107 學年度四技二專第三次聯合模擬考試
機械群　專業科目(一)　詳解

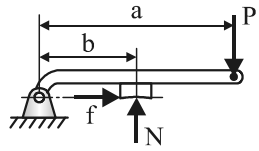
107-3-01-4

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

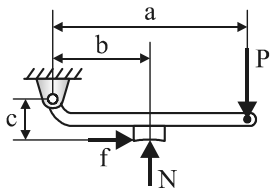
第一部分：機件原理

1. (A) 固定鏈又稱爲呆鏈，其各桿件間無法作相對運動
   (B) 固定鏈需符合 $P>\frac{3}{2}N-2$，且其自由度小於或等於 0
   (D) 固定鏈可視爲單一結構，也可視爲單一機件
2. $F\times 2\pi R\times\eta = W\times L$
   輸出力： $W=\frac{F\times 2\pi R\times\eta}{L}$
   $W=\frac{200\times 2\pi\times 300\times 60\%}{2}=36000\pi$ (牛頓)
3. (D) 美國標準螺紋中，NF 表細牙
4. (A) 此螺旋連接件屬於螺栓
   (B) 此螺旋連接件之節徑公差配合等級爲 5 g
   (C) 此螺旋連接件爲單線螺紋
5. 壓應力： $80=\frac{F}{10\times 100}$，$F=80000$ N
   剪應力： $30=\frac{F}{20\times 100}$，$F=60000$ N
   功率 $P=\frac{2\pi\cdot N\cdot T}{60\times 1000}$ (kW)
   其中扭力 $T=F\cdot r$
   $P=\frac{2\pi\times 100\times 60000\times 0.06}{60\times 1000}=12\pi$ kW
6. (D) 甘迺迪鍵裝置時，二方鍵之對角線交於軸心之夾角爲 90°
7. (B) 圈徑較大處與圈徑較小處之受力相同
8. (A) 摩擦阻環聯結器屬於剛性聯結器
   (C) 大貨車上連接位置較高的變速箱與較低的後輪軸可使用萬向接頭
   (D) 萬向接頭聯結器屬於撓性聯結器
9. $\theta=\sin^{-1}\frac{D-d}{2C}=\sin^{-1}\frac{300-100}{524}=\sin^{-1}0.1908$，$\theta=11°$
   大輪接觸角： $\beta_1=180°+2\times 11°=202°$
   小輪接觸角： $\beta_2=180°-2\times 11°=158°$
10. 令鏈節：p，緊邊力：F，功率：P，轉速 N
    $\frac{N_A}{N_B}=\frac{T_B}{T_A}$，$\frac{2}{1}=\frac{T_B}{50}$，$T_B=100$
    $P=F\cdot V=F\times\frac{\pi\cdot D\cdot N}{60}=F\times\frac{T_B\cdot p\cdot N_B}{60}$
    $P=1000\times\frac{100\times 0.02\times 720}{60}=24000\frac{N\cdot m}{sec}$
    故 $P=24000$ W $=24$ kW
11. $\frac{N_B}{N_A}=\frac{\sin\alpha}{\sin\beta}$，$\frac{N_B}{1000}=\frac{\sin 30°}{\sin 45°}$
    $N_B=1000\times\frac{\frac{1}{2}}{\frac{\sqrt{2}}{2}}=1000\times\frac{1}{\sqrt{2}}$
    $N_B=1000\times\frac{\sqrt{2}}{2}=500\sqrt{2}=707$ rpm
12. 模數 $M=\frac{D_o}{T+2}=\frac{372}{62}=6$ mm
    齒冠 $a=M=6$ mm
    工作深度 $h=2a=2\times 6=12$ mm
    齒厚 $=\frac{1}{2}P_c=\frac{1}{2}\times M\pi=\frac{1}{2}\times 6\times 3.14=9.42$ mm
    齒高 $=2.25M=2.25\times 6=13.5$ mm
13. 二齒輪嚙合傳動，其作用弧長需相等 $S_A=S_B$，由 $S=r\cdot\phi$ 可知，當弧長 S 相同，則齒輪半徑愈大則作用角愈小，故 $\phi_A\neq\phi_B$
14. 切線力 $F_t=F\cdot\cos\theta$，其中 F 爲齒輪傳遞之接觸力，θ 爲壓力角
    擺線齒輪傳動時，壓力角隨時在變動，故軸所受徑向力 F_r 亦隨時改變
15. $\frac{N_D}{N_A}=\frac{T_A\times T_C}{T_B\times T_D}$，$\frac{T_C}{T_B}=\frac{1}{2}$，$T_B=2T_C$ ……①
    因回歸輪系之二中心距及模數相等，故：
    $T_A+T_B=T_C+T_D$，$20+T_B=T_C+40$
    $T_B-T_C=20$ ……②
    由①②式解得： $T_B=40$ 齒，$T_C=20$ 齒
16. 令模數爲 m，$D_F=D_A+2\cdot D_B$
    $mT_F=mT_A+2\cdot mT_B$，$T_F=T_A+2\cdot T_B$
    $T_A=T_F-2\cdot T_B$，$T_A=120-2\times 40=40$ 齒
    $\frac{N_A-N_E}{N_F-N_E}=-\frac{T_F}{T_A}$，$\frac{N_A-300}{0-300}=-\frac{120}{40}$
    $N_A=1200$ rpm (順時針)
17. 自勵剎車爲操作力 P 施加後，在制動器開始作動時產生的摩擦力有助於降低操作力 P 者，稱爲自勵剎車

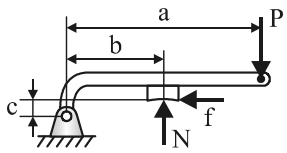
由以下四個選項之自由體圖及力矩平衡方程式中可知，僅(D)中之摩擦力符合

(A) 

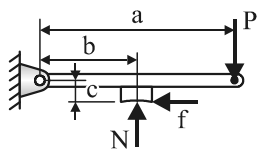
，$P\cdot a=N\cdot b$

(B) 

，$P\cdot a=N\cdot b+f\cdot c$

(C) 

，$P\cdot a=N\cdot b+f\cdot c$

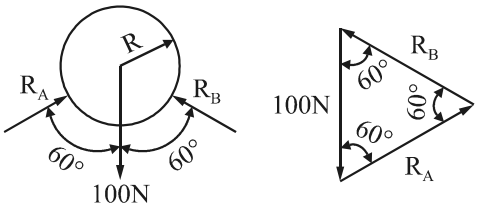
(D) 

，$P\cdot a=N\cdot b-f\cdot c$

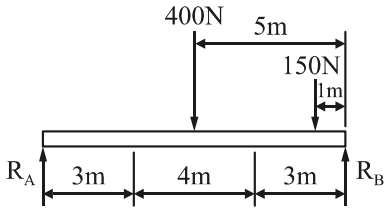
18. (A) 三角凸輪之二者間成垂直關係
19. 人騎自行車時，由大腿(搖桿)、小腿(浮桿)、腳踏板桿(曲柄)及車架本體(機架)所形成的四連桿機構，屬於曲柄搖桿四連桿機構，其中搖桿爲主動件，運行時會產生二個死點

第二部分：機械力學

21. (D) 具有大小及方向的物理量稱爲向量
22. 由自由體圖可知，$R_A=R_B=100\ N$



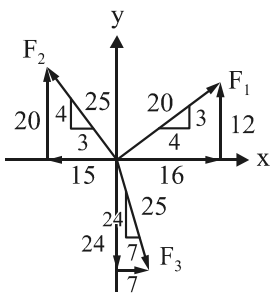
23. $\Sigma M_B=0$ ，$R_A\times10=150\times1+400\times5$ ，$R_A=215\ N$



24. $\Sigma F_x=16-15+7=8\ N$

$\Sigma F_y=12+20-24=8\ N$

$R=\sqrt{F_x{}^2+F_y{}^2}=8\sqrt{2}\ N$



25. $\bar{y}=\dfrac{\frac{\pi R^2}{2}\times(\frac{-4R}{3\pi})+2\times(\frac{\pi(\frac{R}{2})^2}{2})\times(\frac{4(\frac{R}{2})}{3\pi})}{\frac{\pi R^2}{2}+2\times(\frac{\pi(\frac{R}{2})^2}{2})}=\dfrac{-2R}{3\pi}$

26. (B) 摩擦力之大小與接觸面積無關，與接觸面性質有關

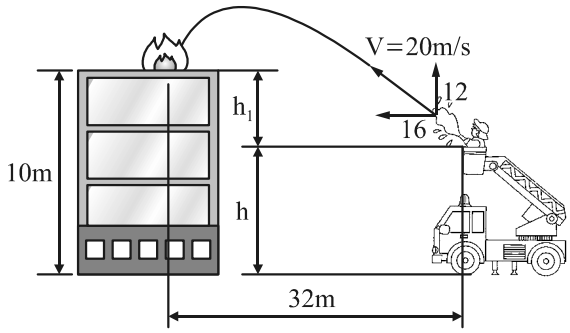
27. $H=V_0t-\dfrac{1}{2}gt^2$

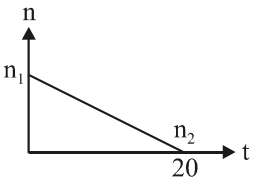
$-20=V_0\times4-\dfrac{1}{2}\times10\times4^2$ ，$V_0=15\ m/s$

28. $S=V_xt$ ，$32=16t$ ，$t=2\ sec$

$h_1=V_xt-\dfrac{1}{2}gt^2=12\times2-\dfrac{1}{2}\times10\times2^2=4\ m$

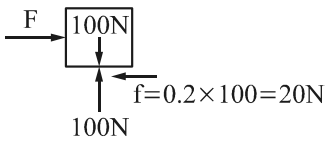
$h_1+h=10$ ，$4+h=10$ ，$h=6\ m$



29. 

$n_1=\dfrac{600}{60}=10\ rps$

$N=\dfrac{n_1+n_2}{2}\times t=\dfrac{10+0}{2}\times20=100$ 圈

30. 

(A) $f=\mu\times N=0.2\times100=20\ N$

$W_f=20\times10=200\ J$ (爲負功)

(B) $S=\dfrac{1}{2}\times at^2$ ，$10=\dfrac{1}{2}\times8\times t^2$ ，$t=\dfrac{\sqrt{10}}{2}\ sec$

(C) $\Sigma F=m\times a$ ，$100-20=10\times a$ ，$a=8\ m/sec^2$

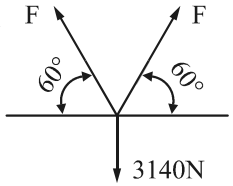
(D) $V=0+a\times t=8\times\dfrac{\sqrt{10}}{2}=4\sqrt{10}\ m/sec$

31. $F=ma_n=m\times\dfrac{V^2}{R}=1\times\dfrac{4^2}{2}=8\ N$

32. $\eta=\dfrac{\text{輸出功率}}{\text{輸入功率}}\times100\%=\dfrac{\frac{500\times8}{5}}{1000}\times100\%=80\%$

33. $P = T \times \omega = 500 \times \dfrac{2\pi \times 1500}{60} = 25\pi \text{ kW}$

34. $2F \times \sin 60° = 3140$ ， $F = \dfrac{3140}{\sqrt{3}}$ N



$$\sigma = \frac{F}{A} = \frac{\dfrac{3140}{\sqrt{3}}}{\dfrac{\pi \times 10^2}{4}} = \frac{40}{\sqrt{3}} \text{ MPa}$$

35. $\delta_{CD} = \dfrac{PL}{AE} = \dfrac{1000 \times 1000}{20 \times 200 \times 10^3} = \dfrac{1}{4} = 0.25 \text{ mm}$

$\delta_{BC} = \dfrac{PL}{AE} = \dfrac{-1000 \times 1000}{20 \times 200 \times 10^3} = \dfrac{-1}{4} = -0.25 \text{ mm}$

$\delta_{AB} = \dfrac{PL}{AE} = \dfrac{-2000 \times 1000}{20 \times 200 \times 10^3} = \dfrac{-1}{2} = -0.5 \text{ mm}$

$\varepsilon_{BC} = \dfrac{\delta_{BC}}{L_{BC}} = \dfrac{-0.25}{1000} = -2.5 \times 10^{-4}$

$\delta_{all} = \delta_{CD} + \delta_{BC} + \delta_{AB} = 0.25 - 0.25 - 0.5 = -0.5 \text{ mm}$

36. $\varepsilon_x = \dfrac{\sigma_x}{E} - \dfrac{\nu}{E}(\sigma_y + \sigma_z) = \dfrac{100 - 0.3(120 + 80)}{200 \times 1000} = 2 \times 10^{-4}$

$\varepsilon_y = \dfrac{\sigma_y}{E} - \dfrac{\nu}{E}(\sigma_x + \sigma_z) = \dfrac{120 - 0.3(100 + 80)}{200 \times 1000} = 3.3 \times 10^{-4}$

$\varepsilon_z = \dfrac{\sigma_z}{E} - \dfrac{\nu}{E}(\sigma_x + \sigma_y) = \dfrac{80 - 0.3(100 + 120)}{200 \times 1000} = 7 \times 10^{-5}$

$\varepsilon_v = \varepsilon_x + \varepsilon_y + \varepsilon_z = 6 \times 10^{-4}$

37. $\tau = \dfrac{F}{A} = \dfrac{1.5\pi \times 10^3}{6 \times \dfrac{\pi \times 5^2}{4}} = 40 \text{ MPa}$

38. (A) $\sigma_\theta = \dfrac{\sigma_x + \sigma_y}{2} + \dfrac{\sigma_x - \sigma_y}{2} \times \cos 2\theta = 80 \text{ MPa}$

(B) $\tau_\theta = \dfrac{\sigma_x - \sigma_y}{2} \times \sin 2\theta = 20\sqrt{3} \text{ MPa}$

(C) $\sigma_\theta' = \dfrac{\sigma_x + \sigma_y}{2} - \dfrac{\sigma_x - \sigma_y}{2} \times \cos 2\theta = 40 \text{ MPa}$

(D) $\tau_\theta' = -\tau_\theta = -20\sqrt{3} \text{ MPa}$

39. $I_s = \dfrac{2 \times 6^3}{12} + 12 \times 6^2 + \dfrac{6 \times 2^3}{12} + 12 \times 10^2 = 1672 \text{ mm}^4$

40. $I_x = I_y = \dfrac{\pi \times (2R)^4}{64} = \dfrac{\pi R^4}{4}$

$J_o = I_x + I_y = 2 \times \dfrac{\pi R^4}{4} = \dfrac{\pi R^4}{2}$

$Z_x = \dfrac{I_x}{R} = \dfrac{\dfrac{\pi R^4}{4}}{R} = \dfrac{\pi R^3}{4}$

$I_x = A \times K_x^2$ ， $\dfrac{\pi R^4}{4} = \pi R^2 \times K_x^2$ ， $K_x = \dfrac{R}{2}$