

Prof.: Patricio Aceituno

Profs. Auxiliares: Mauricio Rojas, Edgardo Rosas, Nicolás Guerra

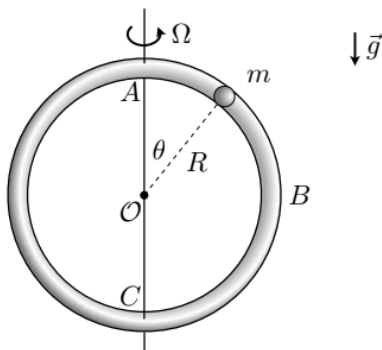
Tiempo: 3.5 horas

Problema 1.

Una partícula de masa m se puede mover libremente, sin roce, por el interior de un tubo circular de radio R y masa M . Mediante un motor, éste es forzado a girar con velocidad angular constante Ω en torno a un eje vertical (ver figura). Consideramos 2 casos:

Caso I: Tubo en reposo ($\Omega = 0$); Caso II: Tubo forzado a girar con velocidad angular constante $\Omega = \omega_0$.

En ambos casos la partícula está inicialmente en reposo en el punto más alto del tubo (punto A). En algún momento la partícula experimenta una pequeña perturbación que la saca del equilibrio, poniéndola en movimiento.



- Demuestre que la rapidez absoluta con que la partícula llega al punto más bajo (punto C, donde $\theta = \pi$) es idéntica en ambos casos.
- Respecto del instante cuando la partícula pasa por el punto B ($\theta = \pi/2$), indique si la rapidez relativa de la partícula con respecto al tubo es mayor, igual o menor en el caso I comparada con el caso II. Puede contestar con un buen argumento físico o haciendo los cálculos correspondientes.
- Encuentre para cada caso una expresión para la magnitud de la fuerza que la pared del tubo ejerce sobre la partícula en función del ángulo θ , a medida que la partícula se desplaza por el interior del tubo.
- Si el tubo, que tiene masa M , se encuentra girando con una cierta velocidad angular cuando la partícula se empieza a desplazar, y no hay roce en los punto de apoyo de eje, describa utilizando conceptos físicos, qué ocurre con su velocidad angular de rotación a medida que la partícula se desplaza entre los puntos A y C.
NOTA: en este caso no hay un motor que mantenga la velocidad constante

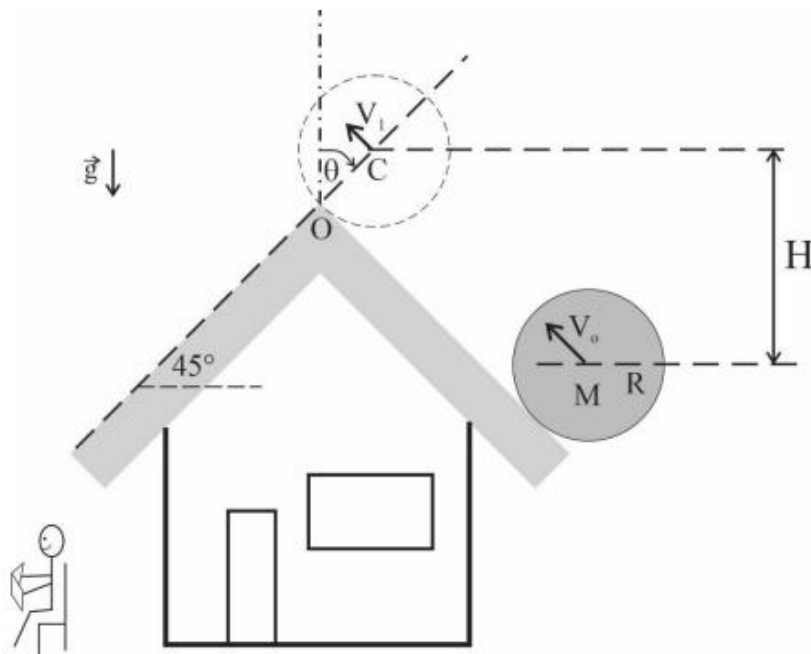
Problema 2.

Se lanza una esfera rodando hacia arriba y sin resbalar por el techo de una casa como se ilustra en la figura adjunta. Si la rapidez inicial de la esfera es muy pequeña, puede que no logre pasar al otro lado de la pendiente. Si es muy grande, puede que la esfera pierda contacto con el techo en su punto más alto (punto O).

Se solicita definir las condiciones para que la esfera suba por el techo y luego baje por el otro lado sin nunca perder el contacto con la superficie, rodando sin resbalar.

- Condición 1: Determine la rapidez V_0 que debe tener el centro de la esfera en su posición inicial para que llegue con rapidez V_1 a la posición indicada por la letra C, considerando que el desnivel del centro de la esfera entre las dos posiciones es igual a H.
- Condición 2: Determine el mínimo valor de la rapidez V_1 del centro de la esfera en la posición C para que logre alcanzar la posición más alta posible ($\theta=0$), suponiendo que en ningún momento la esfera pierde contacto con el punto O.
- Condición 3: Determine el máximo valor de la rapidez V_1 del centro de la esfera en el punto C para que no pierda contacto con el punto O en su giro alrededor de este punto al pasar al otro lado del techo.

Indicaciones: Esfera homogénea de masa M y radio R. Inclinação de pendientes: 45° . Suponga que no hay resbalamiento en ningún momento. Momento de inercia de esfera respecto de un eje que pasa por su centro: $I = \frac{2}{5} M R^2$



Observaciones

- a) Respuestas manuscritas, con letra clara y legible
- b) Subir las respuestas en archivos separados. No olvidar colocar el nombre y N° de RUT
- c) El objetivo de esta evaluación es medir el conocimiento de la persona que responde. Al colocar su nombre en las respuestas de cada pregunta, el estudiante confirma que éstas son el resultado de su esfuerzo personal, sin comunicación ni ayuda de terceras personas. Situaciones en que se detecte un incumplimiento de esta exigencia serán sancionadas según lo que indica la reglamentación vigente.
- d) Verifique que el material entregado es el correcto. No se aceptarán entregas de material una vez finalizado el examen.