

## 111 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

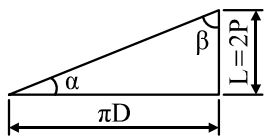
111-2-01-4

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

1. (B) 鍵為連結機件
2. (C) 鎖緊螺釘為摩擦鎖緊裝置
3. (B) 斜爪離合器須在停止或低速狀態進行接合或分離  
(C) 錐形離合器之半錐角，最合適的角度為 12.5 度  
(D) 圓盤離合器是利用摩擦力傳動
4. (A) 鏈輪傳動時，鬆邊張力為趨近於 0  
(B) 鏈輪傳動只可用開口帶傳動  
(C) 鏈輪傳動計算速比時，不用考慮鏈條厚度
5. (A) 由兩組相同形狀的斜鍵成對組合而成，其公制斜度為 1 : 100  
(C) 安裝時，鍵的對角線應在軸的周緣之切線方向上  
(D) 2 組切線鍵的下緣夾角需成 120 度，即可傳達雙向動力
6. (C) 非鐵金屬之合金材料製成的彈簧，具備良好的抗腐蝕性
7. (B) 兩橢圓輪在接觸點 T 的角速度比  $\frac{\omega_A}{\omega_B} = \frac{O_B T}{O_A T}$ ，即  
角速度比與半徑成反比
8. (D) 輸入、輸出軸與中間軸夾角，應調整成相同角度，以保持等角速度運動
9. (A) 漸開線齒輪之齒形曲度依基圓大小而定，不一樣大的齒輪，其基圓即不同，齒形曲度亦不同
10.  $M = \frac{W}{F} = \frac{\pi D}{L_1 + L_2} = \frac{60\pi}{2+3} = 12\pi$

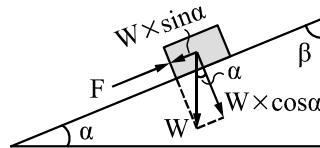
11. 雙線螺紋之導程  $L = 2P$

$$\tan \alpha = \frac{2P}{\pi \cdot D} \quad \therefore P = \frac{\pi \cdot D \cdot \tan \alpha}{2}$$



12. 速比與半徑成反比  $\frac{N_A}{N_B} = \frac{R_B}{R_A}$   
 最大轉速： $\frac{300}{N_B} = \frac{2}{12} \quad \therefore N_B = 1800 \text{ rpm}$   
 最小轉速： $\frac{300}{N_B} = \frac{12}{2} \quad \therefore N_B = 50 \text{ rpm}$

13.  $F = W \times \sin \alpha$   
 $\therefore M = \frac{W}{F} = \frac{1}{\sin \alpha} = \csc \alpha$



14.  $F = KX$  ,  $K = \frac{80}{20} = 4 \text{ N/cm}$

彈簧剪斷後，彈簧常數不變

$$K_{\text{並}} = K_1 + K_2 + K_3 + K_4 = 4 + 4 + 4 + 4 = 16 \text{ N/cm}$$

$$X = \frac{80}{16} = 5 \text{ cm}$$

15.  $D = \frac{P}{\sin \theta} = \frac{P}{\sin(\frac{180^\circ}{T})} = \frac{2}{\sin 6^\circ} = \frac{2}{0.105} = 19.05 \text{ 公分}$

16.  $T = 180 \text{ N-m} = F \times R = F \times 0.03$  ,  $F = 6000 \text{ N}$

$$\text{剪應力} = \frac{F}{A_s} = \frac{6000}{25 \times 10} = 24 \text{ MPa}$$

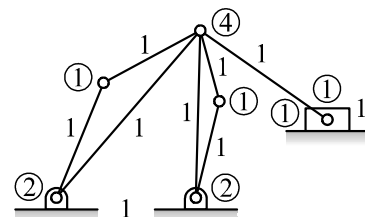
$$\text{壓應力} = \frac{F}{A_c} = \frac{6000}{25 \times 3} = 80 \text{ MPa}$$

17.  $P = 12$  、  $N = 9$

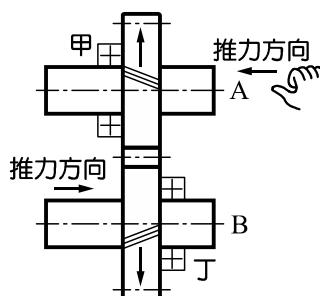
$$P() \frac{3N}{2} - 2$$
 ,  $12 > \frac{3 \times 9}{2} - 2 = 11.5$

本運動鏈為呆鏈

高對是兩機件間呈點或線接觸而有相對運動，故此處不為高對



18. 主動輪為 A 軸，螺旋齒輪為右旋，故使用右手定則，A 軸推力向左，B 軸方向相反，推力向右



19.  $\frac{16^\circ}{360^\circ} = \frac{x}{90\pi}$ ，作用弧長  $x = 4\pi$  mm

$P_c = \frac{\pi D}{T} = 3\pi$  mm

接觸率 =  $\frac{\text{作用弧長}}{\text{周節}} = \frac{4\pi}{3\pi} = 1.33$

20.  $W = \frac{(F_1 - F_2) \cdot \pi \cdot D \cdot N \cdot \eta}{60}$

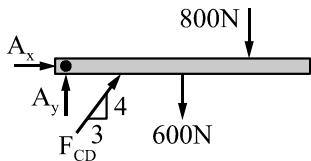
$W = \frac{(2500 - 1000) \cdot \pi \cdot 0.4 \cdot 500 \cdot \frac{90}{100}}{60}$

$= 4500\pi$  watt = 4.5π kw

21. (B) 牛頓(N)係為 MKS 制的絕對單位  
 (C) 重力單位的大小乘以重力加速度  $g$  為絕對單位  
 (D) 在絕對單位中，力的大小不會隨位置改變而改變，故科學的研究常用絕對單位
22. 向量有「體重 250 磅重」、「160 km/hr 的速度」、「200 N 的力」三項
23. (C) 只有在  $P = Q$  且  $\theta = 120^\circ$  時， $R$  才會與  $P$  及  $Q$  相等，題目未界定  $P = Q$ ，故當  $\theta = 120^\circ$  時， $R$  不一定會與  $P$ 、 $Q$  相等
24.  $A$  的重量向下，會使  $B$ 、 $C$  有分離的傾向，故  $B$ 、 $C$  接觸點不會有作用力產生，且  $A$  向  $C$  下壓的力並非  $W$ ，故先假設為  $R_3$ 。因此正確答案為(D)

25.  $R = \sqrt{\Sigma F_x^2 + \Sigma F_y^2} = \sqrt{(-30)^2 + (-40)^2} = 50$  N ( $\swarrow 4$ )  
 設合力的作用線位於  $A$  點左上方，且與  $A$  點的垂直距離為  $d$ ，根據力矩原理，對  $A$  點取力矩  
 $-50 \times d = -30 \times 4 + 40 \times 0$ ， $d = 2.4$  m

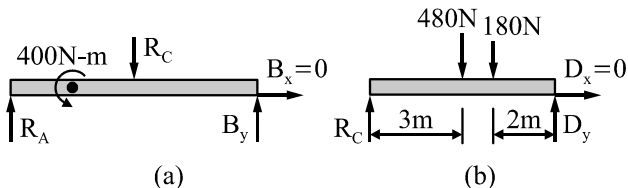
26. 枕木  $AB$  的重量  $W = 500 \times 1.2 = 600$  N  
 取  $AB$  的自由體圖，如下圖



$\Sigma M_A = 0 \Rightarrow \frac{4}{5} F_{CD} \times 0.3 - 600 \times 0.6 - 800 \times 0.9 = 0$

$F_{CD} = 4500$  N ( $\swarrow 4$ )

27. 分別取  $AB$  桿及  $CD$  桿之自由體圖，如下圖(a)、(b)



在圖(b)中， $\Sigma M_D = 0 \Rightarrow -R_c \times 6 + 480 \times 3 + 180 \times 2 = 0$   
 $R_c = 300$  N ( $\uparrow$ )

$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow 300 - 480 - 180 + D_y = 0$ ， $D_y = 360$  N ( $\uparrow$ )

將  $R_c = 300$  N 代入圖(a)中

$\Sigma M_B = 0 \Rightarrow -R_A \times 8 + 400 + 300 \times 4 = 0$

$R_A = 200$  N ( $\uparrow$ )

$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow 200 - 300 + B_y = 0 \Rightarrow B_y = 100$  N ( $\uparrow$ )

28. (A) 外太空無重力場，重心並不存在  
 (B) 月球有均勻重力場(地心引力為地球的  $\frac{1}{6}$ )，質心與重心在同一點  
 (C) 非均質圓棒的形心在其中點，是質心與重心不在圓棒的中點  
 (D) 物體的重心不一定在物體的內部

29. 該扇形之圓心角  $\alpha = 60^\circ = \frac{\pi}{3}$

$A = \frac{1}{2} r^2 \alpha \Rightarrow 6\pi = \frac{1}{2} r^2 \times \frac{\pi}{3} \Rightarrow r^2 = 36 \Rightarrow r = 6$  cm

設扇形的形心為  $G$ ， $\theta = \frac{1}{2} \times \frac{\pi}{3} = \frac{\pi}{6}$  rad

$\overline{OG} = \frac{2}{3} \times \frac{r \sin \theta}{\theta} = \frac{2}{3} \times \frac{6 \times \sin \frac{\pi}{6}}{\frac{\pi}{6}} = \frac{12}{\pi}$  cm

$\bar{x} = \frac{12}{\pi} \cos(30^\circ + 30^\circ) = \frac{6}{\pi}$  cm

$\bar{y} = \frac{12}{\pi} \sin(30^\circ + 30^\circ) = \frac{6\sqrt{3}}{\pi}$  cm

故  $G(\frac{6}{\pi}, \frac{6\sqrt{3}}{\pi})$

30. 當  $B = B_{\max}$  時， $B$  向下， $A$  向上，故

$\frac{3}{5} B_{\max} - 0.25 \times \frac{4}{5} B_{\max} - 0.25 \times (\frac{3}{5} \times 200) - \frac{4}{5} \times 200 = 0$

$\frac{2}{5} B_{\max} = 190$ ， $B_{\max} = 475$  N

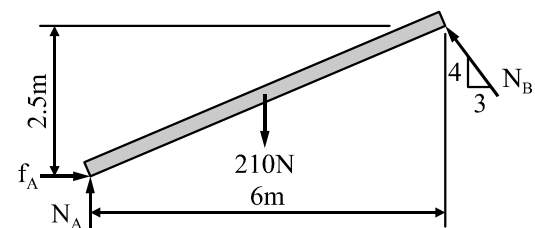
當  $B = B_{\min}$  時， $B$  向上， $A$  向下，故

$\frac{4}{5} \times 200 - 0.25 \times (\frac{3}{5} \times 200) - 0.25 \times \frac{4}{5} B_{\min} - \frac{3}{5} B_{\min} = 0$

$160 - 30 - \frac{4}{5} B_{\min} = 0$ ， $B_{\min} = 162.5$  N

當  $162.5 \text{ N} \leq B \leq 475 \text{ N}$  時， $B$  物體保持靜止不動

31. 取  $AB$  桿之自由體圖，如下圖



$\Sigma M_A = 0 \Rightarrow -210 \times 3 + \frac{4}{5} N_B \times 6 + \frac{3}{5} N_B \times 2.5 = 0$

$6.3 N_B = 630$ ， $N_B = 100$  N

$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow N_A - 210 + \frac{4}{5} \times 100 = 0 \Rightarrow N_A = 130$  N ( $\uparrow$ )

$\Sigma F_x = 0 \Rightarrow f_A - \frac{3}{5} \times 100 = 0 \Rightarrow f_A = 60$  N ( $\rightarrow$ )

$f_A = \mu_A N_A \Rightarrow 60 = \mu_A \times 130 \Rightarrow \mu_A = \frac{6}{13} \div 0.46$

32. 乙：拋體運動為等加速度運動，但其為曲線運動

丙：當等加速度直線運動的初速度為 0 時，其每一秒內的位移才會成等差數列

丁：自由落體運動其落下的距離與時間平方成正比

33. 設 A 球  $t$  秒後著地

$$S = V_0 t + \frac{1}{2} a t^2 \Rightarrow -40 = 10 \times t + \frac{1}{2} (-10) \times t^2$$

$$-40 = 10t - 5t^2, \quad 5t^2 - 10t - 40 = 0, \quad t^2 - 2t - 8 = 0$$

$$(t-4)(t+2) = 0, \quad t = 4 \text{ s}, \quad t = -2 \text{ (不合)}$$

因為 A 球 4 秒會著地，所以 B 球上升至最高點的時間為 2 秒，設 B 球鉛直向上拋出的初速度為  $V_0$

$$V = V_0 + at \Rightarrow 0 = V_0 + (-10) \times 2, \quad V_0 = 20 \text{ m/s}$$

34.  $\omega = \frac{2\pi N}{60} = \frac{2\pi \times 1800}{60} = 60\pi \text{ rad/s}$

$$\alpha = \frac{\Delta\omega}{\Delta t} = \frac{60\pi - 0}{2 - 0} = 30\pi \text{ rad/s}^2$$

$$a_t = r\alpha = \frac{20}{1000} \times 30\pi = 0.6\pi \text{ m/s}^2$$

$$\omega = \omega_0 + \alpha t = 0 + 30\pi \times 1 = 30\pi \text{ rad/s}$$

$$a_n = r\omega^2 = \frac{20}{1000} \times (30\pi)^2 = 18\pi^2 \text{ m/s}^2$$

35. 甲：物體所受的加速度為  $10 \text{ m/s}^2$  向下

$$\text{乙： } T = \frac{2V_0 \sin \theta}{g} = \frac{2 \times 10 \times \frac{3}{5}}{10} = 1.2 \text{ s}$$

丙：當  $t = 0.6$  秒時，物體位於最高點，故其速度

$$V = V_x = 10 \cos 37^\circ = 8 \text{ m/s}$$

丁：當  $t = 1$  秒時， $V_x = 8 \text{ m/s}$ ， $V_y = 10 \times \frac{3}{5} + (-10) \times 1$

$$= -4 \text{ m/s} (\downarrow), \quad V = \sqrt{8^2 + (-4)^2} = 4\sqrt{5} \text{ m/s}$$

$$\text{戊： } H = \frac{V_0^2 \sin^2 \theta}{2g} = \frac{10^2 \times (\frac{3}{5})^2}{2 \times 10} = 1.8 \text{ m}$$

$$\text{己： } R = \frac{V_0^2 \sin 2\theta}{g} = \frac{10^2 \times 2 \times \frac{3}{5} \times \frac{4}{5}}{10} = 9.6 \text{ m}$$

36. 欲安全通過彎道，則離心力須小於、等於摩擦力，設進入 A 點的最快速度為  $V \text{ m/s}$ ，故

$$f = F_n', \quad \mu mg = m \times \frac{V^2}{r}$$

$$\frac{4}{3} \times (60 + 90) \times 10 = (60 + 90) \times \frac{V^2}{30}$$

$$V^2 = 400, \quad V = 20 \text{ m/s}, \quad V_0 = 108 \text{ km/hr} = 30 \text{ m/s}$$

$$V^2 = V_0^2 + 2aS \Rightarrow 20^2 = 30^2 + 2 \times (-5) \times S, \quad S = 50 \text{ m}$$

37. 須考慮摩擦力的影響，設卡丁車之加速度為  $a$

$$F = ma \Rightarrow 2900 - \frac{4}{3} \times (60 + 90) \times 10 = (60 + 90) \times a$$

$$2900 - 2000 = 150a, \quad a = 6 \text{ m/s}^2$$

$$V_0 = 54 \text{ km/hr} = 15 \text{ m/s}$$

$$S = V_0 t + \frac{1}{2} a t^2, \quad 108 = 15 \times t + \frac{1}{2} \times 6 \times t^2$$

$$3t^2 + 15t - 108 = 0, \quad t^2 + 5t - 36 = 0$$

$$(t+9)(t-4) = 0, \quad t = -9 \text{ (不合)}, \quad t = 4 \text{ 秒}$$

38. 當機械手臂鬆開後，A 物體沿斜面的下滑力

$$= (25 \times 10) \times \frac{3}{5} = 150 \text{ N}$$

$$A \text{ 物體與斜面之正壓力 } N = (25 \times 10) \times \frac{4}{5} = 200 \text{ N}$$

$$A \text{ 物體與斜面之摩擦力 } f_A = 0.25 \times 200 = 50 \text{ N}$$

$\therefore$  B 的重量大於 A 與斜面間的下滑力

$\therefore$  A 會向上滑動， $f_A$  沿斜面向下

先求整個系統移動的加速度

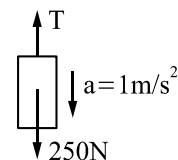
$$F = ma \Rightarrow 25 \times 10 - 150 - 50 = (25 + 25) \times a$$

$$50 = 50a, \quad a = 1 \text{ m/s}^2$$

取 B 物體的自由體圖，如右圖

$$F = ma \Rightarrow 250 - T = 25 \times 1$$

$$T = 225 \text{ N}$$



39. F 的水平分力  $F_x = 100 \times \frac{4}{5} = 80 \text{ N}$

$$F_x = ma \Rightarrow 80 = 40 \times a \Rightarrow a = 2 \text{ m/s}^2$$

$$S = V_0 t + \frac{1}{2} a t^2 = 0 + \frac{1}{2} \times 2 \times 2^2 = 4 \text{ m}$$

$$W = F_x \cdot S = 80 \times 4 = 320 \text{ J}$$

40.  $f = \mu N = 0.25 \times (10 \times 10 \times \frac{4}{5}) = 20 \text{ N}$ ， $\Delta E_p = W_f + E_k$

$$10 \times 10 \times 3 = 20 \times 5 + E_k, \quad E_k = 200 \text{ J}$$

$$\text{又 } E_k = \frac{1}{2} m V^2, \quad 200 = \frac{1}{2} \times 10 \times V^2$$

$$V^2 = 40, \quad V = 2\sqrt{10} \doteq 6.3 \text{ m/s}$$