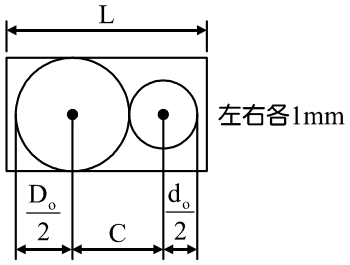
109 學年度四技二專第五次聯合模擬考試
機械群　專業科目(一)　詳解

109-5-01-4

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

第一部分：機件原理

1. (A) 連桿數爲 $N=8$
   (B) 對偶數爲 $P=10$
   (C) 滿足 $P=\frac{3}{2}N-2$ ，屬於拘束鏈
2. (A) CNS 的 V 型螺紋是牙峰爲平面、牙根爲弧形
   (B) 車床導螺桿用梯形螺紋
   (D) 滾珠螺紋是平頂圓底，不是圓螺紋
3. (B) 複式螺旋導程不限定
   (C) 微調目的應使用差動螺旋
   (D) 機械利益大於 1
4. (B) 蓋頭螺帽可防水氣滲入
5. (A) 鍵的對角線須在軸與輪轂的切線上
   (B) 斜角鍵在斜角處承受壓力負荷
   (D) 沒有軸向移動
6. (A) 各圈不可密接，自由長度＝實長加間隙加變形量
   (B) 由小變大
   (D) 防止機件沿軸向滑動
7. (A) 面積 $A=\frac{\pi}{4}(D^2-d^2)=\frac{\pi}{4}(80^2-20^2)=1500\pi\ mm^2$
   (B) 彈簧力 $Fa=F=AP=\frac{\pi}{4}(80^2-20^2)\times 2=3000\pi\ N$
   (C) 扭力矩 $T=f\times\frac{D_m}{2}=\mu F\times\frac{D_m}{2}$
   $(D_m=\frac{D_i+D_o}{2}=\frac{20+80}{2}=50\ mm)$
   $=0.32\times 3000\pi\times\frac{50}{2}=24000\pi\ N\text{-}mm$
   $=24\pi\ N\text{-}m=75.4\ N\text{-}m$
   (D) 功率 $P=T\omega=\frac{75.4\times\frac{2\pi\times 600}{60}}{1000}=4.7\ kW$
8. 設 A 爲主動輪，B 爲從動輪
   (A) $\frac{N_A}{N_B}=\frac{\sin\beta}{\sin\alpha}=\frac{\sin 60^\circ}{\sin 30^\circ}=\frac{\sqrt{3}}{1}$
   (B) $N_B=\frac{300}{\sqrt{3}}=100\sqrt{3}\ rpm$
   (C) 轉速比與半頂角的正弦值成反比
9. $\Delta\ell=\ell_1-\ell_2=\frac{Dd}{C}=\frac{100\times 20}{100}=20\ cm$ ，減去 20 cm
10. 欲得減速比爲 1：3，則所製造的鏈輪齒數爲 30 齒
    $D=\frac{P}{\sin\theta}=\frac{P}{\sin(\frac{180}{T})}=\frac{12}{\sin(\frac{180}{30})}$
    $D=\frac{12}{0.1044}\fallingdotseq 115\ mm$
11. 作用角與節徑成反比
12. 

    $C=\frac{M(T_1+T_2)}{2}=\frac{4(15+45)}{2}=120$
    $\frac{D_o}{2}=\frac{M(T_1+2)}{2}=\frac{4(45+2)}{2}=94$
    $\frac{d_o}{2}=\frac{M(T_2+2)}{2}=\frac{4(15+2)}{2}=34$
    $L=\frac{D_o}{2}+\frac{d_o}{2}+C+2=250\ mm$
13. (A) 周轉輪系
    (C) 減少中間輪或惰輪的數量會增加空間及成本
    (D) $e=-2$ 爲增速輪系，負號爲末輪轉向與首輪相反
14. (A) $R_4=R_2+D_3$ ， $\frac{MT_4}{2}=\frac{MT_2}{2}+MT_3$
    $\therefore T_4=T_2+2T_3=30+2\times 20=70$ 齒
    (B) 軸 C 爲輪系之旋臂
    $\frac{N_4-N_C}{N_B-N_C}=\frac{-T_2\times T_3}{T_3\times T_4}$ ， $\frac{0-N_C}{N_B-N_C}=\frac{-30}{70}$
    $-7N_C=-3N_B+3N_C$ ， $10N_C=3N_B$
    $\frac{N_C}{N_B}=\frac{3}{10}$ $\therefore N_C$ 與 N_B 同向轉動
    (C) 此輪爲減速輪系 $\frac{N_C}{N_B}=\frac{3}{10}$
    (D) 由輸入功率＝輸出功率
    $B_{扭矩}\times B_{轉速}=C_{扭矩}\times C_{轉速}$
    $10\times N_B=M_C\times N_C$
    $M_C=\frac{N_B}{N_C}\times 10=\frac{10}{3}\times 10=\frac{100}{3}=33.33\ N\text{-}m$

15. 正壓力 $N = A \times P = 200 \times 10^2 \times 1$
$N = 20 \times 10^3$ 牛頓
摩擦力(制動力) $f = \mu N$，$f = 0.4 \times 20 \times 10^3 = 8 \times 10^3$ 牛頓
$\text{P} = f \times v = \dfrac{8 \times 10^3 \times 6000}{1000 \times 1000} = 48$ kW

16. (A) 升角加降角不一定爲 360°，因爲可能有靜止的行程
(B) 反凸輪
(D) 增大凸輪的基圓直徑

17. (A) 雙曲柄機構
(B) 曲柄做主動沒有死點
(C) 主動件是 ℓ_2 或 ℓ_4，雙搖桿機構只有一個死點

18. (B) 橢圓規是等腰連桿機構的應用
(C) 手壓式抽水機是固定滑塊曲柄機構的應用
(D) $e = \dfrac{200}{160} = \dfrac{5}{4}$，回程 $t = \dfrac{4}{9} \times 45 = 20$ 秒

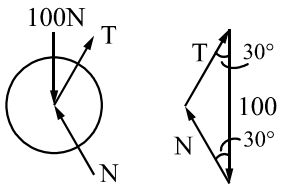
19. 輸入功＝輸出功
$F(2\pi \ell N_A) = W(2\pi R N_B)$
$F \ell N_A = W R N_B$
$W = \dfrac{F \ell N_A}{R N_B} = \dfrac{F \ell}{R(\frac{N_B}{N_A})} = \dfrac{\ell F}{Re}$

20. (B) 棘輪機構由搖擺運動產生間歇旋轉運動
(C) 間歇齒輪機構由旋轉運動產生間歇旋轉運動
(D) 凸輪機構由旋轉運動，產生間歇往復運動或間歇搖擺運動

第二部分：機械力學

21. (A) 剛體永不變形，機械本體不是剛體
(B) 形心與重心的計算不可視爲質點
(C) 9.8 牛頓

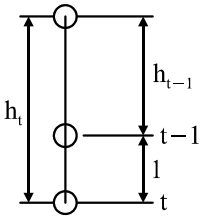
22. $\Sigma M_O = 25 \times 3 + 10 \times 3 - 20 \times 3 = 45$ N-m(CCW)

23. 

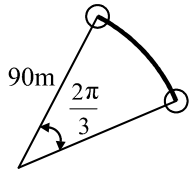
$T = \dfrac{100}{\sqrt{3}} = 57.7$ N

24. $A_1 = \dfrac{\pi R^2}{2}$，$y_1 = 0$
$A_2 = \dfrac{\pi(\frac{R}{2})^2}{2} = \dfrac{\pi R^2}{8}$，$y_2 = -\dfrac{R}{2}$
$A_3 = -\dfrac{\pi R^2}{8}$，$y_3 = \dfrac{R}{2}$
$A_4 = -\pi(\dfrac{R}{4})^2 = \dfrac{-\pi R^2}{16}$，$y_4 = \dfrac{-R}{2}$
$\bar{y} = \dfrac{A_1 y_1 + A_2 y_2 + A_3 y_3 + A_4 y_4}{A_1 + A_2 + A_3 + A_4}$
$= \dfrac{\frac{\pi R^2}{2} \times 0 + \frac{\pi R^2}{8}(-\frac{R}{2}) - \frac{\pi R^2}{8}(\frac{R}{2}) - \frac{\pi R^2}{16}(\frac{-R}{2})}{\frac{\pi R^2}{2} + \frac{\pi R^2}{8} - \frac{\pi R^2}{8} - \frac{\pi R^2}{16}} = \dfrac{-3R}{14}$
距離爲正　∴爲 $\dfrac{3R}{14}$

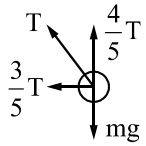
25. (A) 與接觸面積的大小無關
(B) 與運動方向相反
(C) (在即將滑動時)最大靜摩擦力 $= \mu N$

26. $h_t = \dfrac{1}{2} g t^2$，$500 = \dfrac{1}{2}(10) t^2$
$\therefore t = 10$ sec
最後 1 秒的比例 e


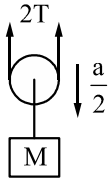
$e = 1 - \dfrac{h_{t-1}}{h_t} = 1 - \dfrac{\frac{1}{2} g(t-1)^2}{\frac{1}{2} g t^2}$
$= 1 - \dfrac{(t-1)^2}{t^2} = \dfrac{2t-1}{t^2} = \dfrac{20-1}{100} = \dfrac{19}{100}$

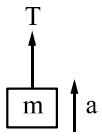
27. $\theta = \omega_0 t + \dfrac{1}{2} \alpha t^2$
$\dfrac{2\pi}{3} = 0 + \dfrac{1}{2} \alpha \times 4^2$，$\alpha = \dfrac{\pi}{12}$ rad/s^2
$\omega = \omega_0 + \alpha t = 0 + \dfrac{\pi}{12} \times 4 = \dfrac{\pi}{3}$ rad/s


$a_n = r\omega^2 = 90 \times (\dfrac{\pi}{3})^2 = 10\pi^2$ m/sec^2

28. (A) 台車可能向左作加速度運動或向右作減速度運動
(B) 物體重量不變仍爲 mg
(C)(D) $\dfrac{4}{5} T - mg = 0$，$T = \dfrac{5}{4} mg$


$\Sigma F = ma$，$\dfrac{3}{5} T = ma$，$\dfrac{3}{5}(\dfrac{5}{4} mg) = ma$
$\therefore a = \dfrac{3}{4} g$

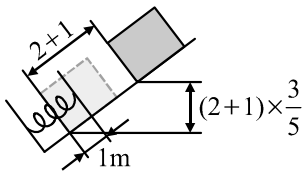
29. $\begin{cases} T - 20 = \dfrac{20}{g} \times a \cdots\cdots ① \\ 50 - 2T = \dfrac{50}{g} \times \dfrac{a}{2} \cdots\cdots ② \end{cases}$




$a = \dfrac{10g}{65} = \dfrac{100}{65}$ m/s^2
$h = \dfrac{1}{2} a t^2 = \dfrac{1}{2}(\dfrac{100}{65}) \times 2^2 = \dfrac{200}{65} = 3.07$ m 向上
M 下降的距離 $= \dfrac{h}{2} = 1.54$ m 向下

30. 主軸功率 $= 5 \times 0.8 = 4$ PS，1 PS $= 735$ W
$\text{P} = T\omega = F \times \dfrac{D}{2} \times \omega$，$4 \times 735 = F \times \dfrac{60}{2 \times 1000} \times \dfrac{2\pi \times 1200}{60}$
$\therefore F = 780$ N

31.



$mgh-E=\frac{1}{2}kx^2$ ，$10\times10\times\frac{3}{5}(2+1)-E=\frac{1}{2}(120)\times1^2$

$E=180-60=120$ N-m (損失)

32. $A=75\times4=300\ mm^2$

$\sigma_w=\frac{\sigma_y}{5}=\frac{1200}{5}=240$ MPa

$T=\sigma_w A=240\times300$ N

$\Sigma F=ma$ ，$240\times300-49\times10^3=\frac{49\times10^3}{9.8}\times a$

$a=4.6\ m/s^2$

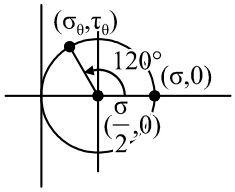
33. $\delta=\delta_1+\delta_2=\frac{-20\times10^3\times400}{100\times150\times10^3}+\frac{-20\times10^3\times600}{100\times200\times10^3}$

$=-0.533-0.6=-1.133$ mm

34. $\tau=\frac{P}{A}=\frac{500}{100}=5$ MPa

$\tau_\theta=\frac{\sigma}{2}\sin60°$

$5=\frac{\sigma}{2}\times\frac{\sqrt{3}}{2}$ ，$\sigma=\frac{20}{\sqrt{3}}$ MPa



由 $\sigma=\frac{P}{A}$ ，$\frac{20}{\sqrt{3}}=\frac{P}{100}$　$\therefore P=\frac{2000}{\sqrt{3}}$ N

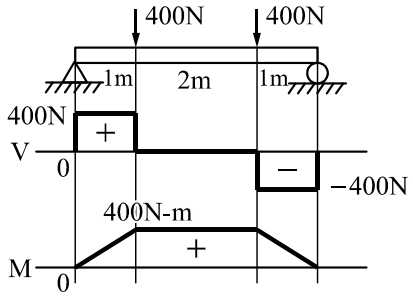
35. $J=Ak_o^2$ ，$k_o=\sqrt{\frac{J}{A}}=\sqrt{\frac{I_x+I_y}{A}}=\sqrt{k_x^2+k_y^2}$

36. $I_x=\frac{\pi d^4}{64}-\frac{(\frac{d}{2})^4}{12}=\frac{\pi d^4}{64}-\frac{d^4}{192}=\frac{(3\pi-1)d^4}{192}$

$=\frac{(3\pi-1)}{12}(\frac{d}{2})^4$

37. (A) 均變負荷
(C) 凹向下的 3 次曲線
(D) 危險斷面可能發生在剪力圖由正變負之處，即彎矩最大處

38.

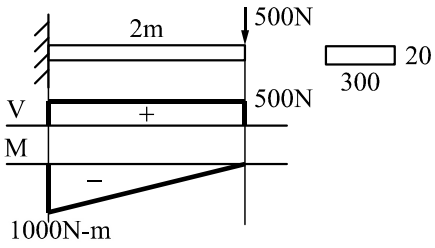


$I=\frac{bh^3}{12}=\frac{30\times40^3}{12}=16\times10^4\ mm^4$

$\frac{1}{\rho}=\frac{M}{EI}=\frac{400\times10^3}{200\times10^3\times16\times10^4}$

$\therefore\rho=8\times10^4$ mm $=80$ m

39.

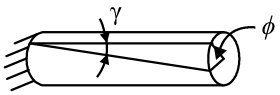


$I=\frac{300\times(20)^3}{12}=2\times10^5\ mm^4$

$\sigma=\frac{My}{I}=\frac{1000\times10^3\times10}{2\times10^5}=50$ MPa

$\tau=\frac{3V}{2A}=\frac{3\times500}{2(300\times20)}=0.125$ MPa

40.



$\phi=L\theta=1500\times2\times10^{-5}=3\times10^{-2}$ rad

$\phi=\frac{T\ell}{GJ}=\frac{T\times1.5\times10^3}{200\times10^3\times\frac{\pi}{32}(12)^4}$

$T=\frac{3\times10^{-2}\times200\times10^3\times12^4\pi}{32\times1.5\times10^3}=2.592\pi$ N-m

$\gamma=R\theta=6\times2\times10^{-5}=12\times10^{-5}$ rad