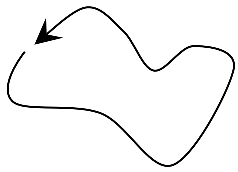


a) Se habla de fuerzas conservativas cuando el trabajo efectuado sobre la partícula es independiente de la trayectoria seguida por esta y sólo depende de las posiciones inicial y final. En tales situaciones el trabajo se puede obtener a partir de una función escalar denominada energía potencial. Para una fuerza conservativa, si la trayectoria es cerrada el trabajo desarrollado por la fuerza es nulo. Inversamente se puede afirmar que si el trabajo en una trayectoria cerrada es cero la fuerza es conservativa. Obviamente será condición necesaria para que una fuerza sea conservativa que **F** sólo dependa de la posición de su punto de aplicación y no de la trayectoria recorrida. Un ejemplo de fuerzas conservativas es la fuerza de atracción gravitatoria o la fuerza elástica de un resorte.

Se habla de fuerzas no conservativas cuando el trabajo efectuado sobre la partícula depende de la trayectoria seguida por esta y no solamente de las posiciones inicial y final. Una fuerza no conservativa es, por ejemplo, el rozamiento por deslizamiento. Como la fuerza de rozamiento se opone siempre a la dirección del movimiento, es obvio que el trabajo realizado por ella será siempre negativo. Así, cuando un objeto recorre una trayectoria cerrada y regresa a su posición inicial, el trabajo total realizado por la fuerza de rozamiento es negativo. Evidentemente, se trata de una fuerza no conservativa que, dado que el trabajo realizado por ella es siempre negativo (disipa energía) se dice que es disipativa. En el caso de fuerzas no conservativas, no es posible expresar el trabajo a partir de una ninguna función escalar (o energía potencial), sino que hay que tener en cuenta la definición del trabajo.

Si una masa está sometida sólo a fuerzas conservativas, los trabajos se pueden expresar en términos de una energía potencial U:

$$W=-\Delta U$$

Y por otro lado, del teorema de las fuerzas vivas:

$$W=\Delta E_C$$

Igualando los segundos miembros, ya que el primer miembro es igual:

$$-\Delta U=\Delta E_C \Rightarrow \Delta E_C+\Delta U=0 \Rightarrow \Delta(E_C+U)=0 \Rightarrow E_C+U=E_{mecánica}=cte$$

Así, podemos enunciar el principio de conservación de la energía mecánica de una partícula:

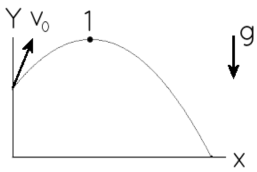
"Cuando las fuerzas que actúan sobre una partícula son todas conservativas, la energía mecánica de la partícula permanece constante en el transcurso del movimiento".

bi) Durante todo el vuelo la única fuerza que aparece es el peso, que es conservativa, de manera que la energía mecánica se mantiene constante.

bii) Durante el vuelo la energía mecánica se conserva, y será suma de la cinética y la potencial:

$$E_m=U+E_C=cte \Rightarrow mgh+\frac{1}{2}mv^2=cte$$

Si esa suma tiene que ser constante, a medida que aumenta la energía cinética disminuye la potencial y viceversa, es decir, si la altura aumenta la velocidad disminuye, y si la altura disminuye la velocidad aumenta.



biii) Empezamos por el tiro parabólico. Tenemos lo que aparece en la figura. Para la posición de máxima altura la componente vertical de la velocidad es nula, luego tendremos que en el punto 1:

$$v_{1y}=v_{oy}+a_yt \Rightarrow 0=20sen30º-9{,}8t \Rightarrow t=1{,}020\ s$$

Y la altura alcanzada en ese momento será:

$$y_1=y_0+v_{0y}t+\frac{1}{2}a_yt^2=1+20sen30º\cdot 1{,}020-\frac{1}{2}9{,}8\cdot 1{,}020^2=6{,}102\ m$$

$$\underline{y_1=6{,}102\ m}$$

Vamos a resolverlo por energías. Aplicamos el teorema de las fuerzas vivas entre las posiciones 0 y 1, y tendremos:

$$W_{01}=\Delta E_C \Rightarrow W_{mg}=\Delta E_C \Rightarrow -\Delta U=\Delta E_C \Rightarrow mg(h_0-h_1)=\frac{1}{2}m\left(v_1^2-v_0^2\right)$$

$$9{,}8(1-h_1)=\frac{1}{2}\left[(20cos30º)^2-20^2\right] \Rightarrow h_1=6{,}102\ m$$

$$\underline{h_1=6{,}102\ m}$$

Vemos que obtenemos exactamente lo mismo de las dos formas.