

Universidad de Chile
Facultad de Ciencias
Departamento de Física

Mecánica I

Guía N° 9
Semana del 2 de junio de 2009

Profesor: Eduardo Menendez ¹
Ayudantes: Carolina Espinoza
Roberto Navarro²
Rodrigo Pedrasa

1. Dos bloques de masas M y $3M$ se colocan sobre una superficie horizontal sin fricción. Un resorte ligero esta unido a uno de ellos y los bloques son empujados junto con el resorte entre ellos (Figura 1). Una cuerda, que inicialmente mantiene juntos a los bloques, se quema; después de esto, el bloque de masa $3M$ se mueve a la derecha con una rapidez de 2.00m/s .

- a) ¿Cuál es la rapidez del bloque de masa M ?
b) Encuentre la energía potencial elástica original en el resorte si $M = 0.350\text{Kg}$.

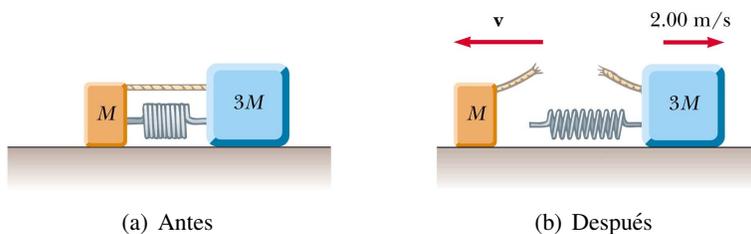
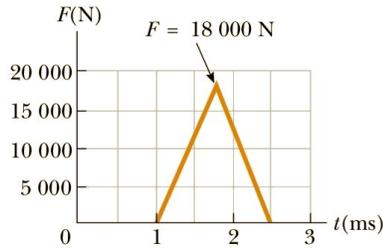


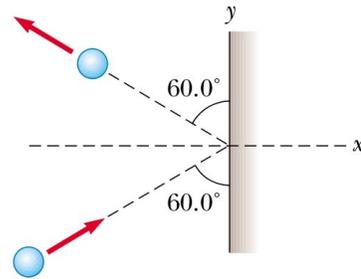
Figura 1: Masas unidas por una cuerda y separada por un resorte.

2. a) Una partícula de masa m se mueve con cantidad de movimiento p . Demuestre que la energía cinética de la partícula es $K = p^2/2m$.
b) Exprese la magnitud de la cantidad de movimiento de la partícula en términos de su energía cinética y la masa.
3. Un amigo me dice que mientras tenga puesto su cinturón de seguridad, puede sujetar un niño de 12.0kg en un choque de frente a 60.0mi/h con un muro de ladrillos en el que el compartimento del pasajero del auto se detiene en 0.050s . Demuestre que la violencia de la fuerza durante el choque va a arrebatar al niño de los brazos del amigo. Un niño siempre debe estar en una silla para niños con un cinturón de seguridad en el asiento trasero de un auto.
4. Un jugador de tenis recibe un tiro con la pelota (0.600kg) que se desplaza horizontalmente a 50.0m/s y regresa el tiro con la pelota, moviéndose horizontalmente a 40.0m/s en dirección opuesta.
- a) ¿Cuál es el impulso comunicado a la pelota por la raqueta?
b) ¿Qué trabajo realiza la raqueta sobre la pelota?

5. En la Figura 2(a) se muestra una grafica estimada de fuerza versus tiempo para una pelota de beisbol golpeada por un bate. De esta curva determine:
- El impulso comunicado a la pelota.
 - La fuerza promedio ejercida sobre la pelota.
 - La máxima fuerza ejercida sobre la pelota.



(a) Problema 5



(b) Problema 6

Figura 2: Problemas 5 y 6.

- Una esfera de acero de 3.00 kg golpea una pared con una rapidez de 10.0 m/s a un ángulo de 60.0° con la superficie. Rebota con la misma velocidad y ángulo (Figura 2(b)). Si la esfera esta en contacto con la pared durante 0.200 s , ¿Cuál es la fuerza promedio ejercida por la pared sobre la esfera?
- Las fotografías estroboscópicas de alta velocidad muestran que la cabeza de un palo de golf, de 200 g de masa, se mueve a 55.0 m/s justo antes de golpear una pelota de golf de 46.0 g en reposo sobre una tee. Después de la colisión, la cabeza del palo se mueve (En la misma dirección) a 40.0 m/s . encuentre la rapidez de la pelota de golf inmediatamente después del impacto.
- Una bala de 10.0 g es disparada a un bloque estacionario de madera ($m = 5.00\text{ kg}$). El movimiento relativo de la bala se detiene dentro del bloque. La rapidez de la combinación formada por la bala y la madera inmediatamente después de la colisión es 0.600 m/s . ¿Cuál fue la rapidez original de la bala?
- Dos bloques están libres de desplazarse a lo largo de una vía de madera sin fricción, que se encuentra en la Figura 3. El bloque de masa $m_1 = 5.00\text{ kg}$ se suelta desde A . Sobresaliendo de su extremo delantero esta el polo norte de un potente imán, que repele el polo norte de un imán idéntico incrustado en el extremo trasero del bloque de masa $m_2 = 10.0\text{ kg}$, inicialmente en reposo. Los dos bloques nunca se tocan. Calcule la máxima altura a la que m_1 sube después de la colisión elástica.

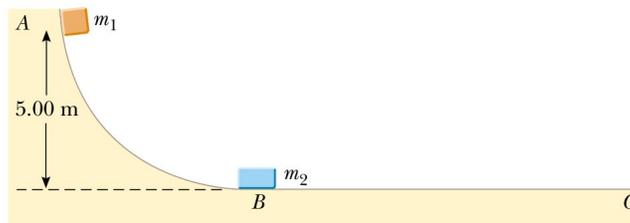


Figura 3: Bloques que se deslizan en vía sin fricción.

10. Casi todos sabemos casi intuitivamente que, en un choque de frente entre un gran camión de volteo y un pequeño auto compacto, es mejor estar en el camión que dentro del auto. ¿Por qué es esto? Muchas personas imaginarían que la fuerza de colisión ejercida sobre el auto es mucho mayor que la experimentada por el camión. Para justificar este punto de vista, afirman que el auto resulta aplastado mientras que el camión apenas tiene unas abolladuras.

Esta idea de fuerzas desiguales, por supuesto, es falsa. La tercera ley de Newton nos dice que ambos cuerpos experimentan fuerzas de la misma magnitud. El camión sufre menos daño porque esta hecho de metal fuerte. Pero ¿que pasa a los dos conductores? ¿Experimentan las mismas fuerzas?

Para contestar esta pregunta suponga que cada uno de los vehículos está inicialmente moviéndose a 8.00m/s y que experimentan una colisión de frente perfectamente inelástica. Cada uno de los conductores tiene una masa de 80.0kg . Incluyendo los conductores las masas totales vehiculares son 800kg para el auto y 4000kg para el camión. Si el tiempo de colisión es de 0.120s ¿Qué fuerza ejerce el cinturón de seguridad sobre cada conductor?

11. Como se ve en la Figura 4(a), una bala de masa m y rapidez v atraviesa completamente el disco de un péndulo de masa M . La bala emerge con una rapidez $v/2$. El disco del péndulo esta suspendido por una varilla rígida de largo ℓ y masa despreciable. ¿Cuál es el valor mínimo de v tal que el disco del péndulo apenas oscile todo un círculo vertical completo?

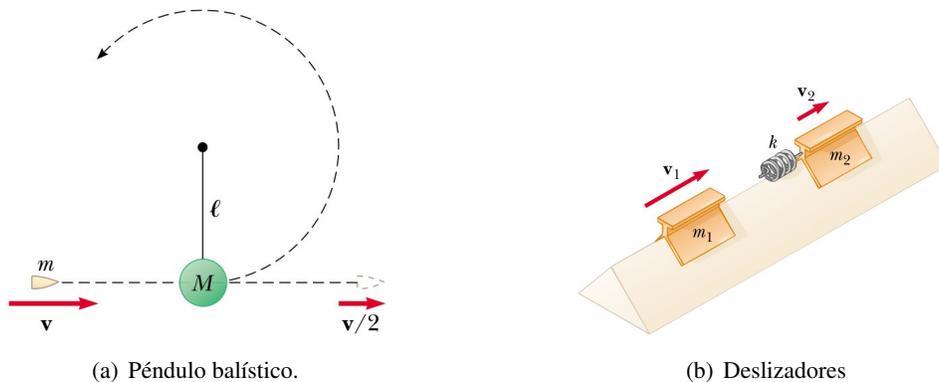
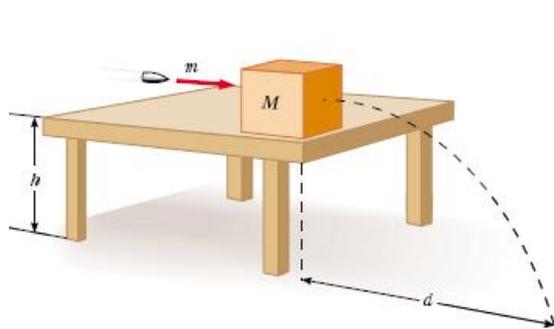


Figura 4: Problemas 11 y 12.

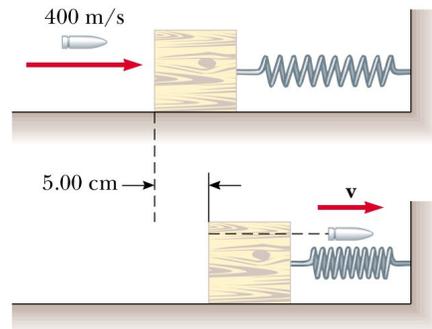
12. Dos deslizadores se ponen en movimiento sobre una vía de aire. Un resorte de constante de fuerza k esta unido al extremo cercano de un deslizador. El primer deslizador, de masa m_1 , tiene una velocidad v_1 , y el segundo deslizador, de masa m_2 , se mueve mas lentamente con velocidad v_2 como se ve en la Figura 4(b). Cuando m_1 choca con el resorte unido a m_2 y comprime al resorte a su máxima compresión $x_{\text{máx}}$, la velocidad de los deslizadores es v . En términos de v_1, v_2, m_1, m_2 y k , encuentre:

- La velocidad v a máxima compresión.
- La máxima compresión $x_{\text{máx}}$.
- La velocidad de cada deslizador después que m_1 ha perdido contacto con el resorte.

13. Una bala de masa m es disparada a un bloque de masa M inicialmente en reposo en el borde de una mesa sin fricción de altura h (Figura 5(a)). La bala permanece en el bloque, y después del impacto el bloque cae a una distancia d de la parte baja de la mesa. Determine la rapidez inicial de la bala.



(a) Bloque sobre una mesa



(b) Bala disparada sobre un bloque.

Figura 5: Problemas 13 y 14.

14. Una bala de 5.00g que se mueve con una rapidez inicial de 400m/s es disparada contra un bloque de 1.00kg al que atraviesa, como se ve en la Figura 5(b). El bloque inicialmente está en reposo en una superficie horizontal sin fricción, está conectado a un resorte con constante de fuerza de 900N/m. Si el bloque se mueve 5.00cm a la derecha después del impacto, encuentre:

- a) La rapidez a la que la bala emerge del bloque.
- b) La energía mecánica convertida en energía interna en la colisión.

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

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