

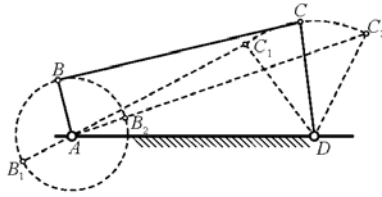
101 學年度四技二專統一入學測驗

機械群專業(一) 試題

第一部份：機件原理(第 1 至 20 題，每題 2.5 分，共 50 分)

- 下列有關運動對的敘述，何者正確？
(A)兩摩擦輪組成之運動對為低對
(B)滾珠軸承的鋼珠與外座環組成之運動對為高對
(C)火車的車輪與鐵軌組成之運動對為低對
(D)螺栓與螺帽組成之運動對為高對。
- 下列何種機構常應用於拉緊電線、排球網及網球網的繩索？
(A)擒縱器 (B)日內瓦機構 (C)間歇齒輪 (D)棘輪。
- 在一般有接觸摩擦之情形，下列哪一種螺紋傳遞動力之效率為最高？
(A)V 形螺紋 (B)方形螺紋 (C)圓螺紋 (D)梯形螺紋。
- 下列何種螺帽在端面上設有數條徑向凹溝，可配合設有銷孔的螺栓，於旋緊螺帽後，插入開口銷，以防止螺帽鬆脫？
(A)堡形螺帽 (B)翼形螺帽 (C)四角螺帽 (D)環首螺帽。
- 下列何種彈簧常用於一般機械式鐘錶的發條？
(A)碟形彈簧(disk spring) (B)渦旋彈簧(volute spring)
(C)蝸旋扭轉彈簧(spiral torsion spring) (D)螺旋扭轉彈簧(helical torsion spring)。
- 下列有關鼓式制動器(drum brake)及碟式制動器(disk brake)的敘述，何者錯誤？
(A)碟式制動器又稱為圓盤制動器
(B)鼓式制動器又稱為內靴式制動器
(C)碟式制動器散熱面積較小，比較容易過熱
(D)鼓式制動器之前煞車塊會產生自動煞緊作用，增大剎車力。
- 下列何種連桿機構只需較小的輸入力，即可產生極大的輸出力，且常用於碎石機及夾鉗？
(A)肘節機構 (B)雙曲柄機構
(C)平行等曲柄機構 (D)不平行等曲柄機構。
- 兩摩擦輪的轉軸互相平行，在無滑動情況下之轉速比為 1：5，且轉向相同，若兩轉軸的中心距離為 60 cm，則大摩擦輪的直徑為多少 cm？
(A)50 (B)75 (C)100 (D)150。

9. 萬向接頭(universal joint)使用副軸(或中間軸)的主要功用為何?
 (A)使從動軸的角速度和主動軸的角速度相同
 (B)增加從動軸角速度變化的範圍
 (C)增加萬向接頭的強度
 (D)簡化萬向接頭的裝配。
10. 下列有關惠斯登(Weston)差動滑車的敘述，何者錯誤?
 (A)採用一個動滑輪 (B)滑車之機械利益與動滑輪尺寸無關
 (C)採用兩個定滑輪 (D)採用兩條完整的鏈圈。
11. 以下有關漸開線齒輪之敘述，何者正確?
 (A)漸開線齒輪的優點之一，是傳動過程不會發生干涉(interference)現象
 (B)將軸心距離稍微加大後，漸開線齒輪的壓力角仍然保持不變
 (C)將軸心距離稍微加大後，漸開線齒輪的基圓直徑仍然保持不變
 (D)將軸心距離稍微加大後，漸開線齒輪的節圓直徑仍然保持不變。
12. 回歸輪系中，若輪系值為 $\frac{1}{12}$ ，且所有齒輪模數相同，則可以採用下列何組齒輪配合(以下數字代表各齒輪之齒數)?
 (A) $\frac{24}{48} \times \frac{15}{90}$ (B) $\frac{15}{45} \times \frac{12}{48}$ (C) $\frac{13}{52} \times \frac{16}{48}$ (D) $\frac{20}{80} \times \frac{30}{90}$ 。
13. 已知模數為 5 之兩正齒輪，齒數分別為 60 和 90，若兩軸轉向相同，則兩軸之中心距離為多少 mm?
 (A)750 (B)375 (C)150 (D)75。
14. 下列何種鏈條於傳動時產生最小的噪音與陡震，適用於高速動力傳動?
 (A)塊狀鏈 (B)柱環鏈 (C)滾子鏈 (D)倒齒鏈。
15. 一直徑 20 cm 之軸，以帶輪傳動，帶輪上用一 2 cm × 2 cm × 15 cm 之方鍵連結於軸上，轉速 300 rpm 時傳輸功率 47.1 kW，則鍵上所受之剪應力約為多少 MPa?
 (A)4 (B)5 (C)6 (D)8。
16. 凸輪設計時，下列何種凸輪只能設定半周的工作曲線，而另半周之工作曲線，必須由前者決定?
 (A)面凸輪 (B)等寬凸輪 (C)隆起凸輪 (D)反凸輪。
17. 一皮帶輪的直徑為 60 cm，轉速為 200 rpm，若在無滑動情況下，此皮帶所傳達的功率為 4.71 kW，且皮帶的緊邊拉力為 1000 N，試求皮帶的鬆邊拉力約為多少 N?
 (A)250 (B)325 (C)450 (D)525。
18. 圖(一)為一曲柄搖桿機構之示意圖，若曲柄 AB 長 30 cm，搖桿 CD 長 80 cm，兩軸中心距 AD 長 100 cm，則連桿 BC 之尺寸(cm)應在下列何種範圍內?
 (A)150 > BC > 50 (B)180 > BC > 60 (C)120 > BC > 40 (D)210 > BC > 70。

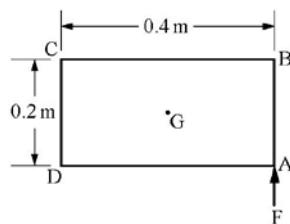


圖(一)

19. 一圓柱摩擦輪之直徑為 50 cm，轉速為 600 rpm，接觸處之正壓力為 3000 N，摩擦係數為 0.2，則其傳動之最大功率約為多少 kW？
 (A)7.26 (B)8.36 (C)9.42 (D)12.56。
20. 使用螺旋起重機，舉起 1570 N 重之物體，起重機手柄半徑為 25 cm，螺旋為雙線螺紋，螺距為 2 cm，假設不計摩擦損失，則舉起該物體應施力之大小約為多少 N？
 (A)10 (B)20 (C)40 (D)80。

第二部份：機械力學(第 21 至 40 題，每題 2.5 分，共 50 分)

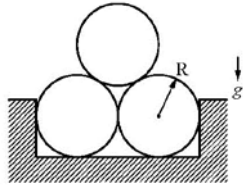
21. 對於剛體的敘述，下列何者錯誤？
 (A)剛體內各質點間之距離保持不變
 (B)剛體受外力作用後，其形狀、大小皆不變
 (C)力的可傳性原理可適用於剛體
 (D)重型機械鋼鐵機座是剛體。
22. 如圖(二)所示，一均質的矩形平板 ABCD 受一力 $F=100\text{N}$ 作用於 A 點，若以一力 P 及一力偶 M 作用於此矩形平板的質心 G 點，使其產生相同的外效應，則此力及此力偶的大小與方向分別為何？
 (A) $P=100\text{N}$ 向上， $M=20\text{N}\cdot\text{m}$ 逆時針方向
 (B) $P=100\text{N}$ 向下， $M=20\text{N}\cdot\text{m}$ 順時針方向
 (C) $P=100\text{N}$ 向上， $M=20\text{N}\cdot\text{m}$ 順時針方向
 (D) $P=100\text{N}$ 向下， $M=20\text{N}\cdot\text{m}$ 逆時針方向。



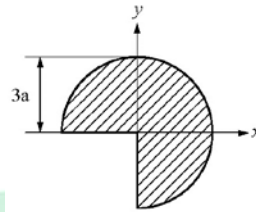
圖(二)

23. 如圖(三)所示，三個相同且均質之圓柱體堆疊，圓柱體半徑為 R 而質量為 m ，圓柱體之間為光滑表面且不計摩擦力，試求上圓柱體與右下圓柱體間之正向接觸力為多少？(g 為重力加速度)

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



圖(三)



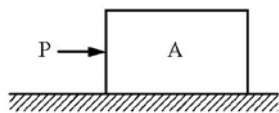
圖(四)

24. 如圖(四)斜線所示的四分之三圓面積，若圖中之 $a = \pi$ ，其形心的直角坐標 (\bar{x}, \bar{y}) 約為多少？(註： $\pi = 3.14$)

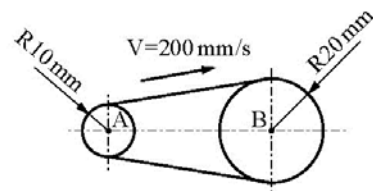
- (A) (1.12, 1.12) (B) (1.33, 1.33) (C) (1.49, 1.49) (D) (1.67, 1.67)。

25. 如圖(五)所示，已知物體A質量為 100kg ，物體A與地面間之動摩擦及靜摩擦係數分別為 0.45 及 0.5 ，重力加速度為 10m/s^2 ，當以水平外力 $P = 300\text{N}$ 施於物體A時，求物體A承受之摩擦力為多少N？

- (A) 0 (B) 300 (C) 450 (D) 500。



圖(五)



圖(六)

26. A球由靜止狀態，從 30m 高的塔頂自由落下，同一瞬間B球從塔頂以初速 9.8m/s 鉛直向上拋出，若不計空氣阻力，而重力加速度大小為 9.8m/s^2 ，試求經過 2 秒後的瞬間，B球對A球的相對速度為多少？

- (A) 19.6m/s ，向上 (B) 19.6m/s ，向下 (C) 9.8m/s ，向上 (D) 9.8m/s ，向下。

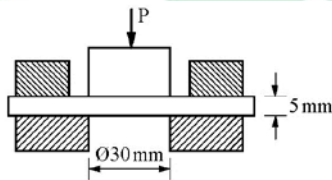
27. 如圖(六)所示之平皮帶輪傳動，A及B兩皮帶輪半徑分別為 10mm 及 20mm ，其皮帶線速度固定為 200mm/s ，假設皮帶厚度可忽略且無滑動現象，則此A及B兩皮帶輪外緣之加速度比為多少？

- (A) 2 : 1 (B) 4 : 1 (C) 1 : 2 (D) 1 : 4。

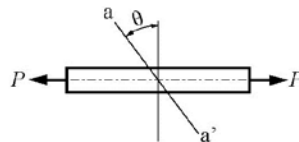
28. 質量為 1kg 之球綁於一繩的一端，該繩另外一端固定，若使該球以繩固定端為中心在鉛直面做圓周運動，已知其迴轉半徑為 1m ，迴轉速度為 60rpm ，重力加速度為 9.8m/s^2 ，求此球在最高點位置時，繩之張力約為多少N？(註： $\pi = 3.14$)

- (A) 49.2 (B) 39.4 (C) 29.6 (D) 9.8。

29. 一均勻且截面積為 50mm^2 之拉伸試驗試棒，當負載從 0N 增加到 3000N ，試棒在受拉力的 100mm 長度範圍內伸長了 0.03mm ，且材料變形仍在比例限內，則此試棒材料之彈性係數 E 為多少？
 (A) $1 \times 10^5 \text{N/mm}$ (B) $1 \times 10^5 \text{N/mm}^2$ (C) 200GPa (D) 200MPa 。
30. 有關功與能之敘述，下列何者錯誤？
 (A) 功與能為具有相同單位之物理量
 (B) 手提重物往上升至一定位，手所作的功轉換為重物的位能
 (C) 1kW 之功率大於 1hp (馬力)之功率
 (D) 在有摩擦之斜面推一重物到另一位置後停下，則推力所作之功全部轉換為重物的位能。
31. 一薄鋼板，其鋼材彈性係數為 200GPa ，蒲松比(Poisson's ratio)為 0.3 ，在 x 、 y 及 z 軸三個方向的尺寸分別為 125mm 、 250mm 及 1mm ，當 x 及 y 方向同時分別承受張力 50kN ，則此薄鋼板在 z 軸方向縮短的尺寸為多少 mm ？
 (A) 0.0006 (B) 0.0007 (C) 0.0008 (D) 0.0009 。
32. 如圖(七)所示之沖床衝孔加工，孔直徑為 30mm ，板厚為 5mm ，板材之抗剪力強度為 200MPa ，試求衝頭至少應施加的力量 P 為多少 kN 始能完成衝孔？
 (A) 30π (B) 45π (C) 60π (D) 90π 。



圖(七)

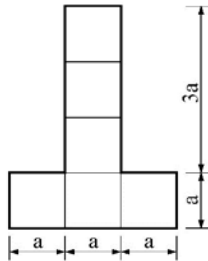


圖(八)

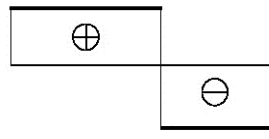
33. 如圖(八)所示，斷面積為 A 且承受軸向拉力 P 之桿件，若圖示之傾斜面 $a-a'$ 上之正交應力及剪應力分別為 σ_θ 及 τ_θ ，則下列敘述何者錯誤？
 (A) 在 $\theta = 0^\circ$ 時，有最大正交應力 $\sigma_{\theta, \max} = \frac{P}{A}$
 (B) 在 $\theta = 45^\circ$ 時， $\sigma_\theta = \frac{P}{2A}$
 (C) 在 $\theta = 45^\circ$ 時，有最大剪應力 $\tau_{\theta, \max} = \frac{P}{A}$
 (D) 在 $\theta = 90^\circ$ 時， $\tau_\theta = 0$ 。
34. 下列有關面積慣性矩之敘述，何者錯誤？
 (A) 平行軸原理可適用於任何兩條平行軸之慣性矩計算
 (B) 相同面積之圓形與正方形，分別對通過其形心的極慣性矩，正方形大於圓形
 (C) 一面積對通過其形心之軸的慣性矩，恆小於對任一平行該軸之慣性矩
 (D) 相同面積下，迴轉半徑越大，其慣性矩越大。

35. 如圖(九)所示為樑之橫斷面，試求該斷面對通過形心之水平軸的面積慣性矩為多少？

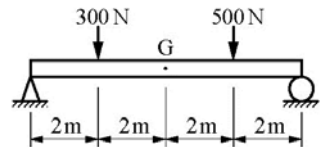
- (A) $10 a^4$ (B) $8.5 a^4$ (C) $6.5 a^4$ (D) $4 a^4$ 。



圖(九)



圖(十)



圖(十一)

36. 有一樑之剪力圖如圖(十)所示，則下列哪一圖不可能為對應之彎矩圖？

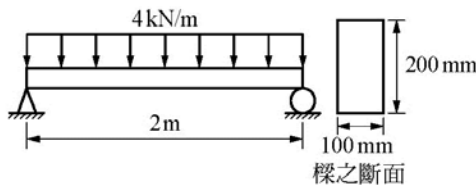
- (A) (B) (C) (D)

37. 如圖(十一)所示承受負載之簡支樑，若不計其重量，則其彎矩圖在中心 G 點處的彎曲力矩為多少 N-m？

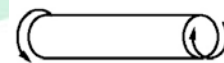
- (A) 700 (B) 800 (C) 900 (D) 1000。

38. 如圖(十二)所示之簡支樑，其矩形斷面尺寸為 $100 \text{ mm} \times 200 \text{ mm}$ ，受 4 kN/m 之均佈負荷，求此簡支樑之最大彎曲應力為多少 MPa？

- (A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 4。



圖(十二)



圖(十三)

39. 一馬達輸出軸的直徑為 10 mm ，其在轉速為 1200 rpm 時傳送 3.14 kW 之功率，則此時輸出軸傳送的扭矩 T 及軸上之最大剪應力 τ_{\max} 各約為多少？(註： $\pi = 3.14$)

- (A) $T = 25 \text{ N-m}$ ， $\tau_{\max} = 127 \text{ MPa}$ (B) $T = 20 \text{ N-m}$ ， $\tau_{\max} = 157 \text{ MPa}$
 (C) $T = 20 \text{ N-m}$ ， $\tau_{\max} = 127 \text{ MPa}$ (D) $T = 25 \text{ N-m}$ ， $\tau_{\max} = 157 \text{ MPa}$ 。

40. 由鑄鐵之脆性材料所製成的圓桿件承受如圖(十三)之扭矩，試問當扭矩加大，桿件產生破壞時，其最有可能的模式為何？

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

101 學年度四技二專統一入學測驗

機械群專業(一) 試題詳解

- 1.(B) 2.(D) 3.(B) 4.(A) 5.(C) 6.(C) 7.(A) 8.(D) 9.(A) 10.(D)
 11.(C) 12.(B) 13.(D) 14.(D) 15.(B) 16.(B) 17.(A) 18.(A) 19.(C) 20.(C)
 21.(D) 22.(A) 23.(B) 24.(B) 25.(B) 26.(C) 27.(A) 28.(C) 29.(C) 30.(D)
 31.(D) 32.(A) 33.(C) 34.(A) 35.(B) 36.(D) 37.(B) 38.(C) 39.(A) 40.(D)

1. 鋼珠與內外環的接觸為點接觸，故組成之運動對為高對。
2. 棘輪機構可用於拉緊電線、排球網及網球網的繩索。
3. 方形螺紋傳動效率最高。
4. 堡形螺帽以開口銷插入徑向凹溝以防螺帽鬆脫。
5. 蝸旋扭轉彈簧(spiral torsion spring)常用於一般機械式鐘錶的發條。
6. 碟式制動器散熱較快。
7. 肘節機構只需較小的輸入力，即可產生極大的輸出力。

$$8. \begin{cases} \frac{1}{5} = \frac{D_A}{D_B} \dots\dots\dots(1) \\ 60 = \frac{D_B - D_A}{2} \dots\dots\dots(2) \end{cases}, \text{ 由(1)式得 } D_A = \frac{1}{5} D_B \dots\dots\dots(3)$$

(3)代入(2) $\Rightarrow D_B = 150\text{cm}$

9. 使從動軸的角速度和主動軸的角速度相同。
10. 惠斯登(Weston)是採用一條完整的鏈圈。
11. 漸開線齒輪將軸心距離稍微加大後，漸開線齒輪的基圓直徑仍然保持不變。

$$12. \frac{1}{12} = \frac{1 \times 15}{3 \times 15} \times \frac{1 \times 12}{4 \times 12} = \frac{15}{45} \times \frac{12}{48} \circ$$

$$13. C = \frac{M(T_B - T_A)}{2} = \frac{5(90 - 60)}{2} = 75\text{cm} \circ$$

14. 倒齒鏈傳動時產生最小的噪音與陡震，適用於高速動力傳動。

$$15. (1) \because P = F \times \pi DN \Rightarrow F = \frac{47.1 \times 10^3}{\pi \times \frac{20}{100} \times \frac{300}{60}} = 15000(\text{N})$$

$$(2) \because S_s = \frac{F}{A_s} = \frac{F}{w \times L} = \frac{15000}{(2 \times 10) \times (15 \times 10)} = 5\text{Mpa}$$

16. 等寬凸輪自由設計度為 180 度(半周)。

$$17. \because P = (F_1 - F_2) \times \pi DN$$

$$\Rightarrow (1000 - F_2) = \frac{4.71 \times 10^3}{\pi \times \frac{60}{100} \times \frac{200}{60}} = 750(\text{N}) \Rightarrow F_2 = 1000 - 750 = 250(\text{N})$$

18. (1) $\because AB + AD < BC + CD \Rightarrow 30 + 100 < BC + 80 \Rightarrow 50 < BC$
 (2) $\because CD + AD > AB + BC \Rightarrow 80 + 100 > 30 + BC \Rightarrow 150 > BC$
 (3) $\Rightarrow 150 > BC > 50$

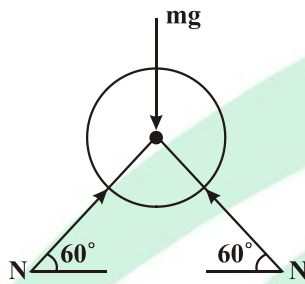
19. $\because \underline{P} = \mu P \times \pi DN = 0.2 \times \frac{3000}{1000} \times \pi \times \frac{50}{100} \times \frac{600}{60} = 9.42 \text{ kW}$

20. $\because F \times 2\pi R = W \times nP \Rightarrow F = \frac{1570 \times 2 \times 2}{2\pi \times 25} = 40 \text{ (N)}$

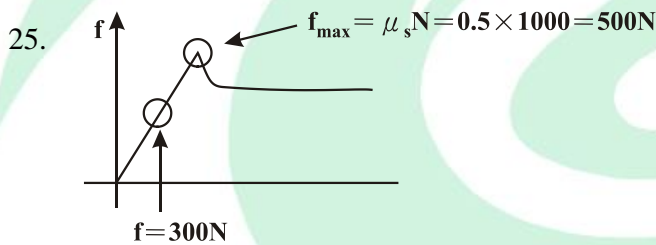
21. (D) 剛體之定義。

22. $M = F \times d = 100 \times 0.2 = 20 \text{ N} \cdot \text{m}$

23. $\Sigma F_y = 0 \Rightarrow 2N \times \frac{\sqrt{3}}{2} = mg \Rightarrow N = \frac{mg}{\sqrt{3}}$



24. $\bar{x} = \bar{y} = \frac{4R}{9\pi} = \frac{4 \times (3\pi)}{9\pi} = \frac{4}{3} = 1.33$



26. 若(↓ +) $\Rightarrow v = v_0 + at$

$$\begin{cases} \text{A 球} \Rightarrow V_A = 0 + 9.8 \times 2 = 19.6 \text{ m/s (}\downarrow\text{)} \\ \text{B 球} \Rightarrow V_B = -9.8 + 9.8 \times 2 = 9.8 \text{ m/s (}\downarrow\text{)} \end{cases}$$

$V_{B/A} = V_B - V_A = -9.8 \text{ m/s}$

27. $\begin{cases} a_t = 0 \\ a_n = \frac{v^2}{r} \end{cases} \Rightarrow \frac{a_A}{a_B} = \frac{r_B}{r_A} = 2$

28. $\vec{F} = m\vec{a} \Rightarrow T + mg = m(r\omega^2)$
 $\Rightarrow T = m(r\omega^2 - g) = 1 \times [1 \times (2\pi)^2 - 9.8] = 29.6 \text{ (N)}$

29. $\delta = \frac{PL}{EA} \Rightarrow E = \frac{PL}{\delta A} = \frac{3000 \times 100}{0.03 \times 50} = 200,000 \text{ N/mm}^2 = 200 \text{ GPa}$

30. (1) 推力所作的功—摩擦力所消耗的功=重力位能

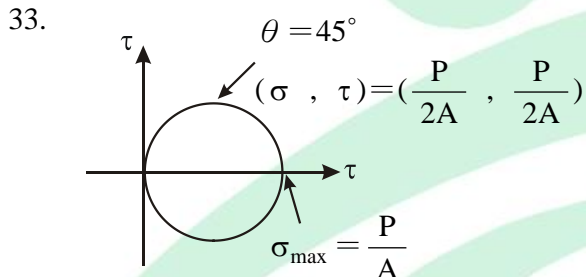
$$(2) \begin{cases} 1\text{kw} = 1000\text{N}\cdot\text{m/s} \\ 1\text{PS} = 75\text{kg}\cdot\text{m/s} = 75 \times 9.8\text{Nm/s} = 735\text{N}\cdot\text{m/s} \end{cases}$$

$$31. \quad \epsilon_z = \frac{\Delta z}{z} = \frac{1}{E} [\sigma_z - \nu[(\sigma_x + \sigma_y)]]$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta z}{1} = \frac{1}{200 \times 10^3} [0 - 0.3(\frac{50000}{250 \times 1} + \frac{50000}{125 \times 1})] \Rightarrow \Delta z = -0.0009(\text{mm})$$

$$32. \quad \tau = \frac{P}{A} = \frac{P}{\pi d \times t}$$

$$\Rightarrow P = \tau \times \pi d \times t = 200 \times \pi \times 30 \times 5 = 30000 \pi (\text{N}) = 30 \pi (\text{kN})$$



34. (1) 對形心軸其慣性矩為最小；(2) 平行軸定理 $I = \bar{I} + AD^2$

$$35. (1) \bar{y} A = \Sigma A_i y_i$$

$$\bar{y} (3a^2 + 3a^2) = 3a^2 \times \frac{a}{2} + 3a^2 \times 2.5a$$

$$\bar{y} (1 + 1) = (10.5 + 2.5)a, \quad \bar{y} = 1.5a$$

$$(2) I = \bar{I} + AD^2 \Rightarrow I = \left[\frac{3a \times a^3}{12} + 3a^2 \times a^2 \right] + \left[\frac{a \times (3a)^3}{12} + 3a^2 \times a^2 \right]$$

$$= 8.5a^4$$

$$37. \quad \Sigma M_B = 0 \Rightarrow R_A \times 4 = 500 \times 1 + 310 \times 3, \quad R_A = 350(\text{N})$$

$$M_a = 350 \times 4 - 300 \times 2 = 800(\text{N}\cdot\text{m})$$

$$38. \quad M_{\max} = \frac{WL^2}{8} = \frac{4 \times 2^2}{8} = 2\text{kN}\cdot\text{m} = 2 \times 10^6(\text{N}\cdot\text{mm})$$

$$\sigma_{\max} = \frac{6M}{bh^2} = \frac{6 \times (2 \times 10^6)}{100 \times 200^2} = 3\text{MPa}$$

$$39. (1) \underline{P} = T \times \omega \Rightarrow 3.14 \times 10^3 = T \times (20 \times 2\pi) \Rightarrow T = 25\text{N}\cdot\text{m}$$

$$(2) \tau_{\max} = \frac{16T}{\pi d^3} = \frac{16 \times 25000}{\pi \times 10^3} = 127(\text{MPa})$$

40. (D) 鑄鐵為脆性材料，扭轉時從 45° 斜角破壞。