

FI1100-5 Introducción a la Física Moderna, 2022/02

RP Olímpico

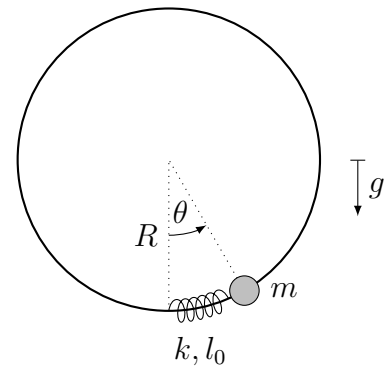
Profesor: **Sebastián López**
Auxiliares: Rodrigo Cuellar
Camilo Núñez Barra
Ayudante: Clemente Miranda

6 de septiembre de 2022

P1. Masa en circunferencia

Una partícula puntual de masa m se encuentra restringida a moverse en una circunferencia de radio R . Además, la masa está atada a un resorte de constante elástica k y largo natural l_0 .

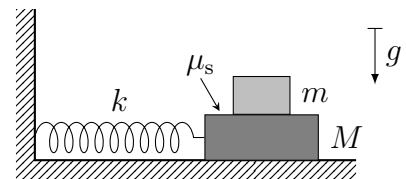
- Encuentre la ecuación de movimiento de la masa para pequeñas oscilaciones.
- Determine la posición de equilibrio.



P2. Bloques con roce

Un bloque de masa M descansa sobre una superficie sin fricción. Este bloque está atado a un resorte de constante elástica k . El otro extremo del resorte está anclado a una pared.

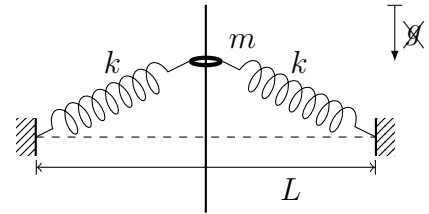
Un segundo bloque de masa m está sobre el primer bloque M . El coeficiente de roce estático entre ambas masas es μ_s .



- Encuentre el periodo de oscilación del sistema.
- Determine la amplitud máxima que permite un movimiento armónico simple sin deslizamiento del bloque superior sobre el inferior.

P3. Argolla deslizante

Una argolla de masa m está unida a dos resortes idénticos, cada uno de constante elástica k y largo natural nulo, los cuales, a su vez, tienen sus extremos fijos, separados por una distancia L . La argolla puede deslizarse sin roce por un eje perpendicular a la línea que une los extremos de los resortes.

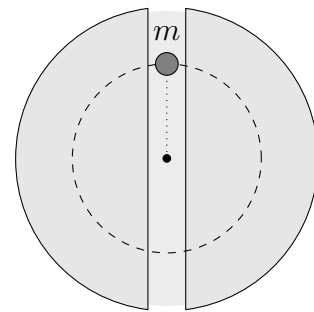


- Determine el periodo de las oscilaciones de la argolla en torno a su posición de equilibrio.
- Si inicialmente la argolla está en su posición del equilibrio y se le da un golpe hacia abajo, ¿cuánto tiempo tarda en detenerse por primera vez?

P4. Túnel a China

Un túnel a través de la Tierra conecta directamente Santiago con su punto antipodal (diametralmente opuesto) Shaanxi. Suponga que la Tierra es una esfera perfecta con densidad uniforme ρ , masa M y radio R

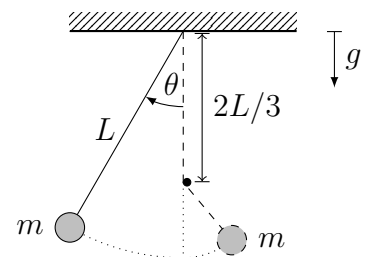
Usted lanza por curiosidad una pelotita de masa m .



- Muestre que la ecuación de movimiento de la pelotita describe un movimiento armónico simple. *Hint*: Recuerde la ley de gravitación universal de Newton.
- Calcule el periodo de oscilación.

P5. Clavija en el camino

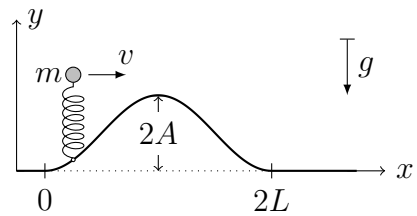
Considere un péndulo simple de masa m al cual se interpone un eje de diámetro despreciable sobre la vertical, en forma perpendicular al plano de movimiento del péndulo. Para ángulos negativos, el péndulo es de longitud L , mientras que para ángulos positivos el péndulo se acorta.



- Calcule el periodo de pequeñas oscilaciones.

P6. Lomo de toro

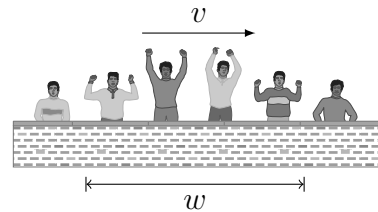
Un auto está viajando en la dirección x con una velocidad horizontal v constante. El auto pasa por un lomo de toro de altura $2A$ y largo $2L$, cuya forma se describe por $y(x) = A(1 - \cos(\pi x/L))$ para $0 \leq x \leq 2L$ y $y = 0$ si no. Modele el auto como una masa m atada a un resorte ideal de constante elástica k y largo natural l_0 . Ignore la fricción y asuma que el resorte está siempre vertical.



- Encuentre la ecuación de movimiento del centro de masa del auto durante el lomo de toro.
- Escriba la solución para la posición en función del tiempo. Aplique las condiciones iniciales del problema. Recuerde explicitar la amplitud, frecuencia angular y fase de oscilación en su respuesta final.

P7. La ola

Durante un evento deportivo dentro de un gran y repleto estadio, las y los espectadores envía una onda (o pulso) alrededor del estadio: la ola. A medida que la ola alcanza un grupo de espectadores, ellos se paran levantando las manos y luego se sientan. En cualquier instante, el ancho w de la onda es la distancia desde el extremo delantero (personas que están a punto de pararse) hasta el extremo trasero (personas que se acaban de sentar).

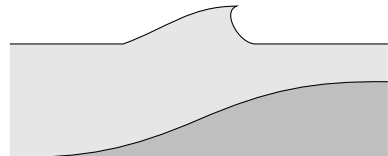


Suponga que la ola viaja una distancia de 853 asientos alrededor del estadio en 39 s, con espectadores necesitando aproximadamente 1.8 s para responder el paso de la ola parándose y luego sentándose

- ¿Cuál es la velocidad v de la ola (en asientos por segundos)?
- ¿Cuál es el ancho w de la ola (en número de asientos)?

P8. Ola de mar

La velocidad de propagación de las olas de mar depende de la profundidad del agua; mientras más profunda el agua, más rápido viaja la ola. Las ondas superficiales tienen velocidad $c = \sqrt{g \tanh(kh)/k}$, donde g es la aceleración de gravedad, k es el número de onda y h es la profundidad del agua.



Las olas con una gran longitud de onda, como los tsunamis, tienen k pequeño, por lo que $\tanh(kh) \approx kh$ y la velocidad va como \sqrt{gh} , es decir, no depende de la longitud de onda.

- Explique por qué las olas de mar forman crestas y rompen al acercarse a la costa.

P9. Unión de cuerdas

Tres segmentos de cuerda de densidad lineal de masa ρ están atados como se muestra en la figura. Suponga que se conocen las distancias L_1 y L_2 , y el ángulo α . Un pulso que parte en A tarda un tiempo t_B en llegar a B , y un tiempo t_C en llegar a C .

- a) Encuentre la longitud de la cuerda L_3 y la tensión de la cuerda T_1 .

