114 學年度四技二專第五次聯合模擬考試
機械群　專業科目(一)　詳解

114-5-01-4

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

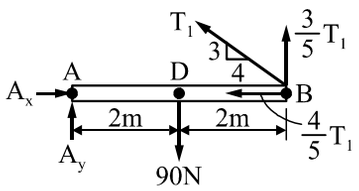
1. (A) 滾針軸承—①、④、⑥
   (B) 皮帶輪傳動爲間接接觸傳動
   (C) 螺栓與螺帽間之運動—②、⑤、⑦
2. ②三線螺紋的導程爲螺距的 3 倍
   ③國際公制標準螺紋爲連接用螺紋，其螺紋角爲 60°
   ⑤斜管螺紋又稱錐形管螺紋，錐度爲 1：16
3. $S = N(L_1 + L_2) = \frac{1}{2}(6+4) = 5\text{ mm}$
4. ④一公制螺栓之螺距爲 1.75 mm，外徑爲 1.2 cm，螺栓長度爲 40 mm，其標註應爲 $M12 \times 1.75 \times 40$
   ⑤槽縫螺帽(slotted nut)中，在槽的垂直方向使用小螺釘鎖緊，可增加螺紋的軸向壓力，以防止螺帽鬆脫
   ⑥螺帽止動板(螺帽停止板)屬於確閉鎖緊裝置
5. ③半圓鍵裝配於軸上時，其埋於鍵座部分的尺度約爲鍵身高度之 $\frac{2}{3}$
   ⑤U 形鉤銷又稱爲 T 形銷，用於關節接合
   ⑥彈簧銷屬於徑向鎖緊銷
6. ②彈簧指數 $C = \frac{50+5}{5} = 11$
   ④螺旋扭轉彈簧受扭力變形時，主要承受的外力在螺旋切線方向
   ⑥總彈簧常數 $K = k_1 + k_2$，總變形量 $x = \frac{F}{k_1 + k_2}$
7. (A) 整體軸承、(B) 四部軸承、(D) 深槽滾珠軸承爲徑向軸承
8. ①當小輪 A 逆時針方向迴轉時，從動輪 B 逆時針方向迴轉
   ③皮帶之有效拉力爲 $T_2 - T_1$
   ④當小輪 A 的接觸角爲 α，帶輪與輪面間之摩擦係數爲 μ 時，則 $\frac{T_2}{T_1} = e^{\mu\alpha}$
9. $P(\text{kW}) = \frac{1000 \times 120}{1000 \times 60} \times (1 - 0.02) = 1.96$
11. $\frac{N_D}{N_C} = \frac{N_B}{N_A} = \frac{D_A}{D_B} = \frac{100}{20} = 5$
    $\frac{V_D}{V_C} = \frac{\pi D_D N_D}{\pi D_C N_C} = \frac{40 \times 5}{80} = 2.5$
12. ①用於兩軸間既不平行也不相交，且空間投影成垂直的傳動
    ②接觸面有滑動現象，傳動效率較差
13. $180 = \frac{3(T_{大} + T_{小})}{2}$，$T_{大} + T_{小} = 120 \cdots ①$
    轉速比爲 1：5，$T_{大} = 5T_{小} \cdots ②$
    由①②解得，$T_{大} = 100$ 齒、$T_{小} = 20$ 齒
    大齒輪外徑 $= 3(100 + 2) = 306$ mm
14. ②兩齒輪組中，齒輪 B 皆稱爲惰輪
    ④⑤兩齒輪組輪系值 $e = \frac{T_A}{T_C} = \frac{40}{80} = \frac{1}{2} < 1$，故兩齒輪組之輪系值與減速比皆相同
    ⑥速比 $= \frac{N_A}{N_C} = \frac{T_C}{T_A} = \frac{80}{40} = 2$
15. $e_{A \to C} = \frac{(-5) - N_m}{25 - N_m} = \frac{40}{80} = \frac{1}{2}$
    $N_m = -35\text{ rpm} = 35\text{ rpm (逆時針)}$
16. 塊狀制動器之制動扭矩大小 $T = \mu \times N \times \frac{D}{2}$，故與制動塊與制動鼓輪之間的摩擦係數、制動塊與制動鼓輪之間的正壓力及制動鼓輪的外徑大小有關
17. ③在相同總升距與升角情況，若基圓增大時，則周緣傾斜角增大
    ④凸輪設計時，等徑凸輪或等寬凸輪只能在 180°內設計其工作曲線
    ⑥凸輪從動件呈現修正(變形)等速運動時，用於低速傳動之場合
18. ②連心線與連接桿互相平行且長度相等
    ③四連桿形成平行四邊形
    ⑥汽車車輪轉向機構爲不平行相等曲柄機構的應用
19. ②機械利益 $M = \frac{W}{F} = \frac{S_F}{S_W} = \frac{1000}{100} = 10$
    ③$10 = \frac{W}{100}$，$W = 1000\text{ N}$
    ④機械利益 $M = \frac{2D_A}{D_A - D_B}$
    $10 = \frac{2D_A}{D_A - 200}$，$D_A = 250\text{ mm}$
    ⑤此滑車的機械利益與下方動滑車 C 的直徑大小無關
20. 從動輪使用五個徑向槽：主動輪轉 108 度，從動輪轉動 $\frac{1}{5}$ 圈。從動輪使用八個徑向槽：主動輪轉 135 度，從動輪轉動 $\frac{1}{8}$ 圈

主動輪迴轉的角度差 = 135 度 − 108 度 = 27 度

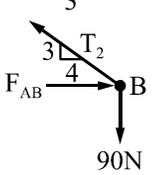
21. ②絕對單位中，力之單位係由牛頓第二定律導出
③質量 1 公斤的物體，在緯度 45°的海平面上，受到重力加速度 9.8 公尺/秒^2 的作用所產生的力爲 9.8 牛頓(N) = 1 公斤重
④1 達因(dyne)之力可使質量 1 克之物體產生1公分/秒^{2}之加速度
⑤1 牛頓(N) = 10^5 達因
⑥(40 MN)(50 μm)
$= (40\times10^6\ \text{N})(50\times10^{-6}\ \text{m}) = 2000\ \text{N-m} = 2\ \text{kN-m}$

22. $\Sigma M_A = \Sigma C = 60\times3+80\times1 = 260\ \text{N-m}$ (逆時針)

23. ①當一個物體受到三個非平行的力量作用且處於平衡狀態時，這三個力必然會構成一個「共點力系」
④圖(a)：由 AB 桿之自由體圖：
$\Sigma M_A = 0$ ， $\frac{3}{5}T_1\times4 = 90\times2$ ， $T_1 = 75\ \text{N}$

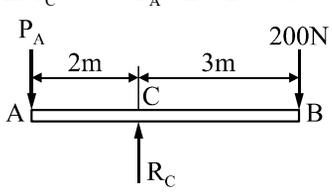


圖(b)：取接點 B 畫自由體圖：
$T_2 = \frac{90}{3}\times5 = 150\ \text{N}$ ，故 $T_2 = 2T_1$

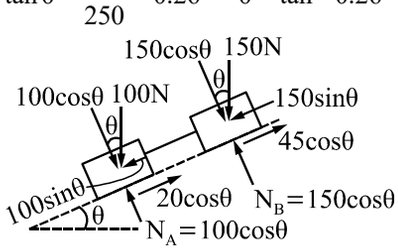


⑤圖(a)中，欲解出 A 端處之水平反力，可運用平衡方程式 $\Sigma F_x = 0$ 或 $\Sigma M_C = 0$ 解出

24. 由 AB 樑之自由體圖：
$\Sigma M_C = 0$ ， $P_A\times2 = 200\times3$ ， $P_A = 300\ \text{N}$



25. 由 A、B 整體之自由體圖：
$\Sigma F_x = 0$
$20\cos\theta + 45\cos\theta = 100\sin\theta + 150\sin\theta$
$65\cos\theta = 250\sin\theta$
$\tan\theta = \frac{65}{250} = 0.26$ ， $\theta = \tan^{-1}0.26$



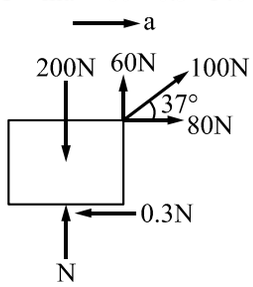
26. ①A 車在 60 sec 前作等加速度運動，60 sec 後作等速運動
② $a_A = \frac{12}{60} = 0.2\ \text{m/sec}^2$
④假設追上時間爲 t sec
$8t = \frac{(t-60)+t}{2}\times12$ ， $t = 90\ \text{sec}$
⑤$S = 90\times8 = 720\ \text{m}$

27. 塔高 $h = \frac{1}{2}\times g\times8^2 = 32g$
最後 2 秒內落下高度 $h' = h - h_6$
$= 32g - \frac{1}{2}\times g\times6^2 = 14g$
$\frac{h'}{h} = \frac{14g}{32g} = \frac{7}{16}$

28. $V_{oy} = 20\sin45° = 10\sqrt{2}\ \text{m/sec}$
$0 = (10\sqrt{2})^2 - 2\times10\times h$ ，$h = 10\ \text{m}$
最大高度 $H = 10 + 10 = 20\ \text{m}$

29. $\frac{1}{2}\times15\times20^2 + 10\times15\times10 - \frac{1}{2}\times15\times V_{地}^{\ 2} = 180$
$V_{地} = 24\ \text{m/sec}$

30. $\Sigma F_y = 0$ ，$N + 60 = 200$，$N = 140$ 牛頓
$F = ma$， $80 - 0.3\times140 = 20a$ ， $a = 1.9\ \text{m/sec}^2$



31. $W = -0.3\times140\times10 = -420\ \text{J}$ (焦耳)

32. 各段所受的負荷：
$P_{AB} = 2P$ 、 $P_{BC} = 3P$ 、 $P_{CD} = P$ 、 $P_{DE} = 2P$
各段所受的應力：
$\sigma_{AB} = \frac{2P}{25} = \frac{P}{12.5}$ 、 $\sigma_{BC} = \frac{3P}{30} = \frac{P}{10}$
$\sigma_{CD} = \frac{P}{15}$ 、 $\sigma_{DE} = \frac{2P}{35} = \frac{P}{17.5}$
故最先斷裂面將發生在 BC 段

33. 縱向變形量 = 1.04L − L = 0.04L
橫向變形量 = 0.992R − R = −0.008R
蒲松氏比 $= \left|\frac{L\times(-0.008R)}{R\times0.04L}\right| = 0.2 = \frac{1}{5}$

34. $\frac{P}{2\times2\times\frac{\pi}{4}D^2} = \frac{P}{2\times3\times\frac{\pi}{4}d^2}$ ，$\frac{D}{d} = \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{6}}{2}$

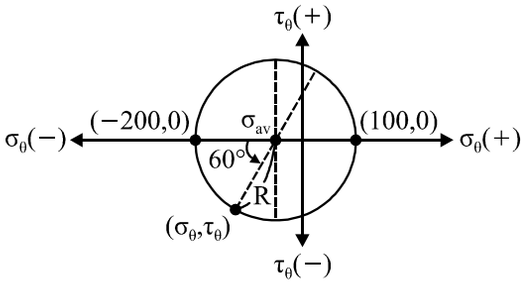
35. ① $\frac{\sigma_x - \sigma_y}{2} = \frac{-200-100}{2} = -150\ \text{MPa}$
莫爾圓半徑 R = 150 MPa
②莫爾圓圓心 $= \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} = \frac{-200+100}{2} = -50\ \text{MPa}$
③m-n 截面正交應力 σ_θ

$=-50-150\cos 60°=-125$ MPa

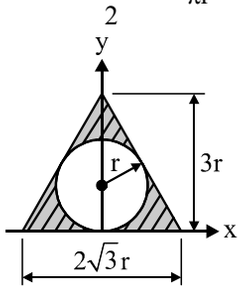
④m-n 截面剪應力 τ_θ

$=-150\sin 60°=-75\sqrt{3}$ MPa

⑤最大剪應力大小等於莫爾圓半徑 $=150$ MPa



36. $\bar{y}=\dfrac{3\sqrt{3}r^2\times r-\pi r^2\times r}{\dfrac{2\sqrt{3}r\times 3r}{2}-\pi r^2}=r$



37. $I_x=\dfrac{2\sqrt{3}r\times(3r)^3}{12}-\dfrac{5}{4}\pi r^4=\dfrac{(18\sqrt{3}-5\pi)r^4}{4}$

38. ① $\Sigma M_A=0$

$R_B\times 10=500\times 3.5+100\times 8$ ， $R_B=255$ N

$\Sigma F_y=0$

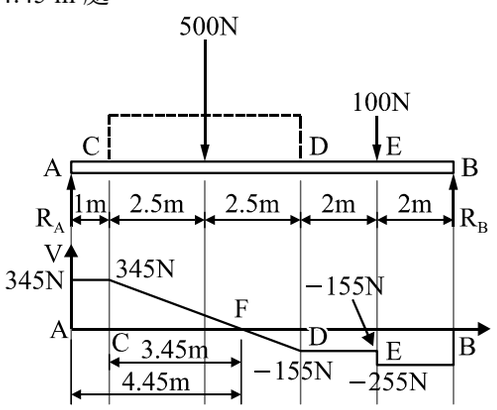
$R_A+255=500+100$ ， $R_A=345$ N

②由剪力圖可知，在靠近 E 點處左側的剪力大小爲 155 N

③由剪力圖可知，在靠近 E 點處右側的彎曲力矩大小爲 $255\times 2=510$ N-m

⑤樑上 CD 段在彎矩圖中爲拋物線

⑥由剪力圖可知，F 處爲危險截面，在 A 點右方 4.45 m 處



39. 由剪力圖可知， $V_{max}=345$ N

$\tau_{max}=\dfrac{3V}{2A}=\dfrac{3\times 345}{2\times 30\times 50}=0.345$ MPa $=345$ kPa

40. 因實心軸與空心鋼管承受相同的扭矩 T 及最大剪應力 τ_{max} ，故 $Z_{P實心}=Z_{P空心}$

$\dfrac{\pi d^3}{16}=\dfrac{\dfrac{\pi}{32}(d_2{}^4-d_1{}^4)}{\dfrac{d_2}{2}}$ ， $d^3=\dfrac{d_2{}^4-d_1{}^4}{d_2}$