

Auxiliar 11

Energía II

Profesor: Gonzalo Palma

Auxiliares: Eduardo Droguett, Javier Huenupi

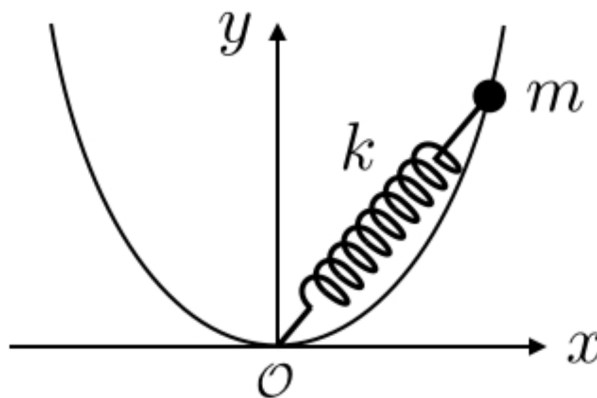
Ayudante: Thiare González, Lukas Philippi

P1.- P2 Control 2 2014

Un anillo de masa m puede deslizar sin roce por un alambre parabólico 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 actúa una fuerza externa $\vec{F}_E$ dada por:

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

- Identifique las fuerzas y cuáles de estas 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 λ 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 su energía 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 fuerza integrada a lo largo de la trayectoria de la partícula

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

con $d\vec{r}$ el diferencial del vector posición.

El trabajo hecho por **la suma de 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

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

donde U es el potencial asociado a $\vec{F}_C$, o sea que están relacionados como $\vec{F}_C = -\nabla U$.

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

Si tenemos que $W^{\text{NC}} = 0$ se conserva la energía mecánica, o sea

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

Esto sucede si es que las fuerzas no conservativas no hacen trabajo y/o solo tenemos fuerzas conservativas. 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.