Universidad de Chile
Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas
Departamento de Física
FI2001-3 Mecánica

Auxiliar 7: Trabajo y energía III, y pequeñas oscilaciones

Profesor: César Fuentes
Auxiliares: Daniel Lobos
Álvaro Flores
Ayudante: Catalina Vargas

17 de octubre de 2022

P1. Desde dos puntos A y B diametralmente opuestos de un riel semicircunferencial horizontal de radio R están sujetos dos resortes. Cada uno tiene su otro extremo unido a una misma masa m que se mueve sin roce por el riel. El largo natural del primer resorte es nulo, y el del segundo es $R/2$; además, la constante elástica del primer resorte es k y la del segundo resorte es $2k$.

a) Encontrar los puntos de equilibrio.

b) Calcular la frecuencia de pequeñas oscilaciones en torno al punto de equilibrio estable.

c) Calcular la rapidez v_0 con la que se debe lanzar la partícula desde el punto superior C del riel hacia la izquierda, para que llegue a A con rapidez $v_0/2$.

P2. Un anillo de masa m puede deslizar inserto en un alambre de forma curva, donde x e y son las coordenadas cartesianas usuales, y L es una constante conocida. El anillo está ligado al eje vertical mediante un resorte ideal de constante elástica k y largo natural L, cuyo otro extremo puede deslizar por el eje vertical de manera que el resorte siempre se mantiene horizontal. Adicionalmente, se sabe que hay un campo de fuerza

$$\vec{F} = Ay\hat{x} + Bx\hat{y} \tag{1}$$

donde A y B son constantes conocidas positivas.

a) Mostrar que en general el campo $\vec{F}$ es no conservativo. Determinar alguna condición sobre A y B para que lo sea, y encontrar el potencial asociado.
Indicación: Para el resto del problema, $\vec{F}$ es no conservativa.

b) Determinar una expresión para el trabajo ejercido sobre el anillo al deslizarse desde una posición x_i a una x_f.

c) Determinar la energía potencial total del anillo.

d) Si en $t = 0$ el anillo esta a una distancia L del eje vertical y desciende con rapidez v_0, encontrar una ecuación para determinar la distancia al eje vertical x_f donde se detiene.

P3. Una fuerza central se define como aquella que apunta solo radialmente, y cuya magnitud solo depende de r. Esto es, $\vec{F}_{\text{central}} \equiv F(r)\hat{r}$. Demostrar que una fuerza central siempre es conservativa.