

Trabajo Práctico 6 - Trabajo y energía cinética. Potencia

**A - Preguntas y ejercicios para entrar en calor**

1. Una partícula, que describe una trayectoria rectilínea, sufre un desplazamiento  $\Delta \vec{r}$ . Sobre ella actúa, entre otras, una fuerza  $\vec{F}$ , constante en módulo, dirección y sentido. a) ¿Qué trabajo, expresado como producto entre vectores, realiza esta fuerza cuando ocurre ese desplazamiento? b) Si el ángulo entre fuerza y desplazamiento es  $\theta$ , ¿cómo se expresa el mismo trabajo en términos de dicho ángulo y de los módulos de ambos vectores?
2. Un bloque de  $2\text{ kg}$  es arrastrado  $4\text{ m}$  sobre una superficie horizontal sin roce mediante una cuerda tensa que forma un ángulo de  $30^\circ$  con la horizontal. a) ¿Qué fuerzas actúan sobre el bloque? Si la fuerza  $\vec{T}$  ejercida por la cuerda tiene un módulo de  $10\text{ N}$ , constante en todo el trayecto, calcular el trabajo total realizado durante el desplazamiento b) ¿Qué fuerza/s contribuye/n a ese trabajo?
3. Una partícula describe una trayectoria rectilínea, a lo largo de la cual se desplaza desde  $x_i$  hasta  $x_f$ . Sobre ella actúa, entre otras, una fuerza variable  $\vec{F}(x)$ . a) ¿Cómo se calcula el trabajo realizado por la fuerza variable  $\vec{F}(x)$ ?
4. Para estirar un resorte en una longitud  $\xi$  de manera estática es necesario aplicar sobre el mismo una fuerza proporcional al estiramiento  $f(\xi) = k\xi$ . Calcular el trabajo realizado al estirar el resorte, sobre una superficie horizontal lisa, desde su posición de equilibrio hasta un estiramiento  $x$ . Aquí,  $k$  es una constante de valor conocido, llamada constante del resorte. ¿En qué unidades se mide  $k$ ?
5. Una partícula se desplaza sobre su trayectoria desde una posición inicial, en que su velocidad es  $\vec{v}_0$  hasta una posición final, en que su velocidad es desconocida. Si se sabe que la fuerza RESULTANTE que actúa sobre la partícula realiza un trabajo  $W$ , ¿cuál es el módulo de la velocidad final?
6. Si el bloque del problema 2 parte del reposo, a) utilizar el teorema que vincula el trabajo de la resultante con el cambio en la energía cinética para determinar la velocidad del bloque al finalizar su desplazamiento; b) Verificar el resultado hallado en a) calculando la aceleración del bloque y el tiempo empleado en recorrer el trayecto.

**B - Ejercicios más elaborados**

1. Una fuerza horizontal  $\vec{F}$  constante de  $3\text{ N}$  arrastra una caja a lo largo de una superficie horizontal rugosa con una velocidad constante  $v$ . La fuerza realiza trabajo con una potencia de  $5\text{ W}$ . a) ¿Cuál es la velocidad  $v$ , y cuál la magnitud de la fuerza de roce? b) ¿Cuánto trabajo realiza  $\vec{F}$  en 3 segundos?
2. Una fuerza  $\vec{F}_A = 6\text{ N}\vec{i} - 2\text{ N}\vec{j}$  actúa sobre un cuerpo que se desplaza desde el punto  $\vec{r}_i = 1\text{ m}\vec{j}$  hasta  $\vec{r}_f = 3\text{ m}\vec{i} + 2\text{ m}\vec{j}$ . Hallar el trabajo realizado por la fuerza, y el ángulo entre ésta y el desplazamiento  $\Delta\vec{r}$ . ¿Podría ser  $\vec{F}_A$  la fuerza neta actuante sobre el cuerpo?
3. Una fuerza  $\vec{F}_B = ax\vec{i} + bxy\vec{j}$ , con  $a = 2\text{ N/m}$  y  $b = 3\text{ N/m}^2$ , actúa sobre un objeto que se mueve en el plano  $XY$ . a) Calcule y grafique la fuerza que recibe el objeto en distintos puntos del plano. b) Si el objeto se desplaza a lo largo del eje  $x$ , desde el origen hasta la posición  $x = 8\text{ m}$ , calcular el trabajo realizado por esta fuerza. c) Calcular el trabajo realizado por la fuerza  $\vec{F}_B$  sobre el objeto del inciso anterior, si éste se desplaza en línea recta desde el origen hasta la posición  $(x_1, y_1) = (8\text{ m}, 2\text{ m})$  y luego desde  $(x_1, y_1)$  hasta  $(x_f, y_f) = (8\text{ m}, 0)$ . d) ¿Coinciden los resultados para el trabajo realizado por  $\vec{F}_B$  en los dos incisos anteriores?

4. Una fuerza  $\vec{F}_B = 0 \hat{i} + x \hat{j}$  actúa sobre un objeto que se mueve en el primer cuadrante del plano  $XY$ , recorriendo el arco de circunferencia de radio  $1\text{ m}$ , desde el punto  $(1\text{ m}, 0\text{ m})$  hasta el punto  $(0\text{ m}, 1\text{ m})$ . a) Calcular el trabajo realizado por esta fuerza al recorrer el objeto esa trayectoria (atención: la trayectoria es curvilínea; para realizar la integral de línea que define el trabajo en este caso, se sugiere parametrizar usando el ángulo polar  $0 \leq \theta \leq \frac{\pi}{2}$ ). b) Calcular el trabajo que realiza la misma fuerza si el objeto va desde el mismo punto inicial al mismo punto final a lo largo de los ejes de coordenadas. c) Compare los resultados obtenidos por los caminos elegidos en los dos incisos anteriores.
5. Un automóvil sube por una carretera lisa de  $3^\circ$  de inclinación con una velocidad constante de  $45\text{ km/h}$ . La masa del automóvil es de  $1600\text{ kg}$ . a) ¿Cuál es la potencia instantánea desarrollada por el motor? ¿Coincide con la potencia media en este caso? b) ¿Cuál es el trabajo realizado por el motor en  $10\text{ s}$ ?
6. Decir cuál de las siguientes afirmaciones es la correcta: el trabajo efectuado para acelerar un automóvil desde  $0$  a  $30\text{ m/s}$  es:
  - a) Menor que el necesario para acelerarlo desde  $30\text{ m/s}$  hasta  $60\text{ m/s}$ .
  - b) Igual al necesario para acelerarlo desde  $30\text{ m/s}$  hasta  $60\text{ m/s}$ .
  - c) Mayor que el necesario para acelerarlo desde  $30\text{ m/s}$  hasta  $60\text{ m/s}$ .
  - d) Puede ser cualquiera de las respuestas anteriores, dependiendo del tiempo empleado para cambiar la velocidad.
7. Una partícula de  $4\text{ kg}$  se desplaza a lo largo del eje  $x$ . Su posición en función del tiempo viene dada por  $x(t) = t + 2t^3$  (unidades SI). Hallar, en función del tiempo: a) su energía cinética; b) la fuerza neta que actúa sobre la partícula y su aceleración; c) la potencia entregada a la partícula; d) El trabajo realizado por la fuerza neta (resolver este último punto de dos modos: integrando la potencia y usando el teorema trabajo-energía cinética).
8. La figura 1 muestra, como función de la posición, la fuerza neta que actúa sobre una partícula de  $2\text{ kg}$  de masa durante su movimiento rectilíneo. Sabiendo que su velocidad cuando se encuentra en  $x = 0\text{ m}$  es  $5\text{ m/s}$ , determinar su velocidad para  $x = 4\text{ m}$ ,  $x = 11\text{ m}$ ,  $x = 17\text{ m}$  y  $x = 21\text{ m}$  utilizando el teorema de trabajo - energía cinética.
9. Dos estudiantes de geología se encuentran tomando muestras sobre la ladera de una montaña. Uno de ellos, que se encuentra en la parte baja, lanza hacia arriba por el plano de la ladera una muestra de  $2\text{ kg}$ . Este plano tiene una inclinación de  $\frac{\pi}{6}$ , la velocidad de lanzamiento es de  $22\text{ m/s}$  y el coeficiente de roce cinético entre el bloque y el plano es  $\mu_K = 0,3$ . a) Calcular la fuerza de roce que actúa sobre el bloque cuando se mueve hacia arriba sobre el plano; b) ¿qué distancia recorre el bloque en su movimiento ascendente?; c) Si el coeficiente de roce estático  $\mu_S < \tan\left(\frac{\pi}{6}\right)$ , ¿con qué velocidad vuelve a la base?; f) si la masa del bloque fuese de  $5\text{ kg}$  en lugar de  $2\text{ kg}$ , ¿variarían las respuestas anteriores?
10. Dos niños están jugando a un juego en el cual tratan de pegarle a una cajita en el suelo, usando una pistola de balines accionada por un resorte y que está colocada horizontalmente sobre una mesa sin fricción (ver figura 2). El primer niño comprime el resorte  $1\text{ cm}$ , y el balón cae  $20\text{ cm}$  antes del blanco, que se encuentra a una distancia horizontal de  $2\text{ m}$  medida desde el borde de la mesa. ¿Cuánto deberá comprimir el resorte el segundo niño para que el mismo balón caiga dentro de la caja? Sugerencia: utilizar el teorema trabajo-energía cinética para relacionar el trabajo realizado por la fuerza elástica con la velocidad adquirida por el balón.

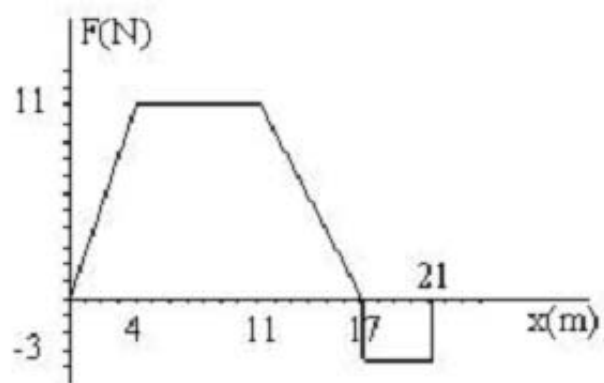


Figura 1

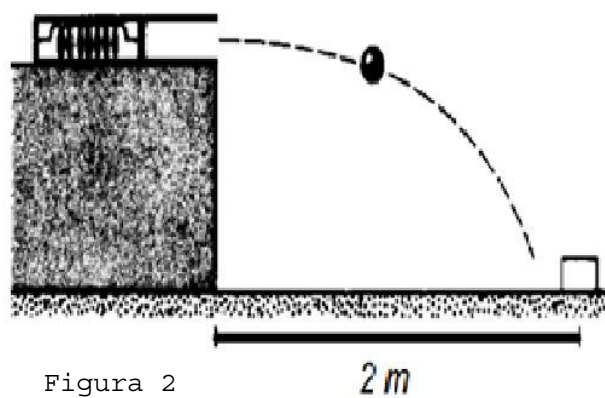


Figura 2