

108 年 四技二專

統一入學測驗

機械群專業科目(一)

(本試題答案係統一入學測驗中心 108 年 5 月 6 日公布之答案)

A—機件原理 B—機械力學

◈ 試題分析 ◈

一、命題焦點

【機件原理】

本年度題目在 16 章中皆有出題，在第 9、10、11 及 14 章出 2 題，其餘各章皆只出 1 題，整體出題比例還算正常。

今年題目中，觀念題有 12 題，計算題有 8 題。觀念題普遍較簡單，計算題只有第 15 題難度較高。

此次機件原理想拿高分很容易，平時只要多練習歷屆試題，再鑽研一些沒考過的練習題，如此在考試時，應可輕鬆應對。

【機械力學】

本年度出題比率靜力學 7 題(35%)、動力學 7 題(35%)、材料力學 6 題(30%)，觀念題 2 題，計算題 18 題。整體來說，題目較去年稍難。

靜力學中，第一章出 1 題，第二章出 3 題，第三章出 1 題，第四章出 2 題，整體題目難度適中。

動力學中，第五、七、八章出 2 題，第六章出 1 題，整體題目較去年難。

材料力學中，第九章出 2 題，第十、十一、十二、十三章各出 1 題，材力命題比率偏低，整體題目難度適中。

二、配分比例表

A-機件原理 (章名)	題數	B-機械力學 (章名)	題數
概述	1	緒論	1
螺旋	1	平面力系	3
螺旋連接件	1	重心	1
鍵與銷	1	摩擦	2
彈簧	1	直線運動	2
軸承及連接裝置	1	曲線運動	1
帶輪	1	動力學基本定律及應用	2
鏈輪	1	功與能	2
摩擦輪	2	張力與壓力	2
齒輪	2	剪力	1
輪系	2	平面的性質	1
制動器	1	樑之應力	1
凸輪	1	軸的強度與應力	1
連桿機構	2		
起重滑車	1		
間歇運動機構	1		
合 計	20	合 計	20

選擇題：(共 40 題，每題 2.5 分，共 100 分)

- _____ 1. 有關螺栓與螺帽相互接觸產生運動的接觸方法與性質，下列何者正確？ (A)自鎖對、低對 (B)力鎖對、高對 (C)完全對偶、高對 (D)不完全對偶、低對。 A-概述
- _____ 2. 一螺旋的螺旋角為 θ ，導程角為 β ，下列何者正確？
(A) $\tan\theta + \tan\beta = 1$ (B) $\cot\theta - \cot\beta = 1$ (C) $\cot\theta \times \cot\beta = 1$
(D) $\tan\theta / \tan\beta = 1$ 。 A-螺旋
- _____ 3. 下列哪一種螺帽常用於汽車輪圈鎖緊及具有自動對正中心的作用？
(A)槽縫螺帽 (B)環首螺帽 (C)墊圈底座螺帽 (D)錐形底部螺帽。
A-螺旋連接件
- _____ 4. 一帶輪以寬 5mm、長 20mm 之鍵裝於直徑 50mm 的軸上，鍵的容許剪應力為 2MPa，容許壓應力為 5MPa，在鍵傳遞動力達到最高容許剪應力時，則鍵需要的最小高度應為多少 mm，使鍵不至於受到壓應力破壞？ (A) 3 (B) 4 (C) 5 (D) 6。 A-鍵與銷
- _____ 5. 一彈簧受到 20N 負荷作用時，伸長量為 4cm，而彈簧線圈平均直徑 5cm，彈簧線徑 0.5cm，則下列何者為其彈簧指數？
(A) 0.1 (B) 0.2 (C) 5 (D) 10。 A-彈簧
- _____ 6. 有關軸承之敘述，下列何者不正確？
(A)滾珠軸承徑向負載容量與滾珠數目及滾珠直徑成正比
(B)單列止推滾珠軸承可承受軸向負載，適用於高速運轉
(C)滾子軸承比滾珠軸承強度強，因此能承受更大負載
(D)單列斜角滾珠軸承接觸角愈大，可承受止推負載也愈大。
A-軸承及連接裝置
- _____ 7. 同一平面的兩平行軸，具有大小兩輪的皮帶傳動裝置，下列敘述何者不正確？
(A)開口皮帶輪傳動，兩帶輪轉向相同
(B)開口皮帶輪傳動，皮帶緊邊應在下方
(C)交叉皮帶輪傳動的皮帶長度大於開口皮帶傳動
(D)交叉皮帶輪傳動大小兩輪的接觸角和恰為 360° 。 A-帶輪



1.(A) 2.(C) 3.(D) 4.(B) 5.(D) 6.(B) 7.(D)

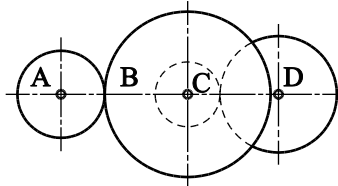
- _____ 8. 利用滾子鏈輪與鏈條傳動時，下列敘述何者正確？
 (A)鏈條與鏈輪之接觸角應該在 120° 以下
 (B)鏈條與鏈輪傳動時，上方為鬆邊，下方為緊邊
 (C)鏈條節數一般使用奇數
 (D)傳動時若弦線作用愈大，產生之振動與噪音愈大。 A-鏈輪
- _____ 9. 下列有關摩擦輪傳動之敘述，何者正確？
 (A)摩擦輪傳動之功率與主動輪和從動輪接觸處之正壓力成正比
 (B)摩擦輪傳動之功率與主動輪和從動輪接觸處之材料無關
 (C)內切圓柱形摩擦輪之主動輪軸與從動輪軸平行且迴轉方向相反
 (D)外切圓柱形摩擦輪兩輪每分鐘之轉速與其半徑成正比。 A-摩擦輪
- _____ 10. 兩圓柱形摩擦輪傳動，若無滑動發生，主動輪之轉速為 90rpm ，從動輪之轉速為 30rpm ，主動輪軸與從動輪軸之中心距離為 40cm ，則當兩摩擦輪外切時與內切時，主動輪與從動輪之直徑和各為多少 cm ？
 (A)外切時為 40 ；內切時為 80
 (B)外切時為 80 ；內切時為 160
 (C)外切時為 160 ；內切時為 80
 (D)外切時為 80 ；內切時為 40 。 A-摩擦輪
- _____ 11. 下列有關齒輪傳動之敘述，何者正確？
 (A)螺旋齒輪傳動時，兩螺旋齒輪之螺旋角需相同
 (B)正齒輪傳動時，主動齒輪軸線與從動齒輪軸線相交成一角度
 (C)兩相嚙合之正齒輪其工作深度為齒根的兩倍
 (D)為保持兩嚙合齒輪之角速度維持一定之比值，兩齒輪接觸點之公切線必經過節點。 A-齒輪
- _____ 12. 下列有關輪系之敘述，何者正確？
 (A)依照各輪軸固定與否，可分為單式輪系和複式輪系
 (B)輪系值 e ， $|e| < 1$ 之輪系為增速輪系， $|e| > 1$ 之輪系為減速輪系
 (C)在單式輪系中，首輪與末輪之迴轉方向相反時，輪系值為正值
 (D)在單式輪系中，輪系值與所有惰輪之齒數無關。 A-輪系



8.(D) 9.(A) 10.(B) 11.(A) 12.(D)

- _____ 13. 如圖(一)之輪系，齒輪 A、B、C 及 D 之齒數分別為 30 齒、60 齒、20 齒及 40 齒，若主動輪 A 轉速 100rpm 順時針方向迴轉，則此輪系之輪系值 e 為多少及 D 輪之轉速 N_D 為多少 rpm？
 (A) $e = -0.25$ ； $N_D = 25$ 逆時針 (B) $e = +0.25$ ； $N_D = 25$ 順時針
 (C) $e = -4$ ； $N_D = 400$ 逆時針 (D) $e = +4$ ； $N_D = 400$ 順時針。

A-輪系



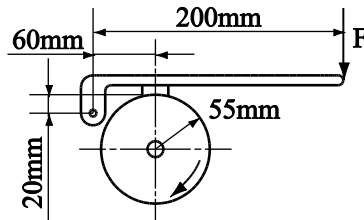
圖(一)

- _____ 14. 兩互相嚙合之外接正齒輪，主動輪之齒數為 40 齒，模數為 12，兩輪之中心距離為 600mm，則從動輪之齒數(T_2)為多少齒及節圓直徑(D_2)為多少 mm？ (A) $T_2=30$ ； $D_2=360$ (B) $T_2=50$ ； $D_2=600$ (C) $T_2=60$ ； $D_2=720$ (D) $T_2=80$ ； $D_2=960$ 。

A-齒輪

- _____ 15. 一塊狀制動器尺寸如圖(二)所示，若輪鼓順時針旋轉，轉速 1200rpm，傳送功率 P 為 1kW，制動器摩擦係數 μ 為 0.25，求其施力 F 最少須為多少 N？ (A) $\frac{150}{\pi}$ (B) $\frac{250}{\pi}$ (C) $\frac{500}{\pi}$ (D) $\frac{650}{\pi}$ 。

A-制動器



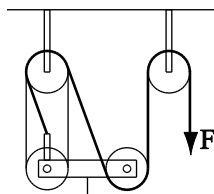
圖(二)

- _____ 16. 下列有關凸輪的敘述何者不正確？
 (A) 壓力角愈大傳動摩擦愈小
 (B) 在總升程相同條件下，基圓直徑愈大壓力角愈小
 (C) 凸輪從動件運動方向與接觸點公法線所夾角度稱為壓力角
 (D) 凸輪之周緣傾斜角愈小其壓力角愈大。

A-凸輪

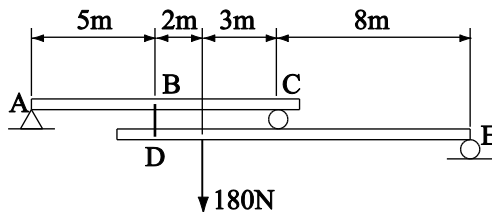
A 13.(B) 14.(C) 15.(C) 16.(A)

- _____ 17. 下列何者四連桿機構運動中沒有死點存在？
 (A)牽桿機構 (B)雙搖桿機構
 (C)曲柄搖桿機構 (D)曲柄滑塊機構。 **A-連桿機構**
- _____ 18. 下列何者四連桿機構可用於汽車車輪轉向機構？
 (A)平行相等曲柄 (B)不平行相等曲柄
 (C)雙搖桿機構 (D)曲柄搖桿機構。 **A-連桿機構**
- _____ 19. 一滑車組如圖（三）所示，求其機械利益 M 為多少？
 (A) 3 (B) 4 (C) 5 (D) 6。 **A-起重滑車**



圖（三）

- _____ 20. 下列何者屬於反向運動機構？
 (A)日內瓦機構 (B)多爪棘輪
 (C)圓盤與滾子摩擦輪 (D)錨型擒縱器。 **A-間歇運動機構**
- _____ 21. 機械力學所需四個基本要素的單位，下列哪一個是正確的？
 (A)力量： $\text{kg}\cdot\text{m}/\text{s}^2$ (B)質量： km (C)長度： kg (D)時間： $\text{N}\cdot\text{s}/\text{m}$ 。
B-緒論
- _____ 22. 如圖（四）所示的組合樑，BD 為繩索，在平衡狀態下，試求 C 支承的負荷為多少 N？ (A) 80 (B) 90 (C) 100 (D) 110。 **B-平面力系**



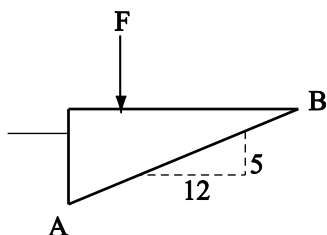
圖（四）



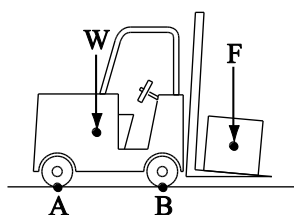
17.(A) 18.(B) 19.(C) 20.(C) 21.(A) 22.(D)

- _____ 23. 一力 F 作用於一剛體三角形零件上，此零件與一錐形面緊密貼合，如圖（五）所示。如果將此作用力 $F=260\text{N}$ 分解成兩個分量，一分量 F_p 與 AB 線方向平行，另一分量 F_v 與 AB 線方向垂直，則下列敘述何者為正確？
 (A) $F_p=240\text{N}$ (B) $F_v=240\text{N}$ (C) $F_p=120\text{N}$ (D) $F_v=120\text{N}$ 。

B-平面力系



圖（五）



圖（六）

- _____ 24. 如圖（六）所示，堆高機的重量為 W ，負載貨物的重量為 F 。已知堆高機重心與負載貨物重心各距離前輪 B 點為 1.5m 與 1m ，而當 $W=15000\text{N}$ ，在保持所有輪胎均貼地的狀況下，該堆高機所能起重負載貨物的最大重量 F 為多少 N ？

- (A) 10000 (B) 15000 (C) 22500 (D) 32500。

B-平面力系

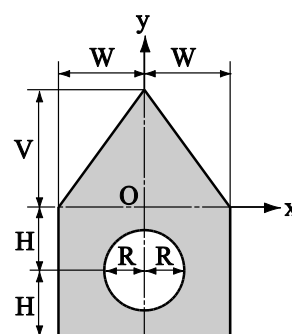
- _____ 25. 如圖（七）所示的組合空心截面，其截面尺寸參數為： H 、 R 、 V 、 W ， x - y 座標系原點如圖示 O 點，令此截面的形心位置座標為 (\bar{x}, \bar{y}) ，其中 $\bar{x}=0$ ，則下列 \bar{y} 的表示式何者正確？

(A) $\bar{y} = \frac{\frac{1}{3}V^2W - 4H^2W + \pi HR^2}{VW + 4HW - \pi R^2}$

(B) $\bar{y} = \frac{\frac{1}{3}V^2W + 4H^2W + \pi HR^2}{VW + 4HW - \pi R^2}$

(C) $\bar{y} = \frac{\frac{1}{3}V^2W + 4H^2W + \pi HR^2}{VW + 4HW + \pi R^2}$

(D) $\bar{y} = \frac{\frac{1}{3}V^2W + 4H^2W - \pi HR^2}{VW + 4HW - \pi R^2}$ 。



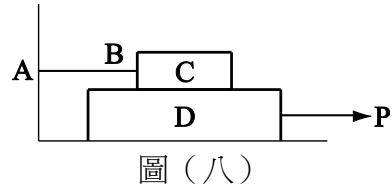
圖（七）

B-重心



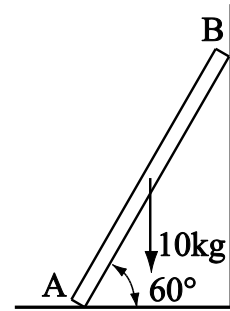
23.(B) 24.(C) 25.(A)

- _____ 26. 如圖（八）所示，所有接觸面的靜摩擦係數為 0.25，而動摩擦係數為 0.2。物體 C 重 1000N，且用水平繩索 AB 固定；物體 D 重 1500N。試求欲移動物體 D 所需的最小水平作用力 P 為多少 N？
 (A) 825 (B) 875 (C) 925 (D) 975。



B-摩擦

- _____ 27. 如圖（九）所示的均質梯子 AB 長度為 3m，其質量為 10kg，斜靠一光滑垂直牆上。如果一位質量為 45kg 的人由 A 端緩慢地往上爬，為了確保此人爬至梯子頂端 B 點仍不使梯子滑動，則梯子與地面間的靜摩擦係數至少應為多少？
 [$\cos(60^\circ)=0.5$ ， $\sin(60^\circ)=0.866$]
 (A) 0.225 (B) 0.325 (C) 0.425 (D) 0.525。



B-摩擦

圖（九）

- _____ 28. 大型機場經常使用人行輸送帶協助旅客移動，當某旅客靜止站立於輸送帶上，從左端入口移動到右端出口所需的時間為 72 秒；當該旅客以等速度 V 步行於此運轉中的輸送帶上移動相同距離，需時為 24 秒。如果沒有輸送帶的輔助，則此旅客以等速度 V 步行移動相同距離需要多少秒？
 (A) 30 (B) 36 (C) 48 (D) 60。

B-直線運動

- _____ 29. 如果人造衛星於高度 9000m 處自由落下，其垂直落點剛好是砲彈發射處。在人造衛星開始下落同時用砲彈垂直射出以攻擊且粉碎人造衛星於高度 4500m 處。試問砲彈初速度需為多少 km/h？ ($g=10\text{m/s}^2$)
 (A) 300 (B) 540 (C) 900 (D) 1080。

B-直線運動

- _____ 30. A 和 B 兩棟皆為 10 層相同高度的大樓，其間隔相距為 15m，現有某一物體以 10m/s 的水平速度，從 A 棟 10 樓的樓頂水平方向被扔到 B 棟。如果每層樓的高度皆為 3m，請問此物體會落在 B 棟的第幾層？ ($g=10\text{m/s}^2$)
 (A) 3 (B) 5 (C) 7 (D) 9。

B-曲線運動

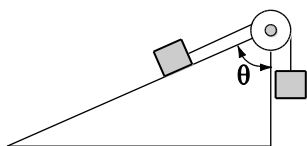


26.(B) 27.(D) 28.(B) 29.(D) 30.(C)

- _____ 31. 兩個物體質量皆為 M ，連結在定滑輪繩子的兩端，如圖（十）所示。如果不考慮摩擦力與繩子質量，請問該繩子的張力為多少？（ g ：重力加速度）

(A) $(\frac{Mg}{2})\sin\theta$ (B) $(\frac{Mg}{2})(1+\sin\theta)$
 (C) $(\frac{Mg}{2})\cos\theta$ (D) $(\frac{Mg}{2})(1+\cos\theta)$ 。

B-動力學基本定律及應用



圖（十）

- _____ 32. 有一水平圓弧彎道半徑為 50m ，其地面是水平的，地面摩擦係數為 0.4 ，欲使汽車以等速度 V 行駛於此彎道而不致側滑，請問此時的最大速度 V 為多少 m/s ？（ $g=10\text{m/s}^2$ ， $\sqrt{2}=1.414$ ）

(A) 1.414 (B) 7.07 (C) 14.14 (D) 28.28。

B-動力學基本定律及應用

- _____ 33. 有一垂直彈簧被壓縮 10cm ，其彈簧係數為 2N/mm ，在壓縮彈簧上方放置一顆 10 公克的圓形鋼珠，當壓縮彈簧瞬間釋放後，鋼珠被彈出而可以垂直上升的最大高度為多少 m ？（ $g=10\text{m/s}^2$ ）

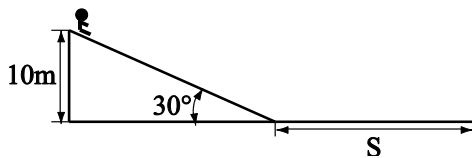
(A) 100 (B) 10 (C) 1 (D) 0.1。

B-功與能

- _____ 34. 有一人從高度為 10m 且夾角為 30° 的斜坡滑水道下滑至地平面滑水道，如圖（十一）所示。在斜坡下滑過程中會有能量損失，其機械效率為 0.9 ；當此人進入地平面滑水道滑行時，其表面動摩擦係數為 0.1 。為了避免讓人滑出水道，則地平面滑水道長度 S 至少要設計為多少 m ？

(A) 30 (B) 60 (C) 90 (D) 120。

B-功與能



圖（十一）

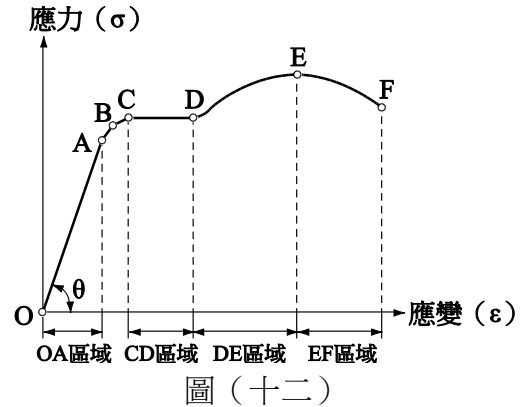


31.(D) 32.(C) 33.(A) 34.(C)

- _____ 35. 有關應力或應變的相關敘述，下列何者正確？ (A)正方形截面的桿件受 100N 拉力作用，截面每邊長 20mm，則桿件所受的張應力為 250KPa (B)就延性材料而言，安全因數為極限應力與容許應力的比值 (C)原始長度為 200mm 的圓桿，受軸向壓力作用後，長度變為 198mm，則此桿的軸向應變為 -0.01mm (D)蒲松氏比為橫向應變與縱向應變的比值，其值介於 0.5 與 1 之間。

B-張力與壓力

- _____ 36. 如圖(十二)所示為低碳鋼拉伸試驗所得的應力-應變圖，下列有關該圖的敘述，何者正確？ (A) A 點為應力與應變成比例的最大值，A 點稱為彈性限度，OA 區域稱為彈性區 (B) C 點應力為降伏應力，CD 區域為完全塑性區 (C) E 點為應力最大值，稱為破壞應力或破壞強度，EF 區域為應變硬化區 (D)夾角 θ 符合虎克定律，其值稱為彈性係數。



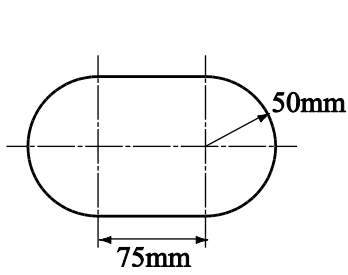
B-張力與壓力



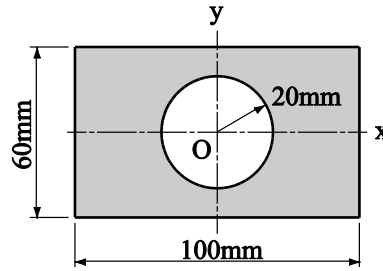
35.(A) 36.(B)

- _____ 37. 以衝床衝切如圖（十三）所示的板面元件，已知板料厚度為 2mm，而板料的抗剪強度為 200MPa。如果想要順利完成衝切，則衝頭至少應施加多少 kN 的力？($\pi=3.14$)
 (A) 92.8 (B) 185.6 (C) 371.2 (D) 556.8。

B-剪力



圖（十三）



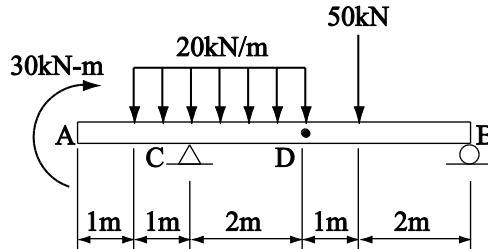
圖（十四）

- _____ 38. 如圖（十四）所示的組合空心截面，試求該截面對 x-y 座標系原點 O 的極慣性矩為多少 cm^4 ？($\pi=3.14$)
 (A) 163.72 (B) 327.44 (C) 654.88 (D) 680。

B-平面的性質

- _____ 39. 如圖（十五）所示的外伸樑，如果不計樑本身重量，則外伸樑 D 點的彎曲力矩為多少 kN-m？
 (A) 38 (B) 50 (C) 68 (D) 76。

B-樑之應力



圖（十五）

- _____ 40. 設計一外徑為 30mm 且長度為 650mm 的空心圓軸用以承受 314N-m 的扭矩作用。已知材料的剪力彈性係數為 32GPa，如果該軸的最大剪應力不能超過 60MPa，試求其內徑的最大值為多少 mm？($\pi=3.14$)
 (A) 10 (B) 15 (C) 20 (D) 25。

B-軸的強度與應力



37.(B) 38.(C) 39.(D) 40.(A)



休息一下！看我一眼，茅塞頓開

解 析

1. (1)自鎖對（完全對偶）：
 - ①兩機件間不藉任何外力作用，就能維持接觸者。
 - ②例如：螺栓與螺帽、汽缸與活塞。
 (2)螺栓與螺帽間之運動為螺旋對，屬於低對。
2. (1)導程 L 、螺旋角 θ 及圓柱（節圓）直徑 D 的關係： $\cot \theta = \frac{L}{\pi D}$
 (2)導程 L 、導程角 β 及圓柱（節圓）直徑 D 的關係： $\cot \beta = \frac{\pi D}{L}$
 故 $\cot \theta \times \cot \beta = \frac{L}{\pi D} \times \frac{\pi D}{L} = 1$ 。
4. (1)剪應力： $\tau_w = \frac{F}{W \times L}$ ， $2 = \frac{F}{5 \times 20}$ ， $F = 200\text{N}$
 (2)壓應力： $(\sigma_c)_w = \frac{F}{\frac{H}{2} \times L}$ ， $5 = \frac{200}{\frac{H}{2} \times 20}$ ， $H = 4\text{mm}$ 。
5. 彈簧指數 $C = \frac{\text{平均直徑}}{\text{線徑}} = \frac{5}{0.5} = 10$ 。
6. 單列止推滾珠軸承可承受軸向負載，但不適用於高速運轉。
7. (1)開口皮帶輪傳動，大小兩皮帶輪的接觸角和為 360° 。
 (2)交叉皮帶輪傳動，大小兩皮帶輪的接觸角相等。
8. (A)鏈條與鏈輪之接觸角應該在 120° 以上。
 (B)鏈條與鏈輪傳動時，上方為緊邊，下方為鬆邊。
 (C)為使磨損均勻，鏈輪齒數應為奇數，鏈條鏈節應為偶數。
9. (B)摩擦輪傳動之功率與主動輪和從動輪接觸處之材料有關。
 (C)內切圓柱形摩擦輪之主動輪軸與從動輪，兩軸平行且迴轉方向相同。
 (D)外切圓柱形摩擦輪兩輪每分鐘之轉速與其半徑成反比。
10. (1)兩圓柱形摩擦輪外切傳動時：
 中心距 $C = \frac{D_{\text{主}} + D_{\text{從}}}{2}$ ， $40 = \frac{D_{\text{主}} + D_{\text{從}}}{2}$ ， $D_{\text{主}} + D_{\text{從}} = 80\text{cm}$ 。
 (2)兩圓柱形摩擦輪內切傳動時： $\frac{N_{\text{從}}}{N_{\text{主}}} = \frac{D_{\text{主}}}{D_{\text{從}}}$ ， $\frac{D_{\text{主}}}{D_{\text{從}}} = \frac{30}{90}$ ， $D_{\text{從}} = 3D_{\text{主}} \dots \textcircled{1}$
 中心距 $C = \frac{D_{\text{從}} - D_{\text{主}}}{2}$ ， $40 = \frac{D_{\text{從}} - D_{\text{主}}}{2}$ ， $D_{\text{從}} - D_{\text{主}} = 80\text{cm} \dots \textcircled{2}$
 由 $\textcircled{1}\textcircled{2}$ 解得， $D_{\text{主}} = 40\text{cm}$ ， $D_{\text{從}} = 3 \times 40 = 120\text{cm}$ ，
 故 $D_{\text{主}} + D_{\text{從}} = 40 + 120 = 160\text{cm}$ 。

11. (B)正齒輪傳動時，主動齒輪軸線與從動齒輪軸線互相平行。
 (C)兩相嚙合之正齒輪，其工作深度為齒頂的兩倍。
 (D)為保持兩嚙合齒輪之角速度維持一定之比值，兩齒輪接觸點之公法線必經過節點。

12. (A)依照各輪軸固定與否，可分為定心輪系和周轉輪系。
 (B)輪系值 e ， $|e| < 1$ 之輪系為減速輪系， $|e| > 1$ 之輪系為增速輪系。
 (C)在單式輪系中，首輪與末輪之迴轉方向相反時，輪系值為負值。

13. (1)輪系值 $e_{A \rightarrow D} = \frac{N_D}{N_A} = \frac{T_A \times T_C}{T_B \times T_D} = \frac{30 \times 20}{60 \times 40} = 0.25$ 。

(2)輪系值 $e_{A \rightarrow D} = \frac{N_D}{N_A}$ ， $0.25 = \frac{N_D}{100}$ ， $N_D = 25\text{rpm}$ 順時針。

14. (1)兩外接正齒輪，中心距 $C = \frac{M(T_{\text{主}} + T_{\text{從}})}{2}$ ，

$$600 = \frac{12(40 + T_{\text{從}})}{2}，T_{\text{從}} = 60 \text{ 齒。}$$

(2)節圓直徑 $D_{\text{從}} = MT_{\text{從}} = 12 \times 60 = 720\text{mm}$ 。

15. $P(\text{kW}) = \frac{f \times V}{1000} = \frac{\mu N \pi D n}{1000 \times 60}$ ，

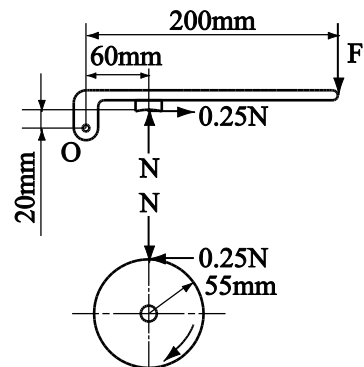
$$1 = \frac{0.25 \times N \times \pi \times 0.11 \times 1200}{1000 \times 60}$$
，

$$N = \frac{20000}{11\pi} \text{ 牛頓，}$$

由制動桿之自由體圖： $\sum M_O = 0$

$$F \times 200 + 0.25 \times \frac{20000}{11\pi} \times 20 = \frac{20000}{11\pi} \times 60，$$

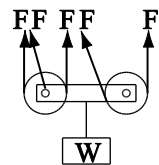
$$F = \frac{500}{\pi} (\text{N})。$$



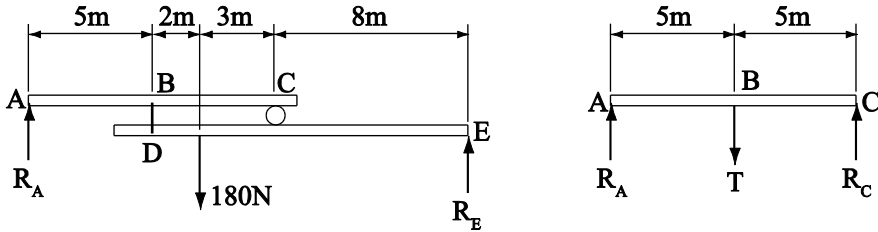
16. 壓力角愈大，傳動摩擦愈大。
 17. (1)雙曲柄機構又稱為牽桿機構，傳動過程中不會產生死點。
 (2)雙搖桿機構及曲柄搖桿機構傳動中，當搖桿為主動時，會產生兩個死點。
 (3)曲柄滑塊機構傳動中，當滑塊為主動時，會產生兩個死點。

19. $W = 5F$ ，
 故機械利益 $M = 5$ 。

21. (1)力學四個要素為時間、空間、質量與力。
 (2)以絕對單位 M.K.S.制為例，
 時間：sec、長度：m、質量：kg、力： $N = \text{kg} \cdot \text{m} / \text{sec}^2$ 。



22. 由整體之自由體圖： $\sum M_E=0$ ， $R_A \times 18=180 \times 11$ ， $R_A=110\text{N}$ 。
 由 ABC 桿之自由體圖： $\sum M_B=0$ ， $R_C \times 5=110 \times 5$ ， $R_C=110\text{N}$ 。



23. $\frac{5}{13}F_V = \frac{12}{13}F_P \dots \textcircled{1}$

$\frac{12}{13}F_V + \frac{5}{13}F_P = 260 \dots \textcircled{2}$

由①②聯立解得，

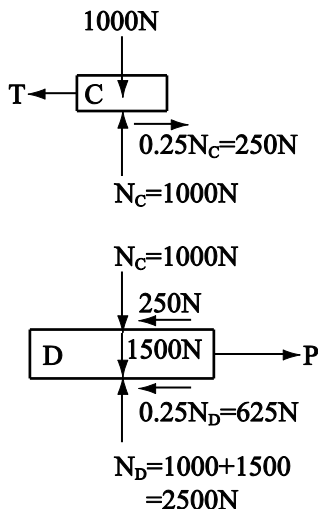
$F_V = 240\text{N}$ ，

$F_P = 100\text{N}$ 。

24. $\sum M_B=0$ ， $F \times 1 = 15000 \times 1.5$ ， $F = 22500\text{N}$ 。

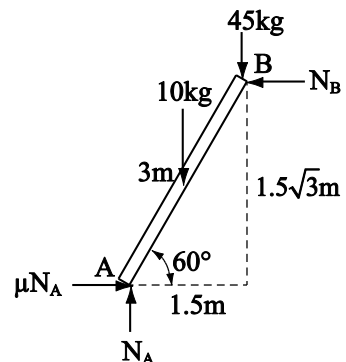
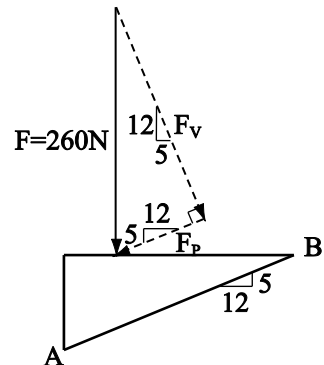
25.
$$\bar{y} = \frac{VW \times \frac{V}{3} + 4HW \times (-H) - \pi R^2 \times (-H)}{VW + 4HW - \pi R^2} = \frac{\frac{1}{3}V^2W - 4H^2W + \pi HR^2}{VW + 4HW - \pi R^2}$$

26. $\sum F_x=0$ ， $P = 250 + 625 = 875\text{N}$ 。



27. $\sum F_y=0$ ， $N_A = 10 + 45 = 55\text{kg}$ ，
 $\sum M_B=0$ ， $55 \mu \times 1.5 \sqrt{3} + 10 \times 0.75 = 55 \times 1.5$ ，
 $\mu = 0.525$ 。

28. $\frac{S}{24} = \frac{S}{t} + \frac{S}{72}$ ， $t = 36$ 秒。



29. 人造衛星與砲彈的碰撞高度為 4500m，碰撞時間為 t ，故人造衛星自由落

體高度 $h_{\text{人}} = 9000 - 4500 = 4500\text{m}$ ，由 $h_{\text{人}} = \frac{1}{2}gt^2$ ， $t = \sqrt{\frac{2 \times 4500}{10}} = 30$ 秒，

砲彈鉛直上拋高度 $h_{\text{砲}} = V_0t - \frac{1}{2}gt^2$ ， $4500 = 30V_0 - 4500$ ，

$V_0 = 300\text{m/sec} = 300 \times 3.6 = 1080\text{km/hr}$ 。

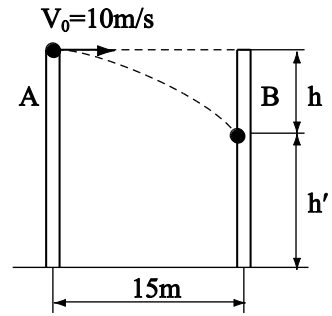
30. 水平拋射運動中，水平方向為等速運動，
垂直方向為自由落體運動

$$S = V_0t, t = \frac{15}{10} = 1.5\text{sec}$$

$$h = \frac{1}{2}gt^2 = \frac{1}{2} \times 10 \times 1.5^2 = 11.25\text{m}$$

落至 B 棟的高度 $h' = 3 \times 10 - 11.25 = 18.75\text{m}$

樓層 = $\frac{18.75}{3} = 6.25$ 層，故物體落在第 7 層。



31. 由整體之自由體圖：

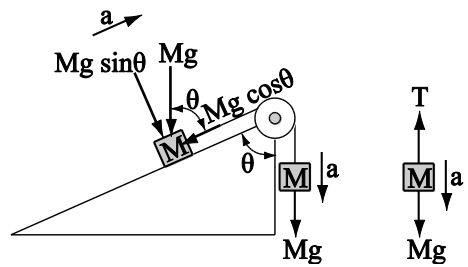
$$Mg - Mg \cos \theta = (M + M) \times a$$

$$a = \frac{g}{2} (1 - \cos \theta)$$

由右側物體之自由體圖：

$$Mg - T = M \times \frac{g}{2} (1 - \cos \theta)$$

$$T = \frac{Mg}{2} (1 + \cos \theta)$$

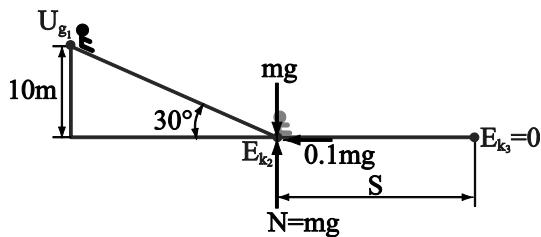


32. 摩擦力 = 離心力， $\mu mg = m \times \frac{V^2}{r}$ ， $0.4 \times 10 = \frac{V^2}{50}$ ， $V = 14.14\text{m/sec}$ 。

33. $\frac{1}{2}kx^2 = mgh$ ， $\frac{1}{2} \times 2 \times 100^2 = 0.01 \times 10 \times h$ ， $h = 100000\text{mm} = 100\text{m}$ 。

34. 前段： $\frac{1}{2}mV^2 = mgh \times \eta$ ， $\frac{1}{2}mV^2 = mg \times 10 \times 0.9$ ， $V^2 = 18g$ ，

後段： $0.1mg \times S = \frac{1}{2}mV^2$ ， $S = 90\text{m}$ 。



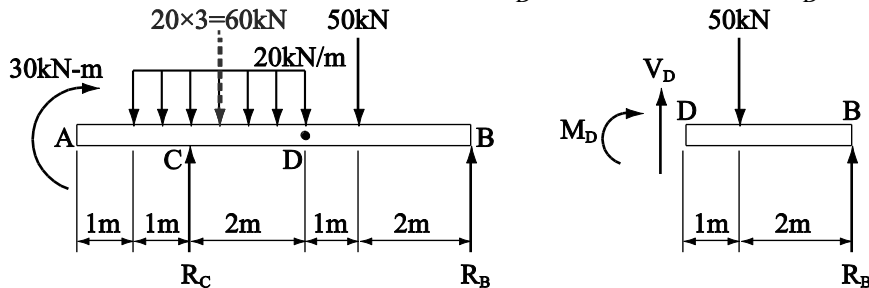
35. (A) $\sigma_t = \frac{P}{A} = \frac{100}{20 \times 20} = 0.25 \text{MPa} = 250 \text{KPa}$ 。
 (B) 就延性材料而言，安全因數為降伏應力與容許應力的比值。
 (C) 壓應變 $\epsilon_c = \frac{\delta}{L} = \frac{198-200}{200} = -0.01$ 。
 (D) 蒲松氏比 μ 為橫向應變與縱向應變的比值，其值在 $0 < \mu < \frac{1}{2}$ 。
36. (A) A 點為應力與應變成比例的最大值，A 點應力稱為比例限度，OA 區域稱為線性區。
 (C) E 點為應力最大值，稱為破壞應力或破壞強度，DE 區域為應變硬化區，EF 區為頸縮區。
 (D) 夾角 θ 符合虎克定律，OA 直線斜率為單位應力與應變變化之比，即：

$$\tan\theta = E \text{ (彈性係數)}。$$

37. $\tau_w = \frac{P}{A}$ ， $200 = \frac{P}{\pi \times 100 \times 2 + 2 \times 75 \times 2}$ ， $P = 185600 \text{N} = 185.6 \text{kN}$ 。

38. $\bar{J} = \bar{I}_x + \bar{I}_y = \left(\frac{10 \times 6^3}{12} - \frac{\pi \times 2^4}{4}\right) + \left(\frac{6 \times 10^3}{12} - \frac{\pi \times 2^4}{4}\right) = 654.88 \text{(cm}^4\text{)}。$

39. 由整體之自由體圖： $\sum M_C = 0$ ， $R_B \times 5 = 50 \times 3 + 30 + 60 \times 0.5$ ， $R_B = 42 \text{kN}$
 取 DB 段之自由體圖： $\sum M_D = 0$ ， $M_D + 50 \times 1 = 42 \times 3$ ， $M_D = 76 \text{kN}\cdot\text{m}$ 。



40. 空心圓軸 $\tau_{\max} = \frac{TR}{J}$ ， $60 = \frac{314000 \times 15}{\pi(30^4 - d^4)}$ ， $d = 10 \text{mm}$ 。