

106 年 四技二專

統一入學測驗

機械群專業科目(一) — 機械力學

(本試題答案係統一入學測驗中心 106 年 5 月 8 日公布之答案)

◈ 試題分析 ◈

一、命題焦點

【機械力學】

本年度出題比率靜力學 6 題(30%)、動力學 7 題(35%)、材料力學 7 題(35%)，觀念題 3 題，計算題 17 題。整體來說，題目較去年簡單。

靜力學中，第二章出 3 題，第三章出 1 題，第四章出 2 題，題目不會太難，只有第 25 題摩擦難度稍高。

動力學中，第五章出 1 題，第六、七、八章各出 2 題。今年動力學又回到以前的 7 題，整體難度稍高，第 37 題鉛直下拋運動很久沒考了，其餘 6 題皆為變化題，難度較高。

材料力學中，第九、十二章各出 2 題，第十、十一、十三章各出 1 題，只有第 28 題較難，其餘題目皆為基本題。

二、配分比例表

B-機械力學（章名）	題數
緒論	0
平面力系	3
重心	1
摩擦	2
直線運動	1
曲線運動	2
動力學基本定律及運用	2
功與能	2
張力與壓力	2
剪力	1
平面的性質	1
樑之應力	2
軸的強度與應力	1
合 計	20

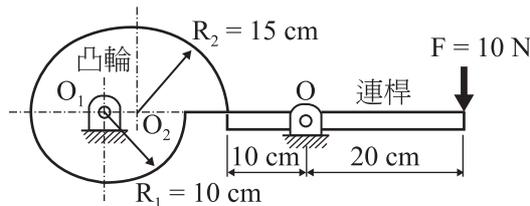
第二部分：機械力學(第 21 至 40 題，每題 2.5 分，共 50 分)

- _____ 21. 有關結構受到施加外力或負荷，下列敘述何者正確？
 (A)集中點力 $F = 10 \text{ Pa}$ ，作用於特定點的 x 方向 (B)點力矩 $M = 100 \text{ N-m}$ ，順時針方向，作用於特定點 (C)結構應力 $\sigma = 100 \text{ N}$ ，作用於特定點的 y 方向 (D)線均佈力 $q = 10 \text{ N-m}$ ，作用於特定點的 z 方向。

B-平面力系

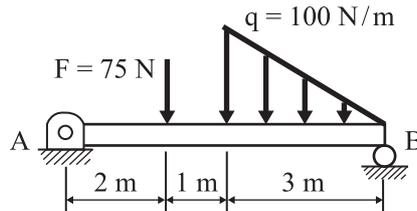
- _____ 22. 如圖(五)所示連桿及凸輪(假設均無質量)，一外力 F 垂直作用在連桿右端，連桿在 O 點為無摩擦的銷接點，連桿左端推頂凸輪，凸輪的旋轉中心在 O_1 點也是無摩擦的銷接點，下半圓圓心為 O_1 ，其半徑為 $R_1 = 10 \text{ cm}$ ，上半圓圓心為 O_2 ，其半徑為 $R_2 = 15 \text{ cm}$ 。在圖示中，當 $F = 10 \text{ N}$ 時，作用在凸輪旋轉中心點 O_1 的力矩為多少 N-cm ？
 (A) 100 (B) 200 (C) 300 (D) 400。

B-平面力系



圖(五)

- _____ 23. 如圖(六)所示，簡支樑受到一集中點力 $F = 75 \text{ N}$ ，以及三角形均佈力其左端最大值為 $q = 100 \text{ N/m}$ ，求 A 點及 B 點的反力 R_A 及 R_B 為多少 N ？



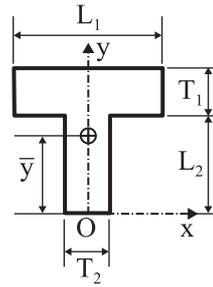
圖(六)

- (A) $R_A = 75$ (↑) , $R_B = 100$ (↑)
 (B) $R_A = 75$ (↑) , $R_B = 150$ (↑)
 (C) $R_A = 100$ (↑) , $R_B = 125$ (↑)
 (D) $R_A = 125$ (↑) , $R_B = 100$ (↑)。

B-平面力系

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

24. 如圖（七）所示的 T 形截面積，其截面尺寸參數為： L_1 、 T_1 、 L_2 、 T_2 ，座標原點如圖示 O 點，令此截面積的形心位置座標為 (\bar{x}, \bar{y}) ，其中 $\bar{x} = 0$ ，則下列 \bar{y} 的表示式何者正確？

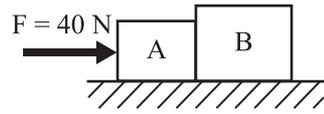


圖（七）

- (A) $\bar{y} = \frac{[(T_1 L_1) + (T_2 L_2)] (L_2)}{(T_1 L_1) + (T_2 L_2)}$
 (B) $\bar{y} = \frac{(T_1 L_1) L_2 + (T_2 L_2) L_1}{(T_1 L_1) + (T_2 L_2)}$
 (C) $\bar{y} = \frac{(T_1 L_1) (\frac{T_1}{2} + L_2) + (T_2 L_2) (\frac{L_2}{2})}{(T_1 L_1) + (T_2 L_2)}$
 (D) $\bar{y} = \frac{(T_1 L_1) (T_1 + L_2) + (T_2 L_2) (\frac{L_1}{2})}{(T_1 L_1) + (T_2 L_2)}$ 。

B-重心

25. 如圖（八）所示，A、B 兩個物塊重量分別為 100 N 及 200 N，A 物塊與水平地面的靜摩擦係數 $\mu_A = 0.4$ ，而 B 物塊與水平地面的靜摩擦係數 $\mu_B = 0.2$ ，當以一水平力 $F = 40$ N 施加於物塊 A 左側，則 A 及 B 兩物塊間的作用力為多少 N？

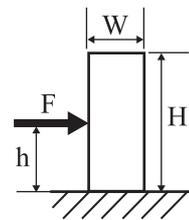


圖（八）

- (A) 0 (B) 10 (C) 20 (D) 40。

B-摩擦

26. 如圖（九）所示的均質物塊，其重量為 100 N，寬度 $W = 20$ cm，高度 $H = 50$ cm，物塊與水平地面的摩擦係數為 μ ，當以一水平力 F 施加於物塊左側距離水平地面 $h = 20$ cm，物塊會發生滑動而不致傾倒的狀態，則此摩擦係數 μ 的最大值為多少？



圖（九）

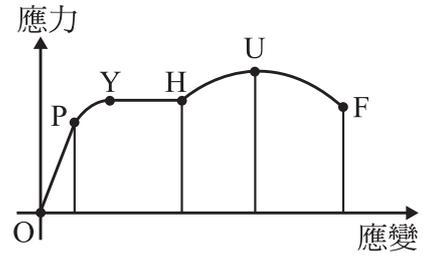
- (A) 0.4 (B) 0.5 (C) 0.6 (D) 0.7。

B-摩擦

A

24.(C) 25.(A) 26.(B)

27. 將一軟鋼材料測試棒夾持於拉力試驗機上，進行拉力試驗，由實驗數據得到如圖（十）所示的應力－應變圖，則在圖中的哪一段為【頸縮現象】？



圖（十）

(A) OP (B) PH (C) HU (D) UF。

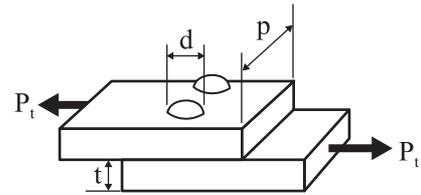
B-張力與壓力

28. 有一等向性均質立方體的彈性係數 $E=1000\text{ MPa}$ ，蒲松氏比 $\nu=0.2$ ，僅受到 σ_x 與 σ_y 雙軸向應力作用後，得到 x 軸向的應變為 $\epsilon_x=90/E$ 以及 y 軸向的應變為 $\epsilon_y=30/E$ ，則下列有關應力或應變的敘述何者正確？

(A) x 軸向應力 $\sigma_x=100\text{ MPa}$ (B) y 軸向應力 $\sigma_y=30\text{ MPa}$ (C) z 軸向應力 $\sigma_z=50\text{ MPa}$ (D) z 軸向應變 $\epsilon_z=20/E$ 。

B-張力與壓力

29. 兩塊相同尺寸的鋼板，以兩根鉚釘搭接的方式連接如圖（十一）所示。當鋼板承受 $P_t=31400\text{ N}$ 的拉力，已知鉚釘直徑 $d=10\text{ mm}$ ，鋼板寬度 $p=65\text{ mm}$ ，鋼板厚度 $t=20\text{ mm}$ ，則每根鉚釘承受的剪應力為多少 MPa ？（ $\pi=3.14$ ）



圖（十一）

(A) 100 (B) 150 (C) 200 (D) 250。

B-剪力

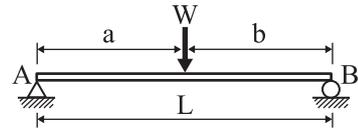
30. 有關面積慣性矩的說明，下列敘述何者不正確？

(A) 即為面積的二次矩 (B) 即為質量慣性矩 (C) 其值恆為正 (D) 單位為長度的四次方。

B-平面的性質

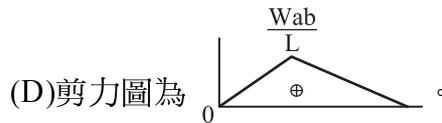
A 27.(D) 28.(A) 29.(C) 30.(B)

31. 如圖(十二)所示的簡支樑，承受一集中負荷 W 作用，集中負荷距離左支承端為 a ，集中負荷距離右支承端為 b ，則下列敘述何者不正確？



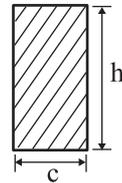
圖(十二)

- (A) 左支承端的反作用力 $R_A = (W \times b) / L$
 (B) 右支承端的反作用力 $R_B = (W \times a) / L$
 (C) 最大彎曲力矩 $M = (W \times a \times b) / L$



32. 承上題，假設長度 $L = 2000 \text{ mm}$ ($a = b = 1000 \text{ mm}$)，集中負荷 $W = 10 \text{ N}$ ，簡支樑的矩形截面如圖(十三)所示，寬度 $c = 10 \text{ mm}$ ，高度 $h = 20 \text{ mm}$ ，如果不計樑自身重量，則該樑的最大彎曲應力為多少 MPa？

B-樑之應力

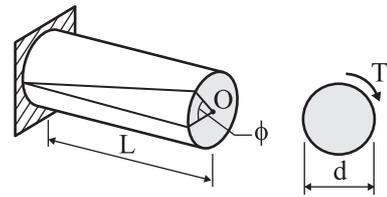


圖(十三)

- (A) 7.5 (B) 8.5 (C) 9.5 (D) 10.5。

B-樑之應力

33. 如圖(十四)所示的實心圓軸，已知直徑 $d = 20 \text{ mm}$ ，長度 $L = 314 \text{ mm}$ ，自由端承受的扭矩 $T = 10000 \text{ N-mm}$ ，剪力係數(即剛性係數) $G = 1000 \text{ MPa}$ ，則實心圓軸的最大扭轉角 ϕ 為多少 rad？($\pi = 3.14$)



圖(十四)

- (A) 0.1 (B) 0.2 (C) 0.3 (D) 0.4。

B-軸的強度與應力

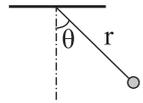
34. 一直徑 1 m 的均質圓盤，從靜止以等角加速度 α 繞圓心轉動，1 秒後圓盤轉動的角位移為 2 rad ，此時圓盤邊緣上任一點的加速度為多少 m/s^2 ？ (A) 10 (B) $\sqrt{68}$ (C) 8 (D) $\sqrt{58}$ 。

B-曲線運動



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

- _____ 35. 如圖(十五)所示，小球以一不可伸縮且長度為 r 的繩綁住，繩的質量不計。將小球提高至 θ 角，靜止後自由放開，當小球到達最低點時，若繩的張力恰為小球重的 2 倍，求 θ 角應為多少度？

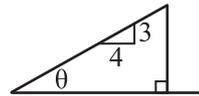


圖(十五)

(A) 30 (B) 45 (C) 60 (D) 90。

B-動力學基本定律及運用

- _____ 36. 如圖(十六)所示斜面，其斜面長為 10 m，在斜面頂端置一物體質量為 20 kg。若不計空氣阻力，物體由靜止釋放，當物體沿斜面滑到底部時，物體速率為 8 m/s。假設重力加速度值 $g = 10 \text{ m/s}^2$ ，求物體與斜面間的動摩擦係數為多少？



圖(十六)

(A) 0.2 (B) 0.25 (C) 0.3 (D) 0.35。

B-功與能

- _____ 37. 一物體由井口以初速度 10 m/s 往下丟，物體經過 5 秒後觸及井底。假設重力加速度為 10 m/s^2 ，則井深為多少 m？

(A) 75 (B) 125 (C) 175 (D) 240。

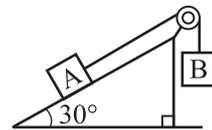
B-直線運動

- _____ 38. 一砲管在水平地面以 θ 的仰角方向及初速度 V_0 發射砲彈，砲彈落地的水平射程為 x 。如果發射仰角 θ 相同，初速度增加為 $2V_0$ ，則砲彈落地的水平射程為多少？

(A) $\sqrt{2}x$ (B) $1.5x$ (C) $2x$ (D) $4x$ 。

B-曲線運動

- _____ 39. 如圖(十七)所示，僅考慮 A、B 二物體的質量，A 與 B 繫於一條不可伸縮繩的兩端，並且繞過定滑輪。已知 A 物體質量為 25 kg，B 物體質量為 50 kg，在不計摩擦與空氣阻力情況下，假設重力加速度值 $g = 10 \text{ m/s}^2$ ，求 B 物體的加速度為多少 m/s^2 ？



圖(十七)

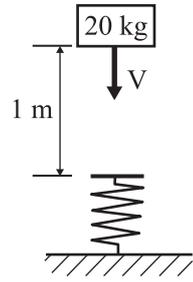
(A) 5 (B) 10 (C) 15 (D) 20。

B-動力學基本定律及運用



35.(C) 36.(D) 37.(C) 38.(D) 39.(A)

- _____ 40. 如圖（十八）所示，彈簧垂直固定於地面，在其正上方 1 m 處有一物體以初速度 V 向下撞擊彈簧。假設整個撞擊過程中沒有任何能量損失，彈簧質量和空氣阻力忽略不計，得到彈簧的最大變形量為 0.2 m。已知物體質量為 20 kg，彈簧常數為 44000 N/m，重力加速度值 $g = 10 \text{ m/s}^2$ ，則物體的初速度 V 為多少 m/s？
(A) 8 (B) 9 (C) 10 (D) 11。



圖（十八）

B-功與能

A

40.(A)



休息一下！看我一眼，茅塞頓開

解 析

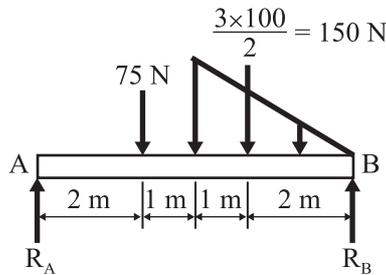
21. 此題在考單位的正確使用，(A)集中點力 $F = 10\text{N}$ ；(C)應力 $\sigma = 100\text{MPa}$ ；(D)線均佈力 $q = 10\text{N/m}$ 。

22. 假設連桿左側推頂凸輪之作用力為 P ，

$$\text{由 } \sum M_O = 0, P \times 10 = 10 \times 20, P = 20\text{N}, M_{O_1} = 20 \times 20 = 400\text{N}\cdot\text{cm}。$$

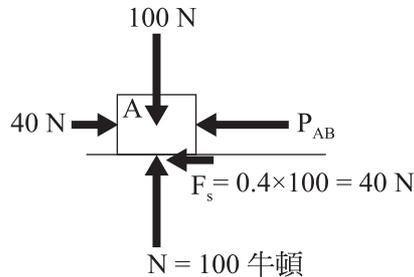
23. $\sum M_B = 0, R_A \times 6 = 75 \times 4 + 150 \times 2, R_A = 100\text{N} (\uparrow)。$

$$\sum F_y = 0, R_B + 100 = 75 + 150, R_B = 125\text{N} (\uparrow)。$$



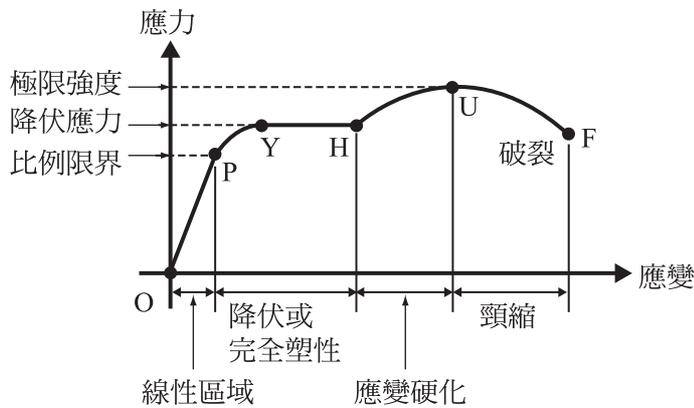
$$24. \quad \bar{y} = \frac{A_1 y_1 + A_2 y_2}{A_1 + A_2} = \frac{T_1 L_1 \left(\frac{T_1}{2} + L_2 \right) + T_2 L_2 \left(\frac{L_2}{2} \right)}{T_1 L_1 + T_2 L_2}。$$

25. 水平推力 $F = 40\text{N}$ 等於 A 物體接觸面的最大靜摩擦力，此 A 物體即將滑動，但仍為靜止，故 AB 之間的作用力 $P_{AB} = 0$ 。



26. 由臨界高度 $h = \frac{b}{2\mu}$ ， $20 = \frac{20}{2\mu}$ ， $\mu = 0.5$ 。

27. 由應力—應變圖：



$$28. \quad \varepsilon_x = \frac{1}{E} (\sigma_x - \mu \sigma_y), \quad \frac{90}{E} = \frac{1}{E} (\sigma_x - 0.2\sigma_y) \dots\dots(1)$$

$$\varepsilon_y = \frac{1}{E} (\sigma_y - \mu \sigma_x), \quad \frac{30}{E} = \frac{1}{E} (\sigma_y - 0.2\sigma_x) \dots\dots(2)$$

由(1)(2)解得， $\sigma_x = 100\text{MPa}$ ， $\sigma_y = 50\text{MPa}$ 。

$$29. \quad \tau = \frac{P}{nA} = \frac{31400}{2 \times \frac{\pi}{4} \times 10^2} = 200\text{MPa}。$$

31. (D)為彎矩圖。

$$32. \quad M_{\max} = \frac{WL}{4} = \frac{10 \times 2000}{4} = 5000\text{N}\cdot\text{mm}$$

$$\sigma_{\max} = \frac{M_{\max}}{Z} = \frac{5000}{\frac{10 \times 20^2}{6}} = 7.5\text{MPa}。$$

$$33. \quad \phi = \frac{TL}{GJ} = \frac{10000 \times 314}{1000 \times \frac{\pi \times 20^4}{32}} = 0.2\text{rad}。$$

$$34. \quad \theta = \frac{1}{2} \alpha t^2, \quad 2 = \frac{1}{2} \times \alpha \times 1^2, \quad \alpha = 4\text{rad}/\text{sec}^2$$

$$\omega = \alpha t = 4 \times 1 = 4\text{rad}/\text{sec}$$

$$a_t = r\alpha = 0.5 \times 4 = 2\text{m}/\text{sec}^2, \quad a_n = r\omega^2 = 0.5 \times 4^2 = 8\text{m}/\text{sec}^2$$

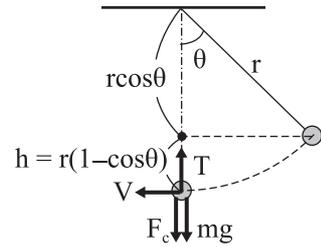
$$a = \sqrt{a_t^2 + a_n^2} = \sqrt{2^2 + 8^2} = \sqrt{68} \text{m}/\text{sec}^2。$$

35. $V^2 = 2gh = 2gr(1 - \cos\theta)$

小球在低點時， $T = mg + F_c = mg + m \times \frac{V^2}{r}$ ，

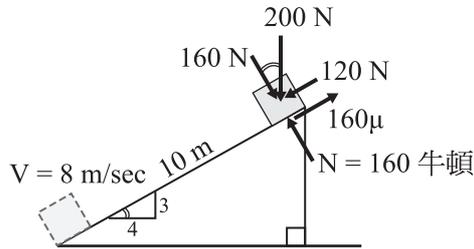
$$2mg = mg + m \times \frac{2gr(1 - \cos\theta)}{r}, \cos\theta = 0.5,$$

$\theta = 60$ 度。



36. 由能量不滅定律，外力對物體所作之功等於動能之變化量，即 $W = \Delta E_k$

$$(120 - 160\mu) \times 10 = \frac{1}{2} \times 20 \times 8^2, \mu = 0.35。$$



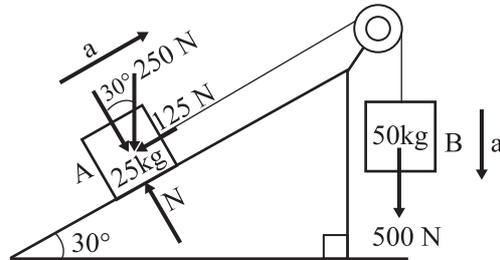
37. 此題為鉛直下拋運動，由 $h = V_0t + \frac{1}{2}gt^2 = 10 \times 5 + \frac{1}{2} \times 10 \times 5^2 = 175\text{m}$ 。

38. 由水平射程的公式 $S = \frac{V_0^2 \sin 2\theta}{g}$ 可知，水平射程 S 與 V_0^2 成正比

$$\frac{S}{x} = \frac{(2V_0)^2}{V_0^2} = 4, S = 4x。$$

39. 由牛頓第二定律 $F = ma$ ，

$$500 - 125 = (50 + 25) \times a, a = 5\text{m/sec}^2。$$



40. 由機械能不滅定律： $\frac{1}{2}mV^2 + mgh = \frac{1}{2}kx^2$

$$\frac{1}{2} \times 20 \times V^2 + 20 \times 10 \times 1.2 = \frac{1}{2} \times 44000 \times 0.2^2$$

$$V = 8\text{m/s}。$$