

## TRABAJO PRACTICO N°4

### TRABAJO Y ENERGÍA.

"Traer el contexto laboral, en alguna medida, a las aulas, o acercar a los estudiantes a dicho contexto es, por lo tanto, un importante desafío educativo en la actualidad. Evaluar esos deseados resultados longitudinales de aprendizaje constituye otro de los grandes desafíos para las escuelas de Ingeniería "

SISTEMA DE COMPETENCIAS SUSTENTABLES PARA EL DESEMPEÑO PROFESIONAL EN INGENIERIA

- 1- Un carrito de supermercado cargado rueda por un estacionamiento por el que sopla un viento fuerte. Usted aplica una fuerza constante  $\mathbf{F} = (30 \text{ N}) \mathbf{i} - (40 \text{ N}) \mathbf{j}$  al carrito mientras éste sufre un desplazamiento  $\mathbf{s} = (-9 \text{ m}) \mathbf{i} - (3 \text{ m}) \mathbf{j}$ . ¿Cuánto trabajo efectúa la fuerza que usted aplica al carrito?  
**R: -150 J**
- 2- Una pelota de 0,80 kg se ata al extremo de un cordón de 1,60 m de longitud y se hace girar en un círculo vertical. a) Durante un círculo completo, contando a partir de cualquier punto, calcule el trabajo total efectuado sobre la pelota por: a) (i) la tensión en el cordón; (ii) la gravedad. b) Repita la parte (a) para el movimiento a lo largo del semicírculo que va del cenit al nadir de la trayectoria.  
**R: a) i) cero , ii) cero, b) i) cero, ii) -25,09 J**
- 3- Se cree que la masa de un Tyrannosaurus rex era del orden de 7000 kg. a) Trate al dinosaurio como una partícula y estime su energía cinética al caminar con rapidez de 4 km/h. b) ¿Con qué rapidez tendría que moverse una persona de 70 kg para tener la misma energía cinética que el T rex al caminar?  
**R:  $4,3 \cdot 10^3 \text{ J}$ ; 40 km/h**
- 4- Una pelota de béisbol sale de la mano del lanzador con rapidez de 32 m/s. La masa de la pelota es 0,145 kg. Haga caso omiso de la resistencia del aire. ¿Cuánto trabajo efectuó el lanzador sobre la bola?  
**R: 74,24 J**
- 5- Un electrón en movimiento tiene energía cinética  $K_i$ . Después de realizarse sobre él una cantidad neta de trabajo  $W$ , se mueve con una cuarta parte de su rapidez anterior y en sentido opuesto. a) Calcule  $W$  en términos de  $K_i$ . b) ¿Su respuesta depende del sentido final del movimiento del electrón?  
**R:  $-15/16 K_i$  ; no**
- 6- Un trineo de 8 kg se mueve en línea recta sobre una superficie horizontal sin fricción. En cierto punto, su rapidez es de 4 m/s; 2,50 m más adelante, es de 6 m/s. Use el teorema de trabajo-energía para determinar la fuerza que actúa sobre el trineo, suponiendo que es constante y actúa en la dirección del movimiento.  
**R: 32N**
- 7- Un vagón de juguete de 7 kg se mueve en línea recta sobre una superficie horizontal sin fricción. Tiene rapidez inicial de 4 m/s y luego es empujado 3 m en la dirección de la velocidad inicial por una fuerza de 10 N. a) Use el teorema de trabajo-energía para calcular la rapidez final del vagón. b) Calcule la aceleración producida por la fuerza y la rapidez final. Compare este resultado con el de la parte (a).  
**R: 4,96 m/s;  $1,43 \text{ m/s}^2$  ; 4,96 m/s**

8- Una fuerza de 160 N estira un resorte 0,05 m más allá de su longitud no estirada. a) ¿Qué fuerza se requiere para un estiramiento de 0,015 m? ¿Para una compresión de 0,020 m respecto a la longitud no estirada? b) ¿Cuánto trabajo debe efectuarse en los dos casos de la parte (a)?

R: 48 N; 64 N; 0,360 J; 0,640 J

9- Una vaca terca trata de salirse del establo mientras usted la empuja cada vez con más fuerza para impedirlo. En coordenadas cuyo origen es la puerta del establo, la vaca camina de  $x = 0$  a  $x = 6,9$  m mientras usted aplica una fuerza con componente  $x$   $F = -[20 \text{ N} + (3 \text{ N/m})x]$ . ¿Cuánto trabajo efectúa sobre la vaca la fuerza que usted aplica durante este desplazamiento?

R: -209,42 J

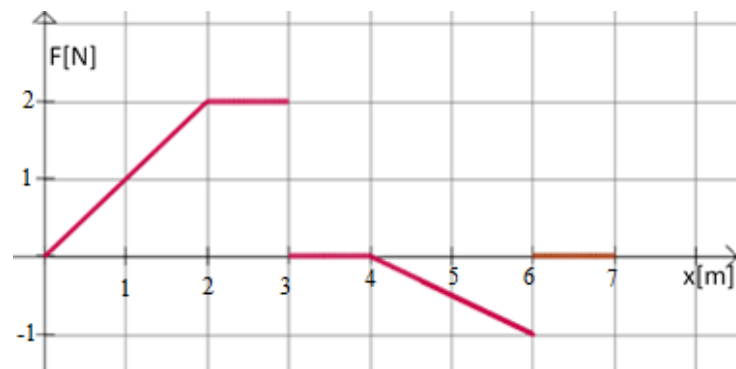
10- Una caja de 6 kg que se mueve a 3 m/s sobre una superficie horizontal sin fricción choca con un resorte ligero cuya constante de fuerza es de 75 N/cm. Use el teorema de trabajo-energía para determinar la compresión máxima del resorte.

R: 8,5 cm

11- Un bloque de hielo de 4 kg se coloca contra un resorte horizontal con  $k = 200 \text{ N/m}$ , comprimido 0,025 m. El resorte se suelta y acelera al bloque sobre una superficie horizontal. Pueden despreciarse la fricción y la masa del resorte. a) Calcule el trabajo efectuado por el resorte sobre el bloque, desde la posición inicial hasta que el resorte recupera su longitud no comprimida. b) ¿Qué rapidez tiene el bloque al perder contacto con el resorte?

R: 0,0625 J; 0,18 m/s

12- Se aplica a un automóvil modelo de 2 kg, controlado por radio, una fuerza  $F$  paralela al eje  $x$ , mientras el auto se mueve por una pista recta. La componente  $x$  de la fuerza varía con la coordenada  $x$  del auto como se muestra en la figura. Calcule el trabajo efectuado por  $F$  cuando el auto se mueve de: a)  $x = 0$  a  $x = 3$  m; b)  $x = 3$  m a  $x = 4$  m; c)  $x = 4$  m a  $x = 7$  m; d)  $x = 0$  a  $x = 7$  m; e)  $x = 7$  m a  $x = 2$  m



R: 4 J; 0; -1 J; 3 J; 1 J

13- Un transportador de equipaje tira de una maleta de 20 kg para subirla por una rampa inclinada  $25^\circ$  sobre la horizontal con una fuerza  $F$  de magnitud 140 N que actúa paralela a la rampa. El coeficiente de fricción cinética entre la rampa y la maleta es  $\mu_k = 0,3$ . Si la maleta viaja 3,80 m en la rampa, calcule el trabajo realizado sobre la maleta por a)  $F$ ; b) la fuerza gravitacional, c) la fuerza normal, d) la fuerza de fricción, e) todas las fuerzas (el trabajo total hecho sobre la maleta). f) Si la rapidez de la maleta es cero en la base de la rampa, ¿qué rapidez tiene después de haber subido 3,80 m por la rampa?

R: 532 J; -314,77 J; cero; -202,5 J; 14,73 J; 1,21 m/s

14- Un objeto que puede moverse a lo largo del eje  $x$  es atraído hacia el origen con una fuerza de magnitud  $F = 4 \text{ N/m}^3 x^3$ , ¿Cuánto vale  $F$  cuando el objeto está a) en  $x = 1 \text{ m}$ ? b) ¿En  $x = 2 \text{ m}$ ? c) ¿Cuánto trabajo efectúa  $F$  cuando el objeto se mueve de  $x = 1 \text{ m}$  a  $x = 2 \text{ m}$ ? ¿Es este trabajo positivo o negativo?

R: 4 N ; 32 N ; -15 J

15- La atracción gravitacional de la Tierra sobre un objeto es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia entre el objeto y el centro de la Tierra, y puede calcularse mediante la fórmula:  $F_G = \frac{G \cdot m_1 \cdot m_2}{r^2}$  ( $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$ ). En la superficie terrestre, esa fuerza es igual al peso normal del objeto,  $m \cdot g$ , donde  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ , mientras que a grandes distancias la fuerza es cero.

Si un asteroide de 20 000 kg cae a la Tierra ( $m_T = 6 \times 10^{24} \text{ kg}$ ;  $R_{Tm} = 6371 \text{ km}$ ) desde un punto muy lejano, ¿qué rapidez mínima tendrá al chocar con la superficie terrestre y cuánta energía cinética impartirá a nuestro planeta? Puede hacer caso omiso de los efectos de la atmósfera terrestre.

R: 11 208,56 m/s ;  $1,26 \cdot 10^{12} \text{ J}$

16- Considere un resorte (con un extremo fijo) que no obedece fielmente la ley de Hooke. Para mantenerlo estirado o comprimido una distancia  $x$ , se debe aplicar al extremo libre una fuerza sobre el eje  $x$  con componente  $x$ ;  $F_x = (100 \text{ N/m}) x - (700 \text{ N/m}^2) x^2 + (120 \text{ N/m}^3) x^3$ . Escogemos  $x$  positiva cuando se estira el resorte y negativa cuando se comprime. a) ¿Cuánto trabajo debe realizarse para estirar este resorte 0,05 m respecto a su longitud no estirada? b) ¿Y para comprimirlo 0,05 m respecto a su longitud no estirada? c) ¿Es más fácil estirar o comprimir este resorte?

R: 0,096 J ; -0,096 J

17- Un bloque de hielo de 6 kg está en reposo en una superficie horizontal sin fricción. Un obrero le aplica una fuerza horizontal  $F$  y el bloque se mueve sobre el eje  $x$  de modo que su posición en función del tiempo está dada por  $x(t) = \alpha t^2 + \beta t^3$  ( $\alpha = 0,20 \text{ m/s}^2$ ,  $\beta = 0,020 \text{ m/s}^3$ ). a) Calcule la velocidad del objeto en  $t = 4 \text{ s}$ . b) Calcule la magnitud de  $F$  en  $t = 4 \text{ s}$ . c) Calcule el trabajo efectuado por  $F$  durante los primeros 4 s del movimiento.

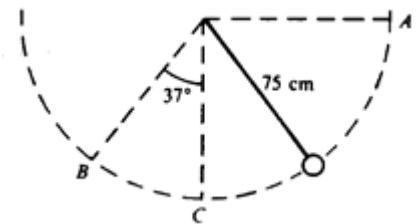
R: 2,56 m/s; 5,28 N; 19,7 J

18- En una pista de hielo horizontal, prácticamente sin fricción, una patinadora que se mueve a 3 m/s encuentra una zona áspera que reduce su rapidez, en un 45% debido a una fuerza de fricción que es el 25% del peso de la patinadora. Use el teorema de trabajo-energía para determinar la longitud de la zona áspera.



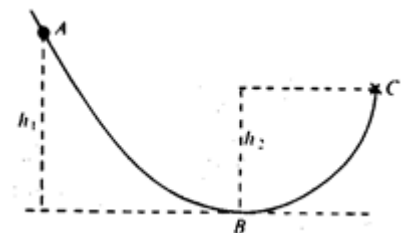
R: 1,46 m

19- Considérese el péndulo simple que se muestra en la figura. (a) Si se suelta desde el punto A, ¿cuál será la rapidez de la pelota cuando pasa a través del punto C? (b) ¿Cuál será su rapidez en el punto B?



R: 3,83 m/s; 3,43 m/s

20 - La figura muestra una cuenta que resbala por un alambre. ¿De qué magnitud debe ser la altura  $h$ , si la cuenta, partiendo del reposo en A, va a tener una rapidez de 200 cm/s en el punto B? ignorese el rozamiento.



R: 20,4 cm

21- En la figura anterior, si  $h_1 = 50$  cm,  $h_2 = 30$  cm y la longitud del alambre desde A hasta C es de 400 cm. Una cuenta de 3g se suelta en el punto A y recorre el alambre hasta detenerse en el punto C. ¿De qué magnitud será la fuerza de fricción promedio que se opone al movimiento?

R: 1,47 mN

22- Imagine que está diseñando una rampa de entrega para cajas que contienen equipo para gimnasio. Las cajas de 1470 N tendrán una rapidez de 1,8 m/s en la parte más alta de una rampa inclinada  $22^\circ$  hacia abajo. La rampa ejerce una fuerza de fricción cinética de 550 N sobre cada caja, y la fricción estática máxima también tiene este valor. Cada caja comprimirá un resorte en la base de la rampa y se detendrá después de recorrer una distancia total de 8m sobre la rampa. Una vez detenidas, las cajas no deben rebotar en el resorte. Calcule la constante de fuerza que debe tener el resorte para satisfacer los criterios de diseño.

R: 7,9