

INSTITUTO DE FÍSICA
FACULTAD DE INGENIERÍA
MECÁNICA NEWTONIANA (1122)

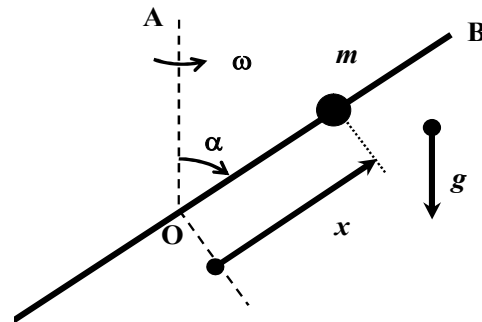
Curso 2024

Primer Parcial: 4 de mayo de 2024.

Duración: 4 horas.

Ejercicio N° 1 (20 pts):

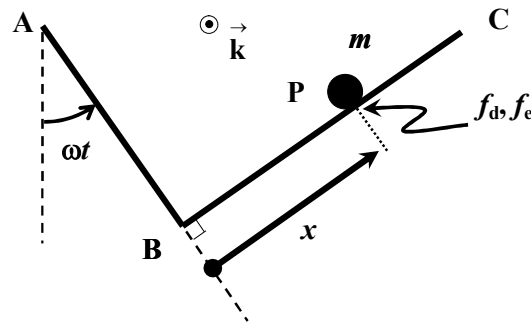
Una barra lisa e infinita, que pasa por los puntos O y B, gira con velocidad angular ω constante, en torno a un eje vertical OA fijo en un sistema inercial. La barra forma un ángulo α constante con la vertical ascendente OA. Se verifica que $0 < \alpha < \pi/2$. Sobre la barra se mueve una partícula de masa m , siendo el vínculo bilateral. Se le llama x a la coordenada que describe la posición de la partícula a lo largo de la barra OB respecto al punto O fijo, como muestra la figura.



- Calcule la velocidad y la aceleración de la partícula respecto al sistema inercial.
- Encuentre la ecuación de movimiento de la partícula.
- Si inicialmente la partícula está en O con una velocidad relativa a la guía $\dot{x}(0) = v_0 > 0$, halle una preintegral de movimiento del tipo $\left(\dot{x}\right)^2 + f(x) = 0$ con $f(x)$ una función de x que se hallará.
- Muestre que la reacción de la guía no es de potencia nula, en el sistema inercial, y calcule su trabajo cuando la partícula se mueve desde O hasta una distancia $x = L$.
- Halle la posición de equilibrio relativo y estudie su estabilidad.
- Para las mismas condiciones iniciales de la parte c, si $\alpha = \pi/4$ y $v_0 = \sqrt{\frac{3}{2}} \frac{g}{\omega}$, ¿llega la partícula a la posición $x = \sqrt{2} \frac{g}{\omega^2}$?

Ejercicio N° 2 (20 pts):

Considere una barra AB de largo L , contenida en un plano perpendicular a un versor \vec{k} . La barra gira con velocidad angular constante $\vec{\omega} = \omega \vec{k}$ (con $\omega > 0$) respecto a un eje que pasa por A, fijo en un referencial inercial. En el extremo B de la barra AB hay soldada una segunda barra BC, muy larga, que es



perpendicular a la barra AB y también está contenida en el plano perpendicular a \vec{k} (ver figura). Una partícula P de masa m se mueve apoyada sobre la barra BC como muestra la figura, siendo el vínculo unilateral. La barra BC es rugosa con coeficiente de rozamiento estático f_e y dinámico f_d . Se verifica que $f_d < f_e < 1$. No actúa el peso.

- Defina un sistema de referencia solidario a la barra BC. Determine su velocidad angular respecto al sistema inercial. Halle la velocidad y aceleración de P relativas a ese sistema en función del x (y sus derivadas) indicado en la figura.
- Halle la velocidad y aceleración absolutas de P.
- ¿Qué condición debe verificar la velocidad relativa de la partícula para que esta no despegue de la barra BC?

De ahora en más las condiciones iniciales son tales que se coloca la partícula a una distancia $x(0) = d > 0$ del punto B con velocidad relativa a BC nula.

- ¿Para qué valores de f_e la partícula permanecerá en equilibrio relativo? Si no se cumple esa condición muestre que la partícula se mueve según x creciente.
- Escriba la ecuación de movimiento de la partícula para el movimiento que resulta si no hay equilibrio relativo.
- Halle la ley horaria $x(t)$ en el caso $d = L$ y $f_d = 3/4$. ¿El movimiento va a estar acotado?

SUGERENCIA: Halle las raíces del polinomio característico, observando que son reales, una positiva y otra negativa.