109 學年度四技二專第二次聯合模擬考試
機械群　專業科目(一)　詳解

109-2-01-4

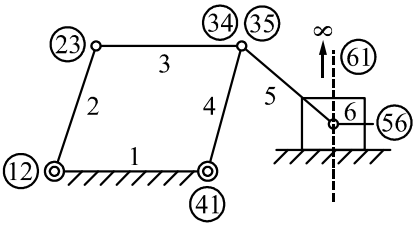
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
B	C	A	A	D	B	D	C	B	A	C	A	B	C	D	B	D	C	A	D
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
D	C	B	D	B	C	A	A	B	C	B	D	A	A	C	A	B	D	D	C

第一部分：機件原理

1. (B) 機構無法單獨對外作功
2. (C) 由下圖知機件數 $N=6$ ，對偶數 $P=7$

   $\because \frac{3}{2}N-2=\frac{3}{2}\times 6-2=7=P$

   ∴本連桿組屬於拘束鏈



3. (B) 傳動效率以滾珠螺紋爲最高
   (C) 鋸齒型螺紋只可作單方向之動力傳遞
   (D) 公制梯形螺紋之螺紋角爲 30°
4. (A) 機械效率

   $\eta=\frac{W_{out}}{W_{in}}=\frac{W\times S_W}{W_{in}}=\frac{50\times 10}{1000}\times 100\%=50\%$

5. (D) $F\times 2\pi R\times(1-x)=W\times L$

   $100\times 2\pi(0.5)\times(1-0.3)=W\times 0.01$

   得 $W=7000\pi=7\pi\times 10^3$ N
6. (B) 地腳螺栓用於將機器固定於地面
7. (D) 彈簧銷屬於徑向鎖緊銷
8. 先由扭矩求出壓力 F： $F\times\frac{D}{2}=T$　∴ $F=\frac{2T}{D}$

   壓應力 $\sigma_C=\frac{F}{\frac{H}{2}\times L}=\frac{\frac{2T}{D}}{\frac{H}{2}\times L}=\frac{4T}{DHL}$

9. (B) 機械式鐘錶的發條是蝸旋扭轉彈簧
10. (A) 彈簧 1、2 與 3 並聯之彈簧常數 $=K_1+K_2+K_3$

    彈簧 4 與 5 串聯之彈簧常數 $=\frac{K_4\times K_5}{K_4+K_5}$

    ∴總彈簧常數 $K=K_1+K_2+K_3+\frac{K_4\times K_5}{K_4+K_5}$
11. (A) 無油軸承係充以石墨或其他固體潤滑劑作爲襯套之軸承
    (B) 多孔軸承係以粉末冶金製造之軸承，又稱爲自潤軸承
    (D) 滾動軸承適合以高轉速長時間連續運轉
12. (A) 聯結器用於永久性接合，離合器用於暫時性接合
13. $N_{從}=N_{主}\times\frac{D_{主}+t}{D_{從}+t}\times(1-x)$

    $=1000\times\frac{20+0.2}{10+0.2}\times(1-0.02)=1940$ rpm
14. $kW=\frac{(F_1-F_2)\times\pi DN}{60\times 1000}=\frac{(800-350)\times\pi\times 2\times 240}{60\times 1000}\approx 11.3$
15. (A) 無滑動現象，速比正確
    (B) 有效挽力大
    (C) 不受溼度及溫度之影響
16. (B) 傳動時速比不正確，有動力損失
17. $\because \tan\alpha=\frac{\sin\theta}{\cos\theta+\frac{N_A}{N_B}}=\frac{\sin 75°}{\cos 75°+\frac{1500}{2121}}$

    $=\frac{0.966}{0.259+\frac{1500}{2121}}=1$　∴ $\alpha=\tan^{-1}1=45°$

    $\because \theta=\alpha+\beta$

    ∴從動輪圓錐半頂角 $\beta=\theta-\alpha=75°-45°=30°$
18. (C) 全齒深 $=2.25\,M=2.25\times 2=4.5$ mm
19. $\because C=\frac{P_C(T_a+T_b)}{2\pi}$

    ∴ $T_a+T_b=\frac{2\pi\times C}{P_C}=\frac{2\pi\times 90}{2\pi}=90$ ……①

    $\because \frac{T_b}{T_a}=\frac{N_a}{N_b}=2$　∴ $T_b=2T_a$ ……②

    聯立上兩式得 $T_a=30$ 齒， $T_b=60$ 齒
20. (A) 周節 $P_C=\pi M=5\pi$ mm

    (B) 小齒輪之節圓半徑 $r=\frac{C}{e+1}=\frac{200}{3+1}=50$ mm

    (C) 作用角 $\phi=\frac{\pi}{180°}\times 18°=\frac{\pi}{10}$ rad

    作用弧 $S=r\phi=50\times\frac{\pi}{10}=5\pi$ mm

    (D) 接觸率 $=\frac{\text{作用弧}}{\text{周節}}=\frac{5\pi}{5\pi}=1$

第二部分：機械力學

21. (D) 力學的基本量有長度、時間、質量與力等四個
22. (A) 功、速率與能量均爲純量
    (B) 力、力矩與加速度均爲向量
    (D) 位移與速度均爲自由向量

23. (B) 施力之作用線與力矩軸相交或平行時，力矩爲零

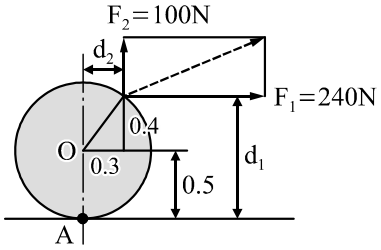
24. (D) $\Sigma M_A=0$ ； $\Sigma M_B=0$ ； $\Sigma M_C=0$ ，其中 A、B、C 爲同平面上任意點，且三點不共線

25. 如下圖，將作用力 260 N 分解爲水平分力 $F_1=240$ N 與垂直分力 $F_2=100$ N

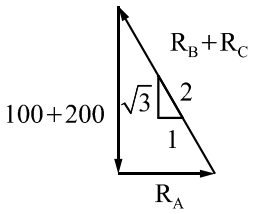
圖中幾何尺寸 $d_1=0.4+0.5=0.9$ m ， $d_2=0.3$ m

則對 A 點之力矩(取順時針方向爲正)

$M_A=F_1\times d_1-F_2\times d_2=240\times0.9-100\times0.3=186$ N-m (順時針方向)



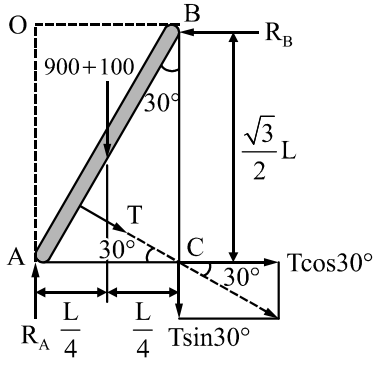
26. 如下圖，取圓柱 1＋圓柱 2 爲自由體，由比例式知 $\frac{R_A}{1}=\frac{300}{\sqrt{3}}$ ，得 $R_A=100\sqrt{3}$



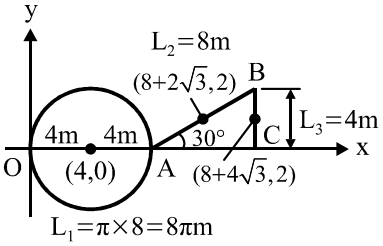
27. 如下圖，取梯子 AB 之自由體，由 $\Sigma M_O=0$

$T\cos30°\times\frac{\sqrt{3}L}{2}-T\sin30°\times\frac{L}{2}-1000\times\frac{L}{4}=0$

$T\times\frac{3}{4}-T\times\frac{1}{4}-250=0$ ，得 $T=500$ N

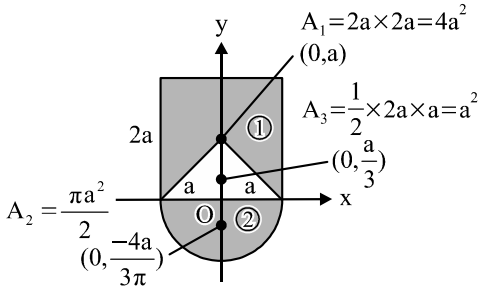


28.



$\bar{y}=\frac{L_1y_1+L_2y_2+L_3y_3}{L_1+L_2+L_3}=\frac{8\pi\times0+8\times2+4\times2}{8\pi+8+4}=0.646$ m

29.



$A_1=2a\times2a=4a^2$ ， $A_2=\frac{\pi a^2}{2}$ ， $A_3=\frac{2a\times a}{2}=a^2$

$\bar{y}=\frac{A_1y_1+A_2y_2-A_3y_3}{A_1+A_2-A_3}$

$=\frac{4a^2\times a+\frac{\pi a^2}{2}\times(\frac{-4a}{3\pi})-a^2\times\frac{a}{3}}{4a^2+\frac{\pi a^2}{2}-a^2}=\frac{3a}{3+\frac{\pi}{2}}$

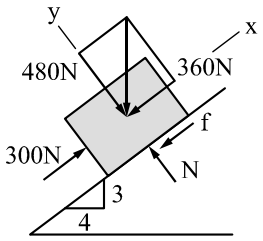
30. $\Sigma F_y=0$ ， $N=600\times\frac{4}{5}=480$

$\Sigma F_x=0$ ， $300-f-600\times\frac{3}{5}=0$

$\therefore f=-60$ N (負號代表摩擦力方向沿斜面向上)

最大靜摩擦力 $f_s=\mu_sN=0.25\times480=120>f$

∴物體靜止在斜面且有下滑傾向。故摩擦力爲靜摩擦力 $f=60$ N (沿斜面向上)



31. 系統可能有兩種滑動情形：

(1) B 靜止，A 在 B 上即將滑動，取 A 物體自由體如下圖左

$\Sigma F_y=0$ ， $N_A=W_A$

$\Sigma F_x=0$ ， $0.4N_A=600$ ， $0.4W_A=600$ 得 $W_A=1500$ N

則 A 與 B 不滑動之 A 物體最小重量爲 1500 N

(2) A 與 B 即將在水平面上一起滑動，取物體 A＋B 自由體如下圖右

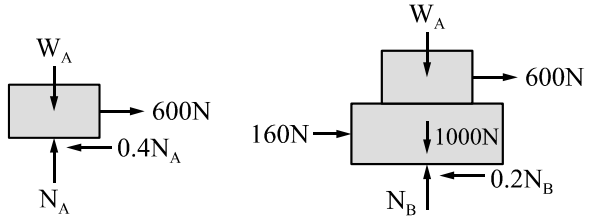
$\Sigma F_y=0$ ， $N_B=1000+W_A$ ……①

$\Sigma F_x=0$ ， $0.2N_B=160+600$ ……②

式②代入式①得 $W_A=2800$ N

則 B 與水平面間不滑動之 A 物體最小重量爲 2800 N

綜合情形(1)與(2)可知系統不產生滑動之 A 物體最小重量爲 $W_A=2800$ N (取兩者較大值)



32. $V_0 = 108\text{ km/hr} = 30\text{ m/s}$
$V = 72\text{ km/hr} = 20\text{ m/s}$
$S = \frac{V + V_0}{2} \times t = \frac{20+30}{2} \times 10 = 250\text{ m}$

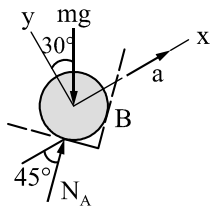
33. $h = V_0 t - \frac{1}{2}gt^2$ ， $-24.5 = 19.6t - \frac{1}{2} \times 9.8 \times t^2$
$t^2 - 4t - 5 = 0$
$\therefore t = 5$ 秒(落地時間)
$V = V_0 - gt = 19.6 - 9.8 \times 5 = -29.4\text{ m/s}\ (\downarrow)$

34. 25 轉/秒 $= 25 \times 2\pi\text{ rad/s} = 50\pi\text{ rad/s}$
$\omega = \omega_0 + \alpha t$ ， $0 = 50\pi + \alpha \times 5$　$\therefore \alpha = -10\pi\text{ rad/s}^2$
$\theta = \omega_0 t + \frac{1}{2}\alpha t^2 = 50\pi \times 5 + \frac{1}{2} \times (-10\pi) \times 5^2$
$= 125\pi\text{ rad} = \frac{125\pi}{2\pi}$ 轉 $= 62.5$ 轉

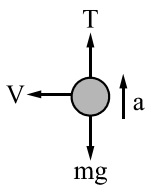
35. $V_{0x} = V_0 \cos 60° = 500 \times \cos 60° = 250\text{ m/s}$
$V_{0y} = V_0 \sin 60° = 500 \times \sin 60° = 250\sqrt{3}\text{ m/s}$
$R = V_{0x} t$ ， $2500 = 250t$　$\therefore t = 10\text{ sec}$
$h = V_{0y} t - \frac{1}{2}gt^2 = 250\sqrt{3} \times 10 - \frac{1}{2} \times 10 \times 10^2 = 3830\text{ m}$

36. $V^2 = V_0^2 + 2aS$ ， $4^2 = 6^2 + 2a \times 10$
$\therefore a = -1\text{ m/sec}^2$ (負號代表減速度)
運動方程式 $f = ma$ ， $-\mu mg = ma$
$\therefore \mu = -\frac{a}{g} = -\frac{(-1)}{10} = 0.1$

37. 如下圖，圓柱即將脫離 B 壁面 $N_B = 0$ ，取自由體之運動方程式
$\Sigma F_y = ma_y$ ， $N_A \sin 45° - mg\cos 30° = m \times 0$
$N_A \sin 45° = mg\cos 30°$
$\therefore N_A = 1.225mg$
$\Sigma F_x = ma_x$ ， $N_A \cos 45° - mg\sin 30° = m \times a$
得 $a = 0.366g = 0.366 \times 10 = 3.66\text{ m/sec}^2$



38. 最低點速度 V， $V^2 = 2gh = 2 \times 10 \times (5-3) = 40$ ，如下圖之自由體取法線方向運動方程式
$\Sigma F_n = ma$ ， $T - mg = m \times \frac{V^2}{r}$
$T = mg + m \times \frac{V^2}{r}$
得 $T = m(g + \frac{V^2}{r}) = 5(10 + \frac{40}{5}) = 90\text{ N}$



39. 假設中空套環在位置 B 爲重力位能爲零
$E_{PB} = 0\text{ N-m}$
中空套環在位置 A 之重力位能
$E_{PA} = mgh_A = 20 \times 10 \times 0.15 = 30\text{ N-m}$
中空套環在位置 A 之彈簧伸長量
$x_A = 0.2 - 0.1 = 0.1\text{ m}$
中空套環在位置 B 之彈簧伸長量
$x_B = 0.25 - 0.1 = 0.15\text{ m}$
中空套環在位置 A 之彈性位能
$U_{PA} = \frac{1}{2}k \times x_A^2 = \frac{1}{2} \times 1000 \times 0.1^2 = 5\text{ N-m}$
中空套環在位置 B 之彈性位能
$U_{PB} = \frac{1}{2}k \times x_B^2 = \frac{1}{2} \times 1000 \times 0.15^2 = 11.25\text{ N-m}$
由機械能守恆 $E_{kA} + E_{PA} + U_{PA} = E_{kB} + E_{PB} + U_{PB}$
$0 + 30 + 5 = \frac{1}{2} \times 20 \times V_B^2 + 0 + 11.25$
$\therefore V_B = 1.54\text{ m/sec}$

40. 輸出功率 $P_{out} = \frac{1000 \times 10}{1000} = 10\text{ kW}$
輸入功率 $P_{in} = P_{out} + P_f = 10 + 2.5 = 12.5\text{ kW}$
機械效率 $\eta = \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100\% = \frac{10}{12.5} \times 100\% = 80\%$