

Práctico II – Dinámica de la partícula y sistemas no inerciales

Ejercicio 1

Una partícula de masa m se desplaza por un tubo que contiene un fluido viscoso. Dicho fluido ejerce sobre la partícula una fuerza $\vec{F} = -b\vec{v}$, con $b > 0$. En cierto instante se mide que la partícula tiene una velocidad v_0 .

- Encuentre la expresión de la velocidad y la posición en función del tiempo tomando como origen de tiempo el instante de medición y como origen de coordenadas el lugar de medición.
- ¿Cómo sería $v(t)$ para el caso de una fuerza de la forma $\vec{F} = -bv^n\hat{v}$? ¿Qué conclusiones pueden sacarse, dependiendo del valor de n ?

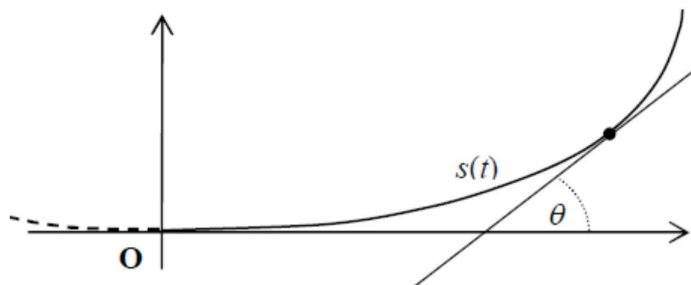
Ejercicio 2

Una bala de masa m es disparada hacia arriba con una velocidad inicial v_0 , vertical. Asumiendo que la misma está cometida a su peso y a una fuerza viscosa del tipo: $\vec{F} = -bv\vec{v}$ (o sea, una fuerza viscosa que depende del cuadrado de la velocidad $F = -bv^2$, opuesta a la velocidad):

- Plantee la ecuación del movimiento e intégreala para hallar:
 - El tiempo que demora en detenerse.
 - La altura máxima a la que llega.
- ¿Cuál es la velocidad con la que vuelve a golpear el piso?

Ejercicio 3

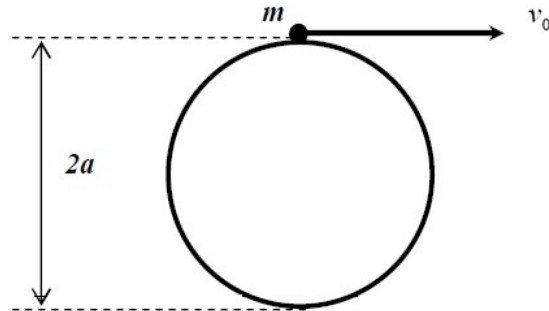
Un objeto pequeño se mueve, con una velocidad inicial v_0 , sobre una guía fija y lisa, contenida en un plano vertical. La guía es una cicloide, en la cual el ángulo que forma la tangente a la curva con la horizontal varía siguiendo la ley $\sin \theta = ks$, donde k es una constante y s es la distancia medida a lo largo de la pendiente, a partir de su parte inferior.



Halle la máxima distancia s_m que alcanza el objeto hacia arriba de la curva y el tiempo que demora en detenerse.

Ejercicio 4

En el exterior de una guía vertical circular lisa de radio a , se mueve, apoyado sobre ella, un punto material P de masa m , que en un cierto instante se encuentra en el punto superior con velocidad v_0 (tangente a la guía).

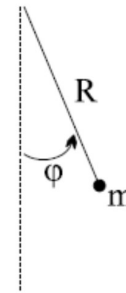


- Halle la ecuación de movimiento aplicando la ley de Newton.
- Integrando la ecuación anterior, halle la velocidad en función de la posición.
- Analice físicamente el resultado discutiendo qué sucede para diferentes valores de v_0 .

Ejercicio 5

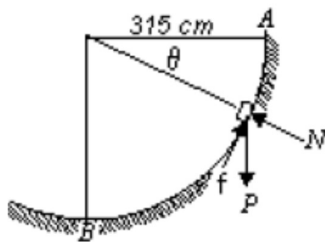
Una partícula de masa m está unida a un hilo de longitud R cuyo otro extremo está atado a un punto fijo. Uno de los movimientos posibles de la partícula, llamado péndulo simple, es cuando la partícula permanece en un plano vertical, sometida solamente a su peso y a la tensión del hilo, moviéndose sobre una circunferencia.

- Halle la ecuación del movimiento de un péndulo simple.
- Suponiendo que el péndulo se lanza con una velocidad v_0 tangente a la circunferencia desde el punto inferior a la misma ($\varphi = 0$), integre una vez la ecuación del movimiento, hallando la velocidad angular en función de la posición.



Ejercicio 6

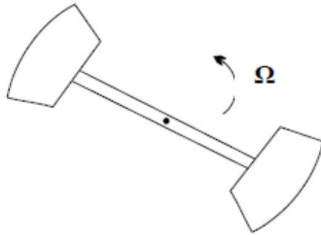
Se suelta un objeto pequeño desde A partiendo del reposo y desliza con rozamiento, por el camino circular hacia abajo. Si el coeficiente de rozamiento es $f = 1/5$, determinar la velocidad del objeto al pasar por B .



Sugerencia: halle la ecuación de movimiento en función de θ y resuélvala haciendo el cambio de variable $\dot{\theta}^2 = u(\theta)$.

Ejercicio 7

Una estación espacial posee dos compartimentos, como indica la figura correspondiente. La estación gira a B revoluciones por minuto, de modo que en los compartimentos se experimenta una “gravedad” ficticia.



- Calcule Ω para que en cada compartimento su habitante trabaje en un ambiente con *gravedad*.
- Una manzana se deja ahora caer desde el techo del compartimento. ¿Qué fuerzas (incluyendo las ficticias) actúan sobre la manzana mientras ésta cae?

Ejercicio 8

Una partícula P de masa m y carga q se mueve bajo la acción de una fuerza $\vec{F}(\vec{r})$ y un campo magnético $\vec{B} = B\hat{k}$, por lo que la ecuación del movimiento es:

$$m \frac{d\vec{v}}{dt} = \vec{F}(\vec{r}) + qB\vec{v} \times \hat{k}$$

- Muestre que el Segundo término desaparece en un sistema no inercial rotando con respecto al sistema inercial original con velocidad angular $\vec{\omega} = \Omega\hat{k}$, para un cierto valor de Ω .
- Si $\vec{F}(\vec{r}) = -C\vec{r}$ (C es una constante) pruebe que en el sistema no inercial hay soluciones correspondientes a órbitas circulares (las cuales también son órbitas circulares en el sistema inercial). Muestre que en el sistema inercial estas órbitas tienen dos frecuencias distintas y determine éstas frecuencias.

Ejercicio 9

Del techo de un vagón, que se mueve con una aceleración a , cuelga por medio de un resorte (de constante k y longitud natural l_0) un objeto de masa m .

- Calcule el ángulo que forma el resorte con la vertical.
- Calcule el estiramiento del resorte.

Ejercicio 10

Un bloque pequeño, de peso P , se coloca sobre la superficie horizontal de un disco circular, a una distancia radial r del eje de giro. Si f es el coeficiente de rozamiento estático y el disco parte del reposo con aceleración angular α constante:

- Halle la velocidad angular ω a la cual empieza a deslizar el bloque.
- ¿Bajo qué condiciones deslizará desde el comienzo?