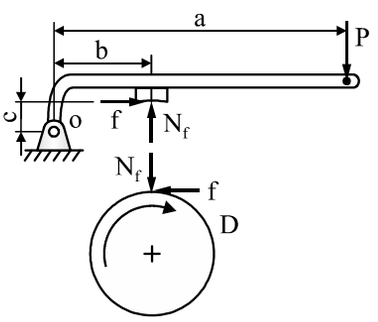
112 學年度四技二專第三次聯合模擬考試
機械群　專業科目(一)　詳解

112-3-01-4

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

1. (D) 方鍵安裝於軸的鍵座與輪轂的鍵槽之間，屬於連接用的機件
2. 令鬆緊扣上、下緣均受力 P
   總導程 $L=3+3=6$ mm
   $W_{in}\cdot\eta=W_{out}$
   $2P\times 2\pi R\cdot\eta=W\cdot L$
   $2P\times 2\pi\times 60\times\frac{40}{100}=2000\times 6$ ， $P=\frac{125}{\pi}$ N
   扭矩： $T=2\times P\times R=2\times\frac{125}{\pi}\times\frac{60}{1000}=\frac{15}{\pi}$ N·m
3. (C) 在相同的鎖緊力道下，因導程增加，由機械利益的計算可知三線螺紋所需的施力較大
5. $T=F\cdot R$ ， $F=\frac{T}{R}=\frac{600}{0.05}=12000$ N
   剪應力： $\tau=\frac{12000}{12\times 40}=25$ MPa
   壓應力： $\sigma=\frac{12000}{5\times 40}=60$ MPa
7. (C) 尼龍軸承屬於無油軸承，應用於食品用機器較爲安全無害
8. $L=\frac{\pi}{2}(D+d)+2C+\frac{(D-d)^2}{4C}$
   $L=\frac{\pi}{2}(50+20)+2\times 90+\frac{(50-20)^2}{4\times 90}=292.4$ cm
9. $\frac{N_B}{N_A}=\frac{D_A}{D_B}=\frac{1}{4}$ ， $D_B=4D_A$
   中心距： $C=\frac{D_B-D_A}{2}$ ， $240=\frac{4D_A-D_A}{2}$
   $D_A=160$ mm ， $D_B=640$ mm
10. 摩擦力 $f=0.6\times 900=540$ N
    功率 $P=f\cdot V=540\times\pi\times\frac{150}{1000}\times\frac{500}{60}$ ， $P=675\pi$ W
11. 由圖示可知蝸桿爲右螺紋，順時針旋轉時，將推動蝸輪向順時針方向旋轉，此時蝸桿將受到反作用力向甲方向移動，故止推軸承需安裝於甲處
12. (A) 螺旋齒輪嚙合傳動時，兩輪之螺旋角須相等，且螺旋旋向應相反
    (B) 接觸率定義爲接觸弧長與周節的比值
    (C) 冠狀齒輪的其中一齒輪的頂角爲 180 度
13. (D) 工作深度 $H=2\times$ 齒冠 $=2\times 5=10$ mm
14. $\frac{N_D}{N_A}=\frac{T_A\times T_C}{T_B\times T_D}=\frac{1}{12}$ ……①
    中心距： $C=\frac{D_A+D_B}{2}=\frac{D_C+D_D}{2}$
    $4T_A+4T_B=2T_C+2T_D$ ， $2(T_A+T_B)=T_C+T_D$ ……②
    各齒輪齒數須同時符合①及②式：
    故 $T_A=30$ ， $T_B=90$ ， $T_C=48$ ， $T_D=192$
15. 求旋臂轉速 N_m ：
    $\frac{N_D-N_m}{N_A-N_m}=\frac{T_A\times T_C}{T_B\times T_D}$ ， $\frac{38-N_m}{10-N_m}=\frac{30\times 50}{15\times 20}$
    $N_m=3$ rpm (順時針)
    $\frac{N_C-N_m}{N_D-N_m}=-\frac{T_D}{T_C}$ ， $\frac{N_C-3}{38-3}=-\frac{20}{50}$
    $N_C=-11$ rpm (逆時針)
16. 

    以操作桿的旋轉中心 o 點爲力矩中心， $\Sigma M_o=0$
    $120\times 70+20\times 0.6N_f-40N_f=0$ ， $N_f=300$ N
    $f=180$ N
    扭矩 $T=f\cdot R=180\times 0.3=54$ N·m
    功率 $P=\frac{2\pi NT}{60}=\frac{2\pi\times 450\times 54}{60}$ ， $P=810\pi$ W
17. (B) 採用較大的基圓時，推動從動件上升的有效推力較大
18. (B) 饒式(Robert)直線運動機構之連心線長度必須爲浮桿的兩倍
    (C) 瓦特式直線運動機構之桿件數爲 4 桿
    (D) 蚱蜢直線運動機構之桿件數爲 4 桿，且屬於曲柄搖桿機構
19. (A) 大腿爲四連桿機構中的搖桿
    (B) 小腿爲四連桿機構中的浮桿
    (C) 騎乘過程中將出現兩個死點
20. 令大齒盤的齒數爲 T_A ，轉速爲 N_A

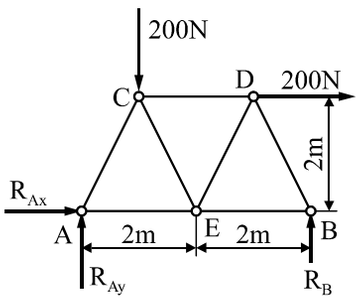
後飛輪的齒數爲 T_B，轉速爲 N_B

$V=\frac{\pi DN_B}{60}$，$2\pi=\frac{\pi\times 70N_B}{60\times 100}$，$N_B=\frac{1200}{7}$ rpm

$\frac{N_A}{N_B}=\frac{T_B}{T_A}$，$N_A=\frac{14}{48}\times\frac{1200}{7}=50$ rpm

21. (C) 討論力的內效應時，應將此作用力視爲拘束向量

22.



$\Sigma M_A=0$

$200\times 1+200\times 2-4R_B=0$，$R_B=150$ N

$\Sigma F_y=0$

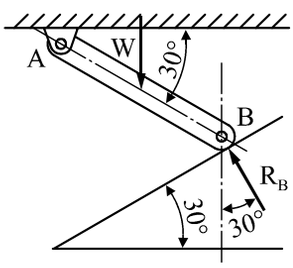
$R_{Ay}=200-R_B=50$ N

$\Sigma F_x=0$

$R_{Ax}=-200$ N

$R_A=\sqrt{R_{Ax}{}^2+R_{Ay}{}^2}=50\sqrt{17}$ N

23.



$\Sigma M_A=0$

$R_B\cdot\sin\theta\times L\cdot\sin\theta+W\times\frac{L}{2}\cdot\cos\theta-R_B\cdot\cos\theta\times L\cdot\cos\theta=0$

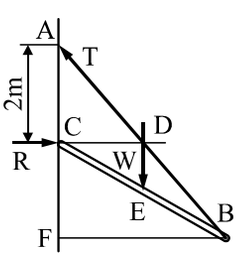
$\frac{W}{2}\cdot\cos\theta=R_B(\cos^2\theta-\sin^2\theta)$

$\theta=30°$

$\frac{800}{2}\times\frac{\sqrt{3}}{2}=R_B(\frac{3}{4}-\frac{1}{4})$，$R_B=\frac{\sqrt{3}}{2}\times 800=400\sqrt{3}$ N

24. BC 桿爲三力件，繩索張力 T、桿重 W 及牆面反力 R 交於 D 點

W 通過桿長中點 E



在 ΔABC 中

$\because\frac{\overline{AD}}{\overline{BD}}=\frac{\overline{CE}}{\overline{BE}}=1$

在 ΔABF 中

$\because\frac{\overline{AD}}{\overline{BD}}=\frac{\overline{AC}}{\overline{CF}}=1$

$\therefore\overline{CF}=\overline{AC}=2$ m

$\overline{BF}=\sqrt{4^2-2^2}=2\sqrt{3}$ m

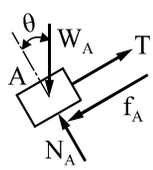
繩長 $\overline{AB}=\sqrt{(2\sqrt{3})^2+4^2}=2\sqrt{7}$ m

25.

	長度	y (m)
AB	4π	$10+\frac{8}{\pi}$
BC	10	5
CD	8	0
AD	10	5
總長度 m	$28+4\pi$	$\bar{y}$

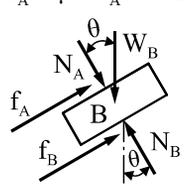
$\bar{y}=\frac{4\pi\times(10+\frac{8}{\pi})+10\times 5+10\times 5}{28+4\pi}=\frac{33+10\pi}{7+\pi}$ m

26.



$N_A=W_A\cdot\cos\theta=100\times\frac{\sqrt{3}}{2}=50\sqrt{3}$ N

$f_A=\mu\cdot N_A=0.2\times 50\sqrt{3}=10\sqrt{3}=17.32$ N



$N_B=W_B\cdot\cos\theta+N_A$

$N_B=200\times\frac{\sqrt{3}}{2}+50\sqrt{3}=150\sqrt{3}$ N

$f_B=\mu\cdot N_B=0.2\times 150\sqrt{3}=30\sqrt{3}$ N

$W_B\cdot\sin\theta=200\times 0.5=100$ N

$f_A+f_B=69.28$ N

$W_B\cdot\sin\theta>f_A+f_B$

故 B 開始下滑

$T=W_A\cdot\sin\theta+f_A$，$T=100\times\frac{1}{2}+17.32=67.32$ N

27. $\omega=\alpha\cdot t=10\times 12=120$ rad/s

$V=r\cdot\omega=0.4\times 120=48$ m/s

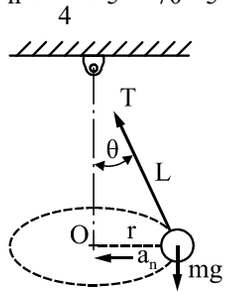
28. 108 km/hr = 30 m/s

$t=\frac{S}{V}=\frac{60}{30}=2$ sec

$h=-\frac{1}{2}\cdot g\cdot t^2=-\frac{1}{2}\times 10\times 2^2=-20$ m

$n=\frac{20}{4}=5$，$70-5=65$ 樓

29.



$\omega = \dfrac{2\pi N}{60} = \pi \text{ rad/s}$

$F = m \cdot a_n$

$T \cdot \sin\theta = m \cdot r \cdot \omega^2$

$T \cdot \sin\theta = m \cdot L \cdot \sin\theta \cdot \omega^2$

$T = m \cdot L \cdot \omega^2$ ， $T = 10 \times 8 \times \pi^2 = 80\pi^2$ N

30. $mgh = \dfrac{1}{2}kx^2$ ， $10 \times 6 \cdot g = \dfrac{1}{2} \times 0.2^2 k$

$k = 3000g$ N/m ， $k = 3000$ kgw/m

31. $m \cdot g \cdot h = f \cdot s$

$f = \mu \cdot m \cdot g$

$h = \mu \cdot s$ ， $s = \dfrac{h}{\mu} = \dfrac{1.5}{0.2} = 7.5$ m

32. $\delta = \dfrac{PL}{EA}$ ， $E = \dfrac{PL}{\delta A} = \dfrac{4000 \times 2000}{1 \times 400}$ MPa

$E = 20 \times 10^3 = 20$ GPa

33. $\varepsilon_\ell = \dfrac{\delta}{L} = \dfrac{0.5}{800} = \dfrac{1}{1600}$ (伸長)

$\nu = \left|\dfrac{\varepsilon_t}{\varepsilon_\ell}\right| = -\dfrac{\varepsilon_t}{\varepsilon_\ell}$

$\varepsilon_t = -\nu \times \varepsilon_\ell = -0.2 \times \dfrac{1}{1600} = -\dfrac{1}{8000}$

$\varepsilon_t = \dfrac{\delta_t}{d}$ ， $\delta_t = \varepsilon_t \cdot d = -\dfrac{1}{8000} \times 16 = -0.002$

34. $\varepsilon_x = \dfrac{\sigma_x}{E} - \mu\dfrac{\sigma_y}{E} - \mu\dfrac{\sigma_z}{E}$

$\varepsilon_x = \dfrac{160}{160 \times 1000} - 0.3 \times \dfrac{80}{160 \times 1000}$ ， $\varepsilon_x = 8.5 \times 10^{-4}$

$\varepsilon_y = \dfrac{\sigma_y}{E} - \mu\dfrac{\sigma_x}{E} - \mu\dfrac{\sigma_z}{E}$

$\varepsilon_y = \dfrac{80}{160 \times 1000} - 0.3 \times \dfrac{160}{160 \times 1000}$ ， $\varepsilon_y = 2 \times 10^{-4}$

$\varepsilon_z = \dfrac{\sigma_z}{E} - \mu\dfrac{\sigma_x}{E} - \mu\dfrac{\sigma_y}{E}$

$\varepsilon_z = -0.3 \times \dfrac{160}{160 \times 1000} - 0.3 \times \dfrac{80}{160 \times 1000}$

$\varepsilon_z = -4.5 \times 10^{-4}$

35. 基於最大拉應力

$\dfrac{\sigma}{4} = \dfrac{120}{4} = 30$ MPa

最大拉力 $P_\sigma = 30 \times 200 = 6000$ N

基於最大剪應力

$\dfrac{\tau}{4} = \dfrac{50}{4} = 12.5$ MPa

最大拉力 $P_\tau = 2 \times 12.5 \times 200 = 5000$ N

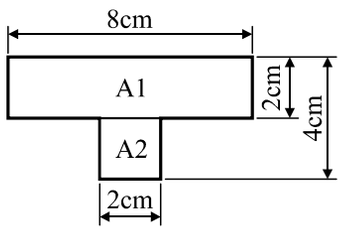
故此桿件的安全拉力最大爲 5000 N

36. (C) 最大剪應力平面上的正交應力爲 $\sigma = \dfrac{\sigma_x + \sigma_y}{2}$

$= 20$ MPa

37. $J = \dfrac{\pi(D^4 - d^4)}{32} = \dfrac{\pi(15^4 - 13^4)}{32}$ ， $J = \dfrac{1379}{2}\pi \text{ mm}^4$

38.



	面積	y
A1	16	3
A2	4	1
總面積	20	$\bar{y}$

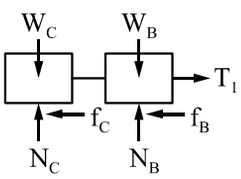
$\bar{y} = \dfrac{16 \times 3 + 4 \times 1}{20} = 2.6 \text{ cm}^4$

$I_1 = \dfrac{8 \times 2^3}{12} + 16 \times 0.4^2 \fallingdotseq 7.89 \text{ cm}^4$

$I_2 = \dfrac{2 \times 2^3}{12} + 4 \times 1.6^2 \fallingdotseq 11.57 \text{ cm}^4$

$I_C = I_1 + I_2 = 19.46 \text{ cm}^4$

39.

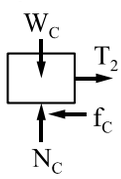


$\Sigma F = m \cdot a$

$T_1 - f_B - f_C = (m_B + m_C) \cdot a$

$T_1 = 2 \times \dfrac{177600}{3} \times 1 + 2 \times 0.05 \times \dfrac{177600}{3} \times 10$

$T_1 = 177600$ N



$\Sigma F = m \cdot a$

$T_2 - f_C = m_C \cdot a$

$T_2 = \dfrac{177600}{3} \times 1 + 0.05 \times \dfrac{177600}{3} \times 10$ ， $T_2 = 88800$ N

40. $V = 80 \text{ km/hr} = \dfrac{200}{9} \text{ m/s}$

$V^2 = V_0^{\,2} + 2aS$

$0 = (\dfrac{200}{9})^2 - 2 \times 1.3S$ ， $S \fallingdotseq 190$ m