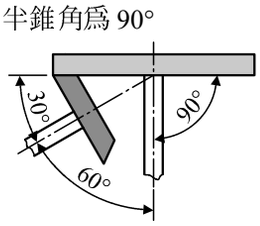
110 學年度四技二專第三次聯合模擬考試
機械群　專業科目(一)　詳解

110-3-01-4

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

1. 竹竿搆船可視堅硬竹竿爲剛體連接物之間接接觸，而剛體連接物可傳遞推力及拉力
2. (A) 導程角是螺旋線上任一點之切線與軸線之垂線的夾角
   (B) 螺旋角是螺旋線上任一點之切線與軸線的夾角
   (D) 螺紋公稱直徑指的是外徑
3. $\frac{1}{4}\times 2-20\text{UNC}-3$ 正級加工六角螺栓爲螺栓外徑 $\frac{1}{4}$ 吋、螺栓長度爲 2 吋、每吋 20 牙、統一標準螺紋粗牙、3 級配合、正級需加工六角螺栓(正級螺栓頭厚度爲 $\frac{7}{8}$ 倍的螺栓直徑)
4. 錐形離合器因靠摩擦力傳動，不適合用於高轉速傳動，但利於快速軸向脫離
5. (A) 摩擦輪因爲有滑動現象，速比不正確，「不」適合大扭矩傳動
   (B) 主動輪通常採較「軟」材料
   (C) 應採用摩擦係數較「大」的材料
6. 兩軸不平行也不相交的傳動可用：螺輪、蝸桿與蝸輪、戟齒輪；而螺旋齒輪用於兩軸平行傳動；冠狀齒輪、螺旋斜齒輪則用於兩軸相交之傳動
7. (C) 擺線齒輪齒形大小是由「節圓」及滾圓直徑而定
8. (A) 汽車差速器是「單」式周轉輪系的運用，輪系值爲 -1
9. 除「皮氏直線運動機構」爲絕對直線運動機構外，其餘均爲近似直線運動機構
10. $P_c=\pi M\Rightarrow 15.7=3.14\times M\Rightarrow M=5$
    節圓直徑 $D=MT\Rightarrow D=5\times 45=225\text{ mm}$
    公制短齒制齒根高 $=1M$
    故齒根圓直徑 $=225-2M=215\text{ mm}$
11. (D) 鼓式制動器有機械式內靴制動器、「液壓」式制動器及「氣壓」式制動器三種
12. (C) 從 180°至 240°，從動件做等「減」速度運動
13. 由條件知：$\angle ABC=60°$
    ∴去程：回程 $=240°:120°=2:1$
    20 rpm 即 60 秒轉 20 圈，每一圈循環爲 3 秒
    故去程爲 2 秒，回程爲 1 秒
14. $K_{並}=K_1+K_2=120+80=200\text{ N/mm}$
    $K_{串}=\frac{K_1\times K_2}{K_1+K_2}=48\text{ N/mm}$
    $K_{並}-K_{串}=200-48=152\text{ N/mm}$
15. (B) $N^2=n_2\times n_4=n_1\times n_5$
    $60^2=120\times n_4$ ， $n_4=30\text{ rpm}$
    (C) $L=\frac{\pi}{2}(D+d)+2C+\frac{(D-d)^2}{4C}$
    ∵中間輪徑相等 $=D_3$
    $\therefore L=\frac{\pi}{2}(D_3+D_3)+2C+\frac{(D_3-D_3)^2}{4C}$
    故得 $L=\pi D_3+2C$
16. 高速檔爲後鏈輪爲 15 齒
    $\frac{N_{首}}{N_{末}}=\frac{T_{末}}{T_{首}}\Rightarrow\frac{20}{N_{末}}=\frac{15}{60}\Rightarrow N_{末}=80\text{ rpm}$
    $V=\pi DN=\pi\times 0.7\times 80=56\pi\text{ m/min}$
17. 因轉向相同，所以爲內接圓錐形摩擦輪，且從動件半錐角爲 90°



    $\frac{N_{主}}{N_{從}}=\frac{\sin_{從}}{\sin_{主}}\Rightarrow\frac{100}{N_{從}}=\frac{\sin 90°}{\sin 30°}\Rightarrow N_{從}=50\text{ rpm}$
18. $F\times 2\pi R\times\eta=W\times L$
    $100\times 2\pi\times 200\text{ mm}\times\frac{90}{100}=W\times 5\text{ mm}$
    $\therefore W=7200\pi\text{ N}$
19. $\tau=\frac{F}{A_S}=\frac{F}{W\times L}\Rightarrow 8\pi=\frac{F}{4\times 10}\Rightarrow F=320\pi\text{ N}$
    $\tau=5\pi=\frac{320\pi}{W\times L}\Rightarrow W\times L=64\text{ mm}^2$
    故選 $4\text{ mm}\times 16\text{ mm}$
20. 無摩擦損失時，輸入功 = 輸出功
    $F\times 2\pi R=W\times\pi D\times e$ (輸系值)
    $100\times 2\pi\times 50=W\times 90\pi\times\frac{1}{9}\ (e=\frac{20\times 20}{60\times 60})$
    得 $W=1000\text{ N}$
21. (B) SI 單位係採用 MKS 制的絕對單位，故力以牛頓(N)爲單位
22. $\begin{cases}R_x=\Sigma F_x\\R_y=\Sigma F_y\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}120\times\frac{4}{5}=F_s\times\frac{3}{5}-F_t\times\frac{3}{5}\cdots\cdots①\\120\times\frac{3}{5}=F_s\times\frac{4}{5}+F_t\times\frac{4}{5}\cdots\cdots②\end{cases}$

由①得 $160 = F_s - F_t$ ……③

由②得 $90 = F_s + F_t$ ……④

③+④ 得 $250 = 2F_s$ ， $F_s = 125$ N ($\frac{4}{3}$)代入③得

$F_t = -35$ N (負號係指與正 t 軸相反，故其方向爲 $\frac{4}{3}$)

23. $R_x = \Sigma F_x = 100 \times \frac{4}{5} + 0 = 80$ N$(\rightarrow)$

$R_y = \Sigma F_y = -100 \times \frac{3}{5} - 90 = -150$ N$(\downarrow)$

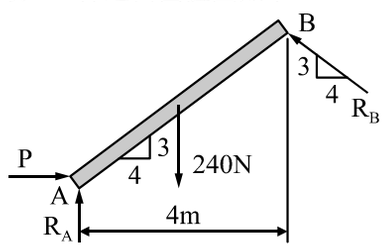
$R = \sqrt{R_x{}^2 + R_y{}^2} = \sqrt{80^2 + (-150)^2} = 170$ N ($\frac{15}{8}$)

以 A 爲力矩中心，根據力矩原理

$-170 \times \frac{15}{17} \times x = -100 \times \frac{3}{5} \times 2 - 30 - 90 \times 5$

$-150x = -120 - 30 - 450$ ， $x = 4$ m

24. 取 AB 桿之自由體圖如下



$\Sigma M_A = 0 \Rightarrow -240 \times 2 + \frac{3}{5} R_B \times 4 + \frac{4}{5} R_B \times 3 = 0$

$R_B = 100$ N ($\frac{3}{4}$)

$\Sigma F_x = 0 \Rightarrow P - \frac{4}{5} \times 100 = 0$

$P = 80$ N

25. (A) $\frac{1}{6}$ 圓弧線其圓心角爲 $\frac{\pi}{3}$ ，半圓心角 $\theta = \frac{\pi}{6}$

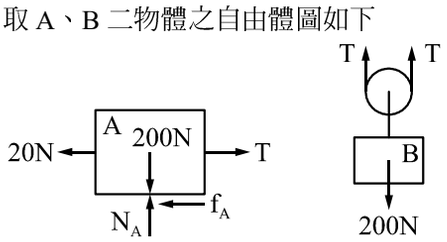
故 $d = \frac{r\sin\theta}{\theta} = \frac{r\sin\frac{\pi}{6}}{\frac{\pi}{6}} = \frac{3r}{\pi}$

(B) $\frac{1}{4}$ 圓弧線，其形心與圓心的距離爲 $\frac{2\sqrt{2}r}{\pi}$

(C) 半圓形面積，其形心與圓心的距離爲 $\frac{4r}{3\pi}$

(D) 重心與質心要合一必須物體受到的重力加速度相同

26. 取 A、B 二物體之自由體圖如下



在 B 的自由體圖中

$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow 2T - 200 = 0$

$T = 100$ N

在 A 的自由體圖中

$\Sigma F_x = 0 \Rightarrow T - f_A - 20 = 0$

$100 - f_A - 20 = 0$

$f_A = 80$ N

$f_A = \mu_A N_A \Rightarrow 80 = \mu_A \times 200$

$\mu_A = 0.4$

27. $V^2 = 2gh \Rightarrow 20^2 = 2 \times 10 \times (h - \frac{3}{4}h)$

$h = 80$ m

$h = \frac{1}{2} g t^2 \Rightarrow 80 = \frac{1}{2} \times 10 \times t^2$

$t^2 = 16$ ， $t = \pm 4$ (負不合)

28. $\omega = \frac{2\pi N}{60} = \frac{2\pi \times 1200}{60} = 40\pi$ rad/s^2

∵1200 rpm 係等角速度圓周運動

∴ $a_t = 0$

$a = a_n = r\omega^2 = \frac{10}{1000} \times (40\pi)^2$

$= \frac{10}{1000} \times 1600\pi^2 = 160$ m/s^2

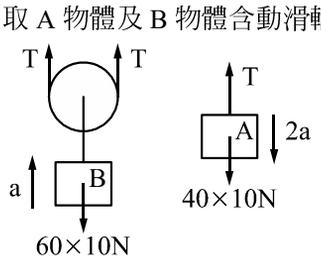
29. (A) 物體在最高點的速度爲 $V_0 \cos\theta$

30. ∵ $400\text{ N} > \frac{1}{2} \times 600\text{ N}$

∴A 物體向下等加速度運動，B 物體向上等加速度運動

設 B 物體的加速度爲 a，則 A 物體的加速度爲 2a

取 A 物體及 B 物體含動滑輪之自由體圖如下



由 A 的自由體圖可得

$40 \times 10 - T = 40 \times 2a$ ……①

由 B 的自由體圖可得

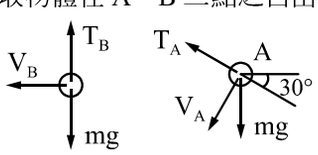
$2T - 60 \times 10 = 60 \times a$ ……②

①×2 + ②得

$800 - 600 = 160a + 60a$

$220a = 200$ ， $a = \frac{10}{11}$ m/s$^2(\downarrow)$

31. 取物體在 A、B 二點之自由體圖如下



其切線速度分別爲 V_A 及 V_B

$V^2 = V_0{}^2 + 2aS \Rightarrow V_A{}^2 = 0 + 2g \times \ell \sin 30°$ ， $V_A{}^2 = g\ell$

$F_n = ma_n \Rightarrow$

由物體在 A 點之自由體圖可得

$T_A - mg\cos 60° = m \times \frac{g\ell}{\ell}$

$T_A = \frac{3}{2}mg$

$V^2 = V_0^2 + 2aS \Rightarrow V_B^2 = 0 + 2g\ell$ ， $V_B^2 = 2g\ell$

由物體在 B 點之自由體圖可得

$T_B - mg = m \times \frac{2g\ell}{\ell}$

$T_B = 3mg$

故 T_A ：$T_B = \frac{3}{2}mg$ ：$3mg = 1$ ：2

32. 設滑行的距離爲 S 公分， $k = 1\ N/cm = 100\ N/m$

∵滑行到最高點，其 $V = 0$

∴ $E_k = 0$

$U = E_k + E_p \Rightarrow \frac{1}{2}kx^2 = 0 + mgh$

$\frac{1}{2} \times 100 \times (\frac{2}{100})^2 = \frac{20}{1000} \times 10 \times h$

$h = 0.1\ m = 10\ cm$

又斜角爲 30°

故 $h = S \times \sin 30° \Rightarrow 10 = S \times \frac{1}{2}$ ， $S = 20\ cm$

33. $U = E_k + E_p$

$\frac{1}{2} \times 100 \times (\frac{4}{100})^2$

$= \frac{1}{2} \times \frac{20}{1000} \times V^2 + \frac{20}{1000} \times 10 \times (\frac{26+4}{100}) \times \frac{1}{2}$

$80 = 10V^2 + 30 \Rightarrow 50 = 10V^2 \Rightarrow V^2 = 5$

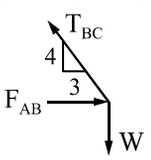
$V = \pm\sqrt{5}\ m/s$ (負不合)

34. (A) 應力在 SI 單位爲 N/m^2 ，即 Pa

(B) $\tan\theta = E$ ，故 $\theta \neq 45°$

(C) 蒲松氏比爲橫向應變與縱向應變比值的絕對值

35. 取 B 點之自由體圖如下



就 BC 繩而言

工作應力 $\sigma_{BC} = \frac{100}{2} = 50\ MPa$

$\sigma_{BC} = \frac{T_{BC}}{A_{BC}} \Rightarrow 50 = \frac{T_{BC}}{20} \Rightarrow T_{BC} = 1000\ N$

$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow \frac{4}{5}T_{BC} - W = 0$

$\frac{4}{5} \times 1000 - W = 0 \Rightarrow W = 800\ N$

$\Sigma F_x = 0 \Rightarrow F_{AB} - \frac{3}{5} \times 1000 = 0 \Rightarrow F_{AB} = 600\ N(\rightarrow)$

$\sigma_{AB} = \frac{600}{50} = 12\ MPa$

∵$12 < \frac{40}{2}$　∴當 $W = 800\ N$ 時，AB 桿係安全的

36. $\epsilon_x = \frac{\sigma_x - \mu\sigma_y - \mu\sigma_z}{E} = \frac{200 - 0.3 \times (-200)}{200 \times 10^3} = 1.3 \times 10^{-3}$

$\delta_x = \ell_x \cdot \epsilon_x = 100 \times 1.3 \times 10^{-3} = 0.13\ mm$

$\epsilon_y = \frac{\sigma_y - \mu\sigma_z - \mu\sigma_x}{E} = \frac{(-200) - 0.3 \times 200}{200 \times 10^3} = -1.3 \times 10^{-3}$

$\delta_y = \ell_y \cdot \epsilon_y = 100 \times (-1.3 \times 10^{-3}) = -0.13\ mm$

故 x 軸的伸長量與 y 軸的縮短量相同

$\epsilon_z = \frac{\sigma_z - \mu\sigma_x - \mu\sigma_y}{E} = \frac{0 - 0.3 \times 200 - 0.3 \times (-200)}{200 \times 10^3} = 0$

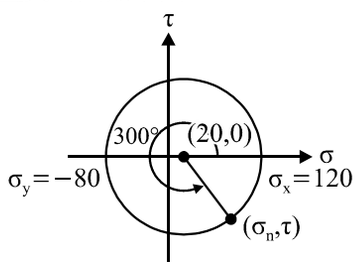
$\delta_z = \ell_z \cdot \epsilon_z = 100 \times 0 = 0$ ，故 z 軸的長度變化量爲 0

$\epsilon_v = \epsilon_x + \epsilon_y + \epsilon_z = 0$

$\Delta V = V \cdot \epsilon_V = 10^6 \times 0 = 0$ ，故體積變化量爲 0

37. $\tau = \frac{P}{A} = \frac{100\pi}{\frac{\pi \times 10^2}{4} \times 2} = 2\ MPa$

38. 畫莫耳圓如下圖



莫耳圓的圓心位於(20 , 0)，莫耳圓的半徑爲 100

又 $\phi = 90° + 60° = 150°$ ， $2\phi = 300°$

故 $\sigma_n = 20 + 100\cos 60° = 70\ MPa$

$\tau = -100\sin 60° = -50\sqrt{3}\ MPa$

39. (B) 直徑爲 d 的圓形截面

其極慣性矩 $J = I_x + I_y = \frac{\pi d^4}{64} + \frac{\pi d^4}{64} = \frac{\pi d^4}{32}$

40. 長方形對底邊之慣性矩爲 $\frac{bh^3}{3}$

將該截面切成三塊

$I_a = \frac{6 \times 30^3}{3} + \frac{6 \times 10^3}{3} + \frac{6 \times 30^3}{3}$

$= 54 \times 10^3 + 2 \times 10^3 + 54 \times 10^3$

$= 110 \times 10^3 = 1.1 \times 10^5\ mm^4$