

107 學年度四技二專第四次聯合模擬考試

機械群 專業科目(一) 詳解

107-4-01-4

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

第一部分：機件原理

1. (A) 墊圈主要功能為：增加承受面積、防鬆、保護機件表面
(C) 鳩尾配合不需藉外力便能接觸傳動，故為自鎖對
(D) 機械：能作功或有功、能的轉換。例如：汽車、自行車、洗衣機……等
2. $M = \frac{1}{\sin \theta} = \frac{1}{\sin 30^\circ} = 2$
3. (B) 鎖緊螺帽係在原有螺帽(薄的)的上方再加裝一個鎖緊螺帽(厚的)，所以上厚下薄
(C) $L = nP$ ， $L = 2 \times 2$ ， $L = 4 \text{ mm}$ ，即螺栓上某點沿螺紋旋轉一周，則在螺栓軸線方向移動 4 mm
(D) 機件的孔太大導致螺帽接觸太少時，應使用墊圈以增加承受壓力的面積
5. (C) $F = K \times X$ ， $100 = K \times 10 \Rightarrow K = 10 \text{ N/cm}$
6. (A) 0 為寬度的級序，3 為直徑的級序
(D) 多孔軸承，一般使用於軸徑小、負荷輕的轉軸
7. (A) $\frac{N_A}{N_B} = \frac{D_B}{D_A}$ ， $\frac{N_A}{600} = \frac{400}{200}$ ， $N_A = 1200 \text{ rpm}$
 \therefore 滑動損失 2%
 \therefore A 輪實際轉速為 $\frac{1200}{1-2\%} \approx 1224.5 \text{ rpm}$
(B) $L = \frac{Dd}{C} = \frac{400 \times 200}{500} = 160 \text{ mm}$
(C) $P = T \times \omega = [(850 - 350) \times \frac{0.4}{2}] \times (\frac{2\pi \times 600}{60})$
 $= 2000\pi \text{ W} = 2\pi \text{ kW}$
(D) $V_B = \pi D_B N_B = \pi \times 0.4 \times 600 = 240\pi \text{ m/min}$
8. (A) 鏈輪傳動時，有效拉力等於緊邊張力，鬆邊張力幾近於零
(C) 鏈條傳動時產生擺動及噪音，其防止方法有下列幾種：
① 利用拉緊輪增加張力
② 鏈之自然擺動數有時能發生諧振，故可試予改變鏈輪轉速
③ 變更鏈輪之齒數，轉速過大時，則使用較小的鏈條
④ 變更軸間的距離
⑤ 徹底給予潤滑
(D) 造成鏈條的切線速度一直在改變，傳動速率不穩定及產生震動和噪音，是因鏈條在鏈輪上多邊形展開作用，即所謂弦線作用

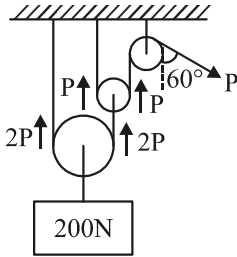
10. 長軸長 $2a = 300$ ， $a = 150 \text{ mm}$
短軸長 $2b = 240$ ， $b = 120 \text{ mm}$
在橢圓中
 $c = \sqrt{a^2 - b^2} = \sqrt{150^2 - 120^2} = \sqrt{8100} = 90 \text{ mm}$
 $e_{\max} = \frac{a+c}{a-c} = \frac{150+90}{150-90} = \frac{240}{60} = 4$
11. $M = \frac{D_1}{T}$ (D_1 為 mm)，而 $P_d = \frac{T}{D_2}$ (D_2 為 in)
 $\therefore D_1 = 25.4D_2$
 $\therefore M = \frac{25.4D_2}{T}$ (而 $\frac{D_2}{T} = \frac{1}{P_d}$)， $\therefore M = \frac{25.4}{P_d}$
12. (A) 由周節之公式 $P_c = \frac{\pi D}{T}$ ， $8 = \frac{\pi \times D}{50}$
 $D = 127.4 \text{ mm}$
(B) 因齒條移動量等於小齒輪迴轉之節圓周長，故小齒輪一圈，齒條移動 $15.7 \times 2 = 31.4 \text{ cm} = 314 \text{ mm}$
小齒輪節圓直徑 = $\frac{314}{\pi} = 100 \text{ mm}$
 $\therefore M = \frac{D}{T} = \frac{100}{25} = 4 \text{ mm}$
(C) 背隙又稱為齒隙，為一齒輪之齒間與其相啮合齒輪之齒厚間的空隙，等於齒間與齒厚之差，齒(背)隙乃考慮齒輪製造及安裝上之誤差
(D) $L = n \times P_c = 3 \times 15 = 45 \text{ mm}$
13. (A) $T_A + T_B = T_C + T_D$ ， $60 + 30 = 50 + T_D$ ， $T_D = 40$ 齒
(B) $\frac{N_D}{N_A} = \frac{T_A \times T_C}{T_B \times T_D}$ ， $\frac{N_D}{300} = \frac{60 \times 50}{30 \times 40}$ ， $N_D = 750 \text{ rpm}$
(C) $e = \frac{N_D}{N_A} = \frac{750}{300} = 2.5$
(D) $C = \frac{M(T_A + T_B)}{2} = \frac{5(60+30)}{2} = 225 \text{ mm}$
14. (B) 外切單式輪系中，惰輪數目為奇數時，則首末兩輪轉向必相同
(C) 輪系值一般設計在 $6 \sim \frac{1}{6}$ 之間
(D) 在輪系中，若要得到較大的扭矩，則其輪系值之絕對值要小
15. (C) 流體制動器係利用流體的黏滯力來制動，可降低運動速度，無法使機件快速停止
16. (A) 凸輪之壓力角愈大時，凸輪對從動件之側推力

愈大

(B) 三角凸輪之周緣曲線是由兩種半徑、六段圓弧所組成

(C) 凸輪從動件之總升距等於凸輪最大半徑與最小半徑之差

17. 汽車前輪轉向機構，所應用的為相等曲柄機構，但兩曲柄並不平行，故稱為不平行相等曲柄。當汽車右(左)轉時，右(左)輪軸之轉角必須比左(右)輪軸之轉角大
18. (D) 衝程長度 = 2 × 曲柄長度 = 2 × 10 = 20 cm
19. 如下圖，4P = 200 N，P = 50 N



20. (A) 一對間歇斜齒輪，不完全之斜齒輪係作連續旋轉運動，帶動完全之斜齒輪作間歇旋轉運動
- (B) 棘輪如有改變轉向之必要時，應使用回動爪棘輪
- (D) 多爪棘輪在搖桿上有二個或二個以上的驅動爪，可將單爪棘輪之一個行程分成兩個或三個行程，單向傳動。可減少回擺時間，用於自行車之飛輪、套筒扳手等均利用多爪棘輪將軸羈留於任一位置

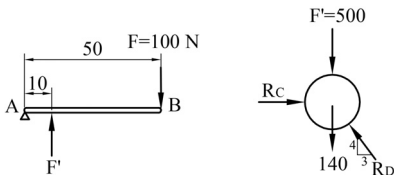
第二部分：機械力學

21. (B) 功率的 MKS 之絕對單位為瓦特(N·m/sec)，故其單位因次為 kg·m²/sec³

22. 桿件依槓桿原理如下左圖所示，則：
 $F' \times 10 = F \times 50$ ， $F' \times 10 = 100 \times 50$ ， $F' = 500$ N
 球體之自由體圖如下右圖所示，則：

$$\Sigma F_y = 0, \frac{4}{5} R_D = 500 + 140, R_D = 800$$

$$\Sigma F_x = 0, R_C = \frac{3}{5} R_D = \frac{3}{5} \times 800 = 480$$



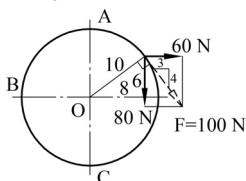
23. 如下圖所示，設力矩逆時針為正、順時針為負，則：

$$\Sigma M_O = -100 \times 10 = -1000 \text{ N} \cdot \text{cm}$$

$$\Sigma M_A = 60 \times 4 - 80 \times 8 = -400 \text{ N} \cdot \text{cm}$$

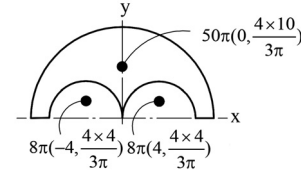
$$\Sigma M_B = -60 \times 6 - 80 \times 18 = -1800 \text{ N} \cdot \text{cm}$$

$$\Sigma M_C = -60 \times 16 - 80 \times 8 = -1600 \text{ N} \cdot \text{cm}$$



24. 如下圖所示，則：

$$\bar{y} = \frac{50\pi \times \frac{40}{3\pi} - 8\pi \times \frac{16}{3\pi} - 8\pi \times \frac{16}{3\pi}}{50\pi - 8\pi - 8\pi} = \frac{872}{51\pi} \text{ cm}$$



25. $\mu = \tan \theta = \sqrt{3}$ ， $\theta = 60^\circ$
26. (A) 此人之位移為 128 km
 (B) 最佳行車路徑為 150 km
 (C) 1 小時 40 分到達之平均速率須為
 $V = \frac{150}{1\frac{2}{3}} = 90 \text{ km/hr}$
 (D) 2 小時到達之平均速度為 $V = \frac{150}{2} = 75 \text{ km/hr}$

27. (A) $n = \frac{600}{60} \times 10 = 100$ 轉
 (B) $\omega = \frac{2\pi N}{60} = \frac{2\pi \times 600}{60} = 20\pi \text{ rad/sec}$
 (C) $V = \frac{\pi DN}{60} = \frac{\pi \times 0.02 \times 600}{60} = 0.2\pi \text{ m/sec}$
 (D) 切線加速度 $a_t = 0 \text{ m/sec}^2$

法線加速度 $a_n = r\omega^2 = 0.01 \times (20\pi)^2 = 4\pi^2 \text{ m/sec}^2$

合加速度 $a = \sqrt{a_t^2 + a_n^2} = 4\pi^2 \text{ m/sec}^2$

28. (1) 將初速度分解為水平分速度 V_x 及垂直分速 V_y ，
 則： $V_x = V_0 \cos 37^\circ = \frac{4}{5} V_0$ ， $V_y = V_0 \sin 37^\circ = \frac{3}{5} V_0$

(2) $V = \frac{S}{t}$ ， $t = \frac{S}{V} = \frac{320}{\frac{4}{5} V_0} = \frac{400}{V_0}$

(3) $h = V_y t - \frac{1}{2} g t^2$

$117 - 2 = \frac{3}{5} V_0 \times \frac{400}{V_0} - \frac{1}{2} \times 10 \times (\frac{400}{V_0})^2$ ， $V_0 = 80 \text{ m/sec}$

29. $F = ma$ ， $100 = 40a$ ， $a = 2.5 \text{ m/sec}^2$
 $V = V_0 + at = 0 + 2.5 \times 5 = 12.5 \text{ m/sec}$

30. (C) 功率為功與作用時間之比值

$$31. \begin{cases} \frac{\sqrt{2}}{2} T_{AB} - \frac{1}{2} T_{BC} = 0 \\ \frac{\sqrt{2}}{2} T_{AB} + \frac{\sqrt{3}}{2} T_{BC} = 1366 \end{cases}$$

解聯立方程式得 $T_{AB} = 500\sqrt{2} \text{ N}$ ， $T_{BC} = 1000 \text{ N}$

$\sigma_{AB} = \frac{500\sqrt{2}}{20} = 25\sqrt{2} \text{ MPa}$ ， $\sigma_{BC} = \frac{1000}{20} = 50 \text{ MPa}$

32. $\sigma = E\epsilon = E \frac{\delta}{L}$ ， $80 = 200000 \times \frac{\delta}{100}$ ， $\delta = 0.04 \text{ mm}$

33. $E_v = \frac{E}{3(1-2\mu)}$, $E = 3(1-2\mu)E_v = 360(1-2\mu)$ GPa

$\epsilon_v = \frac{1-2\mu}{E} \times \sigma_x = \frac{1-2\mu}{360 \times 10^3 \times (1-2\mu)} \times 90 = 2.5 \times 10^{-4}$

34. 周長 $L = 10\pi + 5 \times 6 + 10 = 71.4$ mm

$\tau = \frac{P}{A} = \frac{P}{Lt}$, $20 = \frac{P}{71.4 \times 0.5}$, $P = 714$ N

35. $\tau_{max} = \frac{\sigma_x - \sigma_y}{2} = \frac{200 - (-100)}{2} = 150$ MPa

$\sigma_n = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} = \frac{200 + (-100)}{2} = 50$ MPa

36. $I_A = \frac{2b \times (2h)^3}{12} - \frac{b \times h^3}{12} = \frac{5}{4}bh^3$

$I_B = (\frac{2b \times (2h)^3}{12} + 4bh \times h^2) - (\frac{b \times h^3}{12} + bh \times h^2) = \frac{17}{4}bh^3$

$I_A : I_B = \frac{5}{4}bh^3 : \frac{17}{4}bh^3 = 5 : 17$

37. 剪力圖及彎矩圖如下圖所示

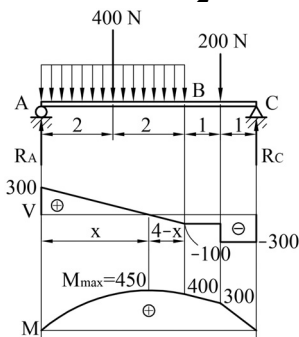
$\Sigma M_A = 0$, $R_C \times 6 - 400 \times 2 - 200 \times 5 = 0$, $R_C = 300$ N

$\Sigma F_y = 0$, $R_A + R_C - 400 - 200 = 0$, $R_A = 300$ N

危險截面距 A 點 x , 則 : $\frac{300}{x} = \frac{100}{4-x}$, $x = 3$ m

最大剪力 $V = 300$ N

最大彎矩 : $M = \frac{1}{2} \times 3 \times 300 = 450$ N·m



38. $\frac{\tau_{max \text{ 矩形梁}}}{\tau_{max \text{ 圓形梁}}} = \frac{\frac{3V}{2A}}{\frac{4V}{3A}} = \frac{9}{8}$

39. $\tau_{max} = \frac{TR}{J} = \frac{(90\pi \times 1000) \times 10}{\frac{\pi}{32}(20^4 - 10^4)} = 192$ MPa

40. 由公式 $\phi = \frac{T \times L}{G \times \frac{\pi D^4}{32}}$ 可知 :

ϕ 與 T、L 成正比 , 與 D^4 成反比 , 則 :

$\frac{\phi_B}{\phi_A} = \frac{T_B}{T_A} \times \frac{L_B}{L_A} \times \frac{D_A^4}{D_B^4}$, $\frac{\phi_B}{4^\circ} = \frac{8T_A}{T_A} \times \frac{0.5L_A}{L_A} \times \frac{D_A^4}{(2D_A)^4}$

$\phi_B = 1^\circ$