

考試別：鐵路人員考試

等別：高員三級考試

類科別：土木工程

科目：工程力學（包括流體力學與材料力學）

考試時間：2小時

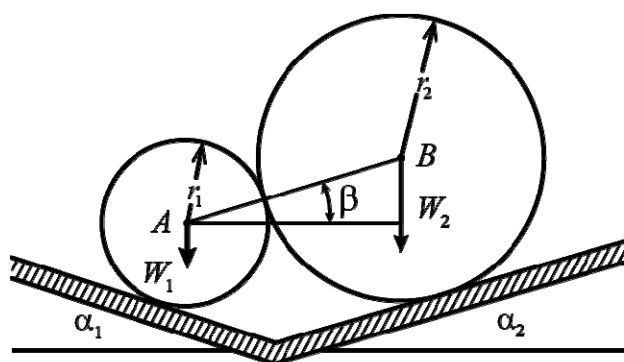
座號：_____

※注意：(一)可以使用電子計算器。

(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

一、忽略摩擦，試證明在靜態平衡條件如下圖一所示，下列關係存在：

$$\tan \beta = -\frac{W_1 / \tan \alpha_2 - W_2 / \tan \alpha_1}{W_1 + W_2} \quad (25 \text{ 分})$$



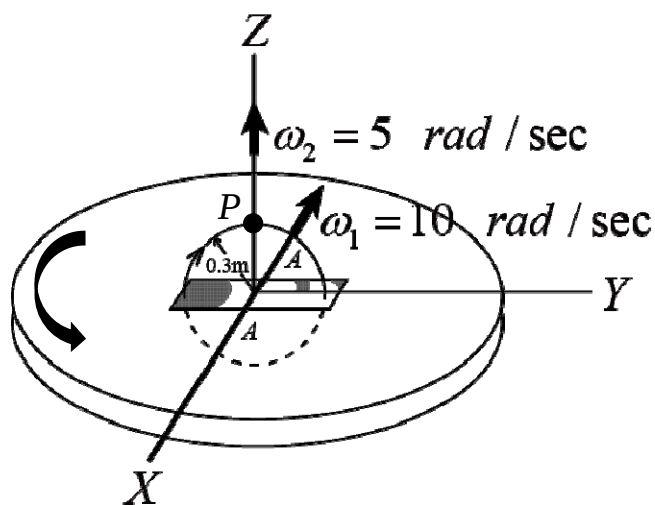
圖一

二、如圖二所示，一粒子沿 AA 軸轉動，角速度 $\omega_1 = 10 \text{ rad/s}$ ，而轉動平台固定，且角速度 $\omega_2 = 5 \text{ rad/s}$ ，試求粒子在 P 點相對應地面（即 XYZ 軸）之速度及加速度。
(20 分)

利用下列公式：

$$\frac{d\vec{r}}{dt} = \vec{v} = \vec{\omega} \times \vec{r}$$

$$\vec{a} = \dot{\vec{\omega}} \times \vec{r} + \vec{\omega} \times (\vec{\omega} \times \vec{r})$$



圖二

(請接背面)

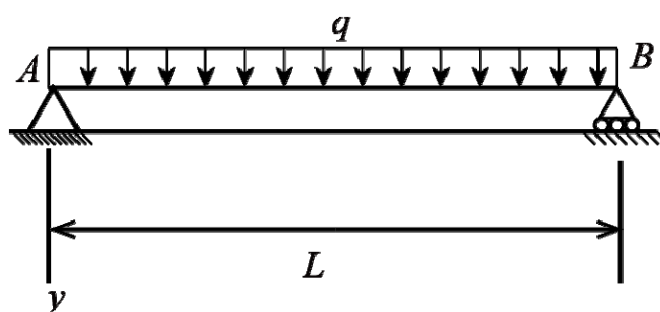
考試別：鐵路人員考試

等別：高員三級考試

類科別：土木工程

科目：工程力學（包括流體力學與材料力學）

三、有一簡支梁（simply supported beam），其 EI 為固定值，試求剪力圖，彎矩圖，撓度圖，A 及 B 點之轉角。（35 分）



圖三

四、有一二維勢流（2D potential flow）流場，其速度勢函數（velocity potential function）為 $\phi = x^2 - y^2$ ：（每小題 4 分，共 20 分）

(一)試證流場滿足連續方程式

(二)試證為非旋流

(三)試求在 $(x, y) = (1, 1)$ 之速度及加速度

(四)試求其相對應之流線函數 ψ （stream function）

(五)試證 ϕ 與 ψ 互相垂直（orthogonal）