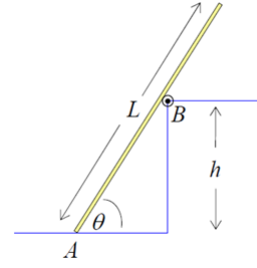


1. Un tablón homogéneo de masa $m = 45 \text{ kg}$ y de longitud $L = 6 \text{ m}$, descansa sobre el piso y sobre un rodillo sin rozamiento en la parte superior de una pared del altura $h = 3 \text{ m}$. El tablón permanece en equilibrio para cualquier valor de $\theta \geq 45^\circ$, pero resbala en caso contrario.

- Discuta las condiciones generales de equilibrio.
- Encuentre el coeficiente de rozamiento estático entre el tablón y el piso.
- Para el valor del coeficiente de rozamiento hallado en 1b y para un ángulo $\theta = 60^\circ$ halle la distancia máxima que puede subir a través del tablón una persona de masa $m = 45 \text{ kg}$ (misma masa que el tablón).



2. Considere un núcleo radioactivo que se mueve a velocidad $v = 0,05c$ en el referencial del laboratorio.

- El núcleo decae emitiendo un electrón con velocidad $0,8c$ a lo largo de la dirección del movimiento (el eje común $x - x'$ de los referenciales del laboratorio y del núcleo radioactivo). Encuentre la velocidad (magnitud y dirección) del electrón y del núcleo en el referencial del laboratorio.
- El núcleo decae emitiendo un electrón con velocidad $0,8c$ en la dirección y' ($u'_y = 0,8c$). Encuentre la velocidad (magnitud y dirección) del electrón y del núcleo en el referencial del laboratorio.
- el núcleo decae emitiendo un electrón a una velocidad de $0,8c$ en la dirección del eje y . Encuentre la velocidad del electrón y del núcleo en el referencial del laboratorio y la dirección de emisión en el referencial inicial de reposo del núcleo, S' .
- Realice un diagrama de Minkowski ($x - ct$) centrado en el referencial del laboratorio indicando (de forma clara) allí todos los posibles decaimientos y las líneas de mundo del electrón y del núcleo **antes** y **después** del decaimiento.

Sugerencia: considere que los decaimientos se dan en el origen del espacio tiempo tanto de S como de S' .

3. Balas interestelares son consideradas como agregados densos de gas que se mueven como partículas balísticas a través de las nubes de gas interestelares de menor densidad. Considere un nube de densidad uniforme esférica de radio R , masa M , y una bala de radio $r \ll R$ y masa $m \ll M$. Ignorando todas las interacciones no gravitatorias.

- Obtenga una expresión para la fuerza $F(r)$ y para la energía potencial $V(r)$ con r tal que $0 < r < \infty$, experimentada por la bala en términos de la distancia r desde el centro de la nube. Bosqueje el potencial $V(r)$. Asuma $V(\infty) = 0$.
- La bala tiene un momento angular $L = m\sqrt{\frac{GMR}{32}}$ respecto al centro de la nube ($r = 0$) y energía $E = -5\frac{GMm}{4R}$. Encuentre el punto o puntos de retorno. ¿Está la bala siempre dentro de la nube, siempre fuera o a veces fuera y a veces dentro?
- Para L y E de la parte 3b, obtenga una expresión para el cambio diferencial del ángulo orbital $d\theta$ en términos de dr , r y R .
- Obtenga la ecuación de la órbita $r(\theta, R)$ integrando la expresión hallada en 3c.

Puede ser útil la expresión:

$$\int \frac{dx}{\sqrt{a + bx + cx^2}} = \frac{1}{\sqrt{-c}} \arcsen\left(\frac{-2cx - b}{\sqrt{b^2 - 4ac}}\right).$$