107 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

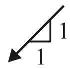
107-2-01-4

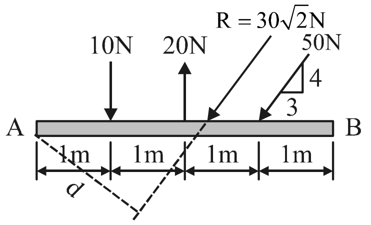
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
B	C	A	D	B	C	A	D	D	B	A	C	B	D	B	A	D	C	A	C
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
D	A	D	C	B	D	C	B	B	B	D	C	C	A	A	A	C	D	B	B

第一部分：機件原理

1. (A) 螺栓與螺帽屬於完全對偶
   (C) 低對一般類型分爲滑動對、迴轉對與螺旋對
   (D) 高對爲點或線接觸
2. 拘束運動鏈之判別公式爲 $P=\frac{3}{2}N-2$
   因此 $P=\frac{3}{2}\times 8-2=10$
3. 螺旋起重機主要功能爲搬起重物，機械利益需大於 1，方能達到省力
4. (A) 導程角與螺旋角之和爲 90°
   (B) 車床導螺桿爲傳達運動之功用
   (C) 外螺紋之大徑即爲公稱直徑
5. $M=\frac{W}{F}=\frac{2\pi R}{L}$，$M=\frac{3140}{100}=\frac{2\times\pi\times 20}{L}$
   $L=4\text{ cm}=40\text{ mm}$
6. (A) 貫穿螺栓
   (B) 柱頭螺栓
   (D) 基礎螺栓
8. $T=F\times\frac{D}{2}$，$100\times 1000=F\times\frac{50}{2}$，$F=4000\text{ N}$
   $\sigma=\frac{F}{A}=\frac{4000}{4\times 25}=40\text{ MPa}$
9. 並聯 $K_1=10+10=20\text{ N/cm}$
   串聯 $\frac{1}{K_2}=\frac{1}{10}+\frac{1}{10}$，$\frac{1}{K_2}=\frac{2}{10}$，$K_2=5\text{ N/cm}$
   $\frac{K_1}{K_2}=\frac{20}{5}=4$
11. (A) $17\times 5=85\text{ mm}$
    (B) $10\times 5=50\text{ mm}$
    (C) 14 mm
    (D) 17 mm
13. (A) 若採用開口皮帶傳動，兩輪的轉向相同
    (C) 若採用交叉皮帶傳動，兩軸關係爲平行
    (D) 若採用交叉皮帶傳動，小輪的接觸角大於 180°
14. $P=FV=F\times\frac{\pi DN}{60}=(700-300)\times\frac{\pi\times\frac{50}{100}\times 1200}{60}$
    $=12560\text{ W}=12.56\text{ kW}$
17. $C=\frac{D_{主}+D_{從}}{2}$，$40=\frac{D_{主}+D_{從}}{2}$
    $D_{主}+D_{從}=80\cdots\cdots①$
    $\frac{D_{主}}{D_{從}}=\frac{N_{從}}{N_{主}}$，$\frac{D_{主}}{D_{從}}=\frac{20}{60}$，$D_{從}=3D_{主}\cdots\cdots②$
    ②代入①，$D_{主}+3D_{主}=80$，$D_{主}=20\text{ cm}$
18. (A) 螺旋齒輪兩軸關係爲平行
    (B) 漸開線齒輪之壓力角爲定値
    (D) 一對嚙合齒輪，大齒輪的作用弧長與小齒輪的作用弧長相等
20. $P_C=\pi M$，$9.42=\pi M$，$M=3\text{ mm}$
    $D_{大}=M\times T_{大}=3\times 60=180\text{ mm}$
    $D_{小}=M\times T_{小}=3\times 30=90\text{ mm}$
    $C=\frac{D_{大}+D_{小}}{2}=\frac{180+90}{2}=135\text{ mm}$
    [另解]
    $P_C=\pi M$，$9.42=\pi M$，$M=3\text{ mm}$
    $C=\frac{M\times(T_1+T_2)}{2}=\frac{3\times(30+60)}{2}=135\text{ mm}$

第二部分：機械力學

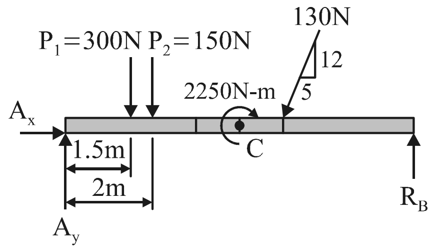
21. (D) 功爲純量
22. (B) 產生力偶的力爲滑動向量
    (C) 產生運動的力爲滑動向量
    (D) 產生變形的力爲拘束向量
23. (A) 力多邊形可求得合力的大小及方向
    (B) 索線多邊形可求得合力的作用點
    (C) 力多邊形閉合而索線多邊形不閉合時，其合成爲力偶，非平衡力系
    (D) 力多邊形不閉合時，該力系的合成爲一單力，其作用點爲索線多邊形首索與末索的交點
24. $R_x=\Sigma F_x=-50\times\frac{3}{5}=-30\text{ N}(\leftarrow)$
    $R_y=\Sigma F_y=-10+20-50\times\frac{4}{5}=-30\text{ N}(\downarrow)$
    $R=\sqrt{(-30)^2+(-30)^2}=30\sqrt{2}\text{ N}$ ()
    設 R 作用在 A 點右側且與 A 點的垂直距離爲 d
    $-30\sqrt{2}\times d=-10\times 1+20\times 2-50\times\frac{4}{5}\times 3$
    $-30\sqrt{2}d=-90$，$d=\frac{3}{\sqrt{2}}=1.5\sqrt{2}\text{ m}$



25. 設 A 點的水平反力為 A_x，垂直反力為 A_y
B 點的反力為 R_B，將負荷分成均布負荷與均變負荷，並化成等效集中負荷 P_1 及 P_2

$P_1 = 100\times 3 = 300$ N，$P_2 = \dfrac{(200-100)\times 3}{2} = 150$ N

自由體圖如下



$\Sigma M_A = 0$

$\Rightarrow -300\times 1.5 - 150\times 2 - 2250 - 130\times\dfrac{12}{13}\times 5 + R_B\times 8 = 0$

$R_B = 450$ N(↑)

$\Sigma F_x = 0 \Rightarrow A_x - 130\times\dfrac{5}{13} = 0 \Rightarrow A_x = 50$ N(→)

$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow A_y - 300 - 150 - 120 + 450 = 0$

$A_y = 120$ N(↑)

$R_A = \sqrt{50^2 + 120^2} = 130$ N (12/5)

26. 質心在 y 軸上，則 $\bar{x} = 0$
$(15+10+m)\cdot\bar{x} = 15\times 4 + 10\times 2 + m\times(-2)$，$m = 40$ kg

27. 設形心 $G(\bar{x}, \bar{y})$

$R = \Sigma A = 2\times 6 + \dfrac{1}{2}\times 3\times 6 = 12 + 9 = 21\ \text{cm}^2$

$21\cdot\bar{x} = 12\times 1 + 9\times 3$，$\bar{x} = \dfrac{39}{21} = \dfrac{13}{7}$ cm

$21\cdot\bar{y} = 12\times 3 + 9\times 2$，$\bar{y} = \dfrac{54}{21} = \dfrac{18}{7}$ cm

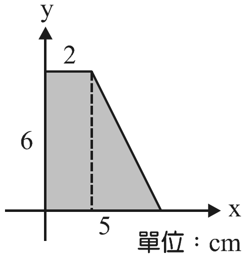
故 $G(\dfrac{13}{7}, \dfrac{18}{7})$

[另解]設形心 $G(\bar{x}, \bar{y})$

$\bar{x} = \dfrac{12\times 1 + 9\times 3}{12+9} = \dfrac{39}{21} = \dfrac{13}{7}$ cm

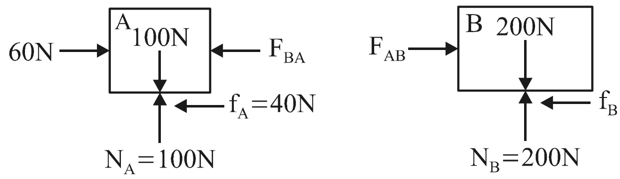
$\bar{y} = \dfrac{12\times 3 + 9\times 2}{12+9} = \dfrac{54}{21} = \dfrac{18}{7}$ cm

故 $G(\dfrac{13}{7}, \dfrac{18}{7})$



單位：cm

28. $f_A = \mu_A N_A = 0.4\times 100 = 40$ N
$f_B = \mu_B N_B = 0.2\times 200 = 40$ N
$\because 60 < 40 + 40$，∴物體不動
取 A 物體之自由體圖如下圖(a)



圖(a)　圖(b)

$\Sigma F_x = 0 \Rightarrow 60 - 40 - F_{BA} = 0 \Rightarrow F_{BA} = 20$ N

29. 取 B 物體之自由體圖如上圖(b)
$F_{AB} = F_{BA} = 20$ N
$\Sigma F_x = 0 \Rightarrow 20 - f_B = 0 \Rightarrow f_B = 20$ N(←)

30. $a_甲 = \dfrac{45-20}{5-0} = 5\ \text{m/s}^2$，$a_乙 = \dfrac{45-60}{5-0} = -3\ \text{m/s}^2$
設二車 t 秒後再相遇，則 $S_甲 = S_乙$

$\dfrac{[20+(20+5t)]\times t}{2} = \dfrac{[60+(60-3t)]\times t}{2}$

$40 + 5t = 120 - 3t$，$8t = 80$，$t = 10$ 秒

[另解] $a_甲 = \dfrac{45-20}{5-0} = 5\ \text{m/s}^2$，$a_乙 = \dfrac{45-60}{5-0} = -3\ \text{m/s}^2$

設二車 t 秒後再相遇，則 $S_甲 = S_乙 = V_0 t + \dfrac{1}{2}at^2$

$20\times t + \dfrac{1}{2}\times 5\times t^2 = 60\times t + \dfrac{1}{2}\times(-3)\times t^2$

$20 + \dfrac{5}{2}t = 60 - \dfrac{3}{2}t$，$4t = 40$，$t = 10$ 秒

31. 設該球的位移為 H，$H = V_0 t + \dfrac{1}{2}(-g)t^2$

$H = 40\times 10 + \dfrac{1}{2}(-9.8)\times 10^2 = 400 - 490 = -90$ m

$H = -90$ m 表示球落在高塔下方 90 m，即塔高為 90 m

32. $V = \dfrac{\pi DN}{1000} \Rightarrow 125.6 = \dfrac{\pi\times 20\times N}{1000}$，$N = 2000$ rpm

$\omega_0 = 0$，$\omega = \dfrac{2\pi\times 2000}{60} = \dfrac{200\pi}{3}$ rad/s

$\alpha = \dfrac{\Delta\omega}{\Delta t} = \dfrac{\frac{200\pi}{3} - 0}{2-0} = \dfrac{100\pi}{3}\ \text{rad/s}^2$

$a_t = r\alpha = \dfrac{10}{1000}\times\dfrac{100\pi}{3} = \dfrac{\pi}{3}\ \text{m/s}^2$

[另解] $V = V_0 + at$，$\dfrac{125.6}{60} = 0 + a\times 2$，$a = \dfrac{\pi}{3}\ \text{m/s}^2$

33. (C) 該球在最高點的加速度為 $g = 10\ \text{m/s}^2$ 方向向下

34. 在水平拋體運動中，當 A、B 二球高度相同時，因 y 方向均為自由落體運動，故 A、B 二球會同時著地。B 球的初速度為 A 球的 2 倍，故 B 球的水平射程為 A 球的 2 倍

35. $f_k = \mu_k N = 0.4\times 10\times 10 = 40$ N
$F = ma \Rightarrow -40 = 10\times a \Rightarrow a = -4\ \text{m/s}^2$
$V^2 = V_0^2 + 2aS \Rightarrow 0^2 = 8^2 + 2\times(-4)\times S \Rightarrow S = 8$ m

36. 設 B 物體與接觸面之摩擦力為 f_B

$f_B = 0.2\times10\times10 = 20$ N

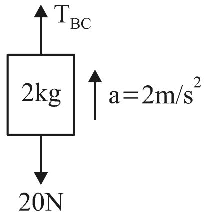
A 向下的力為 80 N，C 向下的力為 20 N

$80-20=60>f_B$

A 向下，B 向左，C 向上

$F=ma \Rightarrow 80-20-20=(8+10+2)\times a$ ，$a=2\ m/s^2$

取 C 物體之自由體圖如下



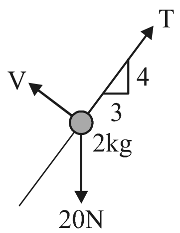
$T_{BC}-20=2\times2$ ，$T_{BC}=24$ N

37. 設該物體擺至 A 點的切線速度為 V

該物體落下的高度 $h=1\times\frac{4}{5}=0.8$ m

$V^2=0^2+2\times10\times0.8=16$

取 A 點之自由體圖如右



重 20 N 的法線分力為 $20\times\frac{4}{5}=16$ N

$F_n=ma_n=m\times\frac{V^2}{r}\Rightarrow T-16=2\times\frac{16}{1}$ ，$T=48$ N

38. 機械效率$(\eta)=\frac{P_{出}}{P_{入}}\times100\%\Rightarrow80\%=\frac{P_{出}}{1.5}\times100\%$

$P_{出}=1.2$ kW

$P_{出}=F\times V\Rightarrow1.2=300\times\frac{20}{t}\times\frac{1}{1000}$ ，$t=5$ s

39. $U=\frac{1}{2}kx^2=\frac{1}{2}\times10\times2^2=20\ N\cdot cm=0.2\ N\cdot m=0.2$ J

$U=E_k\Rightarrow0.2=\frac{1}{2}\times\frac{25}{1000}\times V^2$

$\Rightarrow V^2=16\Rightarrow V=4\ m/s$

40. $f_k=\mu_k N=0.25\times(100\times\frac{4}{5})=20$ N

根據能量不滅定律，$W_{入}=E_k+E_p+W_f$

$100\times10=E_k+100\times(10\times\frac{3}{5})+20\times10$

$1000=E_k+600+200$ ，$E_k=200$ J