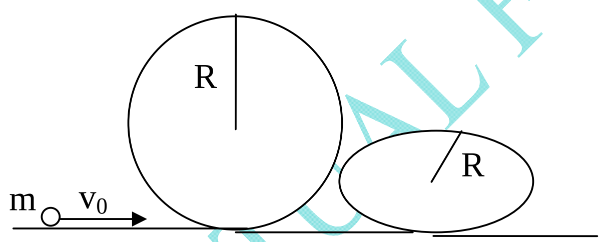
Dinámica de la Partícula Examen

Un carrito de feria de masa m, asimilable a una partícula puntual, describe dos lazos circulares (“loopings”) **uno vertical y otro horizontal**, tal y como se muestra en la figura. El primer lazo de radio R es el **vertical** y lo describe sin rozamiento entrando en él con una velocidad inicial v_0. El segundo también de radio R es el **horizontal** y en él existe rozamiento dinámico con coeficiente μ_d. (Suponemos que en este segundo lazo existe una fuerza en la dirección vertical de valor suficiente para compensar el peso de la partícula y evitar su caída). En el resto de tramos no hay rozamiento.
Obténgase:

1) Velocidad con la que llega al punto más alto del primer lazo. (2/10)
2) Valor mínimo de la velocidad inicial v_0 necesario para que no pierda contacto con el primer lazo. (2/10)
3) Velocidad de entrada al segundo lazo. (2/10)
4) Módulo de la velocidad en función del tiempo en el segundo lazo suponiendo que entra en él en un t=0s. (4/10)



1) Por conservación de la energía:

$$\frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}mv^2 + mg2R \Rightarrow v = \sqrt{v_0^2 - g4R}$$

2) El punto más desfavorable del lazo vertical es el más alto pues en él la velocidad es menor. En él se tiene:

$$N + mg = m\frac{v^2}{R} \Rightarrow v = \sqrt{gR},, \quad N = 0$$

Como $v = \sqrt{v_0^2 - g4R}$ se tiene que: $v_0 = \sqrt{g5R}$

3) Por conservación de la energía: v_0

4)

$$N = m\frac{v^2}{R}$$

$$-\mu_d N = m\frac{dv}{dt}$$

$$F_V - mg = 0$$

$$-\mu_d \frac{v^2}{R} = \frac{dv}{dt} \Rightarrow \int_0^t -\frac{\mu_d}{R}dt = \int_{v_0}^{v} \frac{dv}{v^2} \Rightarrow -\frac{\mu_d}{R}t = -\frac{1}{v} + \frac{1}{v_0} \rightarrow v = \frac{1}{\frac{\mu_d}{R}t + \frac{1}{v_0}}$$