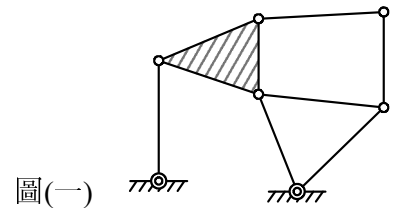


第一部分：機件原理

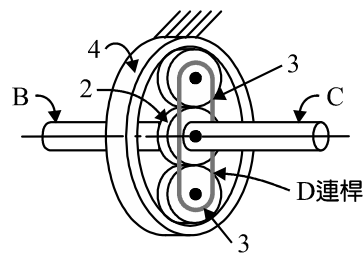
1. 如圖(一)所示之連桿組，下列敘述何者正確？
 - (A) 連桿數為 7
 - (B) 對偶數為 8
 - (C) 屬於無拘束鏈
 - (D) 屬於拘束鏈



2. 有關螺紋的敘述，下列何者正確？
 - (A) CNS 規範的 V 型螺紋是牙峰與牙根均為平面，牙角為 60°的螺紋
 - (B) 方螺紋因為傳動效率高，大多用於機械動力傳遞，如車床的導螺桿
 - (C) 螺紋標註為 M20×2.5-6H/5g 表示內螺紋的節徑及內徑公差均為 6 級
 - (D) 滾珠螺紋是將圓螺紋的內外件之間放入滾珠，使滑動接觸變成滾動接觸，提高傳動效率及精密度
3. 有關螺紋的應用，下列何者正確？
 - (A) 在同一螺桿上製成差動螺旋，其旋向相同而導程必定不同
 - (B) 在同一螺桿上製成複式螺旋，其旋向相反而導程必定相同
 - (C) 要使螺桿得到微調目的，應使用複式螺旋
 - (D) 螺旋起重機能夠以小的作用力舉起重物，是因為其機械效率大於 1 的關係
4. 路燈底座與燈柱連接處，常用 4 支螺栓鎖緊，為了防止下雨或水滲入螺栓造成鏽蝕，此處的螺帽通常使用下列何種螺帽？
 - (A) 環螺帽
 - (B) 蓋頭螺帽
 - (C) 堡形螺帽
 - (D) 球面底座螺帽
5. 有關鍵的敘述，下列何者正確？
 - (A) 由 2 個斜鍵配合，鍵的對角線須在軸的徑向線上，用於衝擊負荷的場合是路易氏鍵
 - (B) 斜角鍵的鍵槽兩側為 45°的斜角，鍵受純剪力負荷
 - (C) 栓槽鍵的栓槽數常為偶數，且與軸徑成正比，常用於旋轉與軸向移動同時存在的大扭矩場合
 - (D) 鞍型鍵靠摩擦力傳動，用於小負荷且有軸向移動的場合
6. 有關彈簧的使用，下列何者正確？
 - (A) 壓縮彈簧受壓力負荷時各圈密接，彈簧的自由長度即實長與變形量之和
 - (B) 錐形彈簧受壓力負荷時，由最大圈處開始變形，所以其彈簧常數是變動值，由大變小
 - (C) 使用於須耐高溫的場合，如鍋爐、引擎等處之彈簧材料可以使用英高鎳(Inconel)合金
 - (D) 扣環的用途是防止機件在軸上發生迴轉運動
7. 某一機械使用圓盤形離合器作動力傳遞，當離合器嚙合時其接觸面的小徑為 20 mm，接觸面的大徑為 80 mm，摩擦係數為 0.32，嚙合面上單位面積的正壓力為 2 MPa，則下列何者正確？
 - (A) 接觸面積為 1500 mm²
 - (B) 維持離合器嚙合的彈簧至少須提供 3000π 牛頓的作用力
 - (C) 此離合器能傳遞的扭力矩為 3000 牛頓-米
 - (D) 此離合器在 600 rpm 的轉速時，可傳遞的功率為 15 kW

8. 兩圓錐摩擦輪作直接接觸傳動，若兩軸夾角為 30 度，且同向轉動，已知主動輪頂角為 60 度以順時針 300 rpm 轉動，則下列何者正確？
- (A) 主動輪與從動輪的轉速比為 $\frac{1}{\sqrt{3}}$
- (B) 從動輪的轉速為 $300\sqrt{3}$ rpm
- (C) 兩輪的轉速比與半頂角的正弦值成正比
- (D) 從動輪的頂角為 120 度
9. 阿明設計一對皮帶輪以傳遞功率，主動輪直徑為 20 cm，轉速為 1000 rpm，從動輪的轉速為 200 rpm，二軸的轉動中心相距 100 cm，採用扣接式平皮帶作二軸之中間連接，運轉後發現二輪轉向相反，阿明要得到相同轉向的結果，且用同一條皮帶傳動，則應該將皮帶如何改變？
- (A) 將皮帶改成開口帶繞法，剪去 20 cm 長度
- (B) 將皮帶改成開口帶繞法，剪去 2 cm 長度
- (C) 將皮帶改成交叉帶繞法，剪去 20 cm 長度
- (D) 將皮帶改成交叉帶繞法，加裝一個惰輪
10. 馬蓋仙在庫房找到一條滾子鏈，經過測量發現每節長度為 12 mm，還有一個鏈輪為 90 齒；馬蓋仙要配出一對減速比為 1 : 3 的鏈輪，則他製造出來的鏈輪節圓直徑大約為多少 mm？($\sin 6^\circ = 0.1044$, $\sin 12^\circ = 0.2078$)
- (A) 57.75 mm
- (B) 115 mm
- (C) 172.75 mm
- (D) 230 mm
11. 有關漸開線齒輪的敘述，下列何者不正確？
- (A) 二相嚙合的漸開線齒輪其作用角必定相等
- (B) 基圓以內的齒曲線為徑向直線
- (C) 漸開線齒條的齒曲線均為直線
- (D) 基圓外的齒曲線上任一點的法線必定會與基圓相切
12. 設計師要將一對模數 4 mm 的 CNS 標準漸開線齒輪用安全罩包住；已知兩輪分別為 15 齒及 45 齒，若安全罩與兩齒輪間各留 1 mm 的間隙，則安全罩應該多長才能將兩輪罩住？
- (A) 240 mm
- (B) 248 mm
- (C) 250 mm
- (D) 360 mm
13. 有關輪系應用的敘述，下列何者正確？
- (A) 輪系中若至少有一輪軸是繞另一輪軸迴轉，且最後被動輪與最初主動輪的軸心不在同一直線上者，稱為周轉回歸輪系
- (B) 輪系中除了首輪與末輪外，其他的軸上若只有一個輪，則此輪的作用可以改變末輪的轉動方向，不能改變輪系值
- (C) 若首末兩輪的軸心位置已固定不變，在不改變轉速比的情況之下，盡量減少中間輪或惰輪的數量，可以減少空間及製造成本的支出
- (D) 若輪系值為 -2，則此輪系為減速輪系，是用以減慢輸出軸轉速

14. 如圖(二)所示的輪系，輪 4 為固定的環齒輪，軸 B 為連接馬達之心軸，為此輪系的輸入端，輪 2 為與軸 B 連接之 30 齒正齒輪，輪 3 為同時與輪 2 及環齒輪 4 相嚙合之 20 齒正齒輪，輪 3 固定在連桿 D 之兩端，共同繞著輪 2 的軸心旋轉，此輪系的輸出軸 C 與連桿 D 相連接，而且軸 B 與軸 C 的軸心恰成一直線，有關此輪系之敘述，下列何者正確？

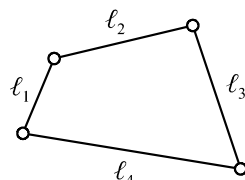


圖(二)

- (A) 輪 4 環齒輪的齒數為 80 齒
 - (B) 軸 B 與軸 C 反向轉動
 - (C) 此輪系為增速輪系，輪系值為 $\frac{8}{3}$
 - (D) 若不考慮傳動的損失，且輸入軸 B 的扭矩為 10 N·m，則輸出軸 C 的輸出扭矩為 33.33 N·m
15. 已知一制動器的摩擦面表面積為 200 cm^2 ，其與輪轂接觸面之摩擦係數為 0.4，若接觸面的壓力為均勻的 1 MPa，此制動器若要制動切線速度為 6000 mm/sec 的輪軸，則其制動功率為何？
- (A) 480 kW
 - (B) 360 kW
 - (C) 72 kW
 - (D) 48 kW

16. 有關凸輪的敘述，下列何者正確？
- (A) 凸輪的升角是指從動件由最低位置到最高位置，凸輪轉動的圓心角；降角則是指從動件由最高位置到最低位置，凸輪轉動的圓心角，因此升角與降角的和恰為 360 度
 - (B) 凸輪應用上，若將凸輪作為從動件使用，則此種凸輪稱為面凸輪
 - (C) 兩個凸輪作比較，當兩者具有相同的升程與升角時，外形周緣傾斜角較大者其傳動速度較低
 - (D) 要減少往復式從動件的磨損，可以採用減小凸輪基圓直徑的方式而達成

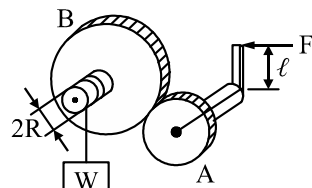
17. 如圖(三)所示的連桿組，其連桿長度的關係為 $l_1 < l_2 < l_3 < l_4$ ； $l_4 + l_1 < l_2 + l_3$ 且任意三連桿的長度和均大於剩下的第四桿長度，下列敘述何者正確？



圖(三)

- (A) 若固定 l_1 ，則此連桿組形成雙搖桿機構
 - (B) 若固定 l_4 且 l_1 做主動件，則傳動中會產生 2 個死點
 - (C) 若固定 l_3 ，則不論主動件是 l_2 或 l_4 ，均會在傳動過程中產生 2 個死點
 - (D) 若固定 l_2 且 l_1 為主動件，以等角速旋轉時， l_3 向右擺動的時間與向左擺動的時間不會相等
18. 有關連桿組的應用，下列何者正確？
- (A) 汽車引擎中，曲柄、連桿、活塞與汽缸形成的運動機構為往復滑塊曲柄機構
 - (B) 橢圓規是平行相等曲柄機構的應用
 - (C) 手壓式抽水機是旋轉滑塊機構的應用
 - (D) 一組急回機構，其回程角為 160° ，往復一次需時為 45 秒，則回程時間為 16 秒

19. 如圖(四)所示為起重滑車與齒輪的組合，施力的搖桿長度為 l ，齒輪 A 與齒輪 B 相嚙合，其輪系值為 e ，吊起重物 W 的捲筒半徑為 R ，若施於搖桿端的作用力為 F ，若不考慮摩擦損失，則此起重滑車機構可以吊起的重物 W 為何？



圖(四)

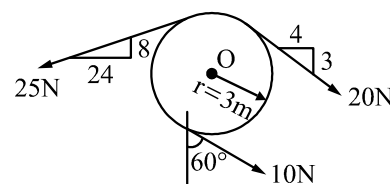
- (A) $\frac{\ell e}{RF}$
- (B) $\frac{\ell F}{Re}$
- (C) $\frac{RF}{\ell e}$
- (D) $\frac{Re}{\ell F}$

20. 有關間歇運動機構的敘述，下列何者正確？
- (A) 擒縱器機構是由搖擺運動產生間歇旋轉運動
- (B) 日內瓦機構和棘輪機構是由旋轉運動產生間歇旋轉運動
- (C) 間歇齒輪機構是由旋轉運動產生間歇往復運動或搖擺運動
- (D) 凸輪機構是由旋轉運動產生間歇旋轉運動

第二部分：機械力學

21. 下列敘述何者正確？
- (A) 剛體可以承受極大的外力而不變形，所以機械的本體大多採用剛體來製造
- (B) 物體的形心與重心的計算，都將物體假設為質點，以減少計算的複雜度
- (C) 質量 1 kg 的物體，在緯度 45° 的海平面上，受到重力加速度 9.8 m/s^2 的作用，所產生的力為 1 牛頓
- (D) 材料力學的計算不可適用於剛體的概念

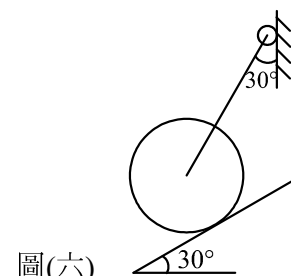
22. 如圖(五)所示，半徑為 3 m 的輪受三個力同時作用，此三力對於該輪的旋轉中心 O 點產生的力矩和為何？



圖(五)

- (A) $\frac{45}{\sqrt{3}} \text{ N}\cdot\text{m}$
- (B) 45 N·m
- (C) $45\sqrt{3} \text{ N}\cdot\text{m}$
- (D) $60\frac{\sqrt{25}}{\sqrt{24}} \text{ N}\cdot\text{m}$

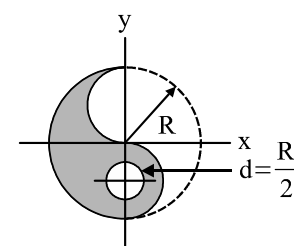
23. 如圖(六)所示，有一圓筒重 100 N，置於 30° 的光滑斜面上，為了不讓它滾走，所以用一繩牽在牆上的環上，則此繩承受的力為何？



圖(六)

- (A) 50 N
- (B) 57.7 N
- (C) 60 N
- (D) 86.6 N

24. 均勻厚度的項鍊吊飾如圖(七)所示，此吊飾的重心距 x 軸的距離為何？

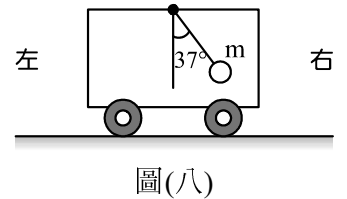


圖(七)

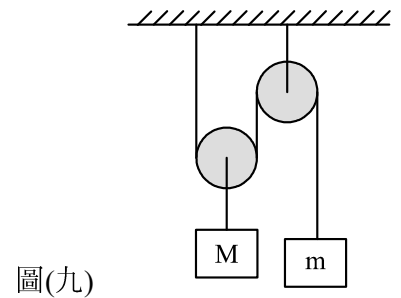
- (A) $\frac{3R}{14}$
- (B) 0
- (C) $-\frac{3R}{14}$
- (D) $-\frac{R}{6}$
25. 下列敘述何者正確？
- (A) 摩擦力的大小與物體接觸面積的大小及正壓力成正比
- (B) 摩擦力與施於物體上的作用力方向相反
- (C) 靜摩擦係數為 μ 時，則靜摩擦力的大小等於靜摩擦係數與接觸面的正壓力之乘積
- (D) 靜摩擦力不一定大於動摩擦力

26. 小華在臺北 101 大樓的觀景台上照相時，不慎掉下手機，已知手機離手時的高度為 500 m，當地的重力加速度為 10 m/s^2 ，則手機落地前 1 秒所落下的距離佔全程的比例為何？
- (A) 81% (B) 72%
(C) 19% (D) 10%
27. 賽車手在半徑 90 m 的圓形車道上，由靜止開始作加速度前進，若經過 4 秒鐘，觀測到車子繞過車道中心點的角位移為 $\frac{2\pi}{3} \text{ rad}$ ，則經過此觀測點時，此車的法線加速度為何？
- (A) $10\pi^2 \text{ m/s}^2$ (B) $30\pi \text{ m/s}^2$
(C) $\frac{\pi}{3} \text{ m/s}^2$ (D) $\frac{\pi}{12} \text{ m/s}^2$

28. 如圖(八)所示，一輛台車在可以雙向運動的軌道上運動，車箱內的天花板上以繩索懸掛著質量為 m 的物體，觀察者在觀測的瞬間發現物體向右擺成與垂直方向夾角 37° ，則下列何者正確？
- (A) 此台車向左作等加速度運動
(B) 此時物體因運動狀態而變重，成為 $\frac{5}{4}mg$ 的重量
(C) 此瞬間台車的加速度 $a = \frac{3}{4}g$ 向左方
(D) 此時繩索的張力為 $\frac{4}{5}mg$

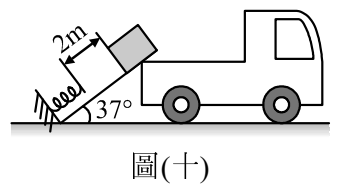


29. 如圖(九)所示的滑車組， M 的質量為 50 kg， m 的質量為 20 kg，若由靜止狀態釋放，則 2 秒後 M 與 m 的位置下列何者正確？(設 $g = 10 \text{ m/s}^2$)
- (A) m 向上 3.07 公尺
(B) M 向上 3.07 公尺
(C) M 向下 3.07 公尺
(D) m 向下 3.07 公尺



30. 使用 5 公制馬力的車床車削直徑 60 mm 的工件，馬達傳遞到主軸的功率經過皮帶及齒輪組而損失 20% 的能量，技工使用碳化物刀具以 1200 rpm 的轉速作粗車，因進給率過大而使車床停止轉動，此時刀具承受的切削力為何？
- (A) 650 N (B) 780 N
(C) 1000 N (D) 2450 N

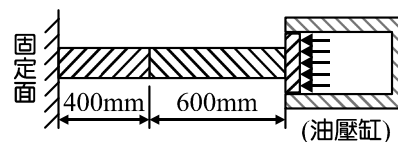
31. 搬運工人利用木板將重量 10 kg 的物體由車上滑下，如圖(十)所示，板的末端以一個彈簧常數為 120 N/m 的壓縮彈簧作緩衝，物體距離彈簧自由端的長度為 2 m，若板子成 37° 傾斜，當地的重力加速度為 10 m/s^2 ，當物體滑下斜板時壓縮彈簧被壓縮 1 m 而停止，則此斜板吸收的能量為何？
- (A) 60 N-m
(B) 90 N-m
(C) 120 N-m
(D) 180 N-m



32. 學校機械科買了一部 CNC 車床，其重量為 49 kN，若要用吊車將它吊到 3 樓的實習工廠，使用 4 條鋼索，每條鋼索截面積為 75 mm^2 ，其降伏強度為 1200 MPa，安全因數取 5，在不計鋼索重量的情況下，此吊掛作業最大的加速度為何？

- (A) 1.2 m/s^2
 (B) 2.4 m/s^2
 (C) 3.2 m/s^2
 (D) 4.6 m/s^2

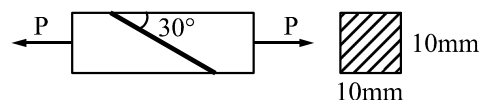
33. 如圖(十一)所示，使用油壓缸壓擠一支長度為 400 mm 的桿狀材料，若長度為 600 mm 的油壓缸中心桿與受壓材料的斷面積均為 100 mm^2 ，油壓缸中心桿的材料彈性係數為 200 GPa，受壓材料的彈性係數為 150 GPa，當油壓缸提供 20 kN 的作用力時，則受壓材料與油壓桿共縮短多少？



圖(十一)

- (A) 1.13 mm
 (B) 1.02 mm
 (C) 0.86 mm
 (D) 0.65 mm

34. 某家知名膠水公司生產的新型膠水，當以斷面積 100 mm^2 的試桿平面塗以膠水做剪力試驗，乾燥後可承受 500 N 的剪力才將試桿由接合處剪斷。今以此膠水做斜面接合的強度試驗，相同試桿切削成與軸向夾角為 30° 的斜面，接合後施以軸向拉力，如圖(十二)所示，若材料仍沿著接合斜面破壞，則此時的軸向拉力為何？



圖(十二)

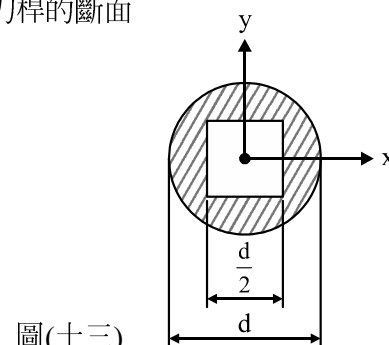
- (A) $100\sqrt{3} \text{ N}$
 (B) $\frac{2000}{\sqrt{3}} \text{ N}$
 (C) $500\sqrt{3} \text{ N}$
 (D) 1000 N

35. 已知一平面，通過形心的 x 軸其面積的慣性矩為 I_x ，而此平面對 x 軸的迴轉半徑為 k_x ；通過形心的 y 軸其面積的慣性矩為 I_y ，而此平面對 y 軸的迴轉半徑為 k_y 。若通過形心點之極慣性矩為 J ，則通過形心點的極迴轉半徑 k_o 的關係式，下列何者不正確？

- (A) $\sqrt{\frac{I_x + I_y}{A}}$
 (B) $\sqrt{\frac{J}{A}}$
 (C) $\sqrt{k_x^2 + k_y^2}$
 (D) $k_x + k_y$

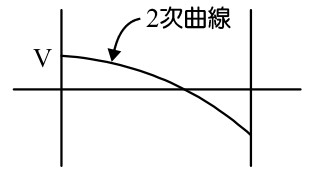
36. 孔加工用的搪刀桿其斷面型式對刀具強度影響甚巨，圖(十三)為某支搪刀桿的斷面形狀，則通過此斷面形心處的 x 軸，其面積慣性矩為何？

- (A) $\frac{(\pi-1)}{64}(d)^4$
 (B) $\frac{(\pi-1)}{192}(d)^4$
 (C) $\frac{(3\pi-1)}{12}\left(\frac{d}{2}\right)^4$
 (D) $\frac{(3\pi-1)}{12}(d)^4$



圖(十三)

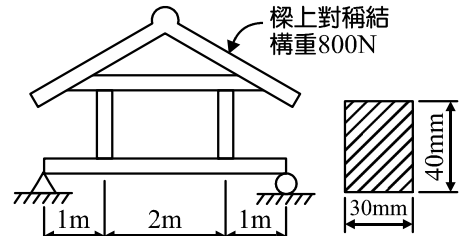
37. 小明在路上發現一張殘缺的計算紙，紙上只剩下樑的剪力圖，如圖(十四)所示，則小明自行推論的相關內容，下列何者正確？



圖(十四)

- (A) 此樑受均佈負荷
- (B) 此樑的彎矩圖為 3 次曲線
- (C) 此樑的彎矩圖為凹向上的曲線
- (D) 此樑沒有危險斷面

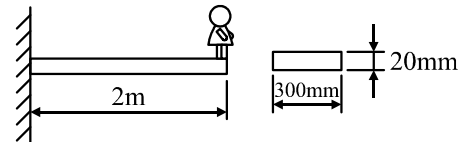
38. 古蹟維修工程師發現古廟屋頂某一支樑有損壞，採用新樑取代之，屋頂在此樑處的總重量為 800 N，而新樑為斷面 30 mm 寬、40 mm 高、4 m 長的直樑，其示意圖如圖(十五)所示，若樑的彈性係數 $E = 200 \text{ GPa}$ ，則樑的中央處產生的彎曲半徑為何？



圖(十五)

- (A) 80 m
- (B) 40 m
- (C) 20 m
- (D) 10 m

39. 如圖(十六)所示之花式跳水板示意圖，採用碳纖維材質製成，斷面 $300 \text{ mm} \times 20 \text{ mm}$ ，伸出長度 2 m，某位選手體重 500 N 站在自由端尚未跳動，此時跳水板最大的正交應力 σ 及剪應力 τ 各為多少 MPa？



圖(十六)

- (A) $\sigma = 500$ ， $\tau = 125$
- (B) $\sigma = 500$ ， $\tau = 12.5$
- (C) $\sigma = 50$ ， $\tau = 1.25$
- (D) $\sigma = 50$ ， $\tau = 0.125$

40. 扭力扳手製造商以一支剛性係數 $G = 200 \text{ GPa}$ 的標準測桿測量扳手的扭力輸出是否正確，已知此標準測桿為直徑 12 mm、長度 1.5 m 的圓桿，一端固定且另一端承受扭力扳手的扭矩 T ，若此測桿產生 $2 \times 10^{-5} \text{ rad/mm}$ 的單位長度扭轉角，則此扳手的扭矩 T 為多少 N-m？此標準測桿的表面層承受的剪應變 γ 為多少 rad？

- (A) $T = 2592$ ， $\gamma = 12 \times 10^{-3}$
- (B) $T = 259.2$ ， $\gamma = 12 \times 10^{-3}$
- (C) $T = 2.59\pi$ ， $\gamma = 12 \times 10^{-5}$
- (D) $T = 2.59$ ， $\gamma = 12 \times 10^{-5}$

【以下空白】