

Problemas Interesantes :D

Profesor: Rodrigo Soto B.

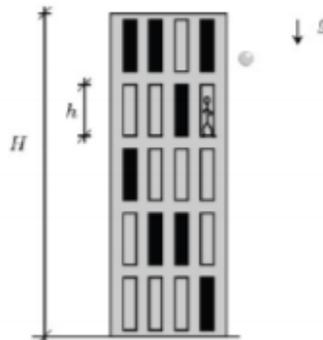
Auxiliares: Hojin Kang, Maximiliano Prieto, Byron Parra

08 de Abril de 2017

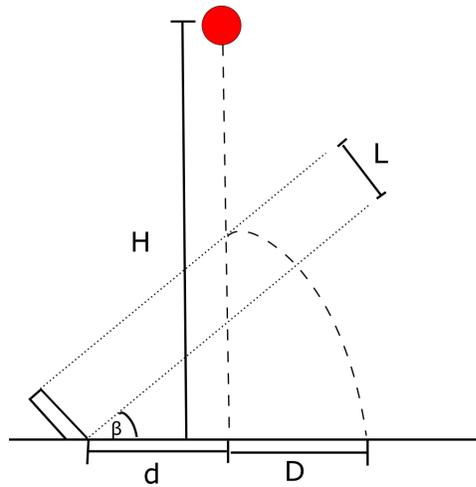
1. Una bola de acero se deja caer desde el techo de un edificio. Un observador parado frente a una ventana de altura h nota que la bola cruza la ventana en τ segundos. La bola continúa cayendo hasta chocar en forma completamente elástica con el piso (es decir, el módulo de su velocidad no cambia) y reaparece en la parte baja de la ventana τ_0 segundos después. Demuestre que la altura del edificio está dada por:

$$H = \frac{g}{8} \left(\tau_0 + \tau + \frac{2h}{g\tau} \right)^2$$

Note que este resultado no depende explícitamente de la altura a la cual se encuentra la ventana.



2. Una bolita se suelta desde una altura H . En el suelo se encuentra un ventilador de diámetro L ($L \ll H$) y que se encuentra a un ángulo β con respecto a la horizontal. En ventilador se encuentra a una distancia d a la izquierda de donde se suelta la bolita, y el viento que sale del ventilador provoca una aceleración a en la bolita. Lo anterior se refleja en la figura a continuación:

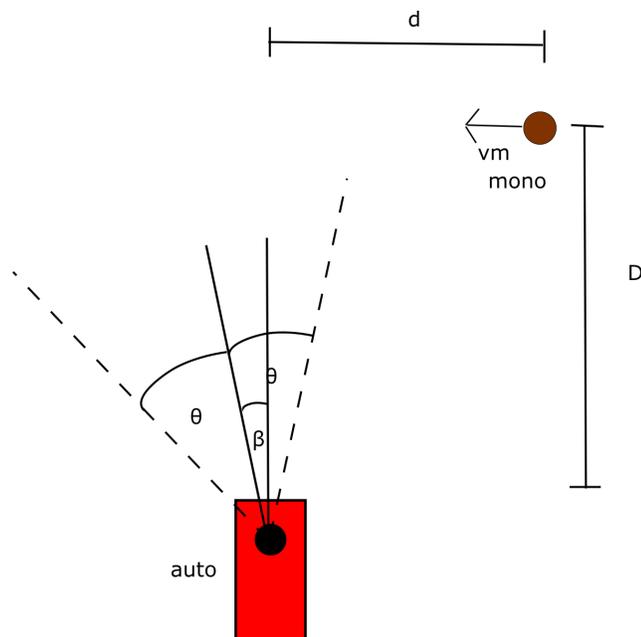


Encuentre la distancia D , a la que cae la bolita en la horizontal.

HINT: Usando el dato $L \ll H$ es posible realizar una aproximación para que no sea necesario calcular la trayectoria de la bolita dentro de la corriente de viento

- Usted se encuentra conduciendo en la carretera a una velocidad v_0 . Se encuentra mirando a su lado izquierdo, con un ángulo β y tiene un ángulo de visión θ . Repentinamente un mono en monociclo se acerca desde la derecha con una velocidad v_m y desde una distancia d hacia la carretera, parando exactamente al frente suyo.

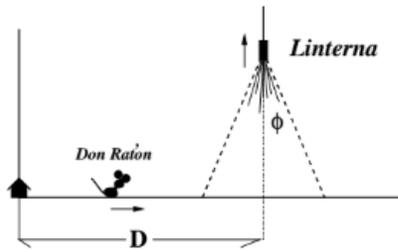
Considerando que $\theta > \beta$, que usted tiene un tiempo de reacción t_r y que la aceleración a la que desacelera el auto es a , encuentra la mínima distancia D a la que debe estar usted del mono para no chocarlo.



4. Una linterna asciende verticalmente con rapidez constante u iluminando de forma cónica un área circular sobre el piso. Al mismo tiempo un ratón se aleja de su casa con rapidez constante v_0 en trayecto recto que atraviesa diametralmente el área iluminada. Inicialmente el ratón sale de su casa y la linterna comienza a subir desde el piso, a una distancia D del ratón. El cono de iluminación está caracterizado por el ángulo directriz ϕ .

i) Calcule una condición para que el ratón pueda salir de la zona iluminada por la linterna.

ii) Considerando que se cumple la condición calculada en (i), calcule la distancia desde la casa del ratón en la que éste deja de ser iluminado, y el tiempo que se demora en llegar hasta este punto.



5. Dos trenes van viajando por el mismo camino, pero en direcciones contrarias, con velocidades v_1 y v_2 . El tren que tiene velocidad v_1 no tiene dispositivo de comunicación, por lo que no se le puede avisar que ambos trenes van a chocar. Por esto se le avisa al conductor del tren 2, quien se da cuenta que el tren no tiene frenos. Por suerte tiene un megafono a su lado, por el cual le informa al conductor del tren 1, que desacelere y comience a conducir hacia el otro lado para que no choquen.

Si en el momento en que el conductor del tren 2, envía el mensaje por el megafono al conductor del tren 1, ambos trenes se encontraban a una distancia d y sabemos que la velocidad del sonido es v_s , encuentre la mínima aceleración que debe tener el tren 1 para que no haya colisión entre ambos trenes.

6. A dos estrellas que orbitan mutuamente en torno a un centro de masa común se les llama estrellas binarias. Considere un sistema con dos estrellas binarias con masas m y M , separadas por una distancia d . Entre las estrellas se mueve un tren que va a una velocidad v_t , la cual no es constante y depende de la atracción gravitatoria de las estrellas. Sabemos también que el conductor del tren se llama Luis, y que tiene 3 hijas y 1 hijo, y que una vez fue a visitar Francia, y no le gusto. Considerando que Ignacio y Fernando saben hacer malabares, encuentre el nombre del sobrino del primo de Pedro.

Les puede ser útil usar las Ecuaciones de Maxwell en su forma diferencial:

$$\nabla \times \vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$$

$$\nabla \times \vec{H} = \vec{J} + \frac{\partial \vec{D}}{\partial t}$$

$$\nabla \cdot \vec{D} = \rho$$

$$\nabla \cdot \vec{B} = 0$$