108 學年度四技二專第四次聯合模擬考試
機械群　專業科目(一)　詳解

108-4-01-4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
B	C	D	A	D	B	C	A	C	A	D	B	B	A	C	D	A	C	D	B
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
B	C	D	B	B	B	A	D	A	C	C	D	A	D	C	C	A	B	A	D

第一部分：機件原理

1. (A) 間接接觸之傳達運動可分爲剛體中間連接物、撓性體中間連接物及流體中間連接物
   (C) 兩傳動機件作滑動接觸時，接觸點的切線速度不相同
   (D) 液壓傳動屬於間接接觸之傳達運動
2. (A) 可以產生較小的移動距離
   (B) 差動螺旋螺桿上的兩螺紋，導程必須不同
   (D) 爲複式螺旋
3. 機械利益 $M=\frac{W}{F}=\frac{1}{\sin\theta}$ ， $M=\frac{1}{\sin 30^\circ}=\frac{1}{\frac{1}{2}}=2$
5. (A) 壓應力爲剪應力的 2 倍
   (B) 公制半圓鍵規格表示法爲寬度×直徑 半圓鍵
   (C) 公制斜鍵之斜度爲 1：100
6. K_2 與 K_3 並聯
   彈簧常數 $K_{23}=K_2+K_3=8+7=15\ N/cm$
   K_1 與 K_{23} 串聯
   設總彈簧常數爲 k
   $\frac{1}{k}=\frac{1}{K_1}+\frac{1}{K_{23}}$ ， $\frac{1}{k}=\frac{1}{10}+\frac{1}{15}$ ， $k=6\ N/cm$
   $F=k\cdot x$ ， $60=6\cdot x$ ， $x=10\ cm$
7. (A)(B)(D) 皆屬於軸向軸承
8. 有效張力 F＝緊邊張力－鬆邊張力
   $=700-300=400\ N$
   $P_s=\frac{F\times\pi DN}{75\times 60}=\frac{\frac{400}{9.8}\times\pi\times\frac{100}{100}\times 600}{75\times 60}\fallingdotseq 5.44\pi$
9. $\frac{N_{後}}{N_{前}}=\frac{T_{前}}{T_{後}}$ ， $\frac{N_{後}}{20}=\frac{45}{15}$ ， $N_{後}=60\ rpm$
   後輪 1 分鐘轉 60 圈，3 分鐘共轉 180 圈
   行駛距離＝後輪胎圓周長×後輪胎所轉圈數
   $=\pi\times\frac{60}{100}\times 180=108\pi\ m$
10. $\frac{N_{主}}{N_{從}}=\frac{D_{從}}{D_{主}}$ ， $\frac{100}{20}=\frac{D_{從}}{D_{主}}$ ， $\frac{5}{1}=\frac{D_{從}}{D_{主}}$
    $D_{從}=5D_{主}$ ……①
    $C=\frac{D_{主}+D_{從}}{2}$ ， $60=\frac{D_{主}+D_{從}}{2}$
    $D_{主}+D_{從}=120$ ……②
    ①代入②
    $D_{主}+5D_{主}=120$ ， $D_{主}=20\ cm$
11. (D) 屬於速比固定之摩擦輪
12. (A) 齒面爲齒頂圓到節圓間齒輪的表面
    (C) 齒輪背隙爲齒間距離減齒厚
    (D) 齒輪餘隙爲齒根減齒冠
13. 作用弧＝節圓半徑×作用角
    $=\frac{100}{2}\times 18^\circ\times\frac{\pi}{180^\circ}=5\pi\ mm$
    $P_c=\pi M=4\pi\ mm$
    接觸率 $=\frac{作用弧}{P_c}=\frac{5\pi}{4\pi}=1.25$
14. (B) 左右兩輪的轉速和，等於懸臂大齒輪盤轉速的 2 倍
    (C) 汽車右轉彎時，右輪轉速低於左輪
    (D) 汽車直行時，左右兩輪的轉速相等且等於大齒盤的轉速
15. $e=\frac{N_B-N_m}{N_A-N_m}=-\frac{T_A}{T_B}$ ， $\frac{N_B-5}{20-5}=-\frac{40}{20}$
    $\frac{N_B-5}{15}=-2$ ， $N_B=-25$ ，B 輪爲 25 rpm 逆時針
16. (D) 屬於電磁式制動器
18. (A) 固定 AB 桿，可得到曲柄搖桿機構
    (B) 固定 BC 桿，可得到雙曲柄機構
    (D) 固定 AD 桿，可得到雙搖桿機構
19. (A) 爲中國式絞盤
    (B) 機械利益之公式爲 $M=\frac{2D_A}{D_A-D_B}$
    (D_A 與 D_B 爲兩定滑輪之直徑)
    (C) 滑車之機械利益與動滑輪尺寸無關

第二部分：機械力學

21. (A) 力的三要素爲大小、方向、作用點
    (C) 力的可傳性只適用於剛體
    (D) 只考慮物體的質量，不考慮其體積大小者，稱爲質點
22. $\Sigma F_x=-170+130\times\frac{5}{13}=-120\ N\ (\leftarrow)$
    $\Sigma F_y=-40-130\times\frac{12}{13}=-160\ N\ (\downarrow)$
    $R=\sqrt{(\Sigma F_x)^2+(\Sigma F_y)^2}=\sqrt{(-120)^2+(-160)^2}$

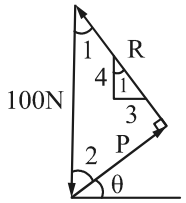
$= 200\ \text{N}\ (\frac{4}{3})$

設合力 R 的作用線在 A 點的右側且與 A 點的距離爲 d，以 A 爲力矩中心，根據力矩原理

$-200\times d = 170\times 0 - 40\times 2 - 120\times(2+6) + 440$

$d = 3\ \text{m}$

23. 障礙物之反作用力 R 與 P 及 100 N 的力多邊形如下圖，因 P 要最小，所以 P 必須垂直 R 的作用線



$\because \sin 53° = \frac{4}{5}$

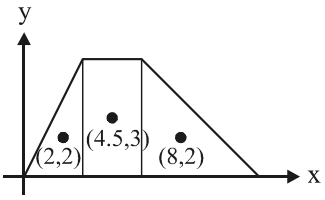
$\therefore \sin 37° = \frac{3}{5}$，即 $\tan 37° = \frac{3}{4}$

由圖可得 $\tan\angle 1 = \frac{3}{4}$　$\therefore \angle 1 = 37°$

又 $\angle 1 + \angle 2 = 90° = \angle 2 + \angle\theta$　$\therefore \angle\theta = \angle 1 = 37°$

且 $P = 100\times\sin 37° = 60\ \text{N}\ (\angle 37°)$

24. 將梯形面積分成三塊，其各自的形心如下圖



$R = \Sigma A = \frac{3\times 6}{2} + 3\times 6 + \frac{6\times 6}{2} = 9 + 18 + 18 = 45\ \text{cm}^2$

$45\cdot\bar{x} = 9\times 2 + 18\times 4.5 + 18\times 8$，$\bar{x} = 5.4\ \text{cm}$

$45\cdot\bar{y} = 9\times 2 + 18\times 3 + 18\times 2$，$\bar{y} = 2.4\ \text{cm}$

故 $(\bar{x}, \bar{y}) = (5.4, 2.4)$

25. (A) 運動中的物體遭抵抗力作用而減速時，摩擦力與抵抗力的方向相同

(C) 當傾斜角大於摩擦角時，物體才會自然下滑

(D) 物體未滑動前摩擦力等於外力，與摩擦係數無關

26. $\tan\alpha = \frac{2}{5} = 0.4$，而 $\tan\phi = \mu = 0.5$

向上推：

$P_1 = W\tan(\phi+\alpha) = 240\times\frac{0.5+0.4}{1-0.5\times 0.4} = 270\ \text{N}$

往下拉：

$P_2 = W\tan(\phi-\alpha) = 240\times\frac{0.5-0.4}{1+0.5\times 0.4} = 20\ \text{N}$

$P_1 - P_2 = 270 - 20 = 250\ \text{N}$

27. 設該質點的加速度爲 a，尚可前進的距離爲 S

$(\frac{1}{3}V)^2 = V^2 + 2a\times 80$，$-\frac{8}{9}V^2 = 160a$，$a = -\frac{V^2}{180}$

$0^2 = (\frac{1}{3}V)^2 + 2\times(-\frac{V^2}{180})\times S$，$\frac{V^2}{90}\times S = \frac{1}{9}V^2$，$S = 10\ \text{m}$

28. 將初速度分解爲 V_x 及 V_y

$V_x = V_0\cos\theta = 40\cos 30° = 20\sqrt{3}\ \text{m/s}\ (\rightarrow)$

$V_y = V_0\sin\theta = 40\sin 30° = 20\ \text{m/s}\ (\uparrow)$

高度 15 m 係指 y 方向的位移爲 15 m

故 $15 = 20\times t + \frac{1}{2}(-10)\times t^2$，$5t^2 - 20t + 15 = 0$

$t^2 - 4t + 3 = 0$，$(t-1)(t-3) = 0$，$t = 1$ 或 $t = 3$

(1) 當 $t = 1\ \text{s}$ 時

$V_y = 20 + (-10)\times 1 = 10\ \text{m/s}\ (\uparrow)$

$V_x = 20\sqrt{3}\ \text{m/s}\ (\rightarrow)$

$V = \sqrt{(10)^2 + (20\sqrt{3})^2} = 10\sqrt{13}\ \text{m/s}\ (\angle\frac{1}{2\sqrt{3}})$

(2) 當 $t = 3\ \text{s}$ 時

$V_y = 20 + (-10)\times 3 = -10\ \text{m/s}\ (\downarrow)$

$V_x = 20\sqrt{3}\ \text{m/s}\ (\rightarrow)$

$V = \sqrt{(-10)^2 + (20\sqrt{3})^2} = 10\sqrt{13}\ \text{m/s}\ (\angle\frac{1}{2\sqrt{3}})$

29. 物體所受之外力只有摩擦力

$f = \mu N = 0.4\times(5\times 10) = 20\ \text{N}$

$F = ma \Rightarrow -20 = 5\times a \Rightarrow a = -4\ \text{m/s}^2$

$V^2 = V_0^2 + 2aS \Rightarrow V^2 = 14^2 + 2\times(-4)\times 12$

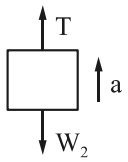
$\Rightarrow V^2 = 100 \Rightarrow V = 10\ \text{m/s}$

30. $\because W_1 > W_2$　$\therefore W_1$ 向下，W_2 向上

$F = ma \Rightarrow (W_1 - W_2) = (\frac{W_1}{g} + \frac{W_2}{g})\times a$

$\Rightarrow a = \frac{W_1 - W_2}{W_1 + W_2}\,g$

切 W_2 的自由體圖，如右圖



$F = ma \Rightarrow T - W_2 = \frac{W_2}{g}\times(\frac{W_1 - W_2}{W_1 + W_2})\,g$

$T - W_2 = \frac{W_2\times(W_1 - W_2)}{(W_1 + W_2)}$

$T = \frac{W_2\times(W_1 - W_2)}{W_1 + W_2} + W_2$，$T = W_2(\frac{W_1 - W_2}{W_1 + W_2} + 1)$

$T = W_2\times\frac{2W_1}{W_1 + W_2}$，$T = \frac{2W_1W_2}{W_1 + W_2}\ (\text{N})$

31. (A) $1\ \text{J} = 10^7\ \text{erg}$

(B) $1\ \text{kgw}\cdot\text{m/s} = 10\ \text{N}\cdot\text{m/s} = 10\ \text{W}$

(D) $1\ \text{W} = 1\ \text{J/s} = 1\ \text{N}\cdot\text{m/s}$

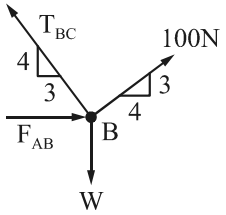
32. $E_K = \frac{1}{2}mV^2 = \frac{1}{2}\times 2\times 10^2 = 100\ \text{J}$

設彈簧的最大變形量爲 x mm

$\frac{1}{2}\times 5\times x^2 = 100\times 1000$，$x^2 = 40000$

$x = 200\ \text{mm} = 20\ \text{cm}$

33. 取 B 點之自由體圖如右圖



$\sigma_W = \frac{\sigma_y}{n} = \frac{40}{2} = 20\ \text{MPa}$

$\sigma_W = \frac{T_{BC}}{A} \Rightarrow 20 = \frac{T_{BC}}{10}$

$T_{BC} = 200\ \text{N}\ (\angle\frac{4}{3})$

$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow 100\times\frac{3}{5}+200\times\frac{4}{5}-W=0$

$W = 220\ N$

34. $\sigma_x = \frac{10\times1000}{50\times20} = 10\ MPa$

$\sigma_y = \frac{32\times1000}{80\times20} = 20\ MPa$

$\sigma_z = 0$

$\in_z = \frac{\sigma_z}{E}-\mu\frac{\sigma_x}{E}-\mu\frac{\sigma_y}{E}$

$\in_z = \frac{0-0.2\times10-0.2\times20}{200\times10^3} = -3\times10^{-5}$

$\in_z = \frac{\delta_z}{\ell_z} \Rightarrow -3\times10^{-5} = \frac{\delta_z}{20} \Rightarrow \delta_z = -6\times10^{-4}\ mm$

35. $A = (10+6+4+4+6+10)\times1 = 40\ mm^2$

$\tau = \frac{P}{A} \Rightarrow 5 = \frac{P}{40} \Rightarrow P = 200\ N$

36. 畫莫耳圓如下圖

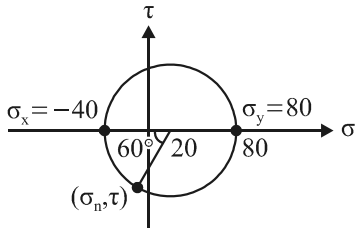
由圖可得圓心在(20 , 0)，半徑 r = 60

mn 與垂直線之夾角 $\phi = 90°-60° = 30°$ ， $2\phi = 60°$

$\sigma_n = 20-60\cos60° = -10\ MPa$

$\tau = -60\sin60° = -30\sqrt{3}\ MPa$

$(\sigma_n\ ,\ \tau) = (-10\ ,\ -30\sqrt{3})$



37. 先求截面之形心位置，設形心距底面爲 $\bar{y}$

$R = \Sigma A = 6\times2+2\times6 = 24\ cm^2$

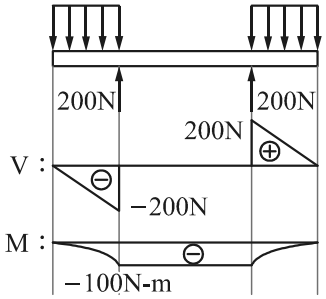
$24\cdot\bar{y} = 12\times1+12\times(2+3)$ ， $\bar{y} = 3\ cm$

$I_C = (\frac{6\times2^3}{12}+6\times2\times2^2)+(\frac{2\times6^3}{12}+12\times2^2)$

$= 4+48+36+48 = 136\ cm^4$

$Z = \frac{I_C}{y} = \frac{136}{5}\ cm^3$

38. 畫樑之剪力-彎矩圖如下圖



由彎矩圖可得 A、B 間之彎矩爲 −100 N-m

$I = \frac{12\times20^3}{12} = 8000\ mm^4$

$\frac{1}{\rho} = \frac{M}{EI} \Rightarrow \frac{1}{\rho} = \frac{100\times10^3}{100\times10^3\times8000}$ ， $\rho = 8000\ mm = 8\ m$

39. 矩形樑之最大剪應力 $\tau_{max} = \frac{3V}{2A}$

由剪力圖可得 V 的最大值爲 200 N

故 $\tau_{max} = \frac{3\times200}{2\times(12\times20)} = \frac{5}{4}\ MPa$

40. $\tau = \frac{TR}{J} = \frac{75\pi\times10^3\times20}{\frac{\pi(40^4-20^4)}{32}} = 20\ MPa$