

# Auxiliar 10

## Energía II

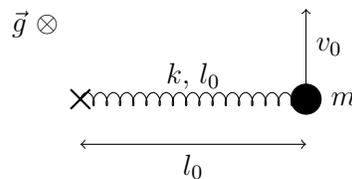
**Profesor: Gonzalo Palma**

Auxiliares: Jou-Jin Ho Ku, Javier Huenupi, Danilo Tapia

**P1.-**

Sobre una superficie horizontal **sin roce** una partícula de masa  $m$  se mueve ligada a un punto fijo mediante un resorte ideal de constante elástica  $k$  y largo natural  $l_0$ . En el instante mostrado en la figura su velocidad tiene magnitud  $v_0$  y es perpendicular al resorte, el cual se encuentra en su largo natural.

- ¿Cómo son las fuerzas que afectan la partícula?
- Determine el valor de  $v_0$  tal que la máxima longitud que el resorte alcance sea  $4l_0$ .
- Determine también la máxima y mínima rapidez de la partícula en el movimiento resultante.

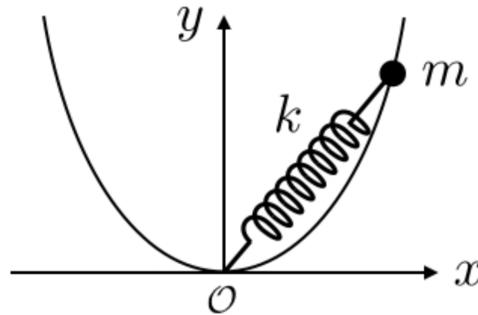


**P2.- P2 Control 2 2014**

Un anillo de masa  $m$  puede deslizar sin roce por un alambre dado por  $y = x^2/x_0$  (ver figura). El anillo está unido a un resorte ideal de constante  $k$ , largo natural nulo ( $l_0 = 0$ ), y sujeto al punto  $\mathcal{O}$ . Además de la fuerza del resorte  $\vec{F}_R$  y de la fuerza ejercida por el alambre  $\vec{F}_A$ , sobre el anillo acúa una fuerza externa

$$\vec{F}_E = \frac{k}{x_0} \left( xy\hat{i} + \frac{3x_0}{4}y\hat{j} \right).$$

- Identifique cuáles de estas fuerzas realizan trabajo. Justifique su respuesta.
- Encuentre el trabajo total que se realiza sobre el anillo cuando este se mueve desde  $x = x_0$  hasta  $x = \lambda x_0$  con  $\lambda$  arbitrario
- Encuentre todos los puntos en que el anillo posee la misma rapidez que la que tiene al pasar por el punto  $x = x_0$



# Formulario

## Energía

La energía mecánica de un sistema de una partícula es igual a la suma de su energía cinética  $K$  y potencial  $U$

$$\begin{aligned} E &= K + U \\ &= \frac{1}{2}m|\vec{v}|^2 + U, \end{aligned}$$

donde  $|\vec{v}|$  es la rapidez de la partícula en el sistema de coordenadas que hayan elegido.

## Trabajo

El trabajo ejercido por una fuerza se describe como la integral de tal fuerza en la trayectoria de la partícula

$$W_{A \rightarrow B} = \int_{\vec{r}_A}^{\vec{r}_B} \vec{F} \cdot d\vec{r}.$$

El trabajo hecho por **todas las fuerzas no conservativas** nos da la diferencia de energía mecánica

$$E_B - E_A = W_{A \rightarrow B}^{\text{NC}}.$$

El trabajo realizado por una **fuerza conservativa**  $\vec{F}_C$  se puede calcular con

$$W_{A \rightarrow B}^{\text{C}} = \int_{\vec{r}_A}^{\vec{r}_B} \vec{F}_C \cdot d\vec{r} = U(r_A) - U(r_B),$$

donde  $U$  es el potencial asociado a  $\vec{F}_C$ , donde  $\vec{F}_C = -\nabla U$ .

Además, el **trabajo total** (considerando tanto fuerzas conservativas como no conservativas) se puede calcular como

$$W_{A \rightarrow B}^{\text{tot}} = \int_{\vec{r}_A}^{\vec{r}_B} \vec{F}_{\text{tot}} \cdot d\vec{r} = K(r_B) - K(r_A).$$

## Conservación de la energía

Las fuerzas conservativas **conservan la energía mecánica**

$$\begin{aligned} E_0 &= E_f \\ \Leftrightarrow K_0 + U_0 &= K_f + U_f. \end{aligned}$$

Las fuerzas conservativas más comunes son las fuerzas centrales  $\vec{F} = F\hat{r}$ . En general, una fuerza es conservativa si su rotor es 0

$$\nabla \times \vec{F} = 0 \Leftrightarrow \vec{F} = -\nabla U.$$

**Ojo** que una fuerza conservativa **sí** puede ejercer trabajo.