{i}+2.4\vec{j}$

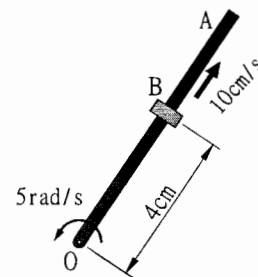


15. 斜向拋出一石頭，假設空氣阻力不計，經 4 秒後，石頭會落回原來的水平面，則此石頭可能上升的最大高度為?(m)

- (A) 4.9 (B) 9.8 (C) 13.5 (D) 14.7 (E) 19.6

16. 右圖之機構中，連桿 A 以 5rad/s 繞固定點 O 旋轉，滑塊 B 以 $V_{B/A}=10\text{cm/s}$ 等速度沿 A 桿向外滑動，則此時滑塊 B 的速度大小為?(cm/s)

- (A) 10 (B) 20 (C) 22.36
(D) 33.12 (E) 41.2



17. 承上題，滑塊 B 的柯氏加速度大小為?(cm/s^2)

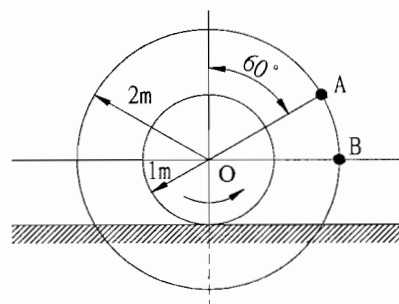
- (A) 25 (B) 50 (C) 75
(D) 100 (E) 125

18. 如圖所示之轉輪，內輪作水平面純滾動，已知 O 點的速度與加速度分別為 $V_0=10\text{ m/s}$ (向左)， $a_0=20\text{ m/s}^2$ (向右)，則 A 點的速度大小為?(m/s)

- (A) 10 (B) 13.3 (C) 17.8
(D) 20 (E) 26.5

19. 承上題，B 點的加速度大小為?(m/s^2)

- (A) 44.7 (B) 66.5 (C) 100
(D) 184.4 (E) 202.3



20. 右圖之彈簧組，已知 $K_1=K_2=K_3=100\text{N/m}$ ， $K_4=150\text{N/m}$ ， $K_5=200\text{N/m}$ ，

則此彈簧組之等效彈簧常數 k_{eq} 之值為？(N/m)

- (A) 100 (B) 200 (C) 300
(D) 133 (E) 266

21. 承上題，若施加外力 $F=1\text{kgw}$ ，則彈簧之位移量為？(cm)

- (A) 1 (B) 4.9 (C) 9.8
(D) 98 (E) 100

22. 頻率的單位為每秒一循環，可用下列何者表示？

- (A) rpm (B) Hz (C) Joule (D) Watt (E) Newton

23. 對於一無阻尼之自由振動系統，改變其起始條件(Initial Condition)，則下列何者會受到影響？

- (A) 振幅 (B) 自然頻率 (C) 放大因子 (D) 穩態振動 (E) 彈簧常數

24. 如右圖所示，50kg 之馬達，由 4 支 $k=200\text{N/m}$ 的彈簧支撐，馬達上有不平衡轉輪 R，質量為 5kg，其質心距轉動軸心 50mm，已知阻尼比 $C/C_c=1.1$ ，試求當輪以 $\omega=10\text{rad/sec}$ 轉動時，其振幅大小為何？(mm)

- (A) 5.25 (B) 6.25 (C) 7.31
(D) 8.42 (E) 9.0

25. 如圖示，樑受載重後，靜撓度為 δ_{st} ，若忽略樑的質量，且假設負荷與樑保持接觸，則系統的振動頻率 $f=?$

- (A) $2\pi g \delta_{st}$ (B) $2\pi \sqrt{\frac{\delta_{st}}{g}}$ (C) $2\pi \sqrt{\frac{g}{\delta_{st}}}$
(D) $\frac{1}{\pi} \sqrt{\frac{g}{\delta_{st}}}$ (E) $\frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{\delta_{st}}}$



26. 對一均質之圓管軸，如果軸截面內徑與外徑分別為 C_i 與 C_o ，則圓管軸之極慣性矩 $J=?$

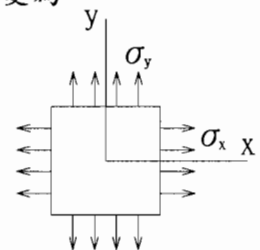
- (A) $2\pi(C_o^4 - C_i^4)$ (B) $2\pi(C_i^4 - C_o^4)$ (C) $\pi(C_i^4 - C_o^4)$ (D) $\frac{\pi}{2}(C_i^4 - C_o^4)$ (E) $\frac{\pi}{2}(C_o^4 - C_i^4)$

27. 在平面應力狀況下 $\sigma_x=34\text{psi}$ ， $\sigma_y=41\text{psi}$ ，若已知最小主應力為 25 Psi，則最大主應力為：

- (A) 45 psi (B) 50 psi (C) 55 psi (D) 60 psi (E) 65 psi

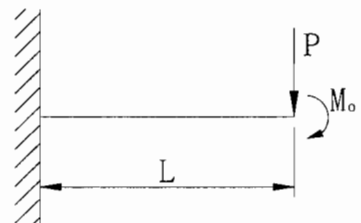
28. 如圖示，元素受力後，若 μ 為蒲松比(Poisson's ratio)，其在 X 方向的應變為：

- (A) $\frac{\sigma_x}{E} + \mu \frac{\sigma_y}{E}$ (B) $\frac{\sigma_y}{E} + \mu \frac{\sigma_x}{E}$ (C) $\frac{\sigma_x}{E} - \mu \frac{\sigma_y}{E}$
(D) $\frac{\sigma_y}{E} - \mu \frac{\sigma_x}{E}$ (E) $\mu \frac{\sigma_x}{E} + \mu \frac{\sigma_y}{E}$



29. 長度為 L 之懸臂樑，其楊式模數為 E ，慣性矩為 I ，在自由端受到集中載重 P 與彎矩 M_0 作用，略去剪力的影響，則此樑之應變能為：

- (A) $\frac{P^2 L^3}{6EI} + \frac{M_0 PL^2}{2EI}$ (B) $\frac{4M_0 PL^2}{3EI}$
(C) $\frac{M_0^2 L}{2EI}$ (D) $\frac{P^2 L^3}{6EI} + \frac{M_0^2 L}{2EI} + \frac{M_0 PL^2}{2EI}$
(E) $\frac{P^2 L^3}{3EI} + \frac{M_0^2 L}{EI} + \frac{M_0 PL^2}{EI}$



30. 若一軸向負載構件，或一組構件為靜不定系統而可承受拉力或壓力，在受到過度負載時，會導致材料降伏，當負載移除後，在構件上的應力並不為零，此種應力稱為：

- (A) 殘留應力 (B) 降伏應力 (C) 剪應力 (D) 拉伸應力 (E) 壓縮應力

31. 彈性係數 E ，剛性係數 G 及體積彈性係數 K ，三者間之關係為：

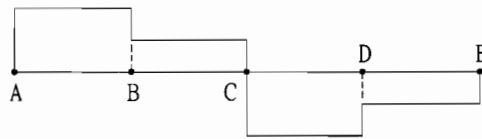
- (A) $\frac{1}{E} = \frac{9}{G} + \frac{3}{K}$ (B) $\frac{3}{E} = \frac{6}{G} + \frac{1}{K}$ (C) $\frac{9}{E} = \frac{3}{G} + \frac{1}{K}$ (D) $\frac{1}{E} = \frac{3}{G} + \frac{9}{K}$ (E) $\frac{1}{E} = \frac{3}{G} + \frac{2}{K}$

32. 一圓形直桿承受軸向力，若其伸長量為 δ ，現將其直徑縮小一半，承受之軸向力不變，則其伸長量為：

- (A) $\frac{1}{2} \delta$ (B) $\frac{1}{4} \delta$ (C) 2δ (D) 4δ (E) 6δ

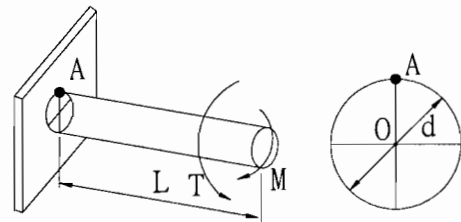
33. 如圖示之剪力圖，樑內所產生之最大彎矩(危險斷面)是在：

- (A) A 斷面
(B) B 斷面
(C) C 斷面
(D) D 斷面
(E) E 斷面



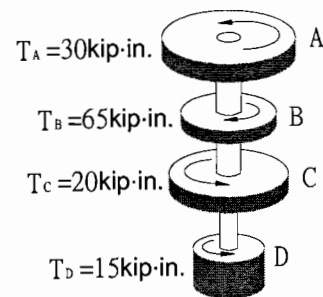
34. 如右圖，A 點之最大主應力為：

- (A) $-\frac{16M}{\pi d^3}$ (B) $\frac{16T}{\pi d^3}$
(C) $\frac{16}{\pi d^3} (-M + \sqrt{M^2 + T^2})$
(D) $\frac{16}{\pi d^3} (M + \sqrt{M^2 + T^2})$ (E) $\frac{16M}{\pi d^3}$



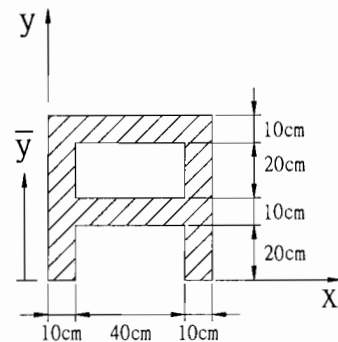
35. A, B, C, D 4 個皮帶輪，所受之扭矩如右圖所示，則 BC 軸的扭矩為多少？(kip · in)

- (A) 30 (B) 35
(C) 65 (D) 45
(E) 15



36. 求右圖中斜線面積之形心位置 y 座標值， $\bar{y} = ?$ (cm)

- (A) 30
(B) 34
(C) 25
(D) 32
(E) 36



37. 已知平面應力 σ_x ， σ_y 與 τ_{xy} ，則此平面最大剪應力值為：

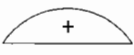


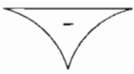
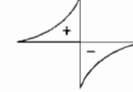
- (A) $\sqrt{\sigma_x^2 + \sigma_y^2 + \tau_{xy}^2}$ (B) $\sqrt{\left(\frac{\sigma_x - \sigma_y}{2}\right)^2 + \tau_{xy}^2}$
(C) $\sqrt{(\sigma_x^2 - \sigma_y^2) - \tau_{xy}^2}$ (D) $\sqrt{\left(\frac{\sigma_x + \sigma_y}{2}\right)^2 + \tau_{xy}^2}$ (E) $\sqrt{\sigma_x \cdot \sigma_y + \tau_{xy}^2}$

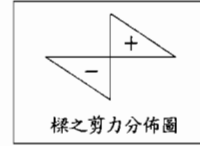
38. 簡支樑長為 L ，樑的中間承受一 P 的集中負載，設樑的斷面寬為 b ，高為 h ，則此樑所承受最大彎曲應力為：

- (A) $\frac{2PL}{bh^2}$ (B) $\frac{3PL}{2bh^2}$ (C) $\frac{PL}{3bh^2}$ (D) $\frac{2PL}{3bh^2}$ (E) $\frac{4PL}{5bh^2}$

39. 一樑受負荷，已知樑之剪力分佈如右圖，

則下列何者可能為其彎矩分佈圖？

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



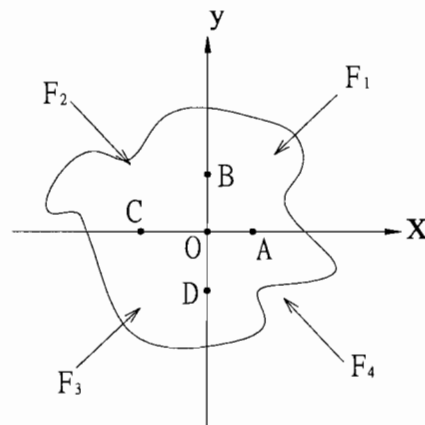
40. 一桿承受拉力 P ，若此桿之橫斷面積為 A ，則其最大剪應力為？

- (A) $\frac{P}{A}$ (B) $\frac{2P}{A}$ (C) $\frac{2P}{3A}$ (D) $\frac{P}{2A}$ (E) $\frac{2P}{5A}$

【複選題：10 題，每題 2 分，共 20 分；請就各題選項中選出所有符合題意者為答案，每題答案為 2 個(含)以上，全部答對者始給分，答錯者，該題不予計分，亦不扣分。】

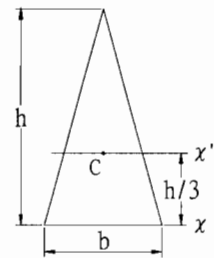
41. 平面力系上，承受荷重的物體呈靜平衡狀態，如圖示，試問以下各種條件，何者可以完全表達該物體的平衡方程式？

- (A) $\sum M_A = 0, \sum M_O = 0, \sum M_C = 0$
 (B) $\sum M_B = 0, \sum M_O = 0, \sum M_D = 0$
 (C) $\sum M_A = 0, \sum M_B = 0, \sum M_C = 0$
 (D) $\sum F_x = 0, \sum M_A = 0, \sum M_B = 0$
 (E) $\sum F_y = 0, \sum M_A = 0, \sum M_B = 0$



42. 平面三角形如右圖， C 為形心，則以下慣性矩公式何者正確？

- (A) $I_x = \frac{1}{12}bh^3$ (B) $I_x = \frac{1}{24}bh^3$ (C) $I_{x'} = \frac{1}{24}bh^3$
 (D) $I_{x'} = \frac{1}{36}bh^3$ (E) $I_{x'} = \frac{1}{48}bh^3$

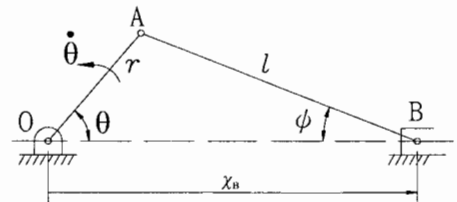


43. 質量為 m 之物體作圓周運動，若此物體距圓心 r ，轉速為 ω ，切線速度為 v ，則其離心力大小為：

- (A) mrv^2 (B) $mr\omega^2$ (C) $m\frac{v^2}{r}$ (D) $m\frac{\omega^2}{r}$ (E) $mv\omega^2$

44. 右圖之曲柄滑塊機構所推導出位置與速度關係何者正確？

- (A) $r \sin \theta = l \sin \phi$ (B) $x_B = r \cos \theta + l \cos \phi$
 (C) $r \cos \theta = l \cos \phi$ (D) $v_B = r\dot{\theta} \sin \theta + l\dot{\phi} \sin \phi$
 (E) $\dot{x}_B = -r\dot{\theta} \sin \theta - l\dot{\phi} \sin \phi$



45. 一質點的運動是由方程式 $x = 2(t+1)^2$ 和 $y = 2(t+1)^{-2}$ 所定義，單位是 m ，當 $t = 0.5 \text{ sec}$ 時，以下對質點運動的描述何者正確？

- (A) $\dot{x} = 6 \text{ m/s}$ (B) $\dot{y} = -1.185 \text{ m/s}$ (C) $\ddot{x} = 6 \text{ m/s}^2$
 (D) $\dot{y} = 4 \text{ m/s}^2$ (E) $|\dot{v}| = 4\sqrt{2} \text{ m/s}$

46. 迴轉儀(Gyroscope)基本上是由可繞其幾何軸自由旋轉的轉子組成。由迴轉儀的三個尤拉角(Eulerian angles)對時間作微分可導出以下那些項目？

- (A)效率 (B)進動率 (C)旋擺率 (D)自然頻率 (E)自轉率

47. 對於強迫振動系統的解，通常包括齊次解和特解，亦即 $x = x_H$ (齊次解) + x_p (特解)，下列對於此式的說明何者正確？

- (A) x_H 代表穩態振動 (B) x_p 代表暫態振動 (C) x_H 代表暫態振動
 (D) x_p 代表穩態振動 (E) $x = x_H + x_p$ 為通解

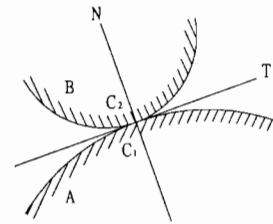
48. 一質點沿雙曲線 $\frac{x^2}{4} - y^2 = 3$ 運動，若此質點在 X 方向為等速運動 $v_x = 4 \text{ m/s}$ ，則此質點在座標

(4,1)m 位置之速度和加速度大小應為？

- (A) $v = 5.657 \text{ m/s}$ (B) $v = 6.807 \text{ m/s}$ (C) $a = 8.34 \text{ m/s}^2$
 (D) $a = 12 \text{ m/s}^2$ (E) $a = 14 \text{ m/s}^2$

49. 對於純滾動的問題可在接觸點上，繪出公切線 T 和公法線 N，如圖示，則兩物體在接觸點上將會滿足下列那幾項關係式？(其中： V 為速度， a 為加速度)

- (A) $(V_{C1})_T = (V_{C2})_T$ (B) $(V_{C1})_N = (V_{C2})_N$
 (C) $(a_{C1})_T = (a_{C2})_T$ (D) $(a_{C1})_N = (a_{C2})_N$
 (E) $\vec{a}_{C1} = \vec{a}_{C2}$



50. 一物體在某一點之平面壓力狀態示於右圖元素中，則此點之主力值 σ_1 ， $\sigma_2 = ?$

- (A) $\sigma_1 = 100 \text{ MPa}$ (B) $\sigma_1 = 116 \text{ MPa}$
 (C) $\sigma_2 = -22 \text{ MPa}$ (D) $\sigma_2 = -36.4 \text{ MPa}$
 (E) $\sigma_2 = -46.4 \text{ MPa}$

