

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

**Mecánica I**

Guía N° 5  
Semana del 20 de Abril de 2009

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

1. El cañón antiaéreo de mayor calibre operado por la fuerza aérea alemana durante la segunda guerra mundial fue un Flak 40 de 12,8 cm. Esta arma disparaba un obús de 25,8 kg con una rapidez de 880 m/s en la boca del cañón. ¿Qué fuerza de propulsión era necesaria para alcanzar esa rapidez dentro del cañón de 6,00 m de largo?
2. La velocidad promedio de la molécula de nitrógeno en el aire se acerca a  $6,70 \times 10^2$  m/s, y su masa es de aproximadamente  $4,68 \times 10^{-26}$  kg. Si se requieren  $3,00 \times 10^{-13}$  s para que una molécula de nitrógeno golpee una pared y rebote con la misma rapidez pero en dirección opuesta.
  - a) ¿Cuál es la aceleración promedio de la molécula en este intervalo de tiempo?
  - b) ¿Qué fuerza promedio ejerce la molécula sobre la pared?
3. Una mujer pesa 120 lb. Determine:
  - a) Su peso en Newton.
  - b) Su masa en kilogramos.
4. Una bolsa de cemento de 325 N de peso cuelga de tres alambres como muestra la Figura 3. Dos de los alambres forman ángulos  $\theta_1 = 60,0^\circ$  y  $\theta_2 = 25,0^\circ$  con la horizontal. Si el sistema está en equilibrio, encuentre las tensiones  $T_1$ ,  $T_2$  y  $T_3$ .
5. Los sistemas que se muestran en la Figura 4 están en equilibrio. Si la balanza de resorte está calibrada en newton, ¿Qué lectura indica en cada caso? Ignore las masas de poleas y cuerdas y suponga que el plano inclinado es sin fricción.
6. Dibuje un diagrama de cuerpo libre para un bloque que se desliza hacia abajo por un plano sin fricción que tiene una inclinación de  $\theta = 15,0^\circ$ , Figura 1. Si el bloque parte del reposo desde la parte más alta del plano y la longitud del plano es de 2,00 m, encuentre:
  - a) La aceleración del bloque.
  - b) Su rapidez cuando alcanza el fondo del plano.
7. Un cuerpo de 5,00 kg (Figura 9), colocado sobre una mesa horizontal sin fricción, está unido a una cuerda que pasa sobre una polea y luego está sujeto a un cuerpo colgante de 9,00 kg.
  - a) Trace diagramas de cuerpo libre de ambos objetos.
  - b) Encuentre la aceleración de los dos objetos.
  - c) Encuentre la tensión de la cuerda.

8. Dos masas están conectadas por una cuerda ligera que pasa por una polea sin fricción, como en la Figura 5. Si el plano inclinado no tiene fricción y si  $m_1 = 2,00$  kg,  $m_2 = 6,00$  kg y  $\theta = 55,0^\circ$ , encuentre:
- Las aceleraciones de las masas.
  - La tensión de la cuerda.
  - La rapidez de cada masa 2,00 s después de que se sueltan desde el reposo.
9. Una masa  $m_1$  sobre una mesa horizontal sin fricción se conecta a la masa  $m_2$  por medio de una polea muy ligera  $P_1$  y una polea fija ligera  $P_2$  como se muestra en la Figura 6. Si  $a_1$  y  $a_2$  son las magnitudes de las aceleraciones de  $m_1$  y  $m_2$  respectivamente.
- ¿Cuál es la relación entre las aceleraciones?
- Expresar:
- Las tensiones de las cuerdas
  - Las aceleraciones  $a_1$  y  $a_2$  en función de  $m_1$ ,  $m_2$  y  $g$ .
10. Una mujer en el aeropuerto jala su maleta de 20,0 kg a una rapidez constante y su correa forma un ángulo  $\theta$  respecto a la horizontal. Ella jala la correa con una fuerza de  $F = 35,0$  N y la fuerza de fricción sobre la maleta es de  $F_r = 20$  N. Dibuje un diagrama de cuerpo libre para la maleta.
- ¿Qué ángulo forma la correa con la horizontal?
  - ¿Qué fuerza normal ejerce el piso sobre la maleta?
11. Un convertible Chevrolet Corvette puede frenar hasta detenerse desde una rapidez de 60,0 mi/h en una distancia de 123 pies en un camino plano. ¿Cuál es la distancia de frenado en un camino con pendiente descendente a un ángulo de  $10,0^\circ$ ?
12. Un bloque de 3,00 kg de masa es empujado contra la pared con una fuerza  $P$  que forma un ángulo de  $50,0^\circ$  con la horizontal, como muestra en la Figura 2. El coeficiente de fricción estática entre el bloque y la pared es de 0,250. Determine los posibles valores para la magnitud de  $P$  que permitirían que el bloque permaneciera estacionario.
13. Un ingenioso niño llamado Luis desea alcanzar una manzana en el árbol sin tener que trepar por el. Sentado en un columpio conectado a una cuerda que pasa por una polea sin fricción Figura 7, jala el extremo opuesto de la cuerda con una fuerza tal que la balanza de resorte lee 250 N. El peso de Luis es de 320 N y el columpio pesa 160 N.
- Dibuje un diagrama de cuerpo libre para Luis y el columpio considerados como sistemas separados y otro para Luis y el columpio considerados como un sistema.
  - Muestre que la aceleración del sistema es hacia arriba y encuentre su magnitud.
  - Determine la fuerza que Luis ejerce sobre el columpio.
14. Un bloque de masa  $m = 2,00$  kg se suelta del reposo a una altura  $h = 0,500$  m de la superficie de una mesa, en la parte superior de un plano inclinado con un ángulo  $\theta = 30,0^\circ$  como se ilustra en la Figura 8. La pendiente sin fricción está fija sobre una mesa de altura  $H = 2,00$  m.
- Determine la aceleración del bloque cuando se desliza hacia abajo por la pendiente.
  - ¿Cuál es la velocidad del bloque cuando este deja la pendiente?
  - ¿A qué distancia de la mesa el bloque golpeará el suelo?

- d) ¿Cuánto tiempo ha transcurrido entre el momento en que se soltó el bloque y cuando este golpea el suelo?  
 e) ¿La masa del bloque influye en cualquiera de los cálculos anteriores?.

15. En la Figura 10 el plano inclinado tiene masa  $M$  y esta sujeto a una mesa horizontal estacionaria. El bloque de masa  $m$  esta puesto cerca del fondo del plano y se suelta con un rápido empujón que lo hace deslizarse hacia arriba. Se detiene ceca de la parte alta del plano, como se ve en la figura, y luego se desliza de nuevo hacia abajo, siempre sin fricción. Encuentre la fuerza que la mesa ejerce sobre el plano inclinado en todo este movimiento.

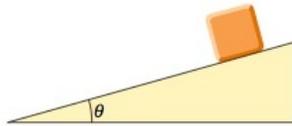


Figura 1: Bloque por plano inclinado.

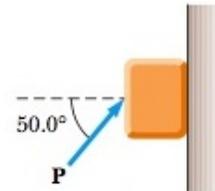


Figura 2: Bloque contra pared.

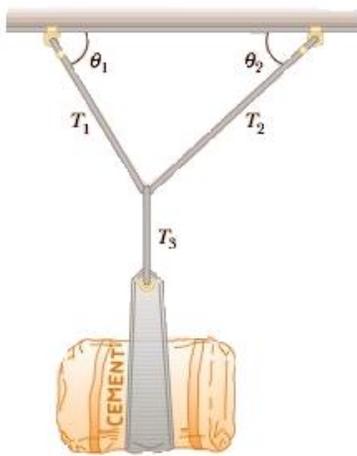


Figura 3: Bolsa de cemento.

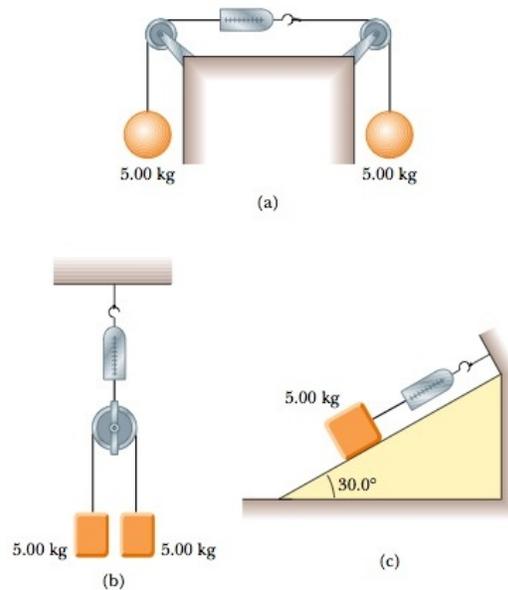


Figura 4: Balanzas.

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

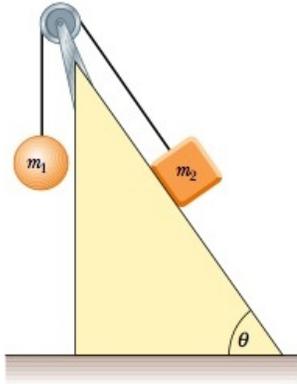


Figura 5: Bloques en una cuña.

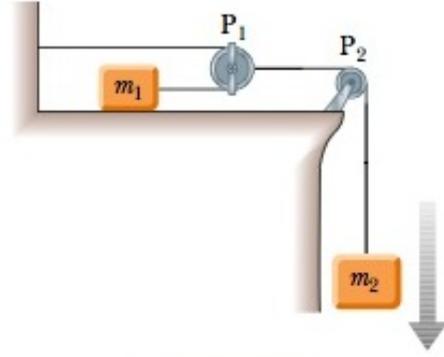


Figura 6: Sistema de poleas.



Figura 7: Luis en su columpio.

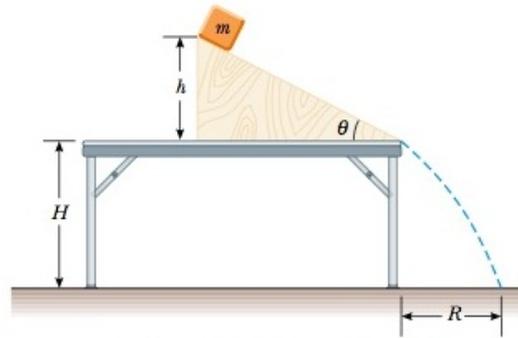


Figura 8: Bloque que desliza por plano inclinado sobre una mesa.

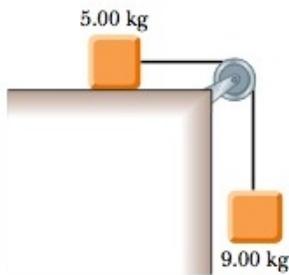


Figura 9: Masas y Poleas.

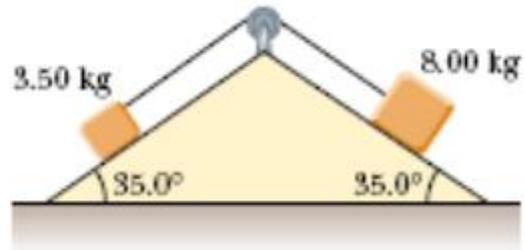


Figura 10: Plano inclinado sobre mesa.