

Física 1 – Primer Semestre 2023

Instituto de Física – Facultad de Ingeniería

Práctico 6: Trabajo y Energía

OBSERVACIÓN: La fuerza que ejerce un resorte sobre una masa que está unida a él es: $F_k(x) = -kx$, siendo x la posición de la masa respecto del punto donde el resorte no está ni comprimido ni estirado. En otras palabras, la fuerza que ejerce el resorte es función de la posición del objeto sobre el cual se ejerce la fuerza. La posición x puede ser positiva o negativa y refleja el estiramiento o la compresión del resorte (dependiendo de la definición del versor \hat{e}_x).

R: Ejercicio 1 (RHK Cap. 7 Ej. 3). Trabajo de fuerzas que no dependen de la posición.

Para empujar una caja de 25 kg hacia arriba sobre un plano inclinado a 27° , un obrero ejerce una fuerza de 120 N, paralela al plano. Cuando la caja se ha deslizado 3.6 m, ¿cuánto trabajo efectuó sobre la caja (a) el obrero, (b) la fuerza de gravedad (c) la fuerza normal al plano inclinado?

E: Ejercicio 2 (RHK Cap. 7 Ej. 27). Energía Cinética.

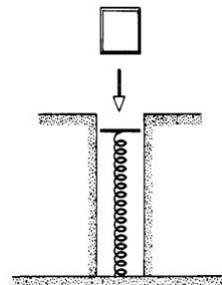
Un hombre y un niño corren. El hombre tiene la mitad de la energía cinética del niño. La masa del hombre es el doble de la masa del niño. El hombre aumenta su velocidad en 1.00 m/s de modo que ahora tiene la misma energía cinética que el niño. ¿Cuáles eran las velocidades originales del hombre y del niño?

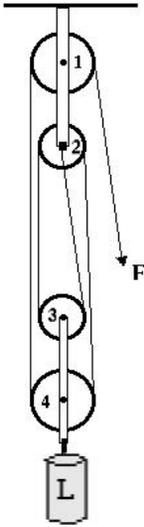
Recomendación: Para resolver el problema, te recomendamos plantear las relaciones mencionadas en función de la masa y la velocidad del hombre. Llegarás a una ecuación de segundo grado para la incógnita “velocidad del hombre” que podrás resolver, como es usual, aplicando la fórmula de Bhaskara.

E: Ejercicio 3 (RHK Cap. 7 Ej. 33). Teorema del trabajo y la energía cinética.

Un bloque de masa m se deja caer desde una altura H sobre un resorte vertical (sin masa) de constante elástica k . El bloque se pega al resorte, y el resorte se comprime una longitud Δl antes de alcanzar el reposo momentáneamente. Se desprecian las fuerzas de rozamiento.

- Calcula el trabajo que efectúa la fuerza de gravedad sobre la masa, desde que entra en contacto con el resorte hasta que llega al punto de máxima compresión. ¿Cuánto trabajo efectúa la fuerza del resorte sobre la masa en ese mismo intervalo?
- ¿Cuál era la velocidad v_0 del bloque inmediatamente antes de alcanzar el resorte, en función de Δl y otros datos mencionados en la letra?
- Si el bloque tiene una masa de 263 g, la constante elástica del resorte es de 2.52 N/cm y la compresión máxima del resorte es de 11.8 cm, ¿desde qué altura H se dejó caer la masa?
- Si se deja caer el mismo bloque sobre el mismo resorte desde una altura $4H$, ¿cuál es la nueva compresión máxima $\Delta l'$ del resorte?





E: Ejercicio 4 (RHK Cap. 7 Ej. 9). Sistema de poleas: menos fuerza, mayor distancia.

La figura muestra un tren de poleas diseñado para facilitar el levantamiento de una carga L (del inglés, "load") cuyo peso es PL . Tironea de la cuerda (con tu imaginación), sigue su recorrido y observa que la carga efectivamente puede levantarse cuando se levantan las poleas 3 y 4). Supongamos que el rozamiento puede ser despreciado y que las poleas a las cuales está unida la carga (poleas 3 y 4) son de radios despreciables, aunque tienen un peso total $PP < PL$. El objetivo final es levantar la carga de peso PL hasta una altura h .

- Si no estuvieran las poleas, ¿qué trabajo mínimo debe efectuarse contra la gravedad para levantar una carga de peso $(PP+PL)$ hasta una altura h ?
- Pero las poleas están. ¿Cuál es la fuerza mínima F que puede levantar la carga (y las poleas que la acompañan)? Haz un diagrama señalando las fuerzas que ejerce la cuerda sobre las poleas 3 y 4.
- ¿A través de qué distancia debe aplicarse la fuerza F para levantar la carga (y las poleas que la acompañan) hasta una altura h ?
- Entonces, ¿cuál es el trabajo que debe efectuar la fuerza F aplicada para cumplir esta tarea?

Discusión: ¿Cuál es la ventaja de tener un sistema de poleas para levantar la carga L ? ¿Cuál es la pequeña desventaja?

R: Ejercicio 5 (RHK Cap. 7 Ej. 47). Potencia: Trabajo por unidad de tiempo.

Un bloque de granito de 1380 kg es arrastrado hacia arriba sobre un plano inclinado a una velocidad constante de 1.34 m/s por un motor. El plano inclinado es un triángulo de 28.2 m de altura y 39.4 m de base. El coeficiente de rozamiento cinético entre el bloque y el plano inclinado es de 0.41. ¿Cuánto trabajo neto se hizo sobre la caja? ¿Qué potencia debe suministrar el motor?

E: Ejercicio 6 (RHK Cap. 7 Ej. 49). Mismo trabajo, diferente potencia.

Un objeto de masa m acelera uniformemente desde el reposo hasta una velocidad v_f en el tiempo t_f .

- Demuestra que el trabajo efectuado sobre el objeto en función del tiempo t es:
$$W = \frac{1}{2} m \frac{v_f^2}{t_f^2} t^2$$
- ¿Cuál es la potencia instantánea $P(t)$ dada al objeto?
- La ficha técnica de los automóviles indica cuánto tiempo demoran en pasar de 0 a 100 km/h. Grafica $P(t)$ para dos valores distintos del intervalo de tiempo t_f (por ejemplo, 5s y 10s) considerando que en ambos casos el objeto llega a la misma velocidad $v_f = 100$ km/h.

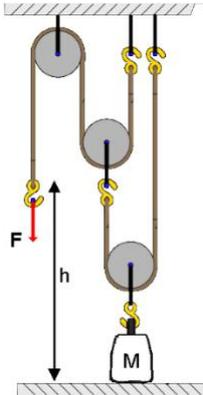
Discusión: El área debajo de las dos gráficas representa el trabajo realizado sobre el objeto. Observa que, siendo la misma velocidad final, las áreas encerradas por ambas gráficas deben ser iguales. Sin embargo, una de las situaciones requerirá mayor potencia instantánea y media. ¿Cuál gráfica representa un Porsche 911 Carrera T? ¿Cuál gráfica representa un automóvil familiar?

E: Ejercicio 7 (RHK Cap. 7 Ej. 44). Generador hidroeléctrico.

Observación: la potencia es energía por unidad de tiempo. En el siguiente ejercicio, una masa fija de agua aporta energía cinética para convertirla en energía eléctrica. Pero, lo que llega a la turbina de una central hidroeléctrica es masa por unidad de tiempo (llamada flujo másico de agua). Entonces, el flujo (al ser masa por unidad de tiempo) genera potencia (energía por unidad de tiempo).

En una cascada de 96,3 m de altura pasan 73800 m³ de agua por minuto. Suponiendo que el 58% de la energía cinética ganada por el agua al caer es convertida a energía eléctrica por un generador

hidroeléctrico, calcule la potencia de salida del generador. (La densidad del agua es de 1000 kg/m^3).



ME: Problema 8 (1er parcial 2010). Otro sistema de poleas.

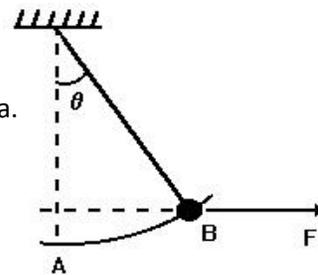
El sistema de la figura de la izquierda consta de tres poleas de masa m (cada una) y radios despreciables. Los hilos son inextensibles y de masa despreciable, al igual que la masa de los ganchos.

Se desea levantar la masa $M = 4m$. ¿Cuál será el mínimo trabajo realizado por una fuerza F a lo largo del recorrido de altura h ? ¿Qué altura máxima adquiere la masa M ?

Discusión: Determina una relación general para la fuerza mínima F que debe aplicarse para levantar la misma masa M con un sistema de $n \geq 2$ poleas concatenadas: una fija y las demás móviles como muestra el sistema de $n=3$ poleas de la figura.

ME: Problema 9. Trabajo como integral de línea.

Una pequeña esfera de masa m cuelga de una cuerda de longitud L . Se aplica una fuerza F horizontal y de magnitud variable de modo tal que la esfera se desplaza por el arco AB con rapidez constante, hasta alcanzar un ángulo final f . Calcular el trabajo de esta fuerza F a lo largo de esta curva.



Nota: Alternativamente, puedes resolver el problema aplicando la definición de energía potencial gravitatoria y el teorema del trabajo y la energía.

Preguntas MOODLE: Indique si las siguientes afirmaciones son falsas o verdaderas y por qué.

1. El trabajo es el área encerrada bajo la curva que representa a la fuerza en función del tiempo.
2. El trabajo de una fuerza F (no necesariamente constante) siempre está dado por:

$$F d \cos \alpha,$$
 siendo d el desplazamiento total del objeto y α el ángulo entre la fuerza y dicho desplazamiento.
3. El trabajo del peso de una persona que viaja en la Rueda Gigante es nulo, a lo largo de una vuelta completa.
4. La potencia máxima que puede generar una represa hidroeléctrica es proporcional al caudal de agua (volumen de agua por unidad de tiempo) del río sobre la cual se ha construido.
5. El trabajo es el área encerrada bajo la curva que representa la potencia en función del tiempo.
6. El trabajo de la fuerza que se aplica para levantar un libro desde el escritorio a un estante más elevado, depende del tiempo Δt invertido en el proceso.
7. Cuando se levanta un libro desde el escritorio hasta un estante más elevado, el trabajo del peso depende del tiempo Δt invertido en el proceso.