

# Movimiento Circular y Energía

## ::Fecha de entrega

Martes 23 de Octubre 2007

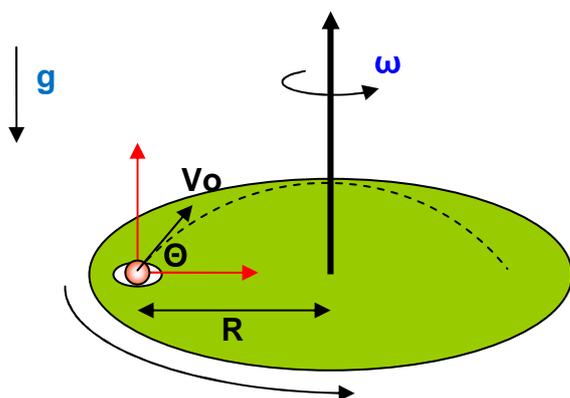
## ::Objetivos

- :: Introducción a los conceptos de trabajo y energía.
- :: Manejar los métodos de resolución de problemas de MCU.

## ::Contenidos

1. Problemas de Movimiento Circular Uniforme.
2. Trabajo y Energía.

## Pregunta #1



En la figura se observa un disco que gira con velocidad angular  $\omega$  constante que tiene un pequeño orificio a una distancia  $R$  del eje de giro. Se desea lanzar una partícula de masa  $M$  por el orificio, dándole inicialmente una velocidad  $V_0$  y un ángulo de inclinación  $\Theta$ , de tal forma que la partícula al volver a caer a causa de su movimiento parabólico, pase justo por el orificio cuando éste se encuentre en el lado opuesto a donde estaba cuando la partícula fue

lanzada. Para ello, en esta pregunta determinaremos  $V_0$  y  $\Theta$  que hacen esto posible.

- a) Determine el número de vueltas que debe haber dado el disco entre los instantes  $t=0$  (la partícula es lanzada por el orificio) y  $t=t^*$  (la partícula vuelve a caer por el orificio encontrándose este en una posición opuesta). ¿Es única esta solución?

- b) Suponga que se quiere que el disco haya dado exactamente  $\frac{1}{2}$  vueltas cuando la partícula vuelve a pasar por el orificio. Usando que  $\Theta$  es constante calcule el tiempo  $t^*$  que demora el disco en dar  $\frac{1}{2}$  vuelta.
- c) Determine la distancia que debe recorrer la partícula en el eje x para el tiempo  $t^*$ , de tal forma que se cumpla la condición impuesta para el problema (es decir que se cumpla que la partícula vuelva a entrar por el orificio cuando el disco ha dado  $\frac{1}{2}$  vuelta). Con esto deduzca la velocidad inicial en el eje x ( $V_0 \cos \Theta$ ) que debe tener la partícula.
- d) Imponga en su ecuación  $y(t)$  que para el tiempo  $t=t^*$  ya calculado, la posición de la partícula en el eje "y" sea 0. Deduzca la velocidad inicial en el eje "y" ( $V_0 \sin \Theta$ ) que debe tener la partícula.
- e) Ya que conoce  $V_0 \cos \Theta$  y  $V_0 \sin \Theta$ , obtenga una expresión para  $\tan \Theta$  y deduzca  $\Theta$ . Además, use que  $((\cos \alpha)^2 + (\sin \alpha)^2) = 1$  para deducir  $V_0$ .
- f) Suponga que en la parte b), en vez de imponer que el disco da  $\frac{1}{2}$  vuelta, imponemos que el disco debe dar  $n + 1/2$  vueltas con  $n$  un natural cualquiera pero conocido. Deduzca  $\Theta$  y  $V_0$  en este caso, usando sus cálculos de las partes c), d) y e).

## Pregunta #2

Esta pregunta está enfocada en la comprensión del principio de Conservación de la Energía Mecánica y de la relación entre trabajo y energía y sus aplicaciones.

- a) Investigue qué es la energía mecánica, la energía potencial y la energía cinética de un cuerpo en movimiento. Dé la expresión de la energía mecánica para un cuerpo de masa  $M$  moviéndose cerca de la superficie de la tierra a una altura  $H$  con rapidez  $V$ .
- b) ¿Qué debe cumplirse para que un cuerpo conserve su energía mecánica?
- c) Se lanza una piedra de masa 1 Kg hacia arriba en dirección vertical con rapidez inicial 40 m/s. Realice un gráfico que incluya las curvas de energía potencial, energía cinética y energía mecánica en función del tiempo desde que se lanza la piedra hasta que vuelve al suelo. Use  $g=10\text{m/s}^2$  y suponga que no hay roce con el aire. Indicación: Calcule los valores de  $h(t)$  (altura) y  $v(t)$  (velocidad) y con esas funciones puede obtener las curvas pedidas.
- d) ¿Qué significa que el roce sea una fuerza no conservativa?
- e) Se tiene un cuerpo de masa  $m$  en una línea horizontal moviéndose con rapidez  $V$  en M.R.U. De pronto el cuerpo entra en una zona en la cual existe roce entre el y la superficie, con coeficiente de roce cinético  $\mu$ . Calcule el trabajo realizado por el roce hasta que el cuerpo se detiene. Indique la distancia recorrida por el cuerpo en la zona con roce y el tiempo que demora en detenerse.

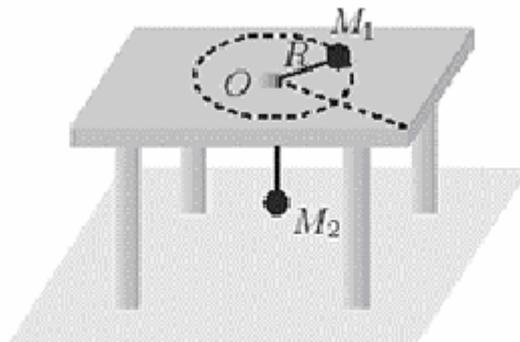
Nota: la altura a la cual se le asigna energía potencial gravitatoria nula es indiferente y arbitrario. Suele elegirse el nivel del suelo como el cero de la

energía potencial gravitatoria, pero la elección es libre, pero es importante indicar la elección al momento de resolver un problema.

### Pregunta #3

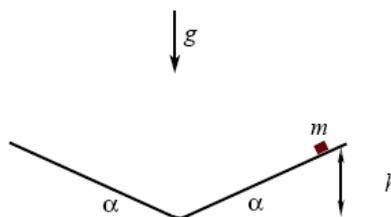
Las dos esferas de la figura tienen masas **M1** y **M2** respectivamente. Están unidas por una cuerda sin masa que pasa por el agujero O, de tamaño despreciable. No hay roce en el sistema, la partícula de masa **M1** tiene un movimiento circular de radio R mientras que la otra partícula cuelga en reposo. Dadas estas condiciones,

Encuentre el tiempo que tarda la partícula **M1** en completar una vuelta.



### Pregunta #4

Un bloque de masa **m** se deja deslizar desde una altura **H** sobre un plano inclinado en un ángulo  $\alpha$ , que se conecta suavemente en su extremo inferior con un segundo plano, que es la imagen especular del primero (ver figura).



Considere que el coeficiente roce entre el cuerpo y el plano es  $\mu < \tan \alpha$ .

(recuerde que  $\sum_{k=1}^N a^k = a \frac{1-a^N}{1-a}$ ) Calcule:

- ¿Cuánto cambia altura máxima del bloque en un viaje de ida y vuelta cualquiera?
- ¿Cuánto demora el bloque en realizar un ciclo (viaje ida y vuelta) cualquiera?
- ¿Cuál es la distancia total recorrida por el bloque?

- d) ¿Cuánto demora el bloque en detenerse por completo?
- e) ¿Qué sucede cuando  $\mu > \tan \alpha$ ?