

**Universidad de Chile**  
**Facultad de Ciencias**  
**Departamento de Física**

**Mecánica I**

Guía N° 7  
Semana del 11 de Mayo de 2008

Profesor: Eduardo Menendez<sup>1</sup>  
Ayudantes: Carolina Espinoza  
Roberto Navarro<sup>2</sup>  
Rodrigo Pedrasa

1. **a)** Estime la rapidez terminal de una esfera de madera (densidad  $0.830 \text{ g/cm}^3$ ) que cae en aire si su radio es de 8.00 cm y su coeficiente de retardo es 0.500.  
**b)** ¿Desde qué altura un objeto en caída libre debería caer para alcanzar esta rapidez en ausencia de la resistencia del aire?.
2. Un bloque de masa 2.50 kg es empujado 2.20 m a lo largo de una mesa horizontal sin fricción, por una fuerza de 16.0 N dirigida a  $25.0^\circ$  debajo de la horizontal. Determine el trabajo realizado sobre el bloque por:
  - a) La fuerza aplicada.
  - b) La fuerza normal ejercida por la meza.
  - c) La fuerza gravitacional.
  - d) Determine el trabajo total realizado por el bloque.
3. Una gota de lluvia de masa  $3.35 \times 10^{-5} \text{ kg}$  cae verticalmente con una rapidez constante bajo la influencia de la gravedad y la resistencia del aire. Modele la gota como una partícula. Cuando cae 100 m,
  - a) ¿Cuál es el trabajo realizado sobre la gota por la fuerza gravitacional?.
  - b) ¿Cuál es el trabajo realizado sobre la gota por la resistencia del aire?.
4. Hállese el producto escalar de los vectores de la Figura 1.

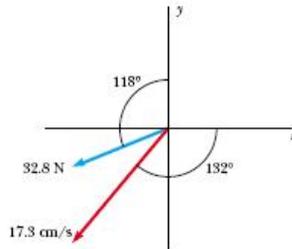


Figura 1: Vectores.

5. La fuerza que actúa sobre una partícula varía como en la Figura 2. Encuentre el trabajo realizado por la fuerza sobre la partícula cuando se mueve:
  - a) De  $x = 0$  a  $x = 8.00 \text{ m}$ .
  - b) De  $x = 8.00 \text{ m}$  a  $x = 10.0 \text{ m}$ .
  - c) De  $x = 0$  a  $x = 10.0 \text{ m}$ .
6. Una fuerza  $\mathbf{F} = 4x\hat{i} + 3y\hat{j}$  actúa sobre un objeto cuando este se mueve en la dirección  $\hat{i}$  del origen a  $x = 5.00 \text{ m}$ . Encuentre el trabajo realizado sobre el objeto por la fuerza.

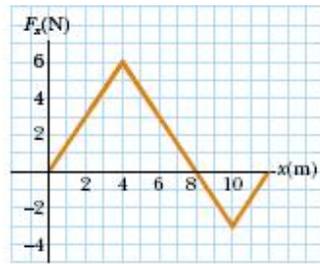


Figura 2: Fuerza.

7. 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?.
8. 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 3.
  - 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.

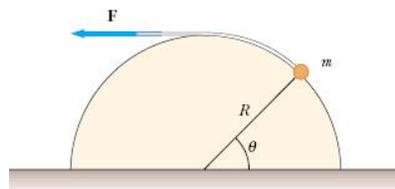


Figura 3: Semicilindro

9. 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*.
10. 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  $v^2 = \mathbf{v} \cdot \mathbf{v}$ )
11. Una partícula de 4.00 kg esta sujeta a una fuerza total que varía con la posición, como se muestra en la Figura 4. La partícula inicia desde el reposo en  $x = 0$ . Cuál es la rapidez en:
  - a)  $x = 5.00$  m
  - b)  $x = 10.0$  m
  - c)  $x = 15.0$  m

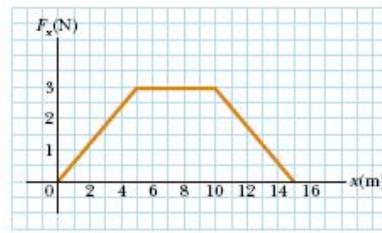


Figura 4: Gráfico.

12. 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?
13. Una partícula está unida entre dos resortes idénticos sobre una mesa horizontal sin fricción. Ambos resortes tienen constante  $k$  y están inicialmente sin deformar.
- a) 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 5, muestre que la fuerza ejercida por los resortes sobre la partícula es

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

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

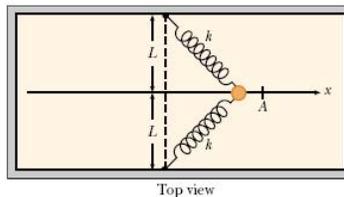


Figura 5: Resortes

14. En moléculas 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,  $\sigma$  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 desde  $r = 4.00 \times 10^{-10}$  m hasta  $r = 9.00 \times 10^{-10}$  m.

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

<sup>2</sup><http://zeth.ciencias.uchile.cl/~rnavarro>