

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)

B—機械力學

◈ 試題分析 ◈

一、命題焦點

【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

B-機械力學（章名）	題數
緒論	1
平面力系	3
重心	1
摩擦	2
直線運動	2
曲線運動	1
動力學基本定律及應用	2
功與能	2
張力與壓力	2
剪力	1
平面的性質	1
樑之應力	1
軸的強度與應力	1
合 計	20

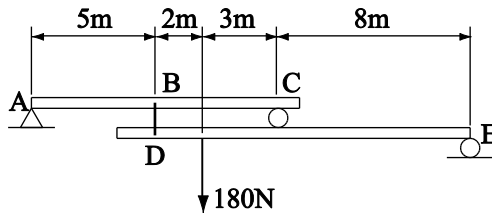
選擇題：(共 20 題，每題 2.5 分，共 50 分)

- _____ 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。

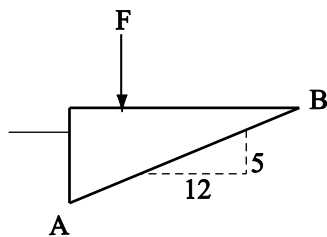
B-平面力系



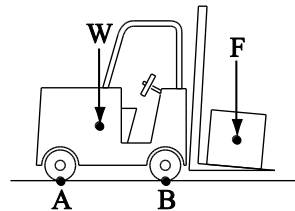
圖（四）

- _____ 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）

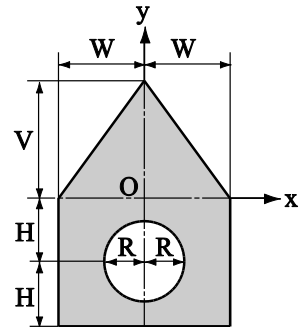
- _____ 24. 如圖（六）所示，堆高機的重量為 W ，負載貨物的重量為 F 。已知堆高機重心與負載貨物重心各距離前輪 B 點為 1.5m 與 1m ，而當 $W=15000\text{N}$ ，在保持所有輪胎均貼地的狀況下，該堆高機所能起重負載貨物的最大重量 F 為多少 N？
 (A) 10000 (B) 15000 (C) 22500 (D) 32500。

B-平面力系



21.(A) 22.(D) 23.(B) 24.(C)

- _____ 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？



圖(七)

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

B-重心

- _____ 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？

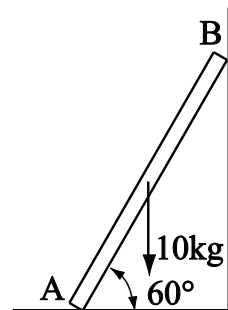
- (A) 825 (B) 875 (C) 925 (D) 975。

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。



圖(九)

B-摩擦



25.(A) 26.(B) 27.(D)

- _____ 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？($g=10\text{m/s}^2$)

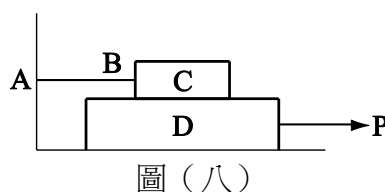
(A) 3 (B) 5 (C) 7 (D) 9。

B-曲線運動

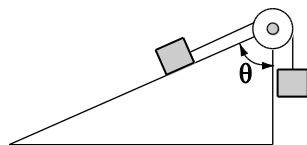
- _____ 31. 兩個物體質量皆為 M ，連結在定滑輪繩子的兩端，如圖（十）所示。如果不考慮摩擦力與繩子質量，請問該繩子的張力為多少？(g ：重力加速度)

(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（八）



圖（十）

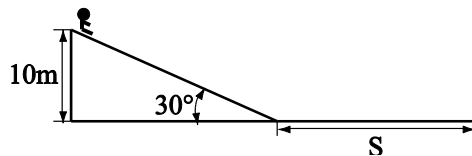


28.(B) 29.(D) 30.(C) 31.(D)

- _____ 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，在壓縮彈簧上方處放置一顆 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）

- _____ 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。

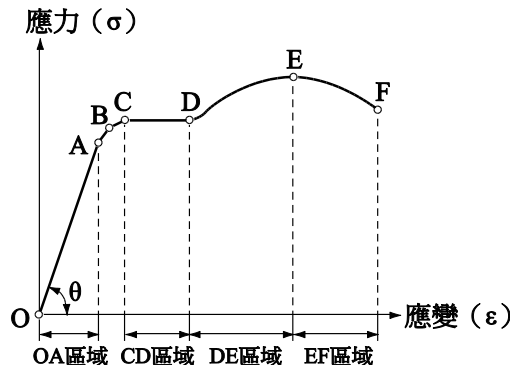
B-張力與壓力

32.(C) 33.(A) 34.(C) 35.(A)

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

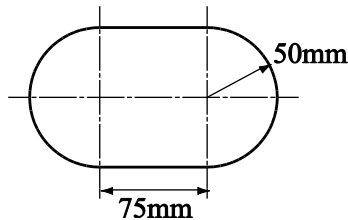


圖（十二）

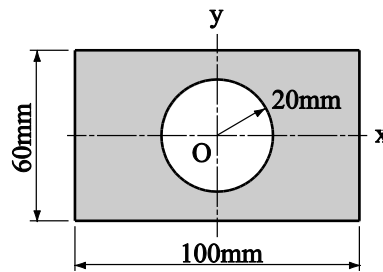
37. 以衝床衝切如圖（十三）所示的板面元件，已知板料厚度為 2mm，而板料的抗剪強度為 200MPa。如果想要順利完成衝切，則衝頭至少應施加多少 kN 的力？($\pi=3.14$)

- (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。

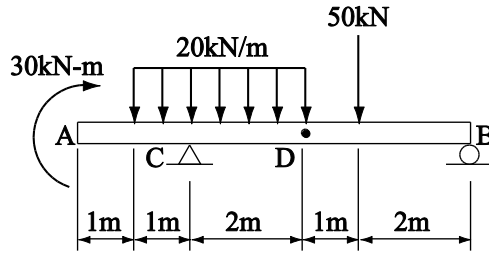
B-平面的性質



36.(B) 37.(B) 38.(C)

- _____ 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



39.(D) 40.(A)

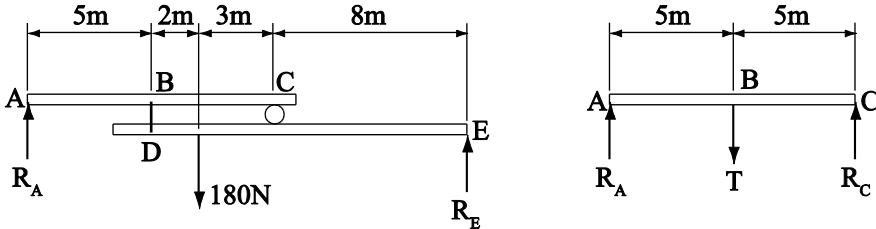


休息一下！看我一眼，茅塞頓開

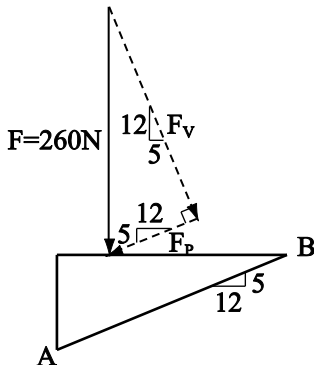
解 析

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=kg-m/sec²。

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



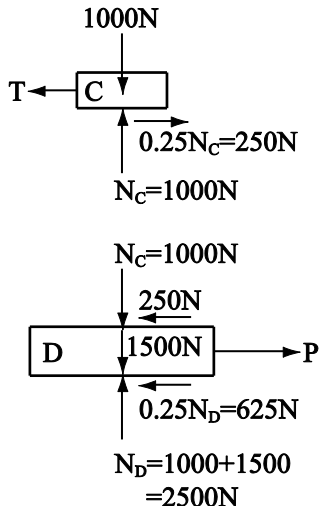
23. $\frac{5}{13}F_V = \frac{12}{13}F_P \dots \textcircled{1}$
 $\frac{12}{13}F_V + \frac{5}{13}F_P = 260 \dots \textcircled{2}$
 由①②聯立解得，
 $F_V = 240N, F_P = 100N。$



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

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

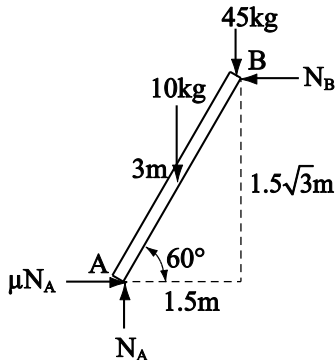
26. $\sum F_x = 0$, $P = 250 + 625 = 875\text{N}$ 。



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 $h_{\text{砲}} = V_0t - \frac{1}{2}gt^2$ ，

$4500 = 30V_0 - 4500$ ，

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

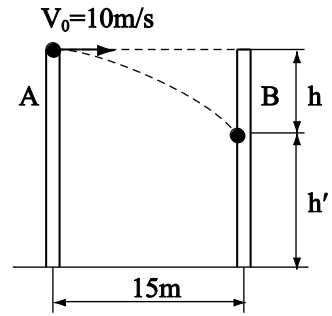
30. 水平拋射運動中，水平方向為等速運動，
垂直方向為自由落體運動

$$S = V_0 t, t = \frac{15}{10} = 1.5 \text{sec},$$

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

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：

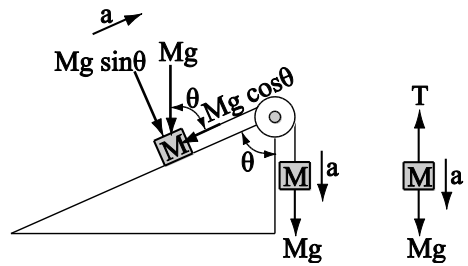
$$Mg - Mg \cos \theta = (M + M) \times a,$$

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

由右側物體之自由體圖：

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

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

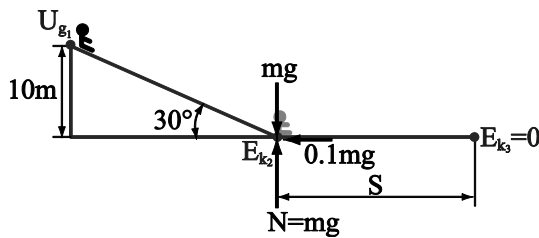


32. 摩擦力 = 離心力， $\mu mg = m \times \frac{V^2}{r}$ ， $0.4 \times 10 = \frac{V^2}{50}$ ， $V = 14.14 \text{m/sec}$ 。

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：
 $\tan\theta = E$ (彈性係數)。

37. $\tau_w = \frac{P}{A}$, $200 = \frac{P}{\pi \times 100 \times 2 + 2 \times 75 \times 2}$,

$P = 185600\text{N} = 185.6\text{kN}$ 。

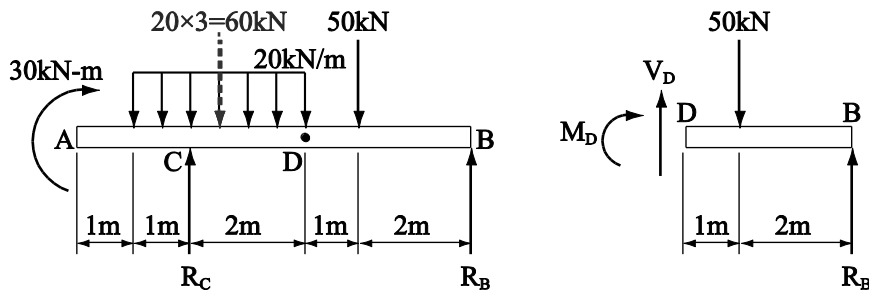
38. $\bar{J} = \bar{I}_x + \bar{I}_y = \left(\frac{10 \times 6^3}{12} - \frac{\pi \times 2^4}{4}\right) + \left(\frac{6 \times 10^3}{12} - \frac{\pi \times 2^4}{4}\right) = 654.88(\text{cm}^4)$ 。

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 $\tau_{\max} = \frac{TR}{J}$,

$60 = \frac{314000 \times 15}{\pi(30^4 - d^4)}$, $d = 10\text{mm}$ 。