
Auxiliar #12

Problema 1

Demuestre la tercera ley de Kepler considerando una órbita circular.

Problema 2

Si una masa m y una masa M se sueltan separadas a una distancia infinita (en un universo donde sólo existen estas masas), ¿cuál es la velocidad relativa entre las dos masas cuando están separadas por una distancia D ?

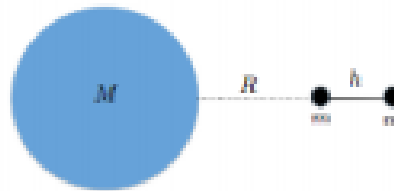
Problema 3

Imagine que en vez de que la tierra tuviera una luna, tuviera dos, y que éstas estuvieran justo opuestas en su órbita en torno a la tierra. Si las lunas tienen masa m , y la tierra tiene masa M , determine el periodo de órbita de las dos lunas, en función del periodo T_0 de una sola luna en torno a la tierra. Asuma que las dos lunas tienen el mismo radio de órbita en torno a la tierra (cada una) que una sola luna. No se puede despreciar la interacción gravitacional entre las lunas. (Pero $m \ll M$.)

Problema 4

Dos partículas de igual masa m se unen mediante una cuerda ideal de longitud h . El par es atraído por un asteroide de masa M . La distancia entre el asteroide y la partícula más cercana es R , con $h \ll R$.

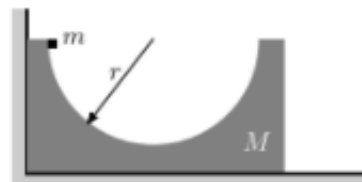
- (a) Calcule la tensión si el par cae hacia el asteroide (no considere la atracción entre las partículas).
- (b) Considere ahora la atracción entre las partículas. Demuestre que para encontrar una tensión nula en la cuerda, m debe ser igual a $M(\frac{h}{R})^3$.



Problema 1: (2 puntos) En una escena no incluida en la versión final de una película famosa, *James Bond* se encuentra con un villano sobre una pista de hielo. El villano y James Bond se mueven uno hacia el otro (como en la figura), ambos con la misma rapidez de 2 m/s respecto del suelo. La colisión parece inevitable cuando el villano, que se mueve con una caja de masa $m = 45\text{ kg}$, la empuja hacia Bond con una velocidad v respecto del suelo. Calcule la velocidad mínima que debe tener la caja para evitar que el villano choque contra Bond. Note que después de que la caja colisiona con Bond, Bond y la caja se mueven juntos. Suponga que ambas personas tienen una masa $M = 90\text{ kg}$ cada uno y desprecie el rozamiento con la superficie.

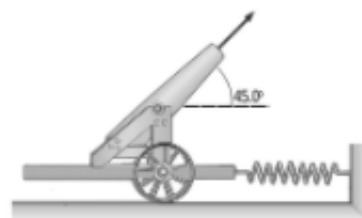


Problema 2: (2 puntos) Considere el sistema de la figura. Un bloque de masa M con una superficie superior con la forma de medio cilindro de radio r se encuentra sobre una superficie horizontal sin rozamiento al tiempo que toca un muro vertical en su lado izquierdo. Una partícula de masa m se suelta desde el extremo superior izquierdo de la cavidad como se muestra en la figura. Suponiendo que la fricción puede despreciarse:



- Determine la rapidez de la partícula al llegar por primera vez a la parte más baja de su trayectoria.
- Examine cualitativamente la acción de la fuerza normal del muro sobre el bloque de masa M y determine el instante a partir del cual el bloque se desliza a la derecha. Para tiempos posteriores a este, ¿qué principio de conservación utiliza? Justifique.
- Determine la rapidez máxima que alcanza el bloque en su movimiento después de soltar la masita m .

Problema 3: (2 puntos) Un cañón está sujeto de manera rígida a un carro que puede desplazarse sobre un riel horizontal. Por seguridad, el carro está conectado a un poste mediante un resorte de grandes dimensiones. La constante del resorte es $k = 2,0 \times 10^4 \text{ N/m}$ e inicialmente no se encuentra estirado. El cañón lanza un proyectil de 200 kg con una rapidez de 125 m/s a 45 grados por sobre la horizontal.



- Si la masa total del cañón y del carro es de 5000 kg , encuentre la velocidad de retroceso del cañón.
- Determine la máxima elongación del resorte.
- Determine la máxima fuerza que ejerce el resorte sobre el carro.