

Universidad de Chile
Facultad de Ciencias
Departamento de Física

Mecánica I

Guía Nº 10
Semana del 12 de Mayo de 2008

Profesor: Eduardo Menendez ¹
Ayudantes: Giannina Meneses
Patricio L'Huissier²
Pasquinel Urbani
Fernando Zamudio

1. Una fuerza $\mathbf{F} = (4x \hat{i} + 3y \hat{j})$ actúa sobre un objeto cuando este se mueve en la dirección x del origen a $x=5,00$ m. Encuentre el trabajo $W = \int \mathbf{F} \cdot d\mathbf{r}$ realizado sobre el objeto por la fuerza.
2. Un arquero tira de la cuerda de su arco 0,400 m al ejercer una fuerza que aumenta uniformemente de cero a 230 N.
 - a) ¿Cuál es la constante del resorte equivalente al arco?.
 - b) ¿Cuánto trabajo realiza el arquero para tirar de la cuerda?.
3. Una pequeña partícula de masa m es jalada a la parte superior de un cuerpo semicilíndrico sin fricción, de radio R, por una cuerda que pasa sobre la parte superior del cilindro, como se ilustra en la figura 2 .
 - a) Si la partícula se mueve a rapidez constante, demuestre que $F = mg \cos(\theta)$ (Nota: Si la partícula se mueve a rapidez constante, el componente de su aceleración tangente al cilindro debe ser cero en todo el tiempo.)
 - b) Por integración directa de $W = \int \mathbf{F} \cdot d\mathbf{r}$, encuentre el trabajo realizado al mover a la partícula a rapidez constante desde la parte inferior a la superior del cuerpo semicilíndrico.
4. Un resorte ligero con constante de resorte k_1 se cuelga de un soporte elevado. De su extremo inferior se cuelga un segundo resorte ligero que tiene una constante de resorte k_2 . Un cuerpo de masa m se cuelga en reposo del extremo del segundo resorte.
 - a) Hállese la distancia total de extensión del par de resortes.
 - b) Encuentre la constante del resorte efectiva del par de resortes como sistema. Describimos este par de resortes como *en serie*.
5. Una partícula de 0,600 kg tiene una rapidez de 2,00 m/s en el punto A y energía cinética de 7,50 J en el punto B. Cuál es :
 - a) Su energía cinética en A
 - b) Su rapidez en B
 - c) El trabajo total realizado cuando se mueve de A a B.
6. Un cuerpo de 3,00 kg tiene una velocidad de $(6,00 \hat{i} - 2,00 \hat{j})$ m/s.
 - a) ¿Cuál es su energía cinética en ese instante?
 - b) Encuentre el trabajo total realizado sobre el objeto si su velocidad cambia a $(8,00 \hat{i} + 4,00 \hat{j})$ m/s (Nota: De la definición del producto punto $v^2 = \mathbf{v} \cdot \mathbf{v}$)

7. Una partícula de 4,00 kg esta sujeta a una fuerza total que varía con la posición, como se muestra en la Figura 1. La partícula inicia desde el reposo en $x=0$. Cuál es la rapidez en:
- $x=5,00$ m
 - $x=10,0$ m
 - $x=15,0$ m
8. El lector puede considerar el teorema del trabajo y la energía cinética como una segunda teoría del movimiento, paralelas a las leyes de Newton al describir la forma en que influencias externas afectan el movimiento de un cuerpo. En este problema, resuelva por separado las partes (a) y (b) de (c) y (d) para comparar los pronósticos de las dos teorías.
- En un cañón de rifle, una bala de 15,0 g es acelerada desde el reposo a una rapidez de 780 m/s.
- Hállese el trabajo que se realiza sobre la bala.
 - Si el cañón del rifle es de 72,0 cm de largo, encuentre la magnitud de la fuerza total promedio que actúa sobre él, como $F = W/(\Delta r \cos(\theta))$.
 - Encuentre la aceleración constante de una bala que inicia desde el reposo y adquiere una velocidad de 780 m/s en una distancia de 72,0 cm.
 - Si la bala tiene una masa de 15,0 g, encuentre la fuerza total que actúa sobre ella cuando $\sum F = ma$.
9. Una bola de acero de 5,00 kg se deja caer sobre una placa de cobre desde una altura de 10,0 m. si la bola deja una abolladura de 3,20 mm de profundidad. ¿Cuál es la fuerza promedio ejercida por la placa sobre la bola durante el impacto?
10. Una partícula esta unida entre dos resortes idénticos sobre una mesa horizontal sin fricción. Ambos resortes constante de resorte k y están inicialmente sin deformar.
- Si la partícula es jalada una distancia x a lo largo de una dirección perpendicular a la configuración inicial de los resortes, como se ve en la Figura 3, Muestre que la fuerza ejercida por los resortes sobre la partícula es

$$\mathbf{F} = -2kx \left(1 - \frac{L}{x^2 + L^2} \right) \hat{i}$$

- Determine la cantidad de trabajo realizado por esta fuerza al mover la partícula de $x=A$ a $x=0$.

11. En molecular diatómicas, los átomos constitutivos ejercen fuerzas de atracción entre ellos a grandes distancias y fuerzas de repulsión a cortas distancias. Para numerosas moléculas, la ley de Leonard-Jones es una buena aproximación a la magnitud de estas fuerzas:

$$F = F_0 \left[2 \left(\frac{\sigma}{r} \right)^{13} - \left(\frac{\sigma}{r} \right)^7 \right]$$

Donde r es la distancia de centro a centro entre los átomos de la molécula, es el parámetro de longitud y F_0 es la fuerza cuando $r = \sigma$. Para una molécula de oxígeno, encontramos que $F_0 = 9,60 \times 10^{-11}$ N y $\sigma = 3,50 \times 10^{-10}$ m. Determine el trabajo realizado por esta fuerza si los átomos son separados de $r = 4,00 \times 10^{-10}$ m a $r = 9,00 \times 10^{-10}$.

¹<http://macul.ciencias.uchile.cl/emenendez/docencia/mecanica-I/>

²<http://www.loluteapot.tk/>



Figura 1: Grafico.

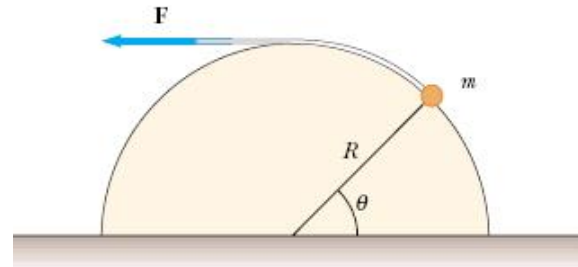


Figura 2: Semicilindro.

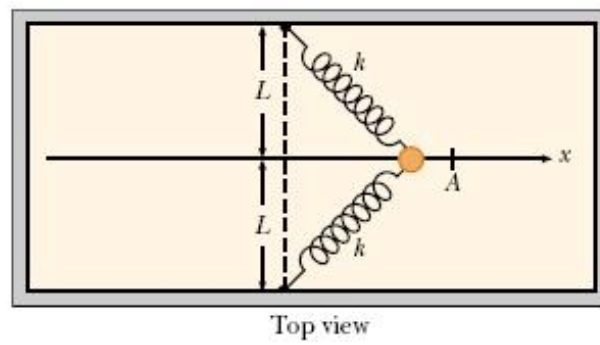


Figura 3: Resortes.