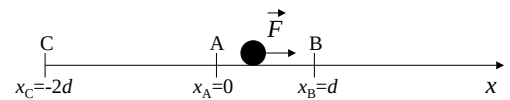


## Guía 4. Trabajo y energía (Guía 5)

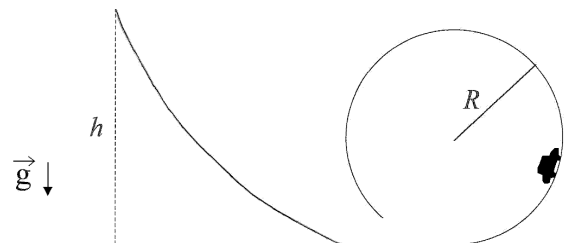
- 1) Discutir los siguientes escenarios.
  - a) ¿Qué trabajo realiza un levantador de pesas que levanta 100 kg a una altura de 2 m? (Note que la pesa tiene velocidades inicial y final nulas.)
  - b) Compare el resultado en (a) con el trabajo realizado por una persona de 70 kg que sube cuatro pisos por escalera (distancia vertical: 12 m).
  - c) Calcule la fuerza mínima necesaria para subir un cuerpo de masa 50 kg, con velocidad constante desde A hasta B ( $h_{AB} = 5$  m) si se utiliza un plano inclinado que forma un ángulo de  $45^\circ$  con la horizontal. No hay rozamiento. Calcule el trabajo de la fuerza.
  - d) Calcule la fuerza mínima necesaria para desplazar el cuerpo del inciso anterior horizontalmente a velocidad constante y la fuerza mínima para izarlo verticalmente. Calcule en este caso el trabajo necesario para llevarlo desde A hasta B. ¿Qué conclusiones extrae de los resultados obtenidos?

- 2) Una partícula de masa  $m$  se desplaza horizontalmente desde la posición  $x_A = 0$  hasta la posición  $x_B = d$ , y luego desde  $x_B$  hasta la posición  $x_C = -2d$  con  $d > 0$  (ver figura), bajo la acción de una fuerza  $F$ . Para los siguientes valores de  $F$ : (i)  $F = -kx$ , (ii)  $F = kx^2$ , (iii)  $F = -k|x|x$ , ( $k > 0$ ), calcule:
  - a) el trabajo realizado por la fuerza  $F$  entre A y B, entre B y C y entre A y C.
  - b) en el caso en que esto sea posible, la energía potencial asociada a la fuerza  $F$ . Grafíquela.



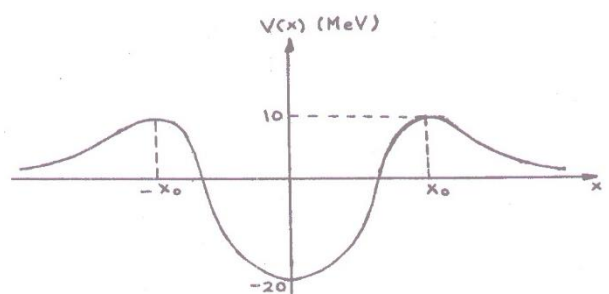
- 3) Una partícula de masa  $m$  se mueve sobre una superficie horizontal. El coeficiente de rozamiento es  $\mu_a$ . Considere una trayectoria circular de radio  $R$ .
  - a) Calcule el trabajo de la fuerza de rozamiento cuando la partícula se mueve desde A hasta B, siendo A y B dos puntos diametralmente opuestos.
  - b) Repita el cálculo anterior cuando la partícula se mueve sobre la recta AB.

- 4) En la figura se muestra el esquema de un juguete que consiste en un auto sobre un riel que forma un círculo vertical de radio  $R$ .
  - a) ¿Cuál es la velocidad mínima del autito en la parte superior del lazo para que no se caiga?
  - b) Suponiendo que el rozamiento es despreciable, ¿cuál es la altura  $h$  desde la que se deberá dejar caer el auto?
  - c) Después de haber usado este juguete varias veces, se observa que la altura  $h$  mínima requerida para que el auto dé la vuelta sin caerse, es 1,3 veces la calculada en b). ¿Cuál es el trabajo de las fuerzas disipativas?



- 5) Una partícula de masa  $m$  se mueve en una dimensión bajo la acción de una fuerza  $\vec{F} = -ax^3\hat{x}$ .
  - a) Demuestre que dicha fuerza es conservativa y calcule el potencial.
  - b) Grafique el potencial y analice los posibles movimientos de la partícula.

- 6) El potencial nuclear para un protón es de la forma de la figura ( $1 \text{ MeV} = 10^6 \text{ eV}$ ,  $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-12} \text{ erg}$ ).
  - a) Analizar qué le pasa a un protón que incide desde  $x = \infty$  sobre el núcleo y a uno que está en la zona  $-x_0 < x < x_0$ .
  - b) ¿Qué significan valores negativos de energía potencial?
  - c) Sea un protón que está en el interior del



núcleo con energía total nula. ¿Cuál es la máxima velocidad que puede tener el protón? ( $m_p = 1,67 \cdot 10^{-24} \text{ g}$ ). ¿Qué energía mínima se le debe entregar para que pueda escapar del núcleo? ¿Qué velocidad tendrá entonces una vez alejado totalmente del núcleo?

7) El siguiente es un gráfico de la energía potencial de una partícula en un movimiento unidimensional bajo la acción de una fuerza  $F(x) = \sin(x) + x \cos(x)$ .

- Verifique que una expresión para la energía potencial es  $U(x) = -x \sin(x)$ . Encuentre otra.
- ¿Cuáles son las posiciones de los puntos de equilibrio? Diga si son estables o inestables.
- Describa cualitativamente (con gráficos y/o palabras) el movimiento de una partícula en los siguientes casos:

- La partícula se encuentra en  $x = -3$  con energía  $E = 3$ .
- La partícula se encuentra en  $x = -2$  con energía  $E = -1$ .
- Si la partícula está en  $x = -4$  con energía  $E = 3$ , diga cuál es su energía cinética y qué fuerzas actúan sobre la partícula.

