

Examen de Física I (04-11-10).

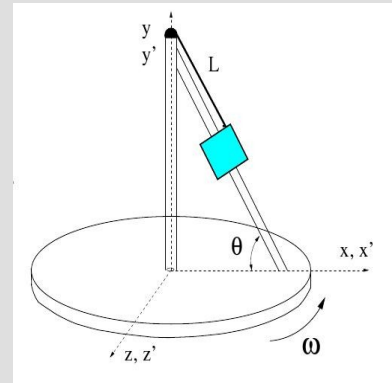
Solución test de teoría: código 90-634

221221112121111222121212112221212222

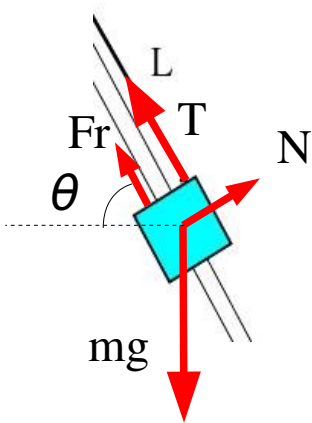
Solución test de problemas: código 15-1000

53123

1. Una partícula de massa m es troba en una guia inclinada un angle $\theta=60^\circ$, lligada per una corda de longitud $L = 40\text{cm}$ com mostra la figura. La plataforma on es troba la guia gira amb velocitat angular constant $\omega=\pi \text{ rad/s}$ i hi ha fregament estàtic entre la guia i la partícula de coeficient $\mu=0.1$. Per aquest sistema es demana:



a) Indica les forces que actuen sobre la partícula i escriu la 2^a Llei de Newton aplicada a aquest cas. (2p)



Tomando x en la dirección radial del MCU:

$$a_N = -\omega^2 R$$

$$R = L \cos \theta$$

$$(1): \sum F_x \rightarrow N \sin \theta - F_r \cos \theta - T \cos \theta = m a_N$$

$$(2): \sum F_y \rightarrow N \cos \theta + F_r \sin \theta + T \sin \theta - mg = 0$$

b) Resol el sistema anterior i troba el màxim valor que pot tenir m sense que es trenqui la corda si aquesta pot suportar una tensió màxima $T_{\max} = 10\text{N}$. (3p)

En movimiento inminente $F_r = \mu N$:

$$(2) \rightarrow N(\cos \theta + \mu \sin \theta) + T \sin \theta - mg = 0$$

$$(1) \rightarrow N(\sin \theta - \mu \cos \theta) - T \cos \theta = -m \omega^2 L \cos \theta$$

Dividiendo ambas ecuaciones:

Llamamos 'b' a este cociente

$$\frac{\cos \theta + \mu \sin \theta}{\sin \theta - \mu \cos \theta} = \frac{mg - T \sin \theta}{T \cos \theta - m \omega^2 L \cos \theta}$$

$$b(T \cos \theta - m \omega^2 L \cos \theta) = mg - T \sin \theta$$

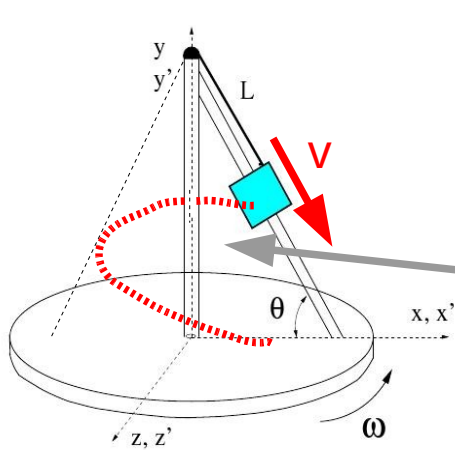
Sustituyendo valores:

$$m = 1.1 \text{ kg}$$

$$m = \frac{T(b \cos \theta + \sin \theta)}{g + b \omega^2 L \cos \theta}$$

Suposant ara que en l'instant representat comença a actuar un mecanisme que desenrotlla la corda i fa que la partícula baixi per la guia amb velocitat constant $v=0.5\text{m/s}$, determinar:

c) Esquema de la trajectòria del moviment que realitzarà la partícula i temps que trigarà a trobar-se de nou en el pla x,y representat. (2p)



Volverá a estar en x,y después de dar media vuelta

MCU de la plataforma

$$\theta = \omega t = \pi \text{ rad}$$

$$t = \frac{\pi}{\omega} = 1 \text{ s}$$

Es como un 'movimiento helicoidal' por la superficie de un cono, en el que va aumentando el radio a medida que desciende la partícula.

d) Valor de l'acceleració absoluta a l'instant representat. (2p)

Tomamos un sistema de referencia fijo y un sistema móvil situado sobre la plataforma. La partícula realiza un MRU por la guía respecto de la plataforma

$$\vec{a} = \vec{a}' + 2\vec{\omega} \times \vec{v}' + \vec{\omega} \times (\vec{\omega} \times \vec{r}')$$

Identifico vectores:

$$\vec{\omega} = (0, \omega, 0)$$

$$\vec{a}' = (0, 0, 0)$$

$$\vec{v}' = (v' \cos \theta, -v' \sin \theta, 0)$$

$$\vec{r}' = (L \cos \theta, r_y, 0)$$

Realizando los cálculos:

$$(\vec{\omega} \times \vec{r}') = -\omega L \cos \theta \vec{k}$$

$$\vec{\omega} \times (\vec{\omega} \times \vec{r}') = -\omega^2 L \cos \theta \vec{i}$$

$$2\vec{\omega} \times \vec{v}' = -2\omega v' \cos \theta \vec{k}$$

$$\vec{a} = -\omega^2 L \cos \theta \vec{i} - 2\omega v' \cos \theta \vec{k}$$

$$\vec{a} = -1,974 \vec{i} - 1,571 \vec{k} \text{ (m/s}^2\text{)}$$

e) ¿Realitza treball el mecanisme sobre la partícula per a mantenir v constant? Raona breument la resposta (1p)

Si que tiene que realizar un trabajo negativo frenando la partícula ya que la energía mecánica de ésta disminuye (disminuye su energía potencial y apenas aumenta la velocidad)