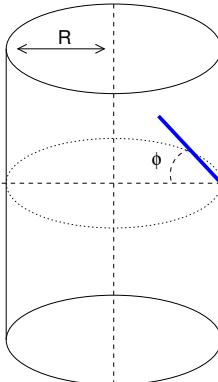


Enunciados de dinámica

1. Una partícula de masa m parte del reposo y, bajo la acción de la gravedad, a través de un medio viscoso que opone una resistencia proporcional al cuadrado de la velocidad (constante de proporcionalidad β). Se pide: a) escribir la ecuación del movimiento de la partícula; b) sin resolver la ecuación, ¿piensa Vd. que la partícula, después de un tiempo muy largo, se parará o continuará su movimiento indefinidamente?
2. Un cañón en el borde de un acantilado de altura h dispara una bala en dirección horizontal, con una velocidad v_0 . Suponiendo que la fricción con el aire da una fuerza proporcional a la velocidad, se pide: a) las ecuaciones de movimiento de la bala, b) la solución de las ecuaciones de movimiento, (c) el máximo alcance que puede tener el cañón (d) el tiempo que tarda la bala en llegar al suelo. (e) Alcance si el ángulo del cañón es de 30° por debajo de la horizontal, $h = 100\text{ m}$ y $v_0 = 60\text{ m/s}$ y no hay fricción con el aire.
3. En un ascensor que sube con una aceleración a se realizan las siguientes pesadas en una balanza de muelle: (a) una masa m que da una medida de 900 N. (b) Sin quitar la masa m se vuelve a pesar junto con una masa de 20 kg y la medida es de 1100 N. Calcular el valor de m y a .
4. Un motorista es capaz de moverse con su moto sobre la pared vertical de un cilindro, manteniéndo una trayectoria circular tal y como se indica en la figura. a) ¿A qué velocidad (expresada en función del radio R del cilindro y de la constante de rozamiento μ) debe ir el motorista para que la moto no deslice sobre la pared? b) ¿Qué ángulo ϕ debe formar la moto con la horizontal? Considerar al motorista y la moto como un objeto compacto, (en el dibujo el conjunto se representa con la varilla).



Problema 4

5. Un sistema de referencia tiene una aceleración hacia arriba de 300 cm/s^2 . Para $t = 0$, su origen está en reposo y coincide con el de un sistema inercial sobre la superficie de la Tierra (despreciar la rotación de la Tierra). (a) Suponiendo y vertical y x horizontal, determinar $x(t)$ e $y(t)$ en ambos sistemas de referencia para un objeto que se lanza horizontalmente con velocidad 1000 cm/s en $t = 0$, despreciando la gravedad. (b) Resolver el apartado anterior incluyendo la gravedad.

6. Determinar la superficie de un líquido en un cubo que rota a velocidad constante.

7. Un avión se desplaza sobre la superficie de la tierra a una altura y velocidad (específicamente su módulo) constante en ausencia de ningún tipo de corrientes de aire. Sus motores sólo ejercen fuerzas verticales de manera que permiten mantener la altura constante. De este modo, el avión va “todo lo recto que puede ir”. Demostrar que a pesar de esto, el avión describe una trayectoria circular vista desde la superficie de la tierra.

8. Un bloque permanece en reposo respecto a una mesa horizontal rugosa que gira a 20 rpm. El bloque está a 150 cm del eje de rotación. ¿Cuánto vale el coeficiente de rozamiento? ¿Cómo podríamos determinar el coeficiente de rozamiento máximo?

9. Una partícula que se mueve en una dimensión bajo los efectos de una fuerza externa constante y con una fricción proporcional a la velocidad obedece la ecuación

$$\ddot{q}(t) = a - b\dot{q}$$

con a, b constantes. Conocidas la posición inicial $q(0)$ y la velocidad inicial $\dot{q}(0)$ se pide hallar la posición $q(t)$ en cualquier instante de tiempo.

10. Se para el motor de una barca de masa m cuando ésta se desplaza con una velocidad v_0 . Considerando que la fuerza de rozamiento que ejerce el agua sobre la barca es proporcional al cuadrado de la velocidad, (a) ¿Cuánto tiempo va a desplazarse la barca?, (b) ¿Qué distancia va a recorrer la barca hasta parar?

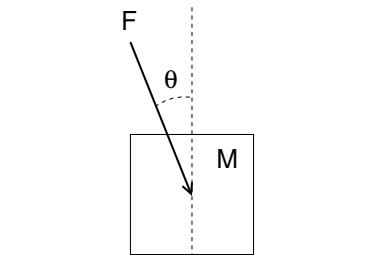
11. Un cuerpo de masa m sigue una ley de movimiento $x(t) = a \cos(kt)$, $y(t) = b \sin(kt)$. Determinar la fuerza F que provoca este movimiento si ésta sólo depende de la posición del cuerpo.

12. Un cuerpo desliza sobre un plano inclinado de ángulo α con la horizontal y con un coeficiente de rozamiento μ . En el momento inicial, la velocidad del cuerpo es v . Determinar el intervalo de tiempo Δt que transcurre hasta que la velocidad del cuerpo es $2v$.

13. Sobre una polea de masa despreciable, se apoya una cuerda cuyas dos ramas verticales soportan, una la masa m y la otra la masa M (con $M > m$). Las dos masas reposan sobre el suelo estando tensa la cuerda. Se ejerce hacia arriba una fuerza constante F . Determinar las aceleraciones de las dos masas para los distintos valores posibles de la fuerza F .

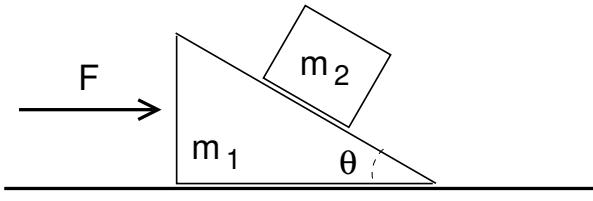
14. Sobre un bloque de masa M situado sobre un plano horizontal actúa una fuerza F cuya dirección forma un ángulo θ con la vertical (ver figura). El coeficiente de rozamiento es μ . (a)

Admitiendo el caso en que $F \gg Mg$, determinar el ángulo θ máximo para el cual F no puede hacer que deslice el bloque cualquiera que sea su magnitud. (b) Determinar la relación F/Mg en función de θ y μ tal que el bloque empiece a deslizar. Demostrar que la relación se reduce a la respuesta del apartado (a) en el límite $F \gg Mg$.



Problema 14

15. Se tiene una cuña de masa m_1 y de ángulo θ situada sobre una mesa horizontal sobre la que puede deslizar sin rozamiento. Encima de la cuña hay un bloque de masa m_2 que se mueve bajo la acción de la gravedad, como indica la figura. Se pide: (a) Suponiendo que no hay rozamiento entre el bloque y la cuña, ¿cuál es el módulo de la fuerza F , indicada en la figura, que hay que hacer sobre la cuña para que el bloque no ascienda ni descienda en el plano inclinado? (b) Si el coeficiente de rozamiento estático entre el bloque y la cuña es $\mu \neq 0$, ¿entre qué valores debe estar el módulo de F para que el bloque no ascienda ni descienda en el plano inclinado?



Problema 15

16. Considere una partícula de masa m que puede deslizar sobre un plano inclinado un ángulo α con respecto a la horizontal. El coeficiente de rozamiento entre el plano y la partícula depende de la altura a la que se encuentra la misma, $\mu = k|h - h_0|$. Inicialmente la partícula se encuentra sobre el plano a una altura h_0 y se la deja caer partiendo del reposo. ¿Cuánto tiempo pasa hasta que la partícula se detiene, y qué distancia ha recorrido sobre el plano? ¿Cuál es la velocidad máxima que alcanza la partícula en su descenso, y en qué instante la alcanza? Ayuda: la solución de $\ddot{y}(x) = -ay(x) + b$ para $y(0) = 0$ y $\dot{y}(0) = 0$ es:

$$y(x) = \frac{b - b \cos(\sqrt{a}x)}{a}$$

17. Un camión que viaja con velocidad constante v_0 transporta una caja que se sujetá por rozamiento, cuyo coeficiente de rozamiento estático vale μ . Determinar la mínima distancia que requiere el camión para frenar con aceleración constante a de manera que la caja no deslice.

18. Un paracaidista de masa m salta de un avión a una altura h y cae verticalmente. Antes de abrir el paracaídas baja en caída libre hasta una altura h' , con un rozamiento con el aire de la forma $F_r = \alpha v^2$ donde α es una constante y v es la velocidad del paracaidista. Escribir una ecuación diferencial para la velocidad del paracaidista: (a) Antes de alcanzar la velocidad

límite; (b) Al alcanzar la velocidad límite y antes de abrir el paracaídas; (c) ¿Cuál debe ser el coeficiente efectivo de rozamiento del aire con el paracaídas abierto para que la velocidad límite con la cual el paracaidista llegue al suelo sea v' ? Datos del problema: $m = 80 \text{ kg}$, $h = 1000 \text{ m}$, $h' = 100 \text{ m}$, $\alpha = 0,1 \text{ kg/m}$, $v' = 2 \text{ m/s}$.

19. Tres observadores A , B y C , viajan en un ascensor que sube desde la superficie de la tierra con una aceleración de 2 m/s^2 (suponer la gravedad constante). Los observadores A y B tienen la misma masa $M = 75 \text{ kg}$. Durante el viaje, C mide la masa de A mediante una balanza con platillos y el peso de B mediante un dinamómetro. ¿Qué resultados obtiene?