

Auxiliar 14

Prof. Rodrigo Arias
Aux: Nicolás Padilla
18/06/09

Problema 1

En un sitio de latitud α sobre la Tierra, una partícula se mueve libremente, sin roce, sobre un plano horizontal. Las únicas fuerzas que actúan sobre ella en el sistema de referencia Tierra son su peso (gravedad local, es decir, $\vec{g}_{local} \perp$ plano), la fuerza normal y la fuerza de Coriolis. Suponga que el movimiento ocurre de modo que se pueda despreciar que la latitud cambia. (Latitud es el ángulo entre el vector posición y el plano ecuatorial. En este problema α se expresa en radianes.)

1. Explique qué se entiende por \vec{g}_{local} y el papel de la fuerza centrífuga descrita en el sistema de referencia S' fijo a la Tierra. Puesto que en unidades MKS $R_T = 6 \cdot 10^6$ y $\Omega_T = 7 \cdot 10^{-5}$, determine si la corrección a $g = 9,8$ en el ecuador es aproximadamente: (i) 3 por ciento, (ii) 1 por ciento, (iii) 3 por mil ó (iv) 1 por mil. Esta corrección ¿es mayor o menor en latitudes mayores? *En las preguntas que siguen, suponga que este efecto es despreciable: que la gravedad apunta hacia el centro de la tierra y que nuestro planeta es una esfera.*
2. Escriba la ecuación de movimiento de la partícula y de ella obtenga cómo varía $(v')^2 = \vec{v}' \cdot \vec{v}'$ en el tiempo.
3. Usando coordenadas cartesianas sobre el plano de movimiento la velocidad se puede escribir $\vec{v}' = V(t)(\hat{i} \cos \beta + \hat{j} \sin \beta)$. A partir de la respuesta de (2) debiera saber sobre $V(t)$. Encuentre una ecuación para $\beta(t)$. En particular encuentre una expresión para $\dot{\beta}$ donde debe aparecer al menos Ω_T y la latitud.
4. Si se conoce la rapidez inicial $V_0 = V(0)$ describa la órbita de la partícula, en particular su radio de curvatura en cada punto.

Problema 2

Considere una caja de base rectangular (lados $2l_o$ y $4l_o$) que rota con velocidad angular constante Ω_o respecto de un eje vertical que pasa por su vértice A , como muestra la figura. Por el interior de la caja una partícula de masa m se mueve con roce despreciable, atada a un resorte ideal de constante elástica k y largo natural l_o , cuyo otro extremo está fijo al vértice B .

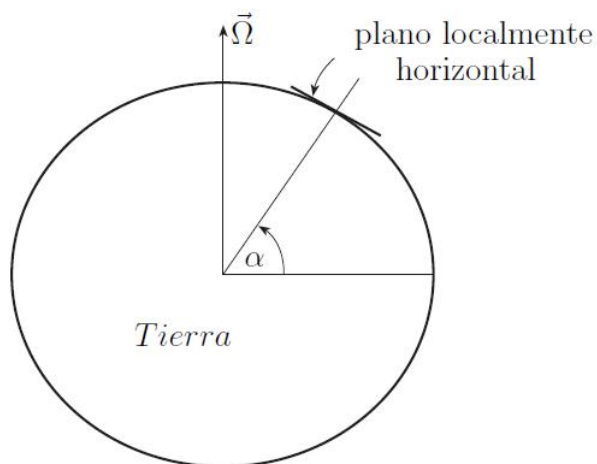


Figura 1: Problema 1

1. Determine la velocidad angular de la caja ($\Omega_o = ?$) tal que la partícula tenga un punto de equilibrio estable en el punto D , ubicado en el punto medio entre los vértices B y C . En este caso, determine la frecuencia de las pequeñas oscilaciones en torno a D .
2. Si la partícula es liberada desde el reposo (relativo a la caja) en el vértice C , determine a qué distancia de B ella se separa de la pared BC (considere para Ω_o el valor determinado en (1)).

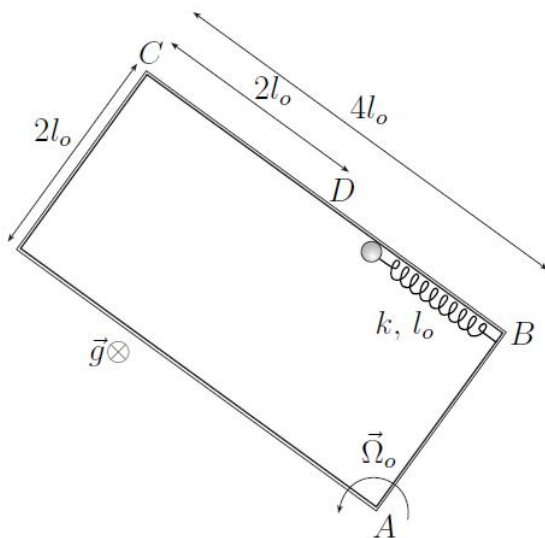


Figura 2: Problema 2