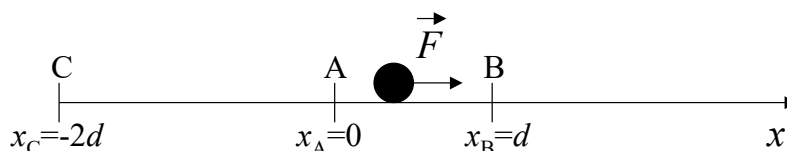
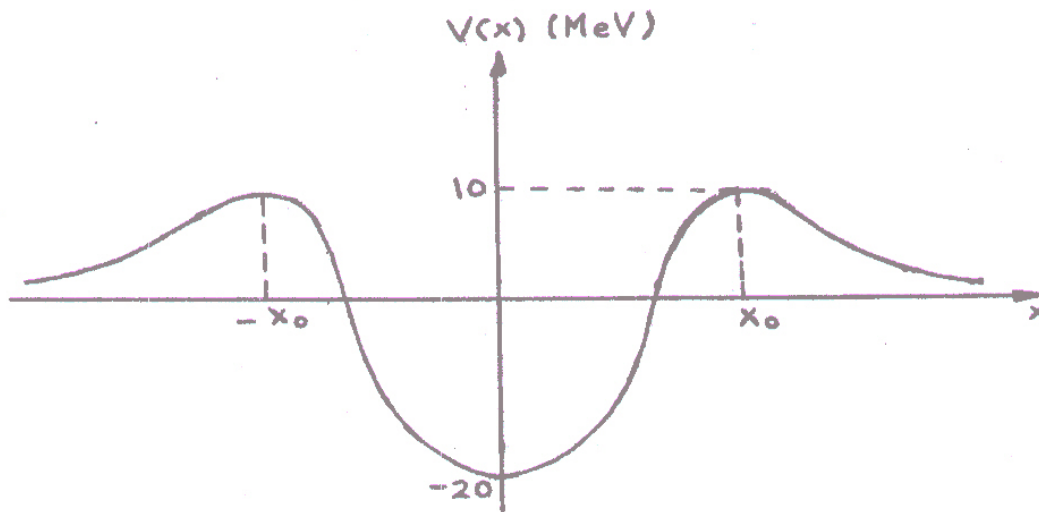


## TRABAJO Y ENERGÍA

- 1 - 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.
- 2- Sea un péndulo simple, constituido por un cuerpo de masa  $m$  suspendido del extremo de una varilla sin masa de longitud  $l$ , que oscila en un plano.
- a) Grafique la energía potencial del cuerpo,  $V$ , en función de  $\theta$ , siendo  $\theta$  el ángulo que forma el hilo con la vertical. Indique los valores máximos y mínimos del potencial.  
b) Si  $E$  es la energía mecánica total, para los casos:
- $$E_1 < V_{\text{MAX}}$$
- $$E_2 = V_{\text{MAX}}$$
- $$E_3 > V_{\text{MAX}}$$
- i) estudie cualitativamente el movimiento del cuerpo y diga cómo haría en la práctica para conseguir estos valores de  $E$ .  
ii) a partir del gráfico  $V$  vs.  $\theta$  obtenga el gráfico de velocidad en función de  $\theta$ .
- \*c) Considere el movimiento del péndulo para amplitudes grandes. Elija algún valor de  $l$  y obtenga gráficos para  $\theta(t)$ ,  $\dot{\theta}(t)$  y  $\ddot{\theta}(t)$ . Estudie la dependencia entre la frecuencia del movimiento y su amplitud.
- 3 - El potencial nuclear para un protón es de la forma de la figura ( $1 \text{ MeV} = 10^6 \text{ eV}$ ,  $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-12} \text{ erg}$ ).



- Analizar qué le pasa a un protón que incide desde  $x = \infty$  sobre el núcleo y a uno que está en la zona  $-x_0 < x < x_0$ .
- ¿ Qué significan valores negativos de energía potencial ?.
- Sea un protón que está en el interior del núcleo con energía total nula. ¿Cuál es la máxima velocidad que puede tener el protón ? ( $m_p = 1,67 \cdot 10^{-24}$  g). ¿ Qué energía mínima se le debe entregar para que pueda escapar del núcleo ?. ¿ Qué velocidad tendrá entonces una vez alejado totalmente del núcleo ?.

4 - Considere una partícula de masa  $m$  que se mueve en una dimensión bajo la acción de una fuerza  $\vec{F} = (-ax^3 + bx)\hat{x}$ .

- Grafique el potencial y analice los posibles movimientos de la partícula para los diferentes valores de su energía total.
  - Encuentre las posiciones de equilibrio y determine si son estables o inestables.
- \*c) Elija valores para  $m$ ,  $a$  y  $b$  y obtenga gráficos para  $x(t)$  y  $\dot{x}(t)$  variando las condiciones iniciales (obtenga también gráficos de  $\dot{x}$  en función de  $x$ ). Analice los movimientos posibles para alguna de las siguientes situaciones: (1)  $a > 0$ ,  $b > 0$ , (2)  $a > 0$ ,  $b < 0$ .