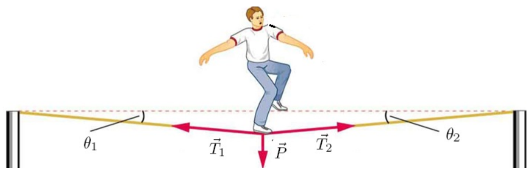
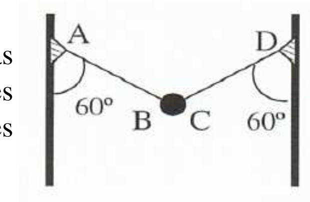
Grado en Ingeniería de la Salud. Física I.

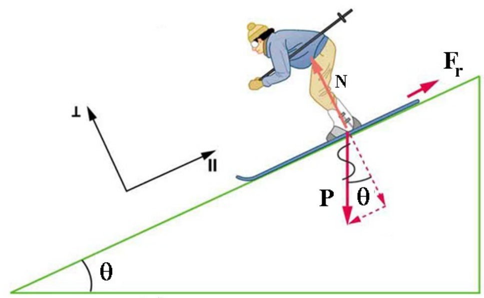
1. Cuerda tensa Un equilibrista de masa $m = 60\,\text{kg}$ está en el punto medio de la cuerda tensa, cuando los ángulos $\theta_1 = \theta_2 = \theta$. (a) Calcular las tensiones de la cuerda T_1 y T_2 en función de m y θ (b) Aplicar para θ =15º. (c) Si no está en el punto medio, los ángulos θ_1 y θ_2 son diferentes. Calcular las tensiones de la cuerda T_1 y T_2 en función de m, θ_1 y θ_2.



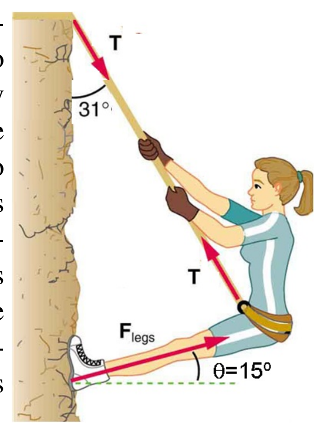
2. Cuerda rota. Una esfera de masa $m = 10\,\text{kg}$ se sujeta al techo por medio de dos cuerdas AB y CD. De pronto se parte la cuerda AB. Calcular: (**a**) La tensión en la cuerda CD antes de romperse AB. (**b**) Nada más romperse, la tensión en la cuerda CD es la misma que antes de romperse. Calcular en ese instante la aceleración de la esfera.



3. Esquiador que desciende. Un esquiador se encuentra sobre una superficie nevada dura que forma un ángulo θ con la horizontal. (a) Dibujar el diagrama de sólido libre del esquiador,, esto es un dibujo en el que aparecen las fuerzas que actúan sobre él. (b) Si el coeficiente de rozamiento estático es $\mu_e = 0.3$, calcular el ángulo máximo θ_e para el cual el esquiador no desliza sobre la pendiente. (c) Si el coeficiente de rozamiento dinámico es $\mu_d = 0.2$, calcular el ángulo θ_d para el cual el esquiador desliza con velocidad constante.

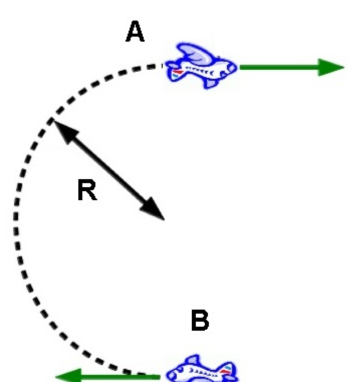


4. Escaladora haciendo rápel. Una escaladora de 50 kg desciende haciendo rápel y colgando parcialmente de una cuerda que forma un ángulo de 31º con una pared vertical. La escaladora tiene las piernas extendidas y orientadas con un ángulo θ por debajo de la horizontal. El coeficiente de rozamiento de sus botas con la pared es $\mu_e = 0.45$. (a) Calcular el ángulo máximo θ_e que puede hacer sin resbalar. (b) Si θ=15º, obtener los módulos de la fuerza que hacen las piernas F_{legs} y de la tensión T de la cuerda. Comprobar que no resbala. (c) Obtener T en función de θ incluyendo ángulos negativos. ¿Qué significa el resultado para θ=0º y para $\theta = 90$º (si fuese posible). ¿Por qué la escaladora busca colocar sus piernas cerca de la perpendicular a la pared. Asimilar la escaladora a una masa puntual en sus caderas y despreciar la acción de los brazos.



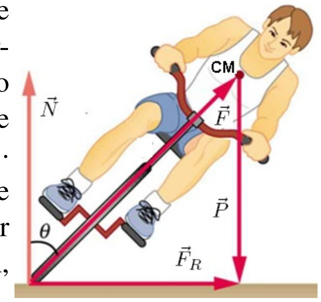
5. Cubo en círculo vertical. Si un cubo con una pelota (o agua) en su interior se hace girar con una cuerda en un círculo vertical de radio R, (a) calcular la velocidad mínima que tiene que tener en su punto más alto para que la pelota no se caiga. (b) Calcular la fuerza sobre la pelota que hace el cubo en la parte más baja del círculo, si la velocidad en esa posición es v_b. (c) Si se hace girar el cubo sin pelota (o con ella), calcular la velocidad mínima que debe llevar en el punto más alto para que la cuerda se mantenga estirada.

6. Piloto acrobático. Un piloto de 80 kg ejecuta con una avioneta un rizo de 125 m de radio. Determinar la velocidad de la avioneta en los puntos A y B sabiendo que en A el piloto experimenta la sensación de no tener peso, y en el punto B de tener un peso de 280 kg.

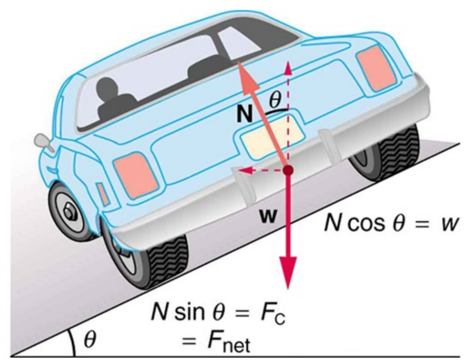


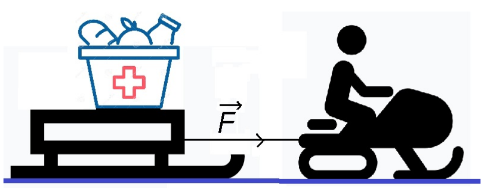
7. Sillas voladoras Una atracción de feria consiste en una silla en que se sienta un pasajero de masa m y que cuelga de un cable de longitud L sujeto a un soporte que gira en torno a un eje con radio R_0. Al estar en movimiento el cable se separa un ángulo θ de la posición vertical y las sillas y sus pasajeros *vuelan* en círculos. Obtener T y v en función de los otros parámetros y de la aceleración de la gravedad g. Incluya la masa de la silla en la del pasajero.

8. Ciclista en curva. Un ciclista al tomar con una velocidad v una curva de radio R escoge instintivamente un ángulo θ con la vertical. Suponiendo que el ciclista y la bicicleta permanecen alineados (no como los motoristas), resulta que la fuerza $\vec{F}_S$ que realiza el suelo tiene la dirección hacia un punto llamado el centro de masas del ciclista. El ciclista puede asimilarse a una masa puntual en el punto CM sobre la que actúan su peso y la fuerza F_S. (a) Calcular el ángulo θ en función de v, R y g. (b) Calcular el ángulo máximo θ_e que puede tomar la bicicleta si el coeficiente de rozamiento estático es $\mu_e = 0.6$, (c) Calcular la velocidad máxima en función de R, g y θ_e. (d) Si $R = 20\,\text{m}$, g=9.8 m/s^2 y v=30 km/h, calcular θ.



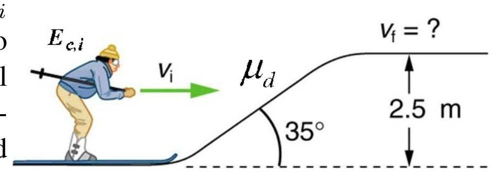
9. Curvas peraltadas. Un conductor realiza una curva de radio R que está peraltada formando un ángulo θ con la horizontal. (a) Si la carretera está helada y los coeficientes de rozamiento son nulos, calcular a qué velocidad tiene que tomar la curva para no derrapar. (b) Aplicar a $R = 10\,\text{m}$ y $\theta = 15$ o 45º. (c) Si el coeficiente de rozamiento estático es $\mu_e = 0.3$, determinar la máxima y mínima velocidad con la que un coche puede tomar la curva sin derrapar. Expresar los resultados en función de $\tan(\theta \pm \theta_e)$, siendo $\tan(\theta_e) = \mu_e$. (d) Aplicar a $R = 10\,\text{m}$ y $\theta = 15$ o 45º. A partir de la expresión obtenida: (d) volver a obtener la velocidad sin derrapar cuando no hay rozamiento; (e) determinar cuál es la velocidad mínima si $\theta < \theta_e$; (f) obtener la velocidad máxima en el caso en que la curva no está peraltada.



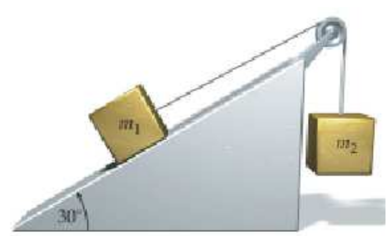


10. Trineo y caja. Sobre un trineo de 50 kg se transporta una caja de suministros de 100 kg. Los coeficientes de rozamiento entre el trineo y la caja son μ_e=0.3 y μ_d=0.2. El rozamiento entre el trineo y la nieve dura es despreciable y una motonieve aplica una fuerza horizontal de módulo F sobre el trineo como se indica en la figura.
(a) Suponiendo que F =100 N, averiguar si el trineo se mueve y si la caja se está moviendo solidaria con el trineo o se encuentra deslizando sobre él, calculando la aceleración del trineo. **(b)** Encontrar el valor mínimo de F que hace que la caja comience a deslizar sobre el trineo y, en ese caso, las aceleraciones de la caja y el trineo. **(c)** En la situación descrita en el apartado anterior, si el centro de la caja está a una distancia de $d = 1\,\text{m}$ del borde del trineo, encontrar el tiempo que tarda en llegar al borde del trineo y caerse.

11. Esquiador que asciende Un esquiador toma velocidad de módulo v_i en una pista horizontal antes de subir una pendiente que forma un ángulo θ =35º con la horizontal hasta otro plano a una altura h respecto del primero. Suponiendo inicialmente que el rozamiento es despreciable, calcular (a) El módulo de la velocidad v_f nada más subir; (b) La velocidad mínima $v_{i,min}$ para que pueda subir la pendiente. (c) El valor de $v_{i,min}$ si $h = 2.5\,\text{m}$. Si el coeficiente de rozamiento dinámico es $\mu_d = 0.2$, obtener de nuevo los mismos resultados (a) y (b). (d) Aplicar para $h = 2.5\,\text{m}$ (e) Si $m = 80\,\text{kg}$ obtener la energía disipada en la pendiente.

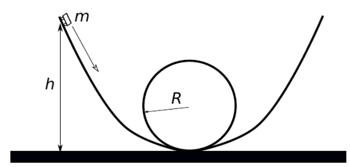


12. Bloque que sube y bloque que baja Un bloque de masa $m_1 = 250$ g se encuentra en reposo sobre un plano que forma un ángulo de 30° sobre la horizontal. El coeficiente de rozamiento dinámico entre el bloque y el plano es de 0.1. Este bloque está unido a otro de masa $m_2 = 200$ g que cuelga libremente de una cuerda que pasa por una polea sin rozamiento y de masa despreciable. Partiendo del reposo, el sistema comienza a moverse, descendiendo el bloque 2. Calcular la velocidad del segundo bloque cuando ha caído 30 cm.

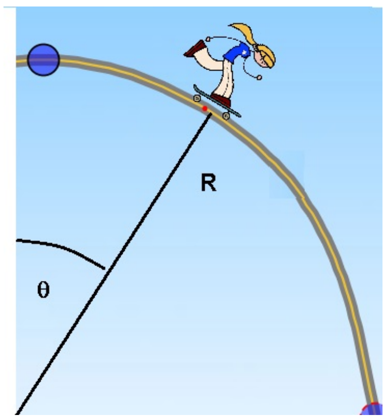


13. Fuerza vertical sobre una caja. Una caja de 6 kg, en reposo, se eleva 3 m mediante una fuerza vertical de 80 N. Calcular: (**a**) El trabajo realizado por la fuerza de 80 N. (**b**) El trabajo realizado por la gravedad. (**c**) La velocidad con la que llega a ese punto por dos caminos distintos, resolviendo el problema dinámico para encontrar la aceleración y luego la velocidad, y luego mediante la relación entre trabajo realizado por todas las fuerzas y la variación de la energía cinética. (**d**) Si analizamos el resultado, veremos que la variación de la energía potencial gravitatoria, con signo menos, no es igual a la variación de la energía cinética. ¿Por qué? .

14. Paracaidista. Antes de abrir el paracaídas, un paracaidista en caída libre tiene una velocidad límite de, aproximadamente, 200 km/h y, una vez abierto, de 20 km/h. Si su masa es de 80 kg, calcular la potencia disipada por la fricción con el aire antes y después de abrir el paracaídas suponiendo que se mueve con su velocidad límite. **Nota:** debido a la fricción con el aire, y después de un tiempo, la fuerza debida al peso del paracaidista se compensa con la fricción, y cae con velocidad constante, velocidad que se denomina velocidad límite



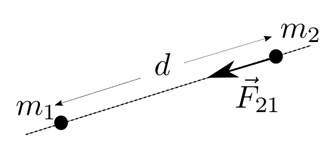
15. Montaña rusa. Una vagoneta de masa m desliza sobre un raíl sin rozamiento en un rizo vertical de una montaña rusa, como se indica en la figura. La vagoneta se mueve sin perder en ningún momento el contacto con el raíl. Si en el instante inicial la vagoneta está en reposo a una altura h, determine el valor mínimo de esa altura h (en función de m, R y la gravedad g) para que consiga superar el rizo.



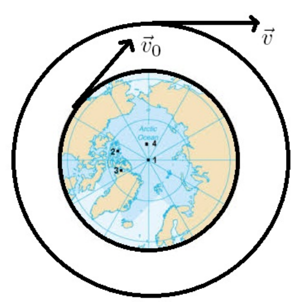
16. Skater. Una skater, asimilada a una partícula puntual, de masa m, se encuentra en lo alto de una superficie cilíndrica de radio R y comienza a deslizar sobre la superficie (se supone que el rozamiento es despreciable) hasta que pierde el contacto con ella. **(a)** Determinar el ángulo θ con la horizontal del radio del cilindro en el punto en que la skater pierde contacto con la esfera. **(b)** Calcular v, v_x y v_y en ese punto **(c)** Calcular el módulo de su velocidad cuando llega al suelo usando el teorema de conservación de la energía.

17. Campo de fuerzas. Un campo de fuerzas dado por $\vec{F} = y\vec{\mathrm{i}} - x\vec{\mathrm{j}}$ N (x, y en m) actúa sobre una partícula, que se mueve desde el punto A=$(0, 1)$ m hasta el punto B=$(1, 0)$ m. **(a)** Calcular el trabajo realizado por esta fuerza si la partícula se desplaza en primer lugar por el eje y hasta el origen y luego por el eje x. **(b)** Calcular el trabajo realizado por esta fuerza si la partícula se desplaza en línea recta desde el punto inicial al final. **(c)** ¿Es este campo conservativo?

18. Masas que se atraen. Una masa m_1=1.0 kg se encuentra, según cierto sistema de referencia, en el punto $\vec{r}_1 = (1.0, -2.0, -6.0)$ m. Otra masa m_2=3.0 kg se encuentra en el punto $\vec{r}_2 = (5.0, -2.0, -3.0)$ m. a) Calcular la fuerza gravitatoria $\vec{F}_{12}$ (en pN) con que la masa m_1 es atraída por la masa m_2 usando $G = 6.67 \times 10^{-11}$ N·m^2/kg^2. b) Con que fuerza es atraída m_2 por m_1. (c) Repetir el problema, si ahora la fuerza de atracción es debida a un resorte de longitud natural $d_0 = 4.0$ m y constante elástica $k = 1000$ N/m.



19. Satélites (a) Calcular la energía de un satélite en órbita circular en torno a la tierra y con radio r en función del radio de la tierra R, su masa M, la constante de gravitación G y r (b) Expresar la energía anterior en función de g, R y r. (b) Calcular la velodidad angular ω de un satélite en órbita geoestacionaria. Esta órbita está en el plano ecuatorial (perpendicular al eje de rotación de la tierra y que pasa por su centro) y en ella el satélite se encuentra siempre en la vertical de un punto del ecuador terrestre. (c) Calcular en función de R el radio de la órbita geoestacionaria (d) Calcular la energía necesaria para ponerlo en órbita si se lanza desde el punto de la tierra en el ecuador y su masa es $m = 100$ kg.



20. Mulhacen. Un montañero de masa 100 kg incluyendo la mochila, asciende el Mulhacen desde Trévelez en 5h. Aproximando la altura del Mulhacen a 3500 m y la de Trévelez a 1500 m, (a) calcular el trabajo W realizado en J y kWh contra el campo gravitatorio así como la potencia media P que realiza el montañero. (b) La velocidad ascensional media v_y. (c) Obtenga de nuevo la potencia como $P = \vec{F} \cdot \vec{v}$; (c) Obtenga W en Kcal (1cal=4.18 J). Teniendo en cuenta que un gramo de grasa corporal proporciona 9 kcal, calcular la grasa que ha consumido en subir y compare con las tablas de datos que asignan un consumo de 400 kcal/h a la actividad del montañismo.

21. Energía en el M.A.S Un partícula de masa m que se mueve en el eje x y que experimenta una fuerza $F = -kx$ realiza un movimiento armónico simple $x = A\cos(\omega t + \phi_0)$ con $\omega^2 = k/m$. (a) Demostrar que su energía potencial es $U = \dfrac{1}{2}kx^2$. (b) Demostrar que su energía mecánica, es decir, la suma de energía cinética y potencial es constante y vale $E = \dfrac{1}{2}kA^2$. (c) Demostrar que su energía cinética máxima y potencial máxima valen ambas E y deducir para que valores de x y $v = \dot{x}$ se obtienen. (d) Dibujar la curva $U = U(x)$ y demostrar que F es igual a la pendiente de la recta tangente a $U(x)$ con signo cambiado, i.e. $F = -\dfrac{\mathrm{d}U}{\mathrm{d}x}$. (c) Demostrar que el origen de coordenadas es un punto de equilibrio estable.