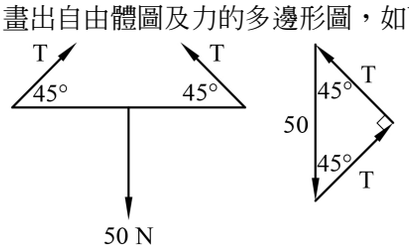
114 學年度四技二專第三次聯合模擬考試
機械群　專業科目(一)　詳解

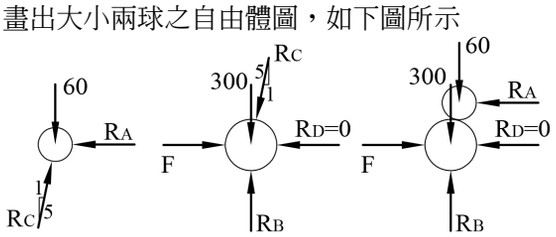
114-3-01-4

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

1. (A) 螺栓與螺帽屬於完全對偶
   (C) 平板凸輪與從動件屬於不完全對偶
   (D) 兩機件需藉由外力作用維持接觸者爲不完全對偶
2. 國際公制標準螺紋之螺紋角 $60°$ > 鋸齒形螺紋之螺紋角 $45°$ > 公制梯形螺紋之螺紋角 $30°$ > 方螺紋之螺紋角 $0°$
3. $M=\dfrac{W}{F}=\dfrac{2\pi R}{L}\times\eta$
   $\dfrac{W}{10}=\dfrac{2\times\pi\times200}{8}\times90\%$ ， $W=450\pi$ N
4. (D) 機螺釘用來鎖緊小型機器
5. $T=F\times\dfrac{D}{2}$ ， $50\times1000=F\times\dfrac{100}{2}$ ， $F=1000$ N
   $\sigma_c=\dfrac{F}{A}=\dfrac{1000}{4\times25}=10$ MPa
6. 彈簧指數 $=\dfrac{\text{平均直徑}}{\text{線徑}}$
   $10=\dfrac{\text{平均直徑}}{5}$ ，平均直徑 $=50$ mm
   外徑 = 平均直徑 + 線徑 $=50+5=55$ mm
7. 承受負載方向爲垂直於中心軸線者爲徑向軸承，(B)(C)(D) 皆屬於軸向軸承
8. $P=F\times\dfrac{\pi DN}{60}$ ， $6.28\times1000=F\times\dfrac{\pi\times0.5\times1200}{60}$
   $F=200$ N ， $F=T_1-T_2$ ， $200=600-T_2$ ， $T_2=400$ N
10. (A) 有滑動現象所以速比無法精確
    (C) 屬於直接接觸傳動
    (D) 裝置構造簡單
11. 主動輪頂角 $90°$，半頂角 $=45°$
    從動輪頂角 $60°$，半頂角 $=30°$
    $\dfrac{N_{從}}{N_{主}}=\dfrac{\sin\theta_{主半頂角}}{\sin\theta_{從半頂角}}=\dfrac{\sin45°}{\sin30°}=\sqrt{2}\fallingdotseq1.414$
12. (B) 兩軸相交
    (C)(D) 兩軸不平行且不相交
13. 接觸率 $=\dfrac{\text{作用弧}}{P_C}$ ， $1.5=\dfrac{7.5\pi}{P_C}$ ， $P_C=5\pi$ mm
    $P_C=\pi M$ ， $5\pi=\pi M$ ，$M=5$ mm
    $D=M\times T=5\times36=180$ mm，$R=90$ mm
    作用弧 $=R\times$ 作用角(θ)， $7.5\pi=90\times\theta$
    $\theta=\dfrac{7.5\pi}{90}$(弧度)，轉成角度， $\theta=\dfrac{7.5\pi}{90}\times\dfrac{180}{\pi}=15°$
14. (A) 齒高 $=2.25M=2.25\times10=22.5$ mm
15. $e_{A/D}=\dfrac{N_D}{N_A}=+\dfrac{T_A\times T_C}{T_B\times T_D}$
    (A) $e_{A/D}=\dfrac{20\times20}{30\times30}=\dfrac{4}{9}$ (不符)
    (B) $e_{A/D}=\dfrac{20\times20}{40\times50}=\dfrac{1}{5}$
    (C) $e_{A/D}=\dfrac{20\times20}{50\times50}=\dfrac{4}{25}$ (不符)
    (D) $e_{A/D}=\dfrac{20\times20}{50\times60}=\dfrac{2}{15}$ (不符)
17. (A) 內靴式制動器利用摩擦力產生制動作用
    (B) 帶式制動器利用摩擦力產生制動作用
    (C) 流體式制動器利用流體黏滯力產生制動作用
18. (B) 凸輪基圓愈大，壓力角愈小
    (C) 凸輪壓力角愈小，從動件上升力愈大
    (D) 凸輪基圓愈小，周緣傾斜角愈小
19. 雙曲柄機構可運用在急回機構
20. (A) $20+30+40<100$ ，不可能成爲四連桿機構
    (B) $20+70>30+50$ ，必爲雙搖桿機構
    (C) $20+100>40+60$ ，必爲雙搖桿機構
    (D) $20+100<60+70$，有符合成爲雙曲柄機構的基本條件，因此有機會可以組成雙曲柄機構
21. (B) 掛勾承受的力應爲刻有「CLOSED」木板之重量
    (C) 掛勾上的兩條繩索均承受張力作用
    (D) 接觸面間會產生剪應力
22. 畫出自由體圖及力的多邊形圖，如下圖所示



    $\dfrac{T}{1}=\dfrac{50}{\sqrt{2}}$ ， $T=25\sqrt{2}$ N
23. 畫出大小兩球之自由體圖，如下圖所示



小球：$\frac{60}{\sqrt{24}}=\frac{R_A}{1}=\frac{R_C}{5}$

$R_A=5\sqrt{6}$ N ， $R_C=25\sqrt{6}$ N

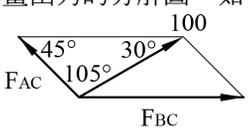
當 D 點正向力爲 0 時，F 有最小值

大球：$\Sigma F_x=0$ ， $F=R_C\times\frac{1}{5}=25\sqrt{6}\times\frac{1}{5}=5\sqrt{6}$ N

[另解]

以整體而言，$\Sigma F_x=0$ ， $F=R_A=5\sqrt{6}$ N

24. 畫出力的分解圖，如下圖所示



$\frac{100}{\sin 45°}=\frac{F_{BC}}{\sin 105°}=\frac{F_{AC}}{\sin 30°}$

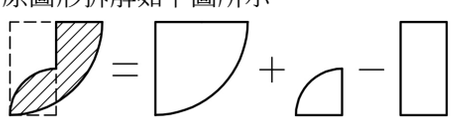
$\frac{100}{\frac{\sqrt{2}}{2}}=\frac{F_{BC}}{\frac{\sqrt{6}+\sqrt{2}}{4}}=\frac{F_{AC}}{\frac{1}{2}}$

$F_{BC}=50(\sqrt{3}+1)$ N ， $F_{AC}=50\sqrt{2}$ N

$\Sigma M_A=F_{BC}\times 4=50(\sqrt{3}+1)\times 4=200(\sqrt{3}+1)$ N·m

$\Sigma M_B=F_{AC}\times 2\sqrt{2}=50\sqrt{2}\times 2\sqrt{2}=200$ N·m

25. 原圖形拆解如下圖所示



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

$$=\frac{(16\pi-\frac{64}{3})+\frac{8}{3}-16}{5\pi-8}=\frac{16\pi-\frac{104}{3}}{5\pi-8}\text{ cm}$$

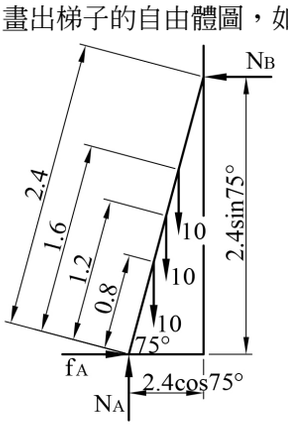
26. 因兩者材質及體積均相同，故重量相等，正壓力亦相等

(A) 兩人施力相同

(B) 乙施力較小

(D) 兩人施力相同

27. 畫出梯子的自由體圖，如下圖所示



$\Sigma M_A=0$

$N_B\times 2.4\sin 75°-10\times(1.6+1.2+0.8)\cos 75°=0$

$N_B=15\cot 75°=15\times(2-\sqrt{3})\approx 4.02$ N

$\Sigma F_x=0$ ， $f_A=N_B=4.02$ N

28. 因「時間-位移」圖爲二次曲線

故其爲等加速度運動

$S=V_0t+\frac{1}{2}at^2$ ， $4=0\times 2+\frac{1}{2}a\times 2^2$ ， $a=2$ m/sec^2

$V=V_0+at=0+2\times 10=20$ m/sec

29. $V_{x0}=40\cos 60°=20$ m/sec

$V_{y0}=40\sin 60°=20\sqrt{3}$ m/sec

(A) $t=\frac{S}{V_{x0}}=\frac{100}{20}=5$ sec

(B) $h=V_{y0}t-\frac{1}{2}gt^2=20\sqrt{3}\times 5-\frac{1}{2}\times 10\times 5^2=48.2$ m

(C) $H=\frac{V_0^2\sin^2 60°}{2g}=\frac{40^2\sin^2 60°}{2\times 10}=60$ m

(D) $a_n=\frac{V_{x0}^2}{r}$ ， $10=\frac{20^2}{r}$ ， $r=40$ m

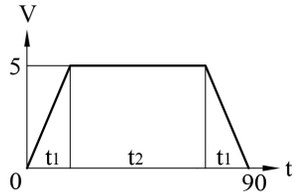
30. $V=36$ km/hr $=10$ m/sec

$F=ma_n=m\frac{V^2}{r}=3200\times\frac{10^2}{50}=6400$ N

31. $E_k=\frac{1}{2}mV^2=\frac{1}{2}\times 3200\times 10^2=160000$ J $=160$ kJ

32. $PS=\frac{T\omega}{75}$ ，$140=\frac{T\times\frac{2\pi\times 6300}{60}}{75}$ ， $T=\frac{50}{\pi}$ kgw·m

33. 繪出「時間-速度」圖，如下圖所示



圖中等腰梯形面積即爲位移，故

$325=\frac{1}{2}\times(t_2+90)\times 5$ ， $t_2=40$ sec

$2t_1+t_2=90$ ， $2t_1+40=90$ ， $t_1=25$ sec

(另解：$S=(V_0t_1+\frac{1}{2}at_1^2)+Vt_2+(Vt_1-\frac{1}{2}at_1^2)$

$325=(0\times t_1+\frac{1}{2}at_1^2)+5t_2+(5t_1-\frac{1}{2}at_1^2)$

$t_1+t_2=65$ ……①，又 $2t_1+t_2=90$ ……②

故，解聯立方程式得 $t_1=25$ sec ， $t_2=40$ sec)

$V=V_0+at_1$ ， $5=0+a\times 25$ ， $a=0.2$ m/sec^2

$F=m(g+a)=80\times(9.8+0.2)=800$ N

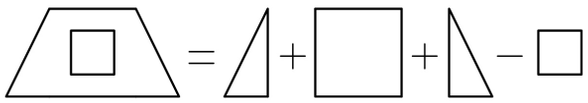
34. 截面積 $A=\frac{1}{2}(2a+4a)\times 2a-a^2=5a^2$

壓應力 $\sigma=\frac{P}{A}=\frac{P}{5a^2}$

壓應變 $\sigma=E\varepsilon$ ， $\frac{P}{5a^2}=E\varepsilon$ ， $\varepsilon=\frac{P}{5a^2E}$

變形量 $\delta=\frac{PL}{AE}=\frac{P\times 15a}{5a^2E}=\frac{3P}{aE}$

35. 原截面拆解如下圖所示



$$I=\frac{a\times(2a)^3}{12}+\frac{(2a)^4}{3}+\frac{a\times(2a)^3}{12}-(\frac{a^4}{12}+a^2\times a^2)=\frac{67}{12}a^4$$

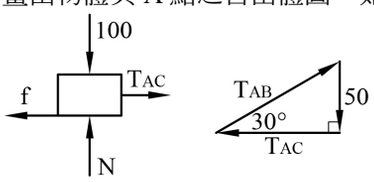
36. $\varepsilon_x=\frac{\sigma_x}{E}-\mu\frac{\sigma_y}{E}$

$\frac{40}{E}=\frac{80}{E}-0.2\times\frac{\sigma_y}{E}$

$\sigma_y=200\text{ MPa}$

$\varepsilon_V=\frac{1-2\mu}{E}(\sigma_x+\sigma_y)=\frac{1-2\times0.2}{E}\times(80+200)=\frac{168}{E}$

37. 畫出物體與 A 點之自由體圖，如下圖所示



(A)(B) $\frac{50}{1}=\frac{T_{AC}}{\sqrt{3}}=\frac{T_{AB}}{2}$ ，$T_{AC}=50\sqrt{3}\text{ N}$ ，$T_{AB}=100\text{ N}$

$\Sigma F_x=0$ ，$f=T_{AC}=50\sqrt{3}\text{ N}$

(C) $\sigma_{AC}=\frac{T_{AC}}{A}=\frac{50\sqrt{3}}{5}=10\sqrt{3}\text{ MPa}$

(D) $\sigma_{AD}=E\varepsilon_{AD}$ ，$\frac{50}{5}=100\varepsilon_{AD}$ ，$\varepsilon_{AD}=0.1$

38. $\sigma_n=\frac{\sigma_x+\sigma_y}{2}+\frac{\sigma_x-\sigma_y}{2}\cos2\theta$

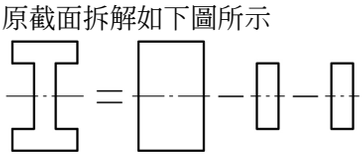
$65=\frac{80+\sigma_y}{2}+\frac{80-\sigma_y}{2}\times\frac{1}{2}$ ，$\sigma_y=20\text{ MPa}$

$\tau_n=\frac{\sigma_x-\sigma_y}{2}\sin2\theta=\frac{80-20}{2}\times\frac{\sqrt{3}}{2}=15\sqrt{3}\text{ MPa}$

39. 此元件之周長爲 $40\text{ cm}=400\text{ mm}$

$\tau=\frac{P}{A}=\frac{P}{Lt}$ ，$200=\frac{P}{400\times1}$ ，$P=80000\text{ N}=80\text{ kN}$

40. 原截面拆解如下圖所示



$$I_x=\frac{3a\times(5a)^3}{12}-\frac{a\times(3a)^3}{12}-\frac{a\times(3a)^3}{12}=26.75a^4$$

$$Z_x=\frac{I_x}{y}=\frac{26.75a^4}{2.5a}=10.7a^3$$