

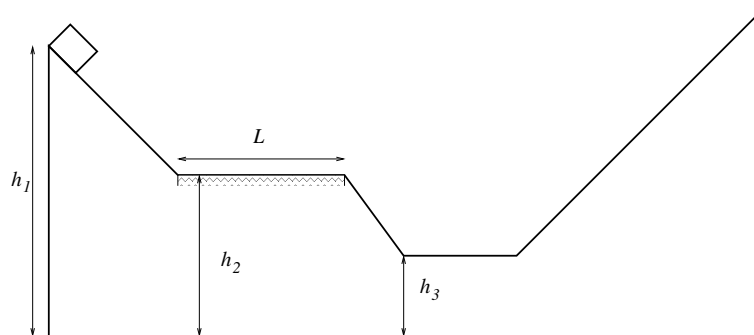
# FÍSICA 1

## EJERCICIOS SEMANA 11

Profesor : Gabriel Téllez

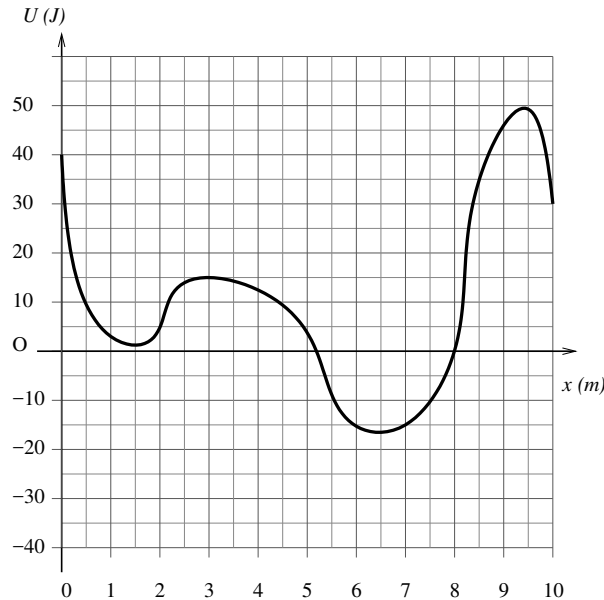
13 – 17 de abril 2020

- Todos los ejercicios deben ser enviados a su profesor de clase complementaria a más tardar al día siguiente de la clase complementaria remota antes de las 6 pm.
- Un bloque, de masa  $m$ , desliza por una rampa sin fricción, luego por una superficie horizontal de largo  $L$ , con coeficiente de fricción cinético  $\mu$  entre la superficie y el bloque. Luego hay otra rampa por la cual puede deslizar el bloque sin fricción, una porción horizontal, sin fricción, y una nueva rampa, sin fricción, que sube, como se muestra en la figura. Inicialmente, el bloque está a una altura  $h_1$  y se suelta con velocidad inicial cero.

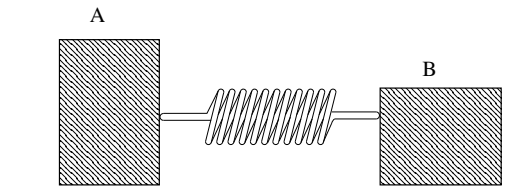


- ¿Qué relación debe haber entre  $h_1$ ,  $h_2$  y  $L$  para que el bloque alcance a llegar hasta la segunda rampa?
  - Suponiendo que se cumple la relación anterior, determinar hasta qué altura alcanza a subir el bloque por la última rampa. ¿Es esa altura mayor, igual, o menor que la altura inicial  $h_1$ ?
- Una fuerza conservativa  $\vec{F}$  tiene asociada una energía potencial  $U(x, y, z) = ax^2y + by$  en donde  $(x, y, z)$  son las coordenadas de posición en un sistema de coordenadas cartesiano y  $a > 0$  y  $b > 0$  son dos números.
    - ¿Cuáles son las dimensiones y unidades en el sistema internacional de  $a$  y de  $b$ ?
    - Determinar la fuerza  $\vec{F}$  en función de la posición  $(x, y, z)$ .
    - Si  $a = 2.00$  USI (unidad del sistema internacional) y  $b = 1.00$  USI, dibujar la fuerza (indicando la escala usada) para las posiciones :
      - $(x, y, z) = (10.0 \text{ m}, 0 \text{ m}, 0 \text{ m})$
      - $(x, y, z) = (15.0 \text{ m}, 10.0 \text{ m}, 0 \text{ m})$
      - $(x, y, z) = (0 \text{ m}, 15.00 \text{ m}, 0 \text{ m})$

3. **Lectura de una curva de energía potencial.** Una partícula de masa  $m = 1.0$  kg se mueve sobre el eje ( $Ox$ ) y está sometida a una sola fuerza  $\vec{F} = F\hat{i}$  que deriva de una energía potencial  $U(x)$ . La función de energía potencial  $U(x)$  se muestra en la figura.



- (a) Indicar cuales son las posiciones de equilibrio posibles y si son estables o inestables. Justificar su respuesta.
- (b) Determinar la fuerza  $\vec{F}$  para las posiciones siguientes :  $x_0 = 0.0$  m,  $x_1 = 3.0$  m,  $x_2 = 5.0$  m,  $x_3 = 9.0$  m.
- (c) La partícula está inicialmente en la posición  $x_0 = 0$  con velocidad inicial  $\vec{v}_0 = 0$ . ¿Cuánta es la energía cinética, la energía potencial y la energía mecánica total del sistema ?
- (d) La partícula se mueve bajo el efecto de la única fuerza  $\vec{F}$ . Describa su movimiento. ¿Cuál es la posición más lejana de la inicial a la que llegará ? ¿Qué pasa después de llegar allí ?
- (e) Determinar la energía mecánica total, la energía potencial y la energía cinética de la partícula cuando pasa por las posiciones  $x_1 = 3.0$  m,  $x_2 = 5.0$  m,  $x_3 = 9.0$  m. Deducir la rapidez de la partícula cuando pasa por esas posiciones. ¿La partícula si llega a pasar por todas esas posiciones ?
4. El bloque A de la figura tiene una masa  $m_A = 4.00$  kg, y el B tiene masa  $m_B = 2.00$  kg. Los dos bloques A y B se juntan a la fuerza, comprimiendo el resorte entre ellos y luego el sistema se suelta desde el reposo en una superficie plana sin fricción. El resorte, de masa despreciable, queda suelto y cae a la superficie después de extenderse. El bloque B adquiere una rapidez  $|\vec{v}_B| = 5.50$  m/s.



- (a) ¿Qué rapidez final tiene A ?
- (b) ¿Cuánta energía potencial se había almacenado inicialmente en el resorte comprimido ?

5. **Choque inelástico.** Dos partículas de masas  $m_1$  y  $m_2$ , con velocidades iniciales  $\vec{v}_1$  y  $\vec{v}_2$  chocan en una colisión perfectamente inelástica. En el marco de referencia del laboratorio :  $\vec{v}_1 = (3.00\vec{i} + 4.00\vec{j})$  m/s y  $\vec{v}_2 = (-4.00\vec{i} + 2.00\vec{j})$  m/s.
- Hacer un dibujo de la situación inicial.
  - Calcular la velocidad del centro de masa  $\vec{v}_{CM}$  antes de la colisión. Se da  $m_1 = 5.00$  kg y  $m_2 = 4.00$  kg.
  - Calcular las velocidades finales de las partículas en el marco de referencia del laboratorio. Considere ahora el marco de referencia inercial en el cual el centro de masa está quieto en la situación inicial. Este marco de referencia se llama marco de referencia del centro de masa y se mueve con la velocidad  $\vec{v}_{CM}$  (encontrada en la pregunta anterior) con respecto al marco de referencia del laboratorio.
  - Calcular las velocidades iniciales de las partículas en el marco de referencia del centro de masa.
  - Calcular las velocidades finales de las partículas en el marco de referencia del centro de masa.
  - Dibujar la situación final, tanto en el marco de referencia del laboratorio como en el marco de referencia del centro de masa.
  - En el marco de referencia del **laboratorio**, calcular la energía cinética inicial del sistema de las dos partículas y la energía cinética final. Deducir cuánta energía cinética se transformó en energía interna térmica en la colisión.
  - En el marco de referencia del **centro de masa**, calcular la energía cinética inicial del sistema de las dos partículas, la energía cinética final, y cuánta energía cinética se transformó en energía interna térmica en la colisión. ¿Cómo se comparan estas energías cinéticas con las energías calculadas en el marco de referencia del laboratorio, en la pregunta anterior?
6. Volver a ver el video sobre fuerzas en choques de carros de la serie “Mythbusters” (destruidores de mitos) :

<https://youtu.be/r8E5dUnLmh4>

y responder a la pregunta principal del episodio, explicando el por qué de la respuesta correcta.

*Dos carros (rojo y amarillo) de misma masa entran en colisión frontal a 50 millas/h cada uno con respecto al suelo. Dado que la rapidez relativa del carro rojo con respecto al carro amarillo es 100 millas/h, la fuerza que siente cada carro es :*

- Como la de un solo carro a 100 millas/h chocando contra una pared fija.
- Como la de un solo carro a 50 millas/h chocando contra una pared fija.

La respuesta incorrecta está basada en un análisis del problema desde un marco de referencia que se mueve con el carro amarillo pero en el cual no se identificó correctamente la situación final en ese marco de referencia. Para entender esto en detalle, situese en el marco de referencia inercial que se mueve con respecto al suelo con la velocidad inicial del carro amarillo.

- Describa y dibuje la situación inicial y la situación final en este marco de referencia.
- En este marco de referencia, aplique la segunda ley de Newton al carro rojo y deduzca el impulso transferido al carro rojo por el carro amarillo.
- Haga el mismo análisis pero al carro amarillo. Deducza el impulso transferido al carro amarillo por el carro rojo.
- Compruebe que los resultados para el impulso y la fuerza sobre cada carro deducidos en este marco de referencia coinciden con los del análisis hecho en clase en el marco de referencia en que el suelo está quieto.
- Destruya el mito :* Explique cuál es el error de razonamiento que puede llevar a escoger la respuesta incorrecta a la pregunta del episodio.