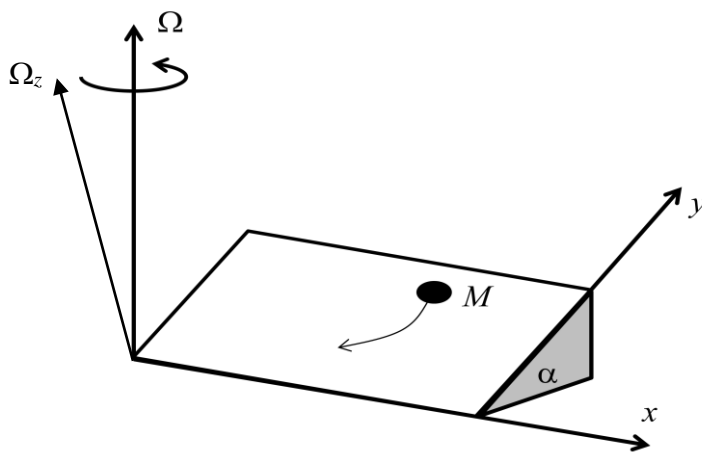


**Dinámica de Fluidos Geofísicos**  
**Trabajo N°1**  
**Fecha de entrega: martes 29 de agosto 2023**

1.- Este problema está basado en el ejercicio 2.9 del libro Cushman-Roisin & Becker (2011). Analice la trayectoria de una partícula de masa  $M$  que es liberada desde un estado de reposo sobre un plano rígido inclinado que rota. La velocidad de rotación es  $\Omega$  y el ángulo que forma el plano con la horizontal es  $\alpha$ . La fricción y la fuerza centrífuga son despreciables.

Grafique las componentes de la velocidad  $(u,v)$  en función del tiempo y la trayectoria de la partícula para los siguientes valores:  $\alpha = 15^\circ$  y  $\Omega = 0.5 \text{ [s}^{-1}\text{]}$



**Figura 1.-** Una partícula de masa  $M$  sobre un plano sin fricción que rota con velocidad angular  $\Omega$ .

Ayuda: Debe resolver el siguiente sistema de ecuaciones

$$\frac{du}{dt} - fv = 0$$

$$\frac{dv}{dt} + fu = -g \sin \alpha$$

En las ecuaciones anteriores,  $f = 2\Omega_z$ . Para resolver el sistema puede derivar la primera ecuación con respecto al tiempo y luego reemplazar  $\frac{dv}{dt}$  usando la segunda ecuación, así obtendrá una ecuación diferencial de segundo orden con coeficientes constantes para  $u(t)$ . Una vez que se obtiene  $u$  se usa la ecuación (1) para obtener  $v$ .

Una vez que tiene las expresiones analíticas de  $u$  y  $v$  en función del tiempo, puede obtener las trayectorias  $x(t)$ ,  $y(t)$  integrando las componentes de la velocidad. Considere que en  $t = 0$ ,  $x = y = 0$ .

Use el siguiente código para graficar las velocidades y compare las trayectorias obtenidas analíticamente y aquellas integradas numéricamente (usando la función “cumtrapz” de Matlab):

```

% Ejercicio 01 Dinámica de Fluidos Geofísicos
%

% Parámetros
g = 9.82; % gravedad
alfa = 15; % inclinación del plano en grados
alfa = alfa*pi/180; % alfa en radianes
% Frecuencia angular (de rotación) del plano inclinado
omega = 0.5; % [s-1]
f = 2*omega*cos(alfa); % 2 * componente vertical de omega
ge = g*sin(alfa); % 2 * componente de g en la dir del plano
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%

%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
% Calcula y grafica las velocidades y trayectorias
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
t= (0:0.1:10)';
u = ... expresión para la componente x de la velocidad
v = ... expresión para la componente x de la velocidad

% Trayectorias: posición x, y en función del tiempo
x = ... expresión para la componente x de la velocidad
y = ... expresión para la componente x de la velocidad

% Trayectorias calculadas integrando numéricamente las velocidades
xn = cumtrapz(t,u); % cumtrapz es la función para integrar numeric.
yn = cumtrapz(t,v);

% Grafica velocidades
figure
plot(t,[u, v],'.-')

% Grafica trayectoria
figure
plot(x,y,'b.-')
hold on; plot(xn,yn,'b.-')

```