Compilado de Ejercicios C2

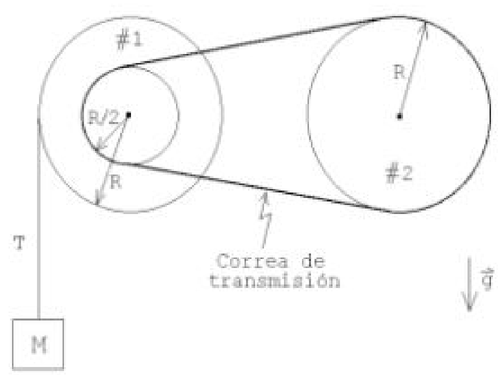
5 de noviembre 2018

P1. [Rodadura] Considere dos correas fijas unidas por una correa de transmisión. Una masa M colgada por una cuerda enrollada en la polea 1 pone en movimiento el sistema. Suponga que las poleas son discos de radio R y masa M ($I_c = MR^2/2$).

a) Encuentre la tensión T de la cuerda.

b) Encuentre la aceleración angular de la polea 1.

c) Usando la ley de la conservación de la energía, encuentre la velocidad v que tiene la masa M después de haber bajado una distancia h partiendo desde el reposo.

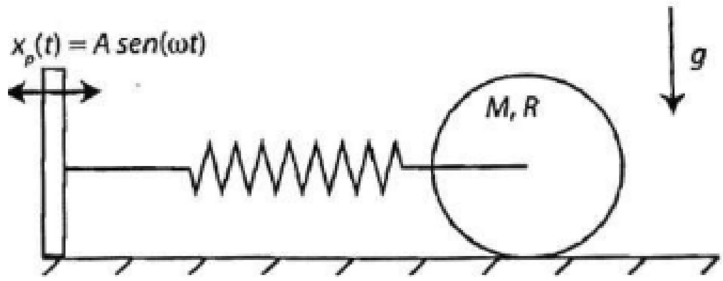


P2. [Oscilaciones Forzadas] La figura muestra un disco, de radio R y masa M homogéneamente distribuida, que rueda sin resbalar sobre una superficie rugosa. El disco está unido por su centro al extremo de un resorte de constante elástica k y largo natural l_0. El otro extremo del resorte está unido a un pistón que realiza un movimiento oscilatorio, dado por $x_p = A \sin \omega t$. El sistema se encuentra sumergido en un fluido viscoso, de manera que el disco siente una fuerza de roce viscoso dado por $\vec{F}_{rv} = -b\vec{v}$, donde $\vec{v}$ es la velocidad de su centro de masa con respecto a la superficie.

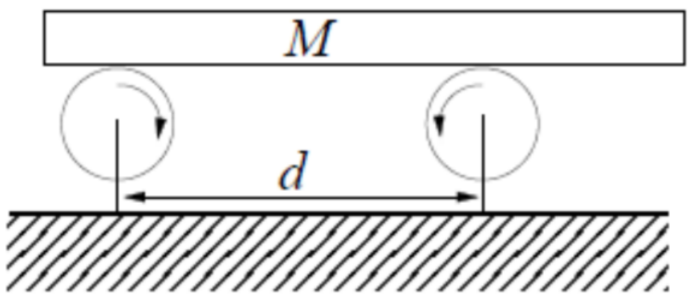
a) Encuentra la ecuación de movimiento del disco.

b) Escriba la expresión de la trayectoria del centro de masa del disco para tiempos largos

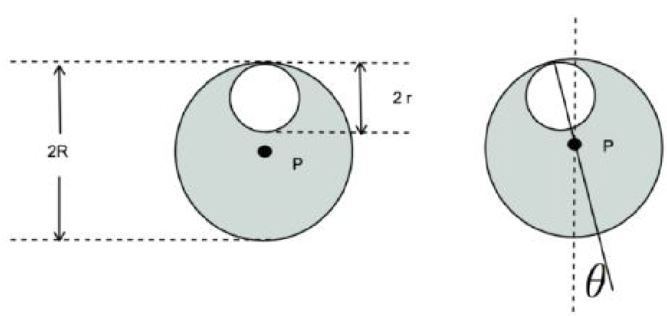
c) Bosqueje la amplitud de las oscilaciones del centro de masa del disco en función de ω. Explique cualitativamente su bosquejo.



P3. [Oscilaciones] Considere dos cilindros que giran rápidamente en sentidos contrarios tal como se muestra en la figura adjunta. Sobre estos cilindros se coloca un tablón de masa M y densidad uniforme. Sea d la distancia entre los dos cilindros y sea μ el coeficiente de roce cinemático entre el tablón y los cilindros. Demuestre que el movimiento del tablón es armónico. Encuentre el período del movimiento.



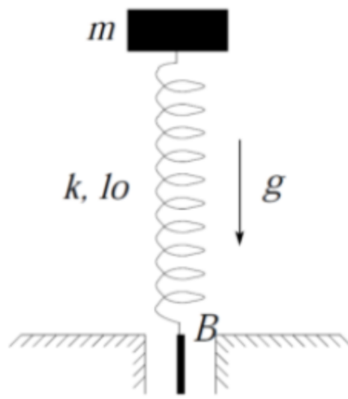
P4. [Oscilaciones] Consideremos un disco uniforme de masa M y radio R. Del disco se retira el material contenido en el interior una circunferencia de radio r ($r < R$) ubicada en la periferia. El sistema resultante se ilustra en la figura. El objeto se pivotea en el punto P, correspondiente al centro geométrico del disco original.



a) Determine la ecuación de movimiento para las desviaciones del sistema desde su posición de equilibrio vertical.

b) Encuentre el periodo de pequeñas oscilaciones en torno a la posición de equilibrio. ¿Cuál es la posición de equilibrio?

P5. [Oscilaciones] Considere una partícula de masa m que está apoyada sobre un resorte de constante k y largo natural l_0, bajo la acción de gravedad. El punto B de donde se sostiene el resorte se encuentra en $t = 0$ al nivel de la mesa.

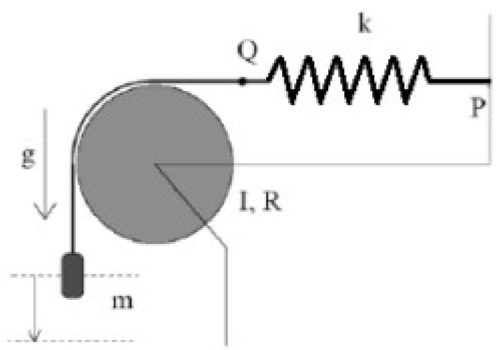


a) Encuentre la altura de equilibrio de la masa.

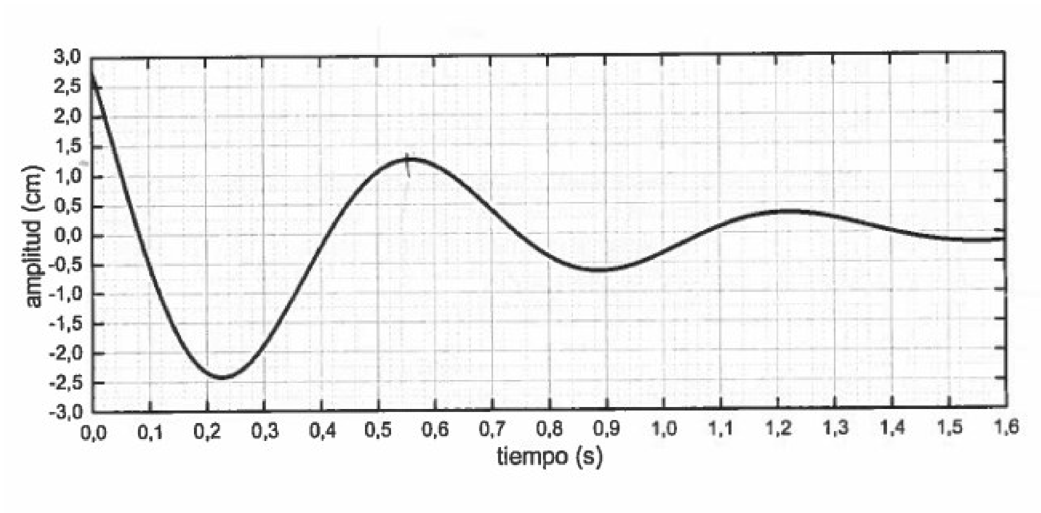
b) En $t = 0$ el punto B comienza a oscilar, con $\vec{r}_B(t) = A_0 sen(\omega t)\hat{j}$. Encuentre la ecuación de movimiento, y resuelva.

c) Considerando A_0 fijo, y ω menor que la frecuencia de resonancia. Calcule la frecuencia máxima para que el bloque no toque la mesa.

P6. [Oscilaciones Amortiguadas] El sistema de la figura consiste en una carga de masa m que pende de una cuerda ideal que en el punto Q se une a un resorte. El resorte, dispuesto en forma horizontal, está sujeto a una pared fija en el punto P. La constante elástica del resorte es k y su extremo en Q nunca entra en contacto con la rueda. Esta última tiene un radio R y momento de inercia I con respecto a su eje central, y además puede girar sin fricción en torno a este. La cuerda en contacto con la rueda nunca resbala. Si la carga es soltada del reposo desde la altura mínima para la cual el resorte no sufre estiramiento, determine la frecuencia de las oscilaciones del sistema.



P7. [Oscilaciones Amortiguadas] El movimiento oscilatorio amortiguado de la figura, estime: Los parámetros del sistema (tiempo de atenuación, periodo de oscilación y la frecuencia natural del sistema), y determine las condiciones iniciales (posición y velocidad inicial).



P8. [Ondas Propagativas] Sea $y(x,t) = 4sin(2x - t)$ la ecuación que describe una onda transversal:

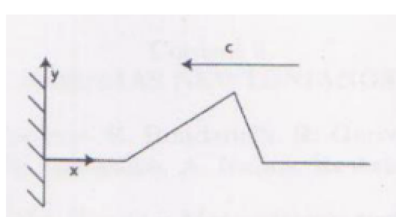
a) Obtenga la constante c

b) Identifique el sentido del movimiento de la onda

c) Determine la velocidad máxima transversal.

P9. [Ondas Propagativas] Se tiene una cuerda semi-infinita con un extremo fijo. Sobre la cuerda viaja un puslo con velocidad de fase $c = 1$m/s, cuya forma se muestra en la figura. En $t = 0$ la forma de la cuerda se describe de la siguiente manera:

$$y(x, t=0) = \begin{cases} x - 3 & \text{si } 3 \leq x \leq 8 \\ -5(x-9) & \text{si } 8 \leq x \leq 9 \\ 0 & \text{si } x < 3 \text{ o } x > 9 \end{cases}$$



P10. [Ondas Estacionarias] Una barra de masa $M = 30kg$ y largo $L = 50cm$ se encuentra afirmada por uno de sus extremos a un pivote en una pared. Su otro extremo se sujeta mediante una cuerda de masa $m = 200g$ y longitud $l = 40cm$, la cual queda horizontal cuando el sistema está en equilibrio estático. En esta configuración la cuerda se hace oscilar en uno de sus modos normales. En $t = 0$, la cuerda tiene la forma que se muestra en la figura con línea sólida. Al respecto determine:

a) La velocidad de propagación de las ondas de la cuerda.

b) El tiempo t^* en el que la cuerda tiene la forma que se muestra en la figura con línea discontinua.