

Práctico N° 5- Trabajo, energía mecánica y potencia

1.- Un bloque de 10,0 kg de masa es arrastrado sobre una superficie por una fuerza constante de 100 N que actúa formando un ángulo de $25,0^\circ$ con la misma. El bloque parte del reposo y tiene un desplazamiento total de 5,00 m. Se pide realizar un diagrama de cuerpo libre, calcular el trabajo realizado por cada fuerza, la energía total del bloque antes y después del desplazamiento y comparar ambos resultados en los siguientes casos:

- Superficie horizontal rugosa con coeficiente de rozamiento cinético 0,300.
- Superficie inclinada $35,0^\circ$ respecto a la horizontal y lisa.

2.- Una bala de cañón de 20 kg se dispara a una velocidad, en el orificio de salida del cañón, de 1000 m/s y a un ángulo de 37° con la horizontal. Una segunda bala se dispara con un ángulo de 90° (tal vez con intenciones suicidas). Utilice la conservación de la energía mecánica para encontrar para cada bala la altura máxima alcanzada.

3.- Una masa de 2,00 kg en el extremo de un resorte se estira 0,300 m desde su posición de equilibrio y se suelta desde el reposo. La constante del resorte es $k = 65,0 \text{ N/m}$

- ¿Cuál es la energía potencial inicial del resorte?
- ¿Cuál es la velocidad máxima que alcanzará la masa?
- Hallar la velocidad cuando el desplazamiento es 0,200 m

4.- Un hombre que quiere adelgazar hace pesas y levanta 1000 veces una masa de 10 kg a 0,50 m de altura.

- ¿Cuánto trabajo hace?
- Un kilo de grasa suministra $3,8 \times 10^7 \text{ J}$ de energía por kilogramo, la cual se convierte en energía mecánica con un rendimiento del 20 por ciento ¿Cuánta grasa perdería el hombre que realiza ese ejercicio?

5.- Las cataratas de la Herradura del río Niágara tienen aproximadamente 50 m de altura y 800 m de ancho. El agua se mueve a 10 m/s y tiene una profundidad de 1,0 m en el momento de caer.

- ¿Qué volumen de agua cae por las cataratas cada segundo?
- ¿Cuál es el cambio de energía potencial de esa agua?
- Si esta energía potencial se convirtiera directamente en energía eléctrica ¿qué potencia eléctrica se produciría?
- La capacidad total de producción de energía eléctrica de los Estados Unidos en el año 2000 era de unos $5 \times 10^{11} \text{ W}$. ¿Qué porcentaje de esta potencia podría producirse si se aprovechara el 80% de la energía de las cataratas?

6.- Si un salmón encuentra una cascada al remontar un río, intentaría ascender la cascada de alguna de las dos maneras siguientes. Si puede nadar bastante deprisa, remontaría directamente la cascada. Si no puede, saltaría desde la base de la cascada hasta una altura donde la velocidad del agua sea lo suficientemente baja para poder ser remontada. Supóngase que el salmón puede alcanzar una velocidad máxima de 5,0 m/s en agua estancada y que el agua en el punto superior de la cascada y en la base de la misma está en reposo.

- ¿Cuál es la máxima altura de una cascada que el salmón puede remontar nadando sin saltar?
- Si la cascada tiene 1,0 m de altura, ¿cuál es la velocidad del pez con respecto a la base cuando empieza a nadar hacia arriba en la parte inferior del chorro de la cascada?
- Si la cascada tiene 2,0 m de altura, ¿cuál es la mínima altura del chorro a la que el pez debería saltar para poder remontar nadando el resto del camino?
- Para poder saltar la distancia necesaria en la parte c), ¿cuál ha de ser la velocidad inicial del pez cuando sale del agua?
- En un cierto río el salmón encuentra una cascada de 6,0 m de altura. Para facilitar el ascenso del salmón se construye un paso para peces, que consiste en una serie de chorros en pendiente que comunican con estanques escalonados donde la velocidad del agua es prácticamente nula. Si a cada estanque con su correspondiente chorro inclinado lo llamamos escalón, ¿cuál es el mínimo de escalones necesario para permitir que el salmón ascienda la cascada sin tener que saltar?

Sugerencia: Modele al pez como una partícula con una rapidez máxima dada y haga consideraciones energéticas relacionando su energía cinética con la energía potencial gravitatoria requerida en c/u de los casos.

7.- Considere un modelo abstracto en el cual todos los animales tienen formas similares y difieren únicamente en su longitud total (L).

a) Demostrar que si la velocidad con que el oxígeno es absorbido por un animal y suministrado a sus tejidos varía proporcionalmente a la superficie de una sección de sus arterias, su producción de potencia por unidad de masa debería variar como L^{-1} . ¿Qué ventajas o desventajas implicaría esto para los animales más grandes? ¿Qué sugiere este resultado respecto a la variación del ritmo cardíaco con el tamaño de un animal?

b) Demostrar que si la potencia producida por un animal de longitud L varía como L^2 (es decir depende del área de la superficie de sus arterias como en la parte anterior) la velocidad con que puede subir una pendiente varía como L^{-1} . ¿Qué implica esto respecto a la facilidad para subir una pendiente de una persona pequeña con respecto a otra muy alta?

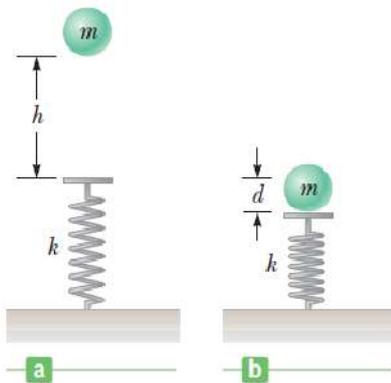
c) Demostrar que si el consumo de oxígeno por unidad de tiempo de un mamífero marino varía como L^2 (es decir que nuevamente depende de las áreas como en las dos partes anteriores), el tiempo que puede permanecer bajo el agua sin respirar varía como L . Considere que la energía almacenada en los tejidos depende del volumen total del animal. ¿Esto qué implica respecto a las posibilidades de realizar inmersiones prolongadas de los delfines en comparación con las grandes ballenas?

8.- **Calorías nutricionales.** La caloría nutricional, igual a 4186 J, es una medida de la energía que se libera cuando el cuerpo metaboliza el alimento. Cierta marca de una barra de frutas y cereal contiene 140 calorías por barra.

a) Si un excursionista de 65,0 kg come una de estas barras, ¿qué altura debe escalar para “eliminar” las calorías, suponiendo que toda la energía del alimento se utiliza solo en incrementar la energía potencial gravitacional?

b) Si, como es normal, solo el 20% de las calorías nutricionales se convierten en energía mecánica, ¿cuál sería la respuesta del inciso a)? (Nota: En este problema suponemos que el 100% de las calorías nutricionales son absorbidas y utilizadas por el cuerpo. En realidad, esto no es verdad. La “eficiencia metabólica” de una persona es el porcentaje de calorías ingeridas que realmente se usan; el resto es eliminado por el cuerpo. La eficiencia metabólica varía considerablemente de una persona a otra)

c) **Desafío: El superhéroe glotón,** Estime cuántas barras de cereal debería comer Flash, el Corredor Escarlata, para moverse tan rápido como se dice que lo hace, si la energía requerida fuese aportada a través de su alimentación. Deberá realizar algunas averiguaciones y explicar las hipótesis que asume. Compare la masa del superhéroe con la de las barritas de cereal que necesita para una sola corrida.

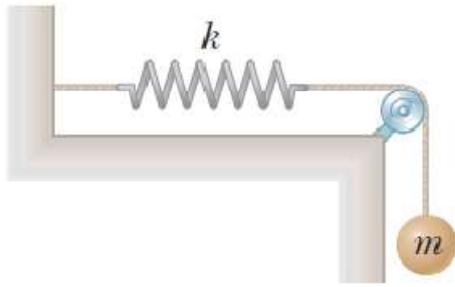


9.- Una bola de masa $m = 1,80$ kg se libera desde el reposo a una altura $h = 65,0$ cm por encima de un resorte ligero vertical de fuerza constante k como en la figura. La bola golpea la parte superior del resorte y lo comprime una distancia $d = 9,00$ cm como en la figura. Despreciando todas las pérdidas de energía durante la colisión, encuentre:

- la velocidad de la bola en el momento que toca el resorte y
- la constante de fuerza del resorte.

10.- Cuatro objetos homogéneos, un aro, un cilindro sólido, una esfera sólida y una cáscara esférica delgada tienen una masa de 4,80 kg y un radio de 0,230 m cada uno.

- Encuentre el momento de inercia para cada objeto cuando rota sobre los ejes que pasan por su centro de gravedad.
- Suponga que cada objeto está rodado hacia abajo de una rampa. Ordene la rapidez de traslación de cada objeto de la más alta a la más baja.
- Ordene las energías cinéticas rotatorias de los objetos de mayor a menor cuando los objetos ruedan hacia abajo en la rampa.



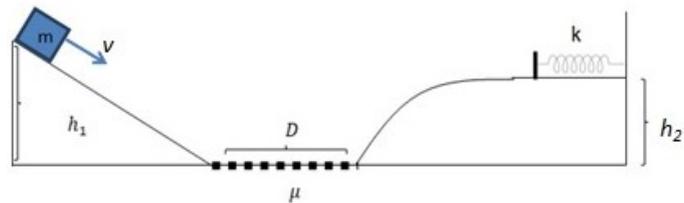
11.- Una esfera de 3,20 kg está suspendida de una cuerda que pasa sobre una polea de 1,80 kg y 3,80 cm de radio. La cuerda está conectada a un resorte cuya constante de fuerza es $k = 86,0 \text{ N/m}$, como se muestra en la figura.

Suponga inicialmente que la polea no gira, y que cuerda se desliza por la misma sin rozamiento.

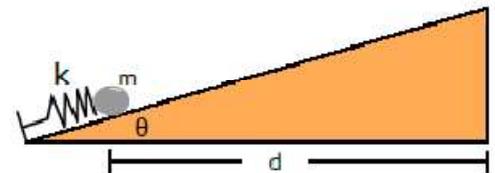
- a) Si la esfera se suelta desde el reposo con el resorte sin estirar, ¿qué distancia cae la esfera antes de detenerse?
- b) Determine la velocidad de la esfera después de haber caído 25,0 cm.

c) Realice ahora los cálculos suponiendo que la polea es un disco sólido, y ahora gira.

12.- Examen agosto 2021- Un bloque de masa $m = 2,00 \text{ kg}$ se desliza inicialmente por una rampa sin rozamiento, a una altura $h_1 = 1,50 \text{ m}$, a una velocidad $v = 4,00 \text{ m/s}$. Después de recorrer la rampa, atraviesa una zona horizontal, de longitud $D = 1,00 \text{ m}$ con un coeficiente de rozamiento de $\mu = 0,800$ y luego sube otra rampa, llegando a una altura final de $h_2 = 1,20 \text{ m}$. Tras subir esta rampa, recorre ahora una pista horizontal sin rozamiento, en cuyo final se encuentra un resorte de constante $k = 860 \text{ N/m}$. ¿Cuánto comprimirá al resorte el bloque antes de detenerse?



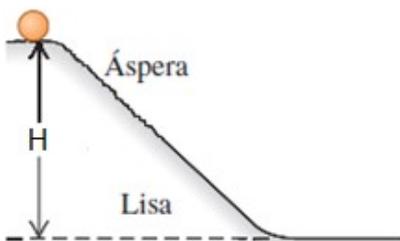
13.- Segundo Parcial 2021- El mecanismo para lanzar la pelota en una mesa de pinball consiste de un resorte que se comprime y empuja a la pelota al soltarlo. Se quiere hallar la constante del resorte k mínima para que la pelota llegue al final de la mesa. Suponga que no hay fricción entre la superficie y la pelota. La mesa está inclinada un ángulo $\theta = 12,0^\circ$ con respecto a la horizontal, y la masa de la pelota es $m = 5,00 \text{ g}$ que parte a una distancia $d = 0,500 \text{ m}$ del final de la mesa cuando el resorte se comprime $x = 2,00 \text{ cm}$ de su posición de reposo. Exprese el resultado en N/m.



14.- Segundo Parcial 2021- Considere un disco homogéneo de 30,0 cm de radio y 2,50 kg de masa en un plano inclinado que forma un ángulo $\phi = 30,0^\circ$ con la dirección horizontal como se muestra en la figura. El disco rueda sin deslizar cuesta arriba con velocidad angular inicial $\omega_0 = 15,0 \text{ rad/s}$, lo cual le permite alcanzar una altura máxima h antes de volver a descender.



¿Qué distancia recorre el disco hasta alcanzar la altura máxima h ?



15.- Examen diciembre- Una bola esférica, sólida y uniforme parte del reposo y baja rodando por la ladera de una colina de $H = 20,0 \text{ m}$ de altura. La mitad superior de la colina es lo bastante rugosa como para que la bola ruede sin resbalar; sin embargo, la mitad inferior está cubierta de hielo y no hay fricción. Calcule la rapidez de traslación del centro de masa de la bola al llegar al pie de la colina.