

註: 答案前面不標示『題號』不給分, 單位使用錯誤不給分, 答案不合題意不給分。

一、如圖 1 所示乃是牛頭鉋床, 其有一曲柄滑塊機構(骨架圖如圖 2)

- (1) 請將滑塊 B 的位置以圓周角 β 與桿長 a_1 表示 (5%)
- (2) 請將滑塊 B 的位置以圓周角 θ 與桿長 a_0 、 a_2 表示 (5%)
- (3) 令(1)、(2)滑塊 B 的位置相等, 解出 θ 與 a_2 (5%)
- (4) 若 a_1 是由等速馬達(轉速為 $Nrpm$)所驅動, 若桿 CD 之長是 a_3 , D 點速度的 x 分量是鉋刀的線速度 \bar{V} 的 x 分量, 則鉋刀的線速度 $\bar{V} = ?$ (5%)
- (5) 若牛頭鉋床的切削力是 \bar{F} , 在直角座標系上 \bar{F} 如何表示成向量? 在直角座標系上 \bar{F} 的力臂如何表示成向量? Ram 受力矩(moment) $\bar{M} = ?$ (3%)
- (6) 若牛頭鉋床的 Ram 可視為懸臂樑, 懸臂樑的變形公式是 $\frac{dy}{dx} = \frac{mx}{EI}$, 其中 m 是力矩的分量, x 是外伸量, EI 是常數。代入邊界條件後, 其變形量的表示式 $y = ?$ (10%)

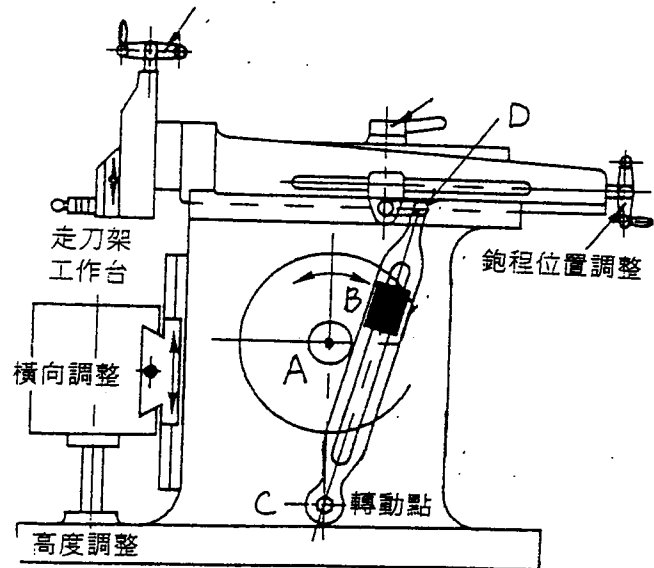


圖 1

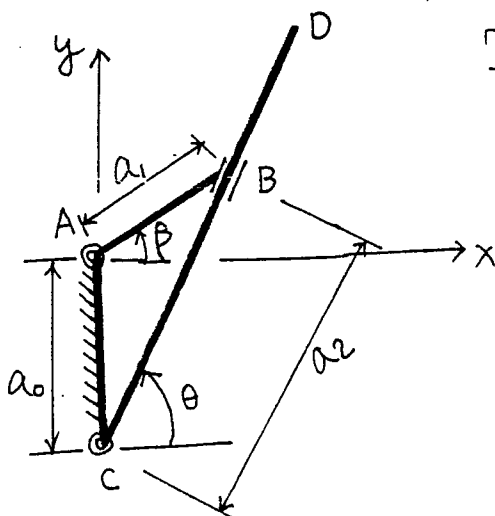


圖 2

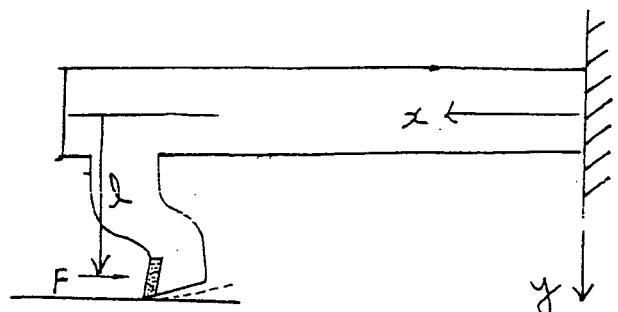


圖 3

(背面仍有題目, 請繼續作答)

二、欲以 die casting 製造橢圓柱形鑄件，其外形方程式在 xy 平面的投影曲線是

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1, \text{ 該橢圓柱形鑄件高度是 } h。$$

- (1) 請以參數式寫出該橢圓柱形鑄件整體的表示式。(5%)
- (2) 若澆注時壓力須 p ，則須於上方施力多少？(橢圓面積請用積分導出，不可直接代公式)(5%)
- (3) $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$ 的週長 l 是多少？(用積分導出，不可直接代公式)(5%)
- (4) 該橢圓柱形鑄件的表面積 S 是多少？(若(2)(3)題對，本小題才給滿分)(5%)
- (5) 該橢圓柱形鑄件的體積 V 是多少？(若(2)題對，本小題才給滿分)(5%)
- (6) 若鑄件冷卻的時間與 $(\frac{V}{S})^2$ 成正比，則 $b=2a$ 且高 h 的橢圓柱形鑄件與 $b=a$ 且高 h 的圓柱形鑄件，其冷卻時間比是多少？(10%)

三、如圖 4 所示乃是手搖鑽在鑽木材，鑽頭是雙切刃鑽頭，請計算下列問題：

- (1) 施力 \vec{F}_1 是沿 z 軸方向， \vec{F}_2 是沿 A 點切線方向，請將 \vec{F}_1 、 \vec{F}_2 以圓柱座標系表示成向量(\vec{e}_r 、 \vec{e}_θ 、 \vec{e}_z 是圓柱座標系之單位向量)。(5%)
- (2) 請將上題之 \vec{F}_1 、 \vec{F}_2 以直角座標系表示成向量(\vec{i} 、 \vec{j} 、 \vec{k} 是直角座標系之單位向量)。(3%)
- (3) 力 \vec{F}_1 與 \vec{F}_2 的施力點以直角座標系向量表示。(3%)
- (4) 鑽削所須扭矩(torque) $\vec{T} = ?$ 鑽頭所受力矩(moment) $\vec{M} = ?$ (5%)
- (5) 鑽削所須的鑽削力(thrust force) 是多少？(2%)
- (6) 若進給是 f mm/revolution，轉速是 N rpm，請推導總速度 \vec{V} (resultant velocity) 的值 $|\vec{V}|$ 與鑽頭半徑 r mm 的變化關係函數(5%)。
- (7) 請將上式無因次化(4%)，
- (8) $f=0.04$ mm/revolution， $N=90$ rpm，鑽頭最大直徑 $d=10$ mm，繪出上一題的關係曲線(5%)

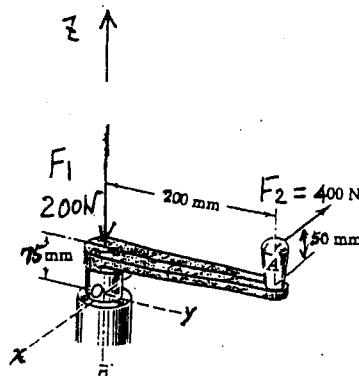


圖 4