

112 學年度科技校院四年制與專科學校二年制

統一入學測驗公告參考答案

考科代碼：4-01-1

類 別：機械群

考 科：專業科目(一)機件原理、機械力學

題號	答案	題號	答案	題號	答案	題號	答案	題號	答案	題號	答案
1	B	11	D	21	C	31	C	41		51	
2	C	12	C	22	C	32	D	42		52	
3	D	13	B	23	B	33	C	43		53	
4	A	14	A	24	C	34	B	44		54	
5	C	15	C	25	B	35	A	45		55	
6	A	16	C	26	A	36	B	46		56	
7	C	17	A	27	D	37	D	47		57	
8	D	18	B	28	D	38	D	48		58	
9	D	19	D	29	B	39	C	49		59	
10	A	20	B	30	B	40	A	50		60	

112 學年度技術校院四年制與專科學校二年制統一入學測驗 機械群（專一）解析

試題分析

機件原理：

今年度的試題整理來說，比去年簡單。難易度屬於中間偏易，沒有比較偏及特別難計算的題目。學生機件原理應該可比去年多答對 2 題左右，分數約提高 5 分。

機械力學：

1.今年試題，靜力學及材料力學佔了 85%的考題，且難題亦是集中在靜力學與材料力學；而動力學題目則極少且簡易。這與近幾年命題趨勢相同。靜力學主要亦是考驗同學力學分析的基本能力，包括：自由體圖的繪製、分解力、取力矩、摩擦力的基本觀念。材料力學則是考驗同學對材力的基本公式是否記熟且會用。總而言之，這是一份理解與記憶並重的考卷。難易程度則與去年差不多，如下：

基本題：3 題；中等題：13 題；難題：4 題

2.今年題目，雖沒有敘述十分冗長、充滿廢話的「閱讀素養題」，但仍有考驗到同學對題意的掌握。閱讀能力較差的同學，會因漏掉題目中「明示」（如：第 26、27、30、37 題）或「暗示」（如：第 25、29 題）的條件而不會做。

3.今年考題除了試題分配不太平均外（動力學考太少了），大致上，是一份相當不錯的考卷。不過，其中，第 34 題恐超出高職課程範圍，一般教科書、參考書並沒有講到這題所用到的公式，似乎應該送分。

4.雖然題目難易程度與去年差不多，但由於大環境因素，使得考生整體的基礎實力、用功程度逐年下降，我預估今年分數會比去年降 5 分，如下：

欲考上台科、北科同學：力學應考 75/100 分以上

欲考上國立科大同學：力學應考 55/100 分以上

5.總計：靜力學：7 題（21，22，23，24，25，26，29）

動力學：3 題（27，28，30）

材料力學：10 題（31，32，33，34，35，36，37，38，39，40）

難易等級說明

*：極易。答錯者可能頭腦有問題。

**：易。答錯者太不用功了。

***：中等。基本觀念應用，計算量不大。用功者不難得分。

****：難。題目用到的觀念較冷僻，或比較需要思考、或計算繁瑣。

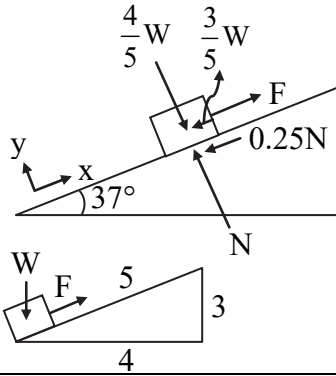
考場上不易做對。

*****：非常難；或者超過範圍。

$$1. \text{導程角} = 90^\circ - 60^\circ = 30^\circ, \tan 30^\circ = \frac{L}{\pi D} = \frac{L}{\pi \times 20}, \frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{L}{20\pi}; L = \frac{20\pi}{\sqrt{3}} \text{ mm}$$

$$2. \text{等速度} \Rightarrow a = 0, \Sigma F = 0, \Sigma F_y = 0, N = \frac{4}{5}W, \Sigma F_x = 0, F = \frac{3}{5}W + 0.25 \times \frac{4}{5}W = \frac{4}{5}W$$

$$\text{效率 } \eta = \frac{\text{輸出功}}{\text{輸入功}} = \frac{W \times 3}{F \times 5} = \frac{W \times 3}{\frac{4}{5}W \times 5} = \frac{3}{4} = 0.75 = 75\%$$



$$4. T = 100 \text{ kN} \cdot \text{m} = 100 \times 10^3 \text{ N} \cdot \text{m}, R = \frac{1000}{2} \text{ mm} = 500 \text{ mm} = 0.5 \text{ m}$$

$$T = F \times R, 100 \times 10^3 = F \times 0.5, F = 200 \times 10^3 \text{ N}$$

$$\sigma_c = \frac{F}{A_c} = \frac{200 \times 10^3 \text{ N}}{4 \times 100 \text{ mm}^2} = 500 \text{ MPa}, \tau = \frac{F}{A_s} = \frac{200 \times 10^3 \text{ N}}{12 \times 100 \text{ mm}^2} = 166.7 \text{ MPa}$$

$$8. N_A : N_B = R_B : R_A = 3 : 2$$

$$10. M = 4, C = 180 \text{ mm}, T_A = 30, N_A = 60 \text{ rpm}, C = \frac{M}{2} (T_A + T_B)$$

$$180 = \frac{4}{2} \times (30 + T_B), T_B = 60, \frac{N_B}{N_A} = \frac{T_A}{T_B}, \frac{N_B}{60} = \frac{30}{60}, N_B = 30 \text{ rpm}$$

$$11. M = 3, N_A = -2 \text{ rpm}, N_B = 13 \text{ rpm}, m = 3 \text{ rpm}, T_A = 20$$

$$e_{A \rightarrow B} = \frac{N_{Bm}}{N_{Am}} = -\frac{T_A}{T_B}, e_{A \rightarrow B} = \frac{13 - 3}{-2 - 3} = -\frac{20}{T_B}, e_{A \rightarrow B} = -2, T_B = 10$$

$$C = \frac{M}{2} (T_A + T_B) = \frac{3}{2} (20 + 10) = 45 \text{ mm}$$

$$M = \frac{D}{T}, D_B = MT_B = 3 \times 10 = 30 \text{ mm}$$

$$16. \text{摩擦損失 } 20\%, \text{效率} = 1 - 0.2 = 0.8, \text{重量 } W = 2800 \text{ N}$$

$$\text{此結構當重物上升 } x, \text{則施力 } F \text{ 需下拉 } 7x, \text{效率} = \frac{\text{輸出功}}{\text{輸入功}} = \frac{W \cdot x}{F \cdot 7x}$$

$$0.8 = \frac{2800 \times 1}{F \times 7}, F = 500 \text{ N}$$

$$20. P = 1.3 \text{ cm}, C = 44 \text{ cm}, T_1 = 38, T_2 = 19, P_C \approx P = 1.3 \text{ cm}$$

$$P_C = \frac{\pi D}{T}, D = \frac{P_C T}{\pi}, D_1 = \frac{1.3 \times 38}{\pi} \text{ cm}, D_2 = \frac{1.3 \times 19}{\pi} \text{ cm}$$

$$L = \frac{\pi}{2} (D_1 + D_2) + 2C + \frac{(D_1 - D_2)^2}{4C} = 125.4 \text{ cm}$$

21.力矩是向量；其它皆為純量。(難易度：**)

22.等效力系之條件為：合力相等且合力矩相等。選項中僅(C)滿足。(難易度：***)

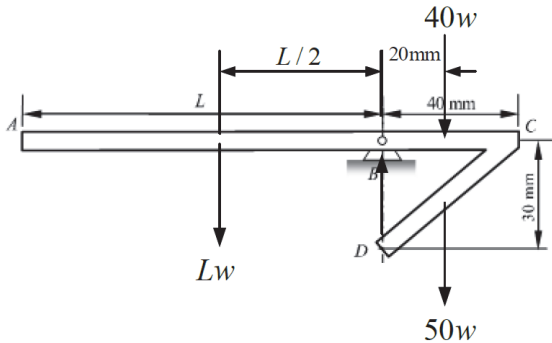
23.由 $\Sigma \vec{F} = 0$ 知，此三力可組成一封閉直角三角形，且第三力為斜邊。

故第三力大小為： $\sqrt{300^2 + 400^2} = 500$ (N) (難易度：**)

24. $C = F \cdot d = (1 \times 10) \times 0.4 = 4$ (N·m) (難易度：**)

25.設細長桿每 mm 長度重 w (N)，參考如下之自由體圖：

由 $\Sigma \vec{M}_B = 0$ 得： $Lw \times \frac{L}{2} = (40w + 50w) \times 20 \Rightarrow L = 60$ (mm) (難易度：***)



26.考慮支架之平衡，其自由體圖，如圖所示。

由 $\Sigma \vec{M}_B = 0$ 得： $F \cdot L + \mu N \cdot b - N \cdot a = 0 \Rightarrow N = \frac{FL}{a - \mu b} \dots\dots ①$

由 $\Sigma \vec{F}_y = 0$ 得： $2\mu N = F \dots ②$

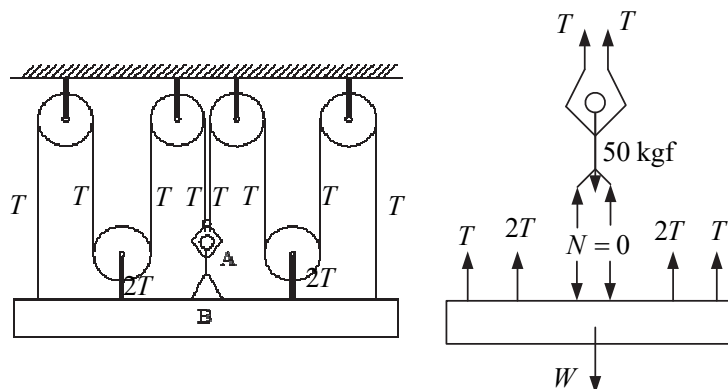
①② $\Rightarrow 2\mu \frac{FL}{a - \mu b} = F \Rightarrow 2\mu L = a - \mu b \Rightarrow \mu = \frac{a}{2L + b}$ (難易度：****)

27.設費時 t (hr)，則依題意知： $60 \times t = \frac{1}{2} \times 3600 \times t^2 \Rightarrow t = \frac{1}{30}$ (hr)

故得隧道長： $L = (60 \times \frac{1}{30}) \times 2 = 4$ (km) (難易度：***)

28.由 $\theta = \omega_0 t + \frac{1}{2} \alpha t^2$ 得： $40 \times 2\pi = \frac{1}{2} \times \alpha \times 1^2 \Rightarrow \alpha = 160\pi$ (rad/s²) (難易度：***)

29.參考如下之自由體圖：



設人能施加之最大拉力為 T (此時人與平台失去接觸)

考慮人的平衡，由 $\Sigma \vec{F} = 0$ 得： $T = 25$ (kgf)

考慮平台的平衡，由 $\Sigma \vec{F} = 0$ 得： $W = 6T = 6 \times 25 = 150$ (kgf) (難易度：****)

30.由「機械能不減」得：

$$\frac{1}{2} \times k \times 0.1^2 = 10 \times (10 + 0.15) \Rightarrow k = 20300 \text{ (N/m)} = 203 \text{ (N/cm)} \quad (\text{難易度：***})$$

31.由 $\delta = \frac{PL}{AE}$ 得： $\frac{F \times 100}{AE} = \frac{100 \times 300}{AE} \Rightarrow F = 300 \text{ (N)}$ (難易度：***)

32.∵體積相同 ∴ $\epsilon_v = 0$ 由 $\epsilon_v = \frac{1-2\nu}{E}(\sigma_x + \sigma_y + \sigma_z)$ 得：

$$\sigma_x + \sigma_y + \sigma_z = 0 \Rightarrow 10 + 30 + \sigma_z = 0 \Rightarrow \sigma_z = -40 \text{ (MPa)} \quad (\text{難易度：***})$$

33.依題意知，方鍵可承受之最大剪力為：

$$S = \tau_{\text{allow}} \cdot A = 10 \times (10 \times 50) = 5000 \text{ (N)}$$

由 $\Sigma \vec{M}_O = 0$ 得： $(1000 - 600) \times 250 = 5000 \times \frac{d}{2} \Rightarrow d = 40 \text{ (mm)}$ (難易度：***)

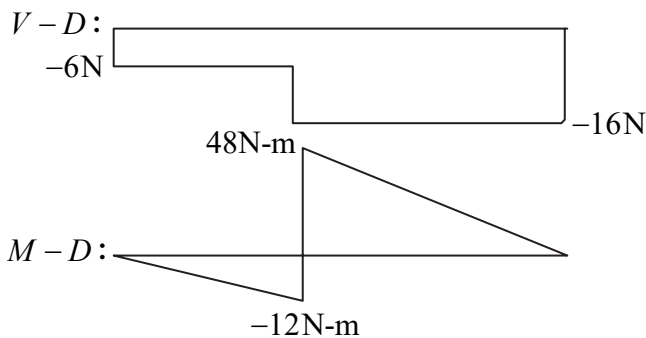
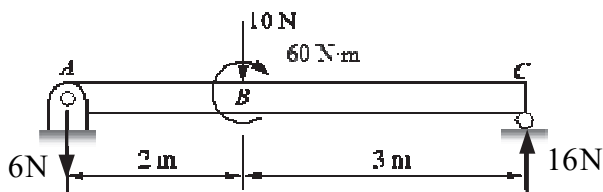
34.由 $\sigma_{p1} = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} + \sqrt{\left(\frac{\sigma_x - \sigma_y}{2}\right)^2 + \tau_{xy}^2}$ 得： $\sigma_{p1} = \frac{7+1}{2} + \sqrt{\left(\frac{7-1}{2}\right)^2 + (3\sqrt{3})^2} = 10 \text{ (MPa)}$

(難易度：*****) (此題疑似超出高職課程範圍)

35.由 $K = \sqrt{\frac{I}{A}}$ 得： $K = \sqrt{\frac{\frac{1}{12} \times 20 \times 60^3}{(20 \times 60)}} = 60\sqrt{\frac{1}{12}}$; $K' = \sqrt{\frac{\frac{1}{12} \times 30 \times 60^3}{(30 \times 60)}} = 60\sqrt{\frac{1}{12}} \Rightarrow K'/K = 1$

(難易度：***)

36.由如下之剪力圖、彎矩圖，得： $M_{\text{max}} = 48 \text{ (N-m)}$ (難易度：***)



37.依題意知，兩斷面「截面係數相等」，由 $S = \frac{I_{xc}}{y_{\text{max}}}$ 得：

$$S = \frac{\frac{1}{12} b \times h^3}{\frac{1}{2} h} = \frac{\frac{\pi}{64} d^4}{\frac{1}{2} d} \Rightarrow \frac{1}{6} b h^2 = \frac{\pi}{32} d^3 \dots\dots \textcircled{1}$$

又兩斷面「面積相等」，即： $bh = \frac{\pi}{4} d^2 \dots\dots \textcircled{2}$

由①②得： $d = \frac{4}{3}h = \frac{4}{3} \times 120 = 160$ (mm) (難易度：****)

$$38. \frac{(\tau_{\max})_{\square}}{(\tau_{\max})_{\circ}} = \frac{\frac{3V}{2A}}{\frac{4V}{3A}} = \frac{9}{8} \quad (\text{難易度：***})$$

$$39. P = T \cdot \omega \Rightarrow 0.8\pi^2 \times 1000 = T \times (300 \times \frac{2\pi}{60}) \Rightarrow T = 80\pi \text{ (N-m)}$$

$$\tau_{\max} = \frac{16T}{\pi d^3} = \frac{16 \times (80\pi \times 1000)}{\pi d^3} = \frac{1280000}{d^3} \leq 160 \Rightarrow d^3 \geq 8000 \Rightarrow d \geq 20 \text{ (mm)}$$

(難易度：***)

$$40. \text{由 } \phi = \frac{TL}{GJ} \text{ 得：} 9 \times \frac{\pi}{180} = \frac{10 \times 10^3 \times L}{64 \times 10^3 \times \frac{\pi}{32} \times 10^4} \Rightarrow L = 100\pi^2 \text{ (mm)} = 10\pi^2 \text{ (cm)}$$

(難易度：***)