

107 學年度四技二專統一入學測驗

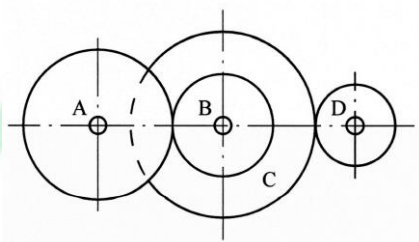
機械群專業(一) 試題

第一部份：機件原理(第 1 至 20 題，每題 2.5 分，共 50 分)

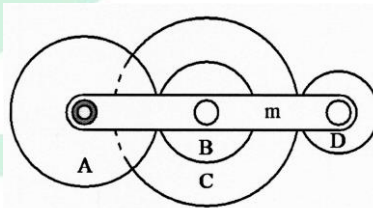
1. 有關運動對之敘述，下列何者不正確？
 - (A)不藉由外力作用即能維持接觸者稱為完全對偶
 - (B)圓柱對之兩機件間運動會彼此互相拘束及限制
 - (C)線接觸的摩擦輪對偶屬於高對
 - (D)螺旋對之兩機件間直線運動會受到迴轉運動拘束。
2. 有關螺紋之敘述，下列何者不正確？
 - (A)一般風扇葉片為順時針旋轉，為了防止扇葉旋轉時鬆脫，可採用左螺紋鎖緊固定
 - (B)當三線螺紋旋轉一圈時，從動件移動了 9 mm，故該螺紋之螺距為 3 mm
 - (C)分厘卡採用螺紋微分原理設計，為了提升解析度，大多使用螺距小的 V 形螺紋
 - (D)複線螺紋可得較大導程，於三線螺紋中螺紋線設計為軸端相隔 90 度。
3. 有關機械利益與機械效率之敘述，下列何者正確？
 - (A)機械效率可以有效判斷機構是否省時
 - (B)機械利益大於 1 則費力省時
 - (C)任何機械的機械效率必小於 1
 - (D)機械利益大則機械效率一定高。
4. 有關墊圈應用之敘述，下列何者不正確？
 - (A)於螺帽與螺栓間安裝彈簧墊圈，其最主要目的為藉由剪力來防止螺帽鬆脫
 - (B)使用墊圈可增加適當的承接面與摩擦面積，並減少單位面積所承受的壓力
 - (C)梅花墊圈可在連結材料承接面上產生輕微的銑切作用，並具有防震及鎖緊功用
 - (D)安裝墊圈可保護工件表面避免刮傷，並於工件表面粗糙或傾斜時作為承接面。

5. 有一圓軸其直徑 50 mm 以帶輪使之旋轉，並以 10×5×20mm(寬×高×長)之平鍵連結，若圓軸受 150N - m 之扭轉力矩，則該鍵所受之壓應力與剪應力各為多少 MPa？
- (A)壓應力為 120；剪應力為 60 (B)壓應力為 120；剪應力為 30
(C)壓應力為 30；剪應力為 120 (D)壓應力為 60；剪應力為 120。
6. 小型彈簧製作時，若要機械性質、抗拉強度與韌性兼顧時，下列何種材料最為適合？
- (A)矽錳鋼線 (B)油回火線 (C)不鏽鋼線 (D)琴鋼線。
7. 有關軸聯結器之敘述，下列何者不正確？
- (A)凸緣聯結器在裝置時連接軸必須對正，否則會造成撓曲及嚴重磨損
(B)歐丹聯結器其兩軸互相平行但不在同一中心線上，偏心距離較小且允許兩軸角速度有差異
(C)萬向接頭聯結器其兩軸中心線交於一點，且兩軸迴轉時角度可任意變更
(D)撓性彈簧聯結器是藉由彈簧鋼片傳遞動力，此連結器允許兩軸間有微量偏心與角度偏差。
8. 一組四級相等塔輪皮帶傳動系統，最低之輸出轉速 N_1 為 100rpm 且各級輸出轉速呈現等比級數，若第三級輸出轉速 N_3 為 400rpm，求主動輪轉速約為多少 rpm？(註： $\sqrt{2} \approx 1.41$ ， $\sqrt{3} \approx 1.73$)
- (A)141 (B)173 (C)282 (D)346。
9. 一動力鏈輪傳遞機構，鏈輪齒數分別為 60 齒與 15 齒，大鏈輪為驅動輪可傳遞 31.4kW 功率，其節圓直徑為 600mm，鏈輪之緊邊張力為 10kN，求小鏈輪之轉速為多少 rpm？(註： $\pi \approx 3.14$)
- (A)100 (B)200 (C)300 (D)400。
10. 摩擦輪傳動的特點，下列敘述何者不正確？
- (A)當從動輪阻力過大時會在摩擦接觸處發生滑動，從動機件不致損壞
(B)整體裝置簡單、便宜，傳動時噪音較小
(C)不適合傳動大扭矩大馬力負載
(D)主動輪常由較從動輪硬的材質構成，可使傳動系統有較長使用壽命。
11. 一組外切摩擦輪傳動系統，速比為 1:5，傳送功率為 0.314kW，小輪直徑 200mm，兩輪間摩擦力為 100N，求大輪之轉速為多少 rpm？(註： $\pi \approx 3.14$)
- (A)50 (B)60 (C)90 (D)120。

12. 擺線齒輪與漸開線齒輪之齒形，下列敘述何者正確？
- (A)擺線齒輪嚙合條件之一，其一齒之齒面與另一嚙合齒之齒腹需由同一滾圓所滾出之擺線
- (B)擺線齒輪其齒面與齒腹之齒形，皆由滾圓之外擺線所形成
- (C)齒輪在周節與齒數相同條件下，擺線齒輪會較漸開線齒輪齒腹更厚，故強度也較佳
- (D)漸開線齒輪若發生齒輪中心距的誤差，將造成角速比的變化，而擺線齒輪則影響不大。
13. 一組內接正齒輪模數皆為 2mm，大齒輪齒數 64 齒，小齒輪齒數 12 齒，求齒輪中心距為多少 mm？
- (A)52 (B)64 (C)72 (D)76。
14. 一複式輪系如圖(一)所示，A 輪為 100 齒，B 輪 60 齒，C 輪 120 齒，若 A、B 軸中心距與 C、D 軸中心距相等，各齒輪模數也相同，則下列何者為 A 輪轉速對 D 輪轉速之比值？
- (A)0.2 (B)0.5 (C)2.0 (D)5.0。



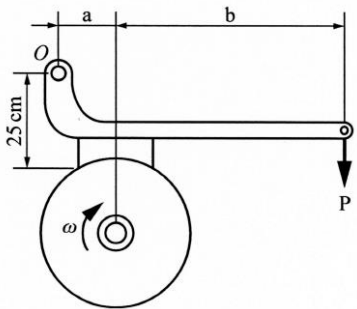
圖(一)



圖(二)

15. 如圖(二)所示一複式周轉輪系，A 輪軸心固定，A、B、C 三輪之齒數分別為 100 齒、80 齒與 120 齒，A 輪順時針 6rpm，旋臂 m 逆時針 2 rpm，若要 D 輪順時針 22rpm 旋轉，則 D 輪齒數為何？
- (A)20 齒 (B)30 齒 (C)50 齒 (D)90 齒。

16. 如圖(三)所示之單塊制動器，圖中 b 長度為 a 的 4 倍，鼓輪之扭矩為 $20\text{N} \cdot \text{m}$ ，鼓輪直徑 40cm 作順時針旋轉，摩擦係數為 0.2 ，若施力端最小制動力 $P = 125\text{N}$ 可完成煞車，則 b 的長度為多少 cm ？
- (A)20 (B)40 (C)80 (D)100。



圖(三)

17. 若凸輪之從動件作簡諧運動，下列敘述何者正確？
- (A)行程的兩端速度最大，加速度也最大
 (B)行程的中心點速度最大，加速度為零
 (C)行程的中心點速度最大，加速度也最大
 (D)行程的兩端速度最大，加速度為零。
18. 關於四連桿機構死點的敘述，下列何者不正確？
- (A)連接浮桿傳達之力不能產生力矩以驅動從動曲柄，此位置稱為死點
 (B)曲柄搖桿機構之從動件若加裝飛輪，可以消除機構死點
 (C)曲柄搖桿機構若搖桿為主動，則一運動循環具有兩個死點
 (D)雙曲柄機構的機架(固定桿)為最短桿，傳動過程會產生死點。
19. 一惠斯頓差動滑車定滑輪之大輪直徑 25cm ，小輪直徑 20cm ，摩擦損失 20% ，若施力 30N ，則最大可吊起重物為多少 N ？
- (A)120 (B)180 (C)240 (D)300。
20. 間歇運動其主動件的運動方式，下列敘述何者正確？
- (A)凸輪機構可由迴轉運動而產生間歇運動
 (B)棘輪機構可由迴轉運動而產生間歇運動
 (C)日內瓦機構可由搖擺運動而產生間歇運動
 (D)擒縱器可由迴轉運動而產生間歇運動。

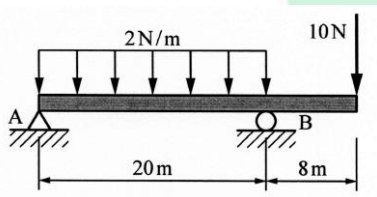
第二部份：機械力學(第 21 至 40 題，每題 2.5 分，共 50 分)

21. 下列敘述何者正確？

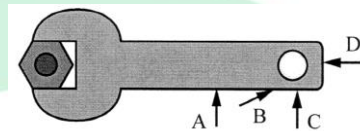
- (A)力的可傳性原理僅適用於力對剛體的外效應
- (B)力矩及速率都是具有大小及方向的向量
- (C)面積及重量都是具有大小而無方向的純量
- (D)MKS 制中，公斤重是力的絕對單位。

22. 有一外伸樑受力如圖(四)所示，求支承點 B 的反力為多少 N？

- (A)16
- (B)34
- (C)40
- (D)50。



圖(四)



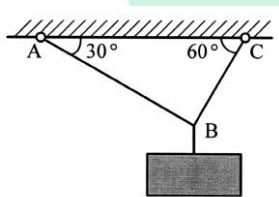
圖(五)

23. 如圖(五)所示，有一扳手轉動螺帽，分別承受 A、B、C、D 四個大小相同而方向不同的施力，試問哪個力最容易轉動螺帽？

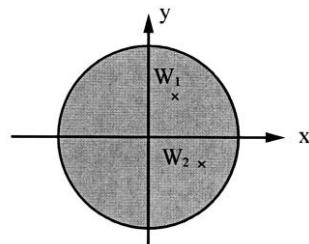
- (A)A
- (B)B
- (C)C
- (D)D。

24. 如圖(六)所示，B 點吊一物重為 60N，試問繩索 AB 的張力為多少 N？

- (A)10
- (B) $10\sqrt{3}$
- (C)30
- (D) $30\sqrt{3}$ 。



圖(六)



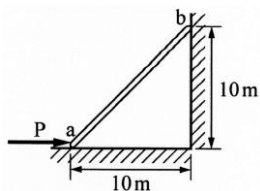
圖(七)

25. 如圖(七)所示，一均勻圓盤上受同方向的二質點力 W_1 及 W_2 垂直作用於 xy 平面，其力大小與座標分別為 $10\text{N}(4, 6)$ 及 $30\text{N}(8, -4)$ ，現有另一同方向的質點力 W_3 ，其大小為 20N ，欲使圓盤於圓心 $(0, 0)$ 位置達到力矩平衡，則 W_3 應作用於何處 $(xy$ 座標)？

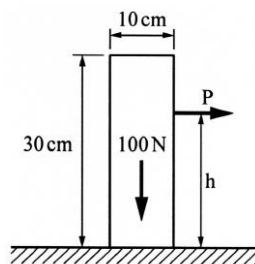
- (A)(14, 3)
- (B)(-3, 14)
- (C)(-14, 3)
- (D)(-14, -3)。

26. 如圖(八)所示，有一梯子重 100N ，靠在光滑的牆壁，梯腳與地面的靜摩擦係數為 0.1 ，欲移動梯子向右滑動，求 P 力的最小值為多少 N ？

(A)30 (B)40 (C)50 (D)60。



圖(八)



圖(九)

27. 如圖(九)所示，有一均勻物體重 100N ，地面的靜摩擦係數為 0.2 ，若水平力 P 為使該物體移動的最小力，試問施力點的最大高度 h 為多少 cm ，才不至於使物體傾倒？

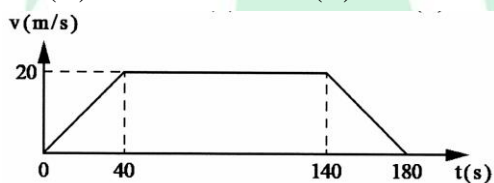
(A)15 (B)20 (C)25 (D)30。

28. 自由落體屬於下列何種運動？

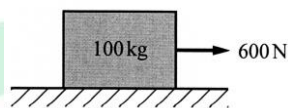
(A)等速直線運動 (B)變速直線運動 (C)等速曲線運動 (D)變速曲線運動。

29. 一列火車從南港站行駛到松山站的速度 v 與時間 t 關係如圖(十)所示，試求出兩站間的距離為多少 m ？

(A)2800 (B)2900 (C)3000 (D)3100。



圖(十)



圖(十一)

30. 三軸 CNC 工具機 Z 軸的主軸轉速為 12000 rpm ，則其角速度為多少 rad/s ？

(A) 100π (B) 200π (C) 300π (D) 400π 。

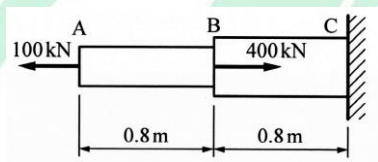
31. 如圖(十一)所示，有一鐵箱質量為 100kg ，鐵箱與地面間之動摩擦係數 $\mu_d = 0.25$ ，當水平作用力 $P = 600\text{N}$ ，則鐵箱的加速度為多少 m/s^2 ？(假設重力加速度為 10m/s^2)

(A)2.5 (B)3.5 (C)4.5 (D)5.5。

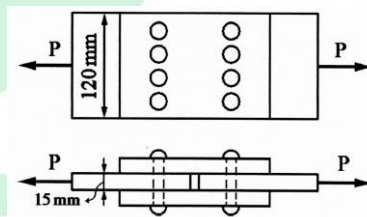
32. 等速旋轉且角速度為 ω 的軸上附加一個質量 m ，其旋轉半徑為 r ，則對該質量的敘述何者正確？

(A)切線速度為 ω/r (B)向心加速度為 ω^2/r
 (C)切線加速度為 $r \times \omega^2$ (D)向心力為 $m \times r \times \omega^2$ 。

33. 若作用力 F 與位移 S 的夾角為 θ ，則下列敘述何者正確？
 (A) $\theta = 180^\circ$ 時，則功 $W = -F \times S$
 (B) $\theta = 180^\circ$ 時，則作用力與位移的方向互相垂直
 (C) $\theta = 90^\circ$ 時，則功 $W = F \times S$
 (D) $\theta = 0^\circ$ 時，則作用力與位移的方向相反。
34. 一台綜合加工機的主軸由馬達經皮帶輪來傳動，如果已知該綜合加工機主軸的機械效率為 72%，而馬達的機械效率為 90%，則皮帶輪的機械效率為多少%？
 (A)75 (B)80 (C)85 (D)90。
35. 有一長度為 400mm，橫截面積為 100mm^2 的金屬棒，受 20kN 的拉力作用時，則該金屬棒所受的張應力為何？
 (A)200Pa (B)200kPa (C)20MPa (D)0.2GPa。
36. 有一鋼桿承受軸向力情況如圖(十二)所示，其中 AB 段的截面積為 500mm^2 ，BC 段的截面積為 600mm^2 ，設鋼的彈性係數為 200GPa，則此桿的總變形量為多少 mm？(伸長為正值、縮短為負值)
 (A)1.2 (B)1.6 (C) - 1.2 (D) - 1.6。



圖(十二)

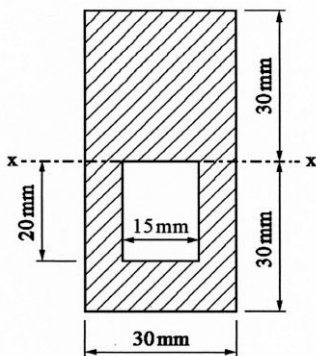


圖(十三)

37. 使用 8 個鉚釘，以雙蓋板對接方式進行鉚接如圖(十三)所示，若 $P = 6280\text{N}$ ，且鉚釘直徑為 10 mm，則每根鉚釘所承受的剪應力為多少 MPa？(註： $\pi \approx 3.14$)
 (A)5 (B)10 (C)20 (D)40。

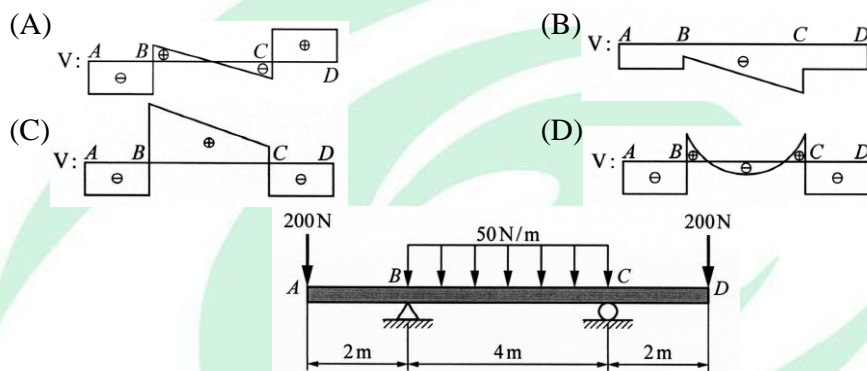
38. 如圖(十四)所示的組合面積，該面積對水平軸 x 的慣性矩為多少 cm^4 ？

- (A)50 (B)53 (C)54 (D)60。



圖(十四)

39. 一外伸樑承受集中力與均佈負載如圖(十五)所示，若不計樑本身重量，則下列何者為正確的剪力圖？



圖(十五)

40. 一空心圓軸外徑為 80mm，內徑為 50mm，承受扭矩作用，若在圓軸內徑處的剪應力為 60MPa，則在圓軸外徑處的剪應力為多少 MPa？

- (A)37.5 (B)70 (C)90 (D)96。

【解答】

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

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

- (B)圓柱對之兩機件間運動為高對並不會彼此互相拘束及限制。
- (D)複線螺紋可得較大導程，於三線螺紋中螺紋線設計為軸端相隔，
$$Q = \frac{360^\circ}{n} = \frac{360^\circ}{3} = 120^\circ。$$
- (C)任何機械的機械效率必小於 1。
- (A)於螺帽與螺栓間安裝彈簧墊圈，其最主要目的為藉由接觸面摩擦力來防止螺帽鬆脫。
- (B)(1)壓應力：
$$\sigma_c = \frac{4T}{D \times H \times L} = \frac{4 \times (150 \times 10^3)}{50 \times 5 \times 20} = 120 \text{Mpa}；$$

(2)剪應力：
$$\tau = \frac{2T}{D \times W \times L} = \frac{2 \times (150 \times 10^3)}{50 \times 10 \times 20} = 30 \text{Mpa}。$$
- (D)小型彈簧製作時，若要機械性質、抗拉強度與韌性兼顧時，以琴鋼線為材料最適合。
- (B)歐丹聯結器其兩軸互相平行但不在同一中心線上，偏心距離較小但兩軸角速度相同。
- (C)依題意：各級輸出轉速呈現等比級數，即 N_1 為 100rpm， N_2 為 200rpm， N_3 為 400rpm， N_4 為 800rpm。
則主動輪轉速 N ：
$$N = \sqrt{N_1 \times N_4} = \sqrt{100 \times 800} = 200\sqrt{2} = 282.8 \text{rpm}。$$
- (D)(1)：
$$P = (F_1 - 0) \times \pi D_{\text{大}} N_{\text{大}} \Rightarrow 31.4 \times 60 = (10 - 0) \times \pi \times \frac{600}{1000} \times N_{\text{大}}$$

$$\Rightarrow N_{\text{大}} = 100 \text{rpm}；(2)：
$$N_{\text{小}} = \frac{T_{\text{大}}}{T_{\text{小}}} \times N_{\text{大}} = \frac{60}{15} \times 100 = 400 \text{rpm}。$$$$
- (D)主動輪材質由較從動輪材質軟的構成，方可使傳動系統有較長使用壽命。

11. (B)(1) $\therefore P = F_t \times \pi D_s N_s \Rightarrow 0.314 \times 60 = \frac{100}{1000} \times \pi \times \frac{200}{1000} \times N_s \Rightarrow N_s = 300 \text{rpm}$;
 (2) $\therefore N_{\text{大}} = \frac{1}{5} \times N_{\text{小}} = \frac{1}{5} \times 300 = 60 \text{rpm}$ 。
12. (A)(1) 擺線齒輪嚙合條件之一，其一齒之齒面與另一嚙合齒之齒腹需由同一滾圓所滾出之擺線；(2) 擺線齒輪其齒面由滾圓之外擺線所形成，其齒腹之齒形由滾圓之內擺線所形成；(3) 齒輪在周節與齒數相同條件下，漸開線齒輪會較擺線齒輪齒腹更厚，故強度也較佳；(4) 擺線齒輪若發生齒輪中心距的誤差，將造成角速比的變化，而漸開線齒輪則影響不大。
13. (A) $\therefore C = \frac{M(T_{\text{大}} - T_{\text{小}})}{2} = \frac{2 \times (64 - 12)}{2} = 52 \text{mm}$
14. (A)(1) $\therefore C = \frac{M(100 + 60)}{2} = \frac{M(120 + T_D)}{2} \Rightarrow T_D = 160 - 120 = 40 \text{齒}$;
 (2) $\therefore \frac{N_A}{N_D} = \frac{T_D \times T_B}{T_C \times T_A} = \frac{40 \times 60}{120 \times 100} = 0.2$
15. (C) $\therefore e_{A/D} = \frac{N_D - N_M}{N_A - N_M} = \frac{T_A \times T_C}{T_B \times T_D} \Rightarrow \frac{(22) - (-2)}{(6) - (-2)} = \frac{100 \times 120}{80 \times T_D} \Rightarrow T_D = 50 \text{齒}$
16. (C)(1) $\therefore \sum M = 0 \Rightarrow T = F_t \times \frac{D}{2} \Rightarrow 20 \times 100 = F_t \times \frac{40}{2} \Rightarrow F_t = 100 \text{(N)}$;
 (2) $\therefore \sum M_o = 0 \Rightarrow F_t \times 25 + F_n \times a - P \times (a + b) = 0$
 $\Rightarrow 100 \times 25 + \frac{100}{0.2} \times \frac{b}{4} - 125 \times (\frac{b}{4} + b) = 0 \Rightarrow b = 80 \text{cm}$
17. (B) 簡諧運動，行程的中心點速度最大，加速度為零。
18. (D) 雙曲柄(牽桿)機構的機架(固定桿)為最短桿，傳動過程不會產生死點。
19. (C) $\therefore W = \frac{2D}{D-d} \times F \times (1-20\%) = \frac{2 \times 25}{25-20} \times 30 \times 0.8 = 240 \text{(N)}$
20. (A)(1) 凸輪機構可由迴轉運動而產生間歇運動；(2) 棘輪機構可由搖擺運動而產生間歇運動；(3) 日內瓦機構可由迴轉運動而產生間歇運動；(4) 擒縱器可由搖擺運動而產生間歇運動。
21. 力的零點。
22. $\sum M_A = 0 \Rightarrow R_B \times 20 = 40 \times 10 + 10 \times 28 \Rightarrow R_B = 34$
23. $M = F \times d$
24. $\frac{T_{AB}}{\frac{1}{2}} = \frac{60}{1} \Rightarrow T_{AB} = 30$

$$25. \begin{cases} M_x = 10 \times 6 - 30 \times 4 + 20 \times y = 0 & \Rightarrow y = 3 \\ M_y = 10 \times 4 + 30 \times 8 + 20 \times x = 0 & \Rightarrow x = -14 \end{cases}$$

$$26. (1) \sum M_a = N_b \times 10 - 100 \times 5 = 0 \Rightarrow N_b = 50$$

$$(2) \sum F_y = 0 \Rightarrow N_a = 100$$

$$(3) \sum F_x = 0 \Rightarrow P = 50 + 0.1 \times 100 = 60$$

$$27. h = \frac{b}{2\mu} = \frac{10}{2 \times 0.2} = 25$$

$$28. a = g = 9.8 \text{ m/s}^2 (\downarrow)$$

$$29. S = \frac{V_1 + V_2}{2} \times t = \frac{100 + 180}{2} \times 20 = 2800$$

$$30. n = 12000 \text{ rpm} = 200 \text{ rps}$$

$$\omega = 200 \times 2\pi = 400\pi \text{ (rad/s)}$$

$$31. \vec{F} = m \vec{a} \Rightarrow 600 - 0.25 \times 1000 \text{ N} = 100 \text{ kg} \times a \text{ m/s}^2 \\ \Rightarrow a = 3.5 \text{ m/s}^2$$

$$32. \begin{cases} v = r \times \omega \\ a_t = 0 \\ a_n = r \omega^2 \end{cases}$$

$$33. \omega_{1 \rightarrow 2} = FS \cos \theta$$

$$34. 0.72 = 0.9 \times x \Rightarrow x = 0.8$$

$$35. \sigma = \frac{P}{A} = \frac{20000}{100} = 200 \text{ MPa} = 0.2 \text{ GPa}$$

$$36. \delta = \frac{PL}{EA} = \frac{100 \times 10^3 \times 800}{200 \times 10^3 \times 500} - \frac{300 \times 10^3 \times 800}{200 \times 10^3 \times 600} = 0.8 - 2 = -1.2 \text{ mm}$$

$$37. \tau = \frac{P}{A} = \frac{6280}{8 \times \frac{\pi \times 10^2}{4}} = 10 \text{ MPa}$$

$$38. I_x = \frac{3 \times 6^3}{12} - \frac{1.5 \times 2^3}{3} = 50 \text{ cm}^4$$

39. 因力左右對稱，故 V、P 左右對稱。

$$40. \frac{\tau_o}{\tau_i} = \frac{d_o}{d_i} \Rightarrow \frac{\tau_o}{60} = \frac{80}{50} \Rightarrow \tau_o = 96$$