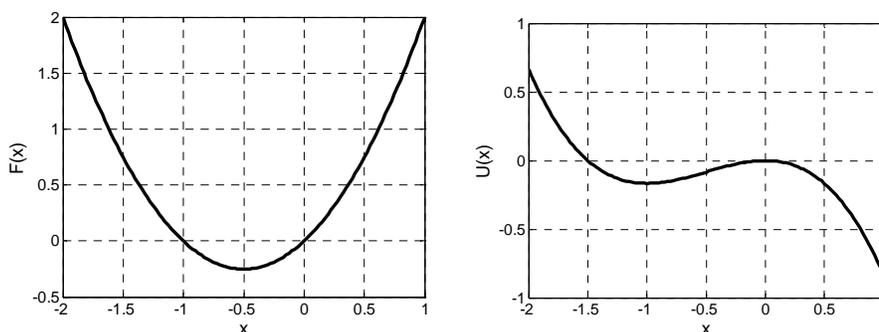


## 6. Conservación de la Energía

### - Anexo -

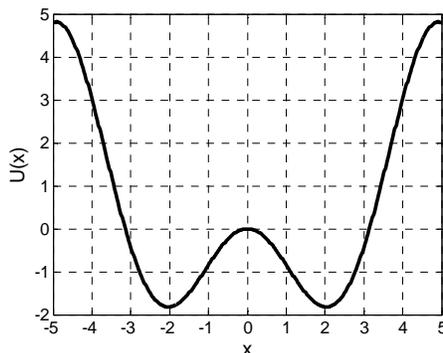
(advertencia: en este anexo la variables posición y energía no están acompañadas por sus unidades. Esto es así a propósito para focalizar en el análisis de los movimientos y que las unidades no molesten)

- 1) Una partícula se mueve en línea recta bajo la acción de una fuerza  $F$ . Los siguientes gráficos muestran la fuerza  $F(x)$  y la energía potencial  $U(x)$  en función de la posición de la partícula ( $x$ ).



- La fórmula para la fuerza (con la cual construimos el gráfico anterior) es  $F(x) = x + x^2$ . Encuentre la fórmula para el potencial  $U(x)$ . ¿Existe una única función energía potencial? ¿Por qué?
- ¿Cuáles son los puntos de equilibrio de la partícula? Diga si son estables o inestables.
- Diga si el movimiento puede ser acotado. Si cree que es posible, para qué valores de energía mecánica total y entre qué región de  $x$  está acotado el movimiento.
- Describe el movimiento de la partícula si la energía mecánica total ( $E$ ) es 0.5 y la partícula está en  $x=1$  acercándose al origen.
- Cómo podría describir el movimiento de la partícula ( $x(t)$ ,  $v(t)$ ) si se encuentra muy cerca de  $x=-1$  (digamos  $x = -1.000000001$ ) y con una energía mecánica total apenas mayor que  $U(-1)$  (digamos  $E = 0.99 * U(-1)$ ).

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



- Verifique que una fórmula para la energía potencial es  $U(x) = -x \cdot \text{sen}(x)$ . 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.

3) El **bungee jumping** es un deporte que consiste en dejarse caer desde una altura muy grande (de hasta 200 m) atado solamente a una resistente sogla elástica. Para algunos puede ser muy divertido practicarlo y para otros es sólo un gran ejemplo de conservación de la energía.

- Considere que una persona de masa  $M$  hace un bungee jumping con una sogla de longitud  $L$ . La sogla se puede aproximar bastante bien como un resorte de constante  $K$ . La persona se tira y en una posición particular, la sogla se empieza a estirar y llega a una longitud máxima de  $L+\delta$  (ver las figuras a continuación). A partir de la conservación de la energía encuentre la fórmula que relaciona la constante de la sogla en función del peso,  $L$  y  $\delta$ .
- Calcule el valor que tiene que tener  $K$  para que una persona de  $M = 70 \text{ Kg}$  haga un salto con una sogla de  $L = 10 \text{ m}$  que se estira hasta una longitud máxima de  $20 \text{ m}$ . ¿Cuál es la fuerza máxima que realiza la sogla sobre la persona? Compararlo con su peso.
- Suponga que ahora la misma persona usa una sogla de  $K = 50 \text{ N/m}$  y longitud  $L = 10 \text{ m}$  para un nuevo salto. Si se tira desde un puente que está a  $60 \text{ m}$  de un río, calcule a qué distancia del río llegará. *Rta: 14.2 m*
- Si se anima, propóngase como voluntario para una experiencia demostrativa de conservación de la energía con bungee jumping desde el puente Zárate-Brazo Largo. Si sale bien, contaremos con usted para futuras ediciones de la materia.

