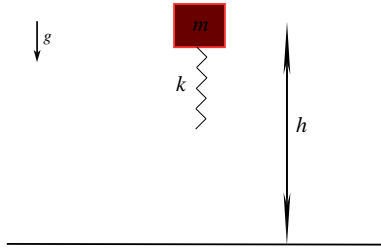


Introducción a la Física Fi10a, Control 2 (Tiempo 3:00 hrs.)
Profs: M. Clerc, R. Garreaud, P. Martens, S. Rica y C. Romero

PACS numbers:

Problema 1 “Modelo de choque elástico”

Un modelo que describe el rebote elástico[1] de un cuerpo consiste en una masa m que tiene adherido en su extremo inferior un resorte vertical de largo natural ℓ_0 y constante elástica k (ver figura).



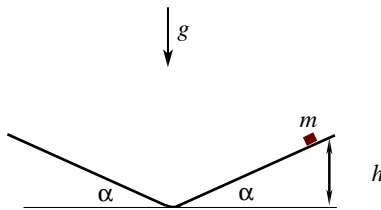
El largo natural ℓ_0 está asociado al tamaño del cuerpo a modelar. La constante elástica k representa la rigidez elástica del material y es grande; de tal manera que el peso comprime muy poco el resorte; es decir, $\frac{mg}{k} \ll \ell_0$.

Si inicialmente el resorte tiene su largo natural ℓ_0 y el sistema masa-resorte se deja caer desde una altura h sobre el suelo (mucho mayor que el tamaño del cuerpo) entonces:

- i) calcule la máxima compresión que experimenta el resorte en contacto con el suelo.
- ii) calcule el tiempo de contacto; es decir, el intervalo de tiempo en que el resorte está comprimido en contacto con el suelo.
- iii) estime la fuerza promedio que el sistema ejerce sobre el suelo. Justifique sus aproximaciones.

Problema 2 “Amortiguamiento”

Un bloque de masa m se deja deslizar desde una altura h sobre un plano inclinado en un ángulo α , que se conecta suavemente en su extremo inferior con un segundo plano, que es la imagen especular del primero (ver figura).



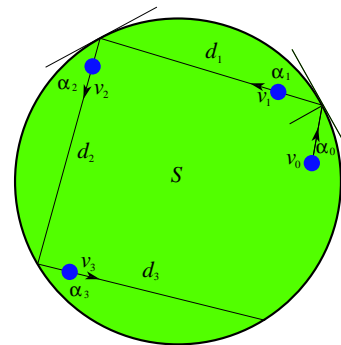
Considere que el coeficiente roce entre el cuerpo y el plano es $\mu < \tan \alpha$ [2]. Calcule:

- i) ¿Cuánto cambia altura máxima del bloque en un viaje de ida y vuelta cualquiera?
- ii) ¿Cuánto demora el bloque en realizar un ciclo (viaje ida y vuelta) cualquiera ?
- iii) ¿Cuál es la distancia total recorrida por el bloque?
- iv) ¿Cuánto demora el bloque en detenerse por completo?
- v) ¿Qué sucede cuando $\mu > \tan \alpha$?

Problema 3 “Billar de Newton”

Considere un billar circular de radio R centrado en el punto S , en el cual se lanza una bola *puntual* de masa m , rapidez inicial v_0 , que forma un ángulo α_0 con la tangente al círculo en el punto de contacto con la banda (ver figura). La bola choca elásticamente con la banda 1, 2, 3, ..., n veces. Considerando que no existe roce entre la mesa y la bola y que la bola rebota conservando el momentum tangencial y sin perder energía cinética, calcule:

- i) los ángulos $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n$, las velocidades v_1, v_2, \dots, v_n , las distancias recorridas entre choques sucesivos con la banda d_1, d_2, \dots, d_n y los respectivos tiempos $\tau_1, \tau_2, \dots, \tau_n$.
- ii) el cambio de momentum (magnitud y dirección) de la bola entre dos choques sucesivos.
- iii) Calcule la magnitud y dirección de la fuerza que el billar ejerce sobre la partícula, cuando el ángulo $\alpha_0 \rightarrow 0$. Comente su resultado.



-
- [1] El sistema masa-resorte conserva energía.
- [2] Indicación la suma geométrica $\sum_{k=1}^N a^k = a \frac{1-a^N}{1-a}$, $|a| < 1$.