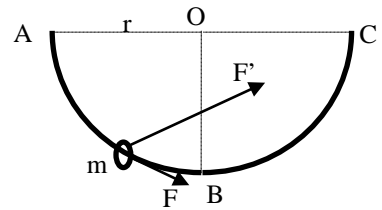
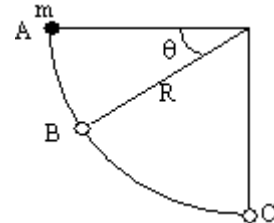


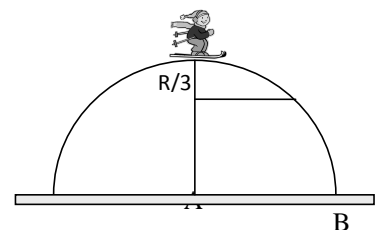
1. Un anillo de masa  $m=10$  kg puede moverse libremente, sin rozamiento, a lo largo de un arco de circunferencia ABC de radio  $r=1.5$  m. Dos fuerzas  $F=40$  N y  $F'=150$  N actúan sobre el anillo. La fuerza  $F$  es siempre tangente a la circunferencia y la fuerza  $F'$  forma un ángulo constante  $\alpha=30^\circ$  con la horizontal. Encontrar el trabajo realizado por  $F$  y  $F'$  en el trayecto de A a B y de A a C. (Sol: 94.3 J, 82.4 J, 188.5 J, 389.7 J)



2. Una partícula de masa  $m$  está suspendida de un punto fijo mediante una cuerda sin masa de longitud  $R$ . La partícula se libera sin velocidad inicial desde la posición A. Encontrar la velocidad lineal y angular en un punto cualquiera B de la trayectoria como función del ángulo  $\theta$ . Particularizar el resultado para el punto C. (Sol:  $\sqrt{2gR\sin\theta}$ ,  $\sqrt{2gR}$ )



3. Una partícula de masa  $m = 2$  kg se mueve a lo largo del eje X. Una fuerza dependiente del tiempo  $\vec{F} = 6t\hat{i}$  (en unidades del S.I.) actúa sobre la partícula. Si la partícula se encontraba en reposo en  $x = 0$  en  $t = 0$ . ¿Cuál será el trabajo realizado por la fuerza en el intervalo  $t = 2$  s a  $t = 4$  s?. ¿Cambiará la solución si la velocidad inicial en  $t = 0$  no es nula? ¿Es esta fuerza conservativa? (Sol: 540 J, si, no)
4. Una masa de 20 kg sobre una plano horizontal liso está sometida a una fuerza que varía con el tiempo  $F=200t$ , con  $t$  en segundos. Si parte del reposo calcular:
- La velocidad de la masa a los 2 segundos. (Sol: 20 m/s)
  - Distancia recorrida por la masa a los 2 segundos. (Sol: 40/3 m)
  - Calcular el trabajo realizado por la fuerza durante los 2 segundos. (Sol: 4000 J)
5. Un bloque de 10 kg de masa se desliza por una rampa inclinada un ángulo  $\alpha=45^\circ$  con la horizontal. Hay fricción entre el bloque y la rampa, siendo  $\mu_k=0.2$  el coeficiente de fricción cinética. Encontrar la aceleración del bloque. Encontrar el ritmo (potencia) al que se pierde energía por rozamiento. (Sol:  $5.55\text{ ms}^{-2}$ ,  $P(t) = -76.9t$  en W si  $t$  está en s)
6. Un péndulo formado por una lenteja de 2 kg atada a un hilo de masa despreciable de 3 m de longitud se encuentra en reposo. Desde esta posición se le da un pequeño golpe de manera que se le comunica una velocidad horizontal de 4.5 m/s. En el punto en el que el hilo alcance un ángulo de  $30^\circ$  con la vertical
- ¿Cuál será la velocidad de la lenteja? (Sol: 3.52 m/s)
  - ¿Cuál será su energía potencial? (Sol: 7.88 J)
  - ¿Cuál será la tensión de la cuerda? (Sol: 25.23 N)
  - ¿Qué ángulo formara el hilo con la vertical cuando la lenteja alcance su altura máxima? (Sol: 49.03°)

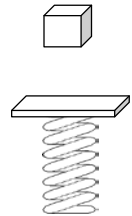


7. Un esquiador parte del reposo desde lo alto de una colina que tiene forma de hemisferio de radio  $R$ , despreciando el rozamiento demostrar que el esquiador dejará la colina a una distancia  $h = R/3$  por debajo del punto más elevado de ella.

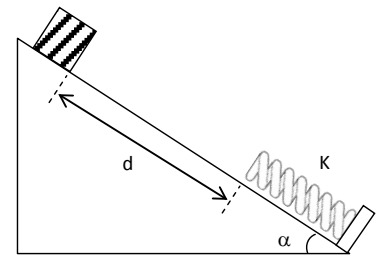
8. Un trineo de 20 kg de masa, inicialmente en reposo, comienza a deslizarse fuera de control colina abajo. Al final de la colina el trineo se desliza a 16 m/s y ha descendido una altura vertical de 20 m. Encontrar la energía perdida por fricción durante la caída. (Sol: -1360 J)

9. Una bola de 5 kg de masa se lanza verticalmente hacia arriba con velocidad inicial de 20 m/s. La bola alcanza una altura máxima de 15 m. Encontrar la energía perdida por fricción con el aire. (Sol: -264.25 J)

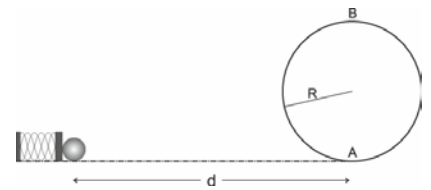
10. Un bloque de masa  $m=1$  kg se deja caer sobre una plataforma de masa despreciable que está unida a un muelle. El bloque se deja caer desde una altura de 5.00 m medida respecto de la plataforma. Tras el impacto el bloque llegará a encontrarse momentáneamente en reposo (máxima compresión en el muelle). En este instante la compresión del muelle es 25.0 cm. Encontrar la velocidad del bloque cuando la compresión del muelle es 15 cm. (Sol: 8.0 m/s)



11. Un bloque de masa  $M=1$  kg puede deslizarse sobre una superficie inclinada un ángulo  $\alpha=60^\circ$  con la horizontal. En la parte inferior de esta superficie hay un muelle de constante  $K=1000$  N/m que inicialmente no presenta deformación. Entre el bloque y el muelle hay una distancia  $d=1$  m medida sobre el plano inclinado. Si liberamos el bloque y lo dejamos caer sin velocidad inicial, ¿Cuál será la máxima compresión que observaremos en el muelle?. ¿Cuál será dicha compresión máxima si existe un coeficiente de rozamiento cinético  $\mu_k=0.4$  entre el bloque y el plano inclinado?. (Sol: 0.139 m, 0.121 m)

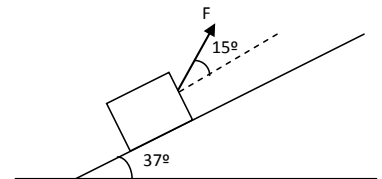


12. Una bola de masa  $m=1$  kg se encuentra apoyada sobre un muelle de constante  $K = 140$  N/m comprimido una distancia de un metro. El coeficiente de rozamiento entre la bola y la superficie horizontal es  $\mu=0.2$ . Al cabo de una distancia  $d=10$  m la bola entra en una superficie circular perfectamente lisa de radio  $R=1$  m. Calcular:



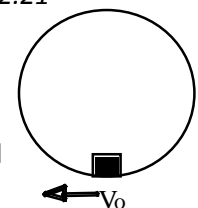
- Velocidad en el punto A de la figura. (Sol: 10.1 m/s)
- Fuerza normal en el punto B de la figura. (Sol: 51.6 N)

13. El cuerpo de la figura tiene una masa de 3 kg y se encuentra inicialmente en reposo en la base de un plano inclinado liso. Se le aplica una fuerza  $F$  en la dirección indicada en la figura. El módulo de la fuerza es  $F = x^2 + 25$  donde  $x$  es la distancia recorrida sobre el plano expresada en metros y  $F$  está en N.



- ¿Que distancia ha recorrido sobre el plano hasta el momento en que va a empezar a elevarse? (Sol: 8.11 m)
- ¿Qué trabajo realiza la fuerza  $F$  durante este recorrido? (Sol: 367.3 J)
- ¿Cuál es la velocidad del cuerpo cuando llega a esa posición? (Sol: 12.21 m/s)

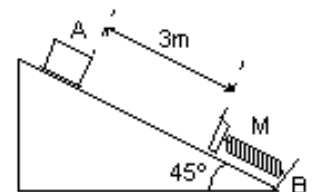
14. La partícula de masa  $m$  se mueve en un círculo de radio  $R$  en el interior de una vía sin fricción. Cuando  $m$  se encuentra en la posición más baja su velocidad es  $v_0$ . ¿Cuál es el valor mínimo de esta velocidad para el cual la masa puede girar el círculo completo sin perder contacto con la vía?. (Sol:  $v_0 = \sqrt{5Rg}$ )



15. Demostrar que cuando un cuerpo de masa  $m$  atado a una cuerda de masa despreciable se mueve en una circunferencia vertical, la diferencia de tensiones de la cuerda en sus posiciones extrema inferior y superior es seis veces el peso del cuerpo, cualquiera que sea el radio de la circunferencia.

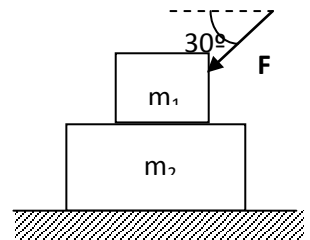
16. A un muelle (sin masa) colgado de uno de sus extremos se le cuelga, de su extremo libre, un cuerpo de 500 g. Se le deja bajar lentamente hasta su posición de equilibrio y se comprueba que ha aumentado su longitud inicial en 15 cm. Se quita este cuerpo y se le cuelga otro de 2 kg. Se le deja bajar lentamente hasta su nueva posición de equilibrio. Una vez alcanzado éste, se separa 20 cm de la posición dejándolo que oscile libremente. Hallar la velocidad cuando vuelve a pasar por esta nueva posición de equilibrio. (Sol: 0.81 m/s)

17. El cuerpo A de la figura tiene una masa de 0.5 kg. Partiendo del reposo resbala 3 m sobre un plano rugoso, siendo  $\mu=0.2$  el coeficiente de rozamiento entre ambos, hasta que choca con el resorte M. El resorte tiene una constante  $k=400$  N/m y su extremo B está fijo al final del plano.



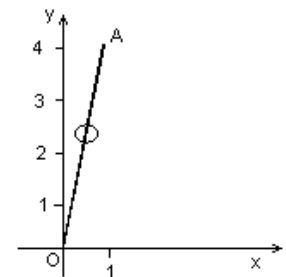
- Calcular la máxima deformación del resorte. (Sol: 0.237 m)
- Calcular la velocidad y aceleración del bloque si la deformación del muelle es la mitad de la máxima. (Sol: 5.10 m/s, 78.5 m/s<sup>2</sup>)

18. Los bloques de la figura de masas  $m_1 = 5$  kg y  $m_2 = 10$  kg están apoyados sobre una mesa lisa. Los coeficientes de rozamiento estático y cinético entre ellos son  $\mu_e=0.3$  y  $\mu_c=0.1$  respectivamente. Empujamos el bloque 1 con una fuerza de dirección la indicada en la figura y de módulo  $F = 3x^2 + 7$  donde  $x$  es la distancia recorrida por dicho bloque. Partiendo del reposo, calcular:



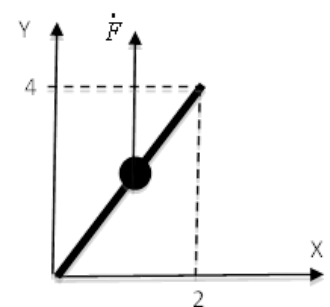
- La distancia  $x$  recorrida hasta el momento en que uno desliza sobre otro. (Sol: 3.02 m)
- La velocidad de ambos en ese momento. (Sol: 2.37 m/s)

19. Una partícula de 10 kg está obligada a moverse sobre una barra lisa OA, de ecuación  $y = 4x$  en un plano vertical. Sobre la partícula, además del peso y la normal debida a la barra, actúa la fuerza (no conservativa)  $\vec{F} = x^2 y \hat{i} + xy^2 \hat{j}$ .



- Calcular el trabajo que hace la fuerza  $\vec{F}$  cuando la partícula se mueve del punto A(1,4) al punto O(0,0). (Sol: -17 J)
- Si la partícula se deja en reposo en A, ¿Cuál es la velocidad cuando llega al origen? (Sol: 8.66 m/s)

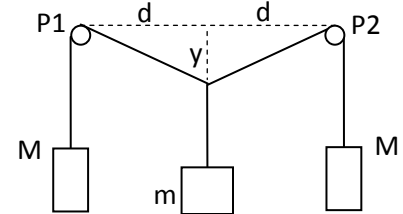
20. Una fuerza  $\vec{F} = 4y\hat{j}$  actúa sobre una partícula de masa  $m=0.1$  kg mientras ésta se mueve sobre una varilla lisa de ecuación  $y = 2x$ , siendo  $y$  la dirección vertical, desde el origen A (0,0) hasta el punto B (2,4). Si la velocidad de la partícula en la posición A es de 10 m/s, calcular:



- El trabajo realizado por la fuerza F sobre la partícula desde A hasta B. (Sol: 32 J)
- La velocidad de la partícula en B. (Sol: 25.7 m/s)
- La aceleración de la partícula en B (Sol: 134.3 m/s<sup>2</sup>)

21. Una partícula se mueve bajo una fuerza que deriva de una energía potencial  $U = 3x^2 - x^3$  a) Dibujar  $U(x)$  como función de  $x$ , b) Determinar la dirección de la fuerza en cada región del eje  $X$ ., c) ¿Cuál son los posibles movimientos de la partícula en función de su energía mecánica total? d) Encontrar las posiciones  $x$  de aquellos puntos que corresponden con posiciones de equilibrio de esta energía potencial.

22. Un cuerpo de masa  $m$  está sujeto mediante sendas cuerdas que pasan por dos poleas P1 y P2 a otros dos cuerpos de masa  $M$  tal y como se muestra en la figura. Las cuerdas son inextensibles y de masa despreciable. Las poleas tienen masa y radio despreciable y giran sin rozamiento alguno. Las poleas están separadas una distancia  $2d$  y la posición del cuerpo  $m$  es simétrica respecto de los otros dos.



- Determinar la energía potencial en función de la distancia  $y$  del dibujo, tomando como referencia de energía nula cuando  $y = 0$ . (Sol:  $U = -mgy + 2Mg(\sqrt{d^2 + y^2} - d)$ )
- A partir de la energía potencial, determinar el punto de equilibrio del sistema. Estudiar la estabilidad de dicho punto. (Sol:  $y = d/(\sqrt{4M^2/m^2 - 1})$ , estable)
- Supongamos ahora que  $M = m$  y  $d = 1\text{ m}$  y que partiendo de la posición  $y = 0$  liberamos el sistema, ¿cuál será la velocidad de cada una de las masas cuando alcancemos el punto correspondiente al equilibrio de fuerzas? (Sol:  $2.30\text{ m/s}$ ,  $1.15\text{ m/s}$ )