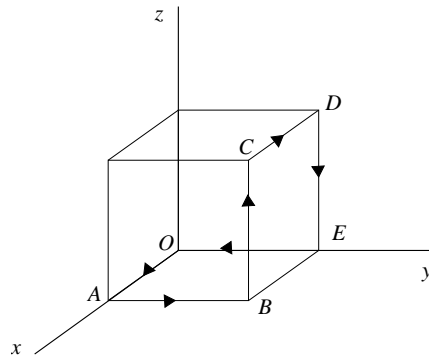




FÍSICA I

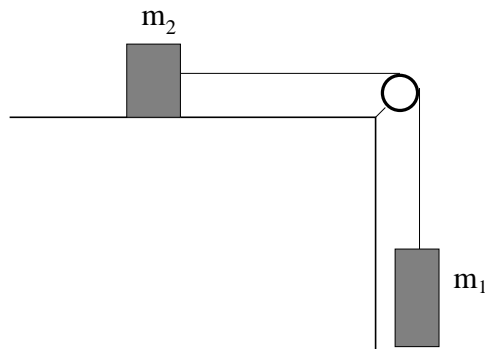
PROBLEMAS DE TRABAJO Y ENERGÍA

1. Una fuerza de valor $\vec{F} = 5\hat{i} - 2\hat{j} + 3\hat{k}$ N actúa sobre una partícula. Dicha partícula cambia de posición desde el punto $(1,0,1)$ al punto $(2,1,-1)$ (el sistema de referencia está calibrado en metros). Razona si dicha fuerza es o no conservativa, y calcula el trabajo realizado por la misma.
2. Una fuerza $\vec{F} = 2x^2y\hat{i}$ N se aplica a una partícula. Determina el trabajo realizado por la fuerza cuando la partícula se ha desplazado una distancia de 5 m, en los siguientes casos:
 - a) Paralela al eje y desde el punto $A(2, 2)$ al punto $B(2, 7)$.
 - b) En línea recta desde $A(2, 2)$ hasta $C(5, 6)$.
 - c) Siguiendo el camino desde $A(2, 2)$ hasta $D(2, 6)$ y a continuación de $D(2, 6)$ hasta $C(5, 6)$.
3. Considera la fuerza de componentes: $F_x = y^2 - z^2$, $F_y = z^2 - x^2$, $F_z = x^2 - y^2$. Determina el trabajo realizado sobre una partícula que se desplaza bajo la acción de este campo, sobre el camino $OABC$ de la figura, y sobre el camino $CDEO$ (las coordenadas del punto C son (x_0, y_0, z_0)). ¿Se trata de una fuerza conservativa?

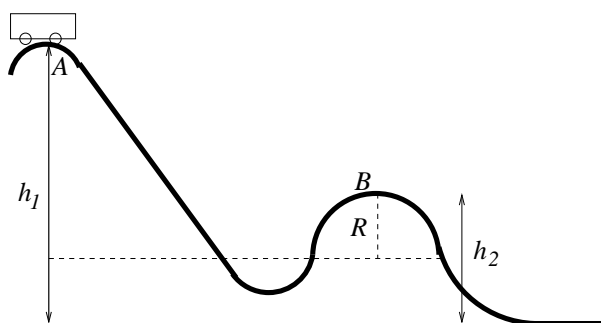


4. Encuentra una expresión para calcular la energía potencial eléctrica a partir de la ley de Coulomb, poniendo el cero de energía potencial en el infinito.
5. Encuentra las fuerzas asociadas a las funciones potenciales siguientes, sabiendo que k y a son constantes:
 - a) $U_1 = k \cdot y$.
 - b) $U_2 = k \cdot x^2 + a \cdot z$.
6. Un ascensor levanta 10 pasajeros una altura de 80 m en 3 min. Cada pasajero tiene una masa de 70 kg, y el ascensor una masa de 1000 kg. Calcula la potencia de su motor.

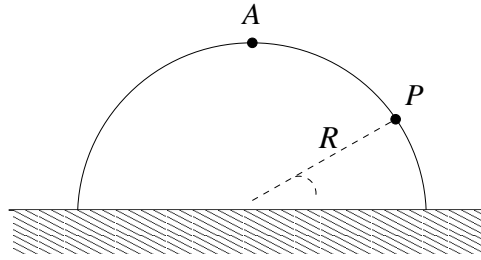
7. Un bloque de 6 kg de masa se desliza hacia abajo por un plano inclinado 60° partiendo del reposo.
- Determina el trabajo realizado por cada fuerza cuando el bloque se desliza 2 m medidos sobre el plano, y el trabajo neto sobre el bloque.
 - Calcula, por dos procedimientos distintos, la velocidad del bloque después de recorrer 2 m.
- (Realiza este problema en dos situaciones distintas: 1.-Sin rozamiento; 2.-Con fuerza de rozamiento de coeficiente $\mu = 0,2$.)
8. Una masa de 20 kg se mueve bajo la influencia de la fuerza $\vec{F} = 100t\hat{i}$ N, donde t se mide en segundos. Si, para $t = 2$ s la velocidad es $\vec{v} = 3\hat{i}$ m/s, determina:
- Impulso dado a la partícula durante el intervalo entre los 2 s y los 10 s.
 - Momento lineal de la masa cuando $t = 10$ s.
 - Comprueba que el impulso mecánico es igual al cambio en momento lineal de la masa en el intervalo dado.
 - Encuentra el trabajo efectuado sobre la partícula entre los 2 s y los 10 s.
 - Calcula la energía cinética cuando $t = 10$ s.
 - Demuestra que el cambio en energía cinética es igual al trabajo efectuado.
9. Un cuerpo de 5 kg está sobre una mesa horizontal y unido por medio de una cuerda que pasa por una polea a otro cuerpo de 3 kg que cuelga libremente. El sistema inicia el movimiento partiendo del reposo, y cuando el cuerpo de 3 kg ha descendido 80 cm, su velocidad es de 1,5 m/s. Según los datos que se proporcionan, ¿hay rozamiento entre el cuerpo y la mesa? Si es así, calcula el coeficiente de rozamiento.



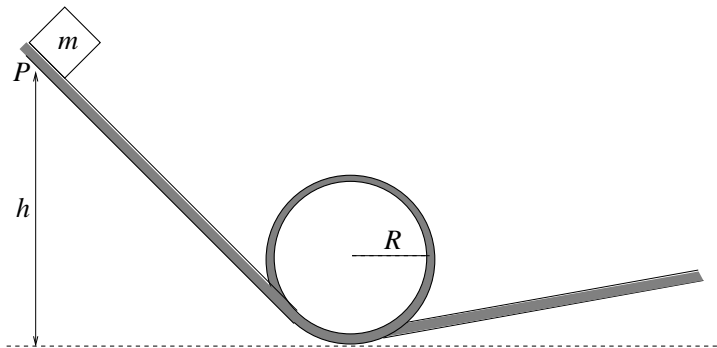
10. El vagón de una montaña rusa de masa m parte del reposo desde un punto A situado a una altura h_1 . Debe alcanzar el punto B , situado a una altura h_2 y en trayectoria circular de radio R , con la velocidad máxima para no abandonar la pista. Calcula el trabajo realizado por la fuerza de rozamiento durante el trayecto.



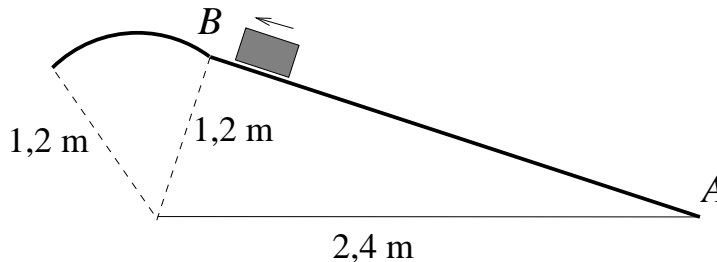
11. Un niño de masa m está sentado sobre un montículo de nieve semiesférico de radio R , en el punto A de la figura. Si empieza a resbalar desde el reposo (suponiendo el hielo perfectamente liso) ¿en qué punto P deja el niño de tener contacto con el hielo?



12. Una masa pequeña m se desliza sin rozamiento por una vía en forma de lazo como la indicada en la figura. El lazo circular tiene un radio R . La masa parte del reposo en el punto P a una altura h por encima de la parte inferior del lazo.
- ¿Cuál es la energía cinética de m cuando alcanza la parte superior del lazo?
 - ¿Cuál es su aceleración en la parte superior del lazo admitiendo que no se sale de la vía?
 - ¿Cuál es el menor valor de h si m ha de alcanzar la parte superior del lazo sin salirse de la vía?
 - Admitiendo que h es mayor que este valor mínimo, escribe una expresión para la fuerza normal ejercida por la vía sobre la masa.



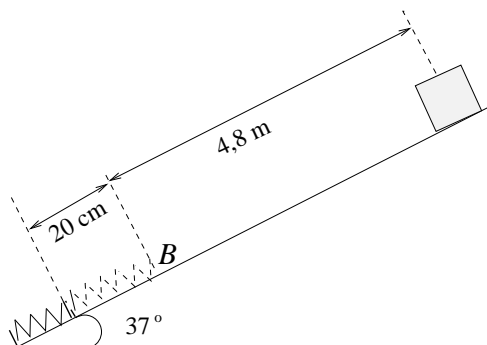
13. Un objeto de masa m se lanza desde el punto A por el plano inclinado de la figura con velocidad v . Un instante después de pasar por el punto B , la reacción de la superficie sobre el cuerpo se reduce a la mitad del valor que tenía un instante antes de pasar por B . Calcula v si el coeficiente de rozamiento entre el cuerpo y el plano es 0,3.



14. Una partícula de masa $m = 20 \text{ kg}$ se coloca en el punto A de la figura y desciende sin rozamiento por la pista representada. Si la partícula parte del reposo, $h = 10 \text{ m}$ y $r = 4 \text{ m}$, calcula:
- Velocidad de la partícula en los puntos B y C .
 - Reacción de la pista sobre la partícula en C



15. Una masa de $0,45 \text{ kg}$ gira en un plano vertical en el extremo de una cuerda de $0,65 \text{ m}$ de longitud. Cuando la masa está en el punto más alto de su trayectoria, la tensión en la cuerda es de $8,82 \text{ N}$. Calcula:
- Velocidad de la masa en el punto más alto y en el punto más bajo de la trayectoria.
 - Tensión de la cuerda en el punto más bajo
 - Tensión en posición horizontal.
16. Un cuerpo gira en un plano vertical atado a una cuerda de longitud l . ¿Cuál debe ser la velocidad horizontal que debe comunicársele en su posición más alta, para que la tensión de la cuerda en la posición más baja resulte 6 veces mayor que el peso del cuerpo?
17. Un bloque de 358 N está situado en la parte superior de un plano inclinado 30° , estando además enganchado a un muelle sujeto por un pivote al extremo superior del plano ($k=365 \text{ N/m}$), que inicialmente está destensado. Si el coeficiente de rozamiento entre el plano y el bloque es $0,1$,
- ¿cuál es la velocidad del bloque cuando recorre $0,45 \text{ m}$, si partió del reposo?
 - Calcula la distancia recorrida sobre el plano hasta pararse.
18. El bloque de 2 kg mostrado en la figura experimenta una fuerza de rozamiento de 8 N . La velocidad del bloque en la parte superior del plano es de 3 m/s . Al llegar al punto B , comprime el resorte 20 cm , se detiene y rebota hacia arriba del plano inclinado. Encuentra la constante del resorte k y la altura que alcanza después de rebotar.



19. Se emplea un resorte para detener un paquete de 60 kg que está resbalando sobre una superficie horizontal. El resorte tiene una constante $k = 20 \text{ kN/m}$ y está sostenido por cables de manera que inicialmente está comprimido 0,12 m. Si la velocidad del paquete es de 2,5 m/s cuando dista 0,6 m del muelle y la compresión máxima adicional del resorte originada por el paquete es de 40 mm, determina el coeficiente de rozamiento cinético entre el paquete y la superficie.
20. Halla la velocidad de escape de un cohete que sale de la Luna (la aceleración de la gravedad en la Luna es 0,166 veces la de la Tierra y el radio de la Luna es $0,273R_T$, siendo $R_T = 6370 \text{ km}$). Si lanzamos una partícula desde la superficie de la Luna con una velocidad igual al doble de la de escape, ¿cuál será su velocidad cuando esté muy alejada de la Luna?

RESULTADOS

1. $W = -3 \text{ J}$
2. a) $W_{AB} = 0$
b) $W_{AC} = 354 \text{ J}$
c) $W_{ADC} = 468 \text{ J}$
3. $W_{OABC} = -x_0^2 y_0 + (x_0^2 - y_0^2)z_0$ y $W_{CDEO} = -y_0^2 z_0 - (y_0^2 - z_0^2)x_0$
4. Se demuestra que $E_p = k \frac{q_1 q_2}{r}$
5. a) $\vec{F} = -k\hat{j}$
b) $\vec{F} = -2kx\hat{i} - a\hat{k}$
6. $P = 7404 \text{ w}$
7. 1º.- a) $W_N = 101,8 \text{ J}$ b) $v = 5,83 \text{ m/s}$
2º.- a) $W_N = 90,2 \text{ J}$ b) $v = 5,48 \text{ m/s}$
8. a) $\vec{I} = 4800\hat{i} \text{ Ns}$
b) $\vec{p} = 4860\hat{i} \text{ kg m/s}$
c) Se comprueba
d) $W = 590400 \text{ J}$
e) $E_{c,f} = 590490 \text{ J}$
f) Se comprueba calculando $E_{c,o} = 90 \text{ J}$
9. $\mu = 0,37$
10. $W_{\text{roz}} = mg(R/2 + h_2 - h_1)$
11. $h = 2R/3$

12. a) $E_c = mg(h - 2R)$
b) $a = \frac{2g}{R}(h - 2R)$
c) $h_{min} = 5R/2$
d) $N = mg(\frac{2h}{R} - 5)$
13. $v = 6 \text{ m/s}$
14. a) $v_B = 14 \text{ m/s}$ y $v_C = 10,84 \text{ m/s}$
b) $N = 588 \text{ N}$
15. a) $4,4 \text{ m/s}$ y $6,7 \text{ m/s}$ respectivamente
b) $T = 35,3 \text{ N}$
c) $T' = 22,3 \text{ N}$
16. $v = \sqrt{lg}$
17. a) $v = 1,27 \text{ m/s}$
b) $s = 0,81 \text{ m}$
18. $k = 1399 \text{ N/m}$ $h = 0,85 \text{ m}$
19. $\mu = 0,2$
20. $v_e = 2,38 \text{ km/s}$ y $v' = 4,12 \text{ km/s}$