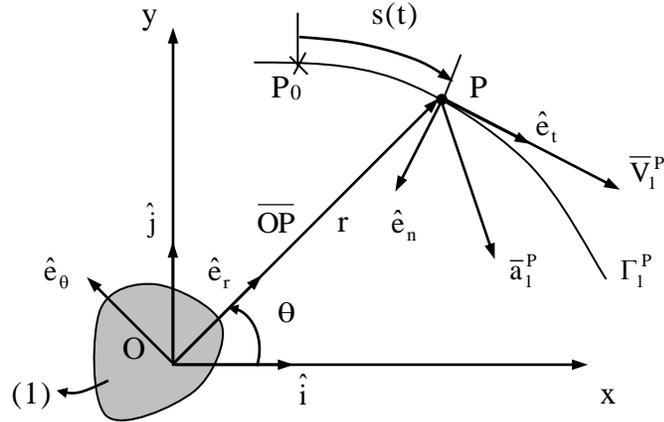


## 2.2.- MARCO TEÓRICO

### 2.2.1.- DEFINICIONES

Sea P una partícula en movimiento plano respecto al marco de referencia 1. El sistema cartesiano xyz es solidario al marco en cuestión, y está orientado de manera que el eje z es perpendicular al plano de movimiento de la partícula.



Se define:

$$\overline{OP} = \overline{OP}(t) \quad (2.1)$$

$$\overline{V}_1^P = \left. \frac{d\overline{OP}}{dt} \right|_1 \quad (2.2)$$

$$\overline{a}_1^P = \left. \frac{d\overline{V}_1^P}{dt} \right|_1 = \left. \frac{d^2\overline{OP}}{dt^2} \right|_1 \quad (2.3)$$

#### 2.2.1.1.- NOTACIÓN:

$\Gamma_1^P$ : Trayectoria de la partícula P respecto al marco 1.

t: Parámetro tiempo.

$\overline{OP}(t)$ : Vector de posición de la partícula P respecto al marco 1.

$\overline{V}_1^P$ : Vector velocidad de la partícula P respecto al marco 1.

$\overline{a}_1^P$ : Vector aceleración de la partícula P respecto al marco 1.

$\frac{d}{dt}$ : Derivada respecto al tiempo.

$\left|_1$ : Derivada de la función vectorial para un observador ubicado en el marco 1.

## 2.2.2.- EXPRESIONES CINEMÁTICAS EN DIFERENTES SISTEMAS DE COORDENADAS

### 2.2.2.1.- COORDENADAS CARTESIANAS.

1.- Vector de Posición.

$$\overline{OP}(t) = x(t) \hat{i} + y(t) \hat{j} \quad (2.1a)$$

2.- Vector Velocidad.

$$\overline{V}_1^P = \dot{x} \hat{i} + \dot{y} \hat{j} \quad (2.2a)$$

3.- Vector Aceleración.

$$\overline{a}_1^P = \ddot{x} \hat{i} + \ddot{y} \hat{j} \quad (2.3a)$$

### 2.2.2.2.- COORDENADAS POLARES.

1.- Vector de Posición.

$$\overline{OP}(t) = r(t) \hat{e}_r \quad (2.1b)$$

2.- Vector Velocidad.

$$\overline{V}_1^P = \dot{r} \hat{e}_r + r \dot{\theta} \hat{e}_\theta \quad (2.2b)$$

3.- Vector Aceleración.

$$\overline{a}_1^P = (\ddot{r} - r \dot{\theta}^2) \hat{e}_r + (2 \dot{r} \dot{\theta} + r \ddot{\theta}) \hat{e}_\theta \quad (2.3b)$$

$$\overline{a}_1^P = (\ddot{r} - r \dot{\theta}^2) \hat{e}_r + \frac{1}{r} \frac{d}{dt} (r^2 \dot{\theta}) \hat{e}_\theta \quad (2.3b')$$

### 2.2.2.3.- COORDENADAS INTRÍNSECAS.

1.- Posición.

$$s = s(t) \quad (2.1c)$$

2.- Vector Velocidad.

$$\overline{V}_1^P = \dot{s} \hat{e}_t = |\overline{V}_1^P| \hat{e}_t \quad (2.2c)$$

3.- Vector Aceleración.

$$\overline{a}_1^P = \ddot{s} \hat{e}_t + \frac{\dot{s}^2}{\rho} \hat{e}_n \quad (2.3c)$$

$$\overline{a}_1^P = \frac{d|\overline{V}_1^P|}{dt} \hat{e}_t + \frac{|\overline{V}_1^P|^2}{\rho} \hat{e}_n \quad (2.3c')$$

Nota: Un punto colocado encima de la variable indica su primera derivada respecto al tiempo. Dos puntos colocados encima de la variable indica su segunda derivada respecto al tiempo.