

Mecánica 1

Tarea 2

Fecha de entrega **6 Noviembre**

- Los pulsares son estrellas de neutrones con campos magnéticos muy intensos que generan radiación en varias frecuencias muy colimada. Son como inmensos faros muy precisos en el universo¹. En nebulosa del Cangrejo hay uno de estos objetos muy particular porque lo vemos desde Tierra² con un período de $T = 0,033 \text{ s}$ el cual se incrementa con tasa de $1,26 \times 10^{-5} \text{ s/año}$. Este aumento del período se sospecha que es atribuido a la radiación de ondas gravitacionales, las cuales todavía no se detectan.
 - ¿cuál es la desaceleración, α , angular del pulsar de la nebulosa del cangrejo?
 - Suponiendo que α es constante, cuanto demorará en detenerse totalmetne
 - Ese pulsar se originó por allá en el año 1054³ ¿Cuál su período inicial?
- Suponga una situación como la que se ilustra en la figura 1. Un cuerpo, de masa m , gira sobre una mesa, atado a una cuerda de masa despreciable la cual, a su vez sostiene un cuerpo de masa M .

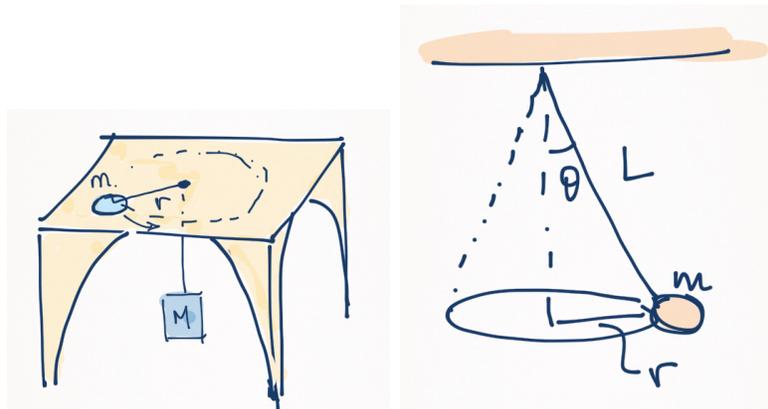


Figura 1: Péndulo y rotación. La gráfica de la izquierda se considera el primer caso, la de la derecha corresponde al segundo caso en el cual los dos cuerpos describen trayectorias circulares

¹Pueden consultar varios de las informaciones contenidas en <http://www.atnf.csiro.au/research/pulsar/ppta/index.php?n=Main.Education>

²http://en.wikipedia.org/wiki/Crab_Pulsar

³Se dice que los chinos la vieron surgir y brilló durante más de un mes de forma continua <http://hubblesite.org/newscenter/archive/releases/1996/22/background/>

- a) En el primer caso la masa M cuelga verticalmente (figura izquierda) ¿cuál será la frecuencia angular de rotación de la masa sobre la mesa para mantener en equilibrio la masa colgante?
- b) En el segundo caso, la masa colgante de se le imprime un impulso de tal forma que describe un movimiento, también de rotación, describiendo un cono de ápice de θ . ¿ qué relación pudiera establecerse entre la frecuencia angular de la masa sobre la mesa y la masa colgante?
- c) Si el existiera fricción sobre la mesa (con un coeficiente de fricción dinámica μ_d) ¿cuál sería el movimiento del sistema si la velocidad angular ω se considera como velocidad inicial?
3. Dado un sistema como el que se presenta en la figura 3 izquierda, una masa m gira alrededor de un eje con una velocidad angular ω . ¿cuál es el valor para las tensiones en las dos cuerdas?

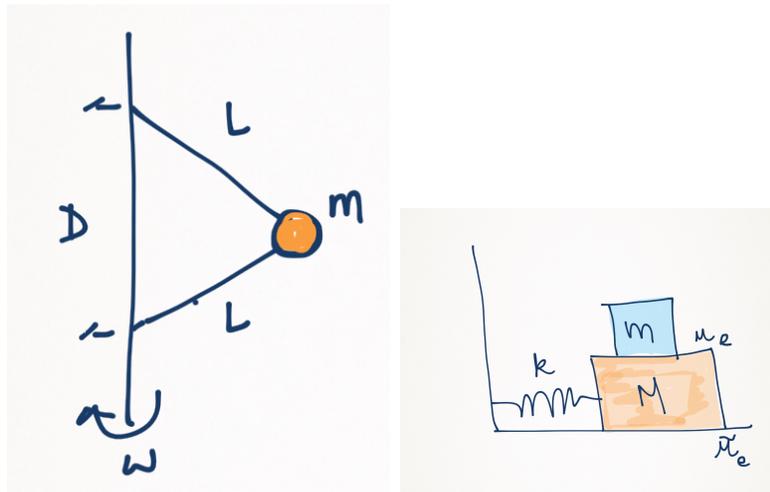


Figura 2: Barra, rotación y oscilador amortiguado

4. Dado un sistema como el que se presenta en la figura 3 derecha, una masa M se encuentra atada a un resorte de constante elástica k y otra masa, m está colocada encima de M
- a) Suponga que no existe rozamiento entre la superficie y M , es decir $\tilde{\mu}_e = 0$, encuentre entonces la amplitud para el movimiento oscilatorio que se puede dar para que no exista deslizamiento entre M y m .

- b) Suponga ahora que $\tilde{\mu}_e \neq 0$ y responda la misma preguntas anterior ¿cuál es la amplitud máxima del movimiento oscilatorio para que el bloque de masa m no deslice sobre M ,
5. Considere ahora un sistema como el de la figura ?? izquierda: La máquina de Atwood en la cual las masas M_1 y M_2 se encuentran atadas mediante una cuerda de longitud l y masa m , si $M_1 > M_2$ encuentre la aceleración para M_1 .
6. Considere ahora un sistema como el de la figura ?? derecha: Inicialmente los dos móviles se encuentran en reposo. Uno de ellos contiene n pelotas de masa m que va lanzando una a una con una velocidad v respecto al móvil A . Estas pelotas las recibe el móvil B . Encuentre la expresión de la velocidad del móvil B al cabo de k pelotas recibidas.

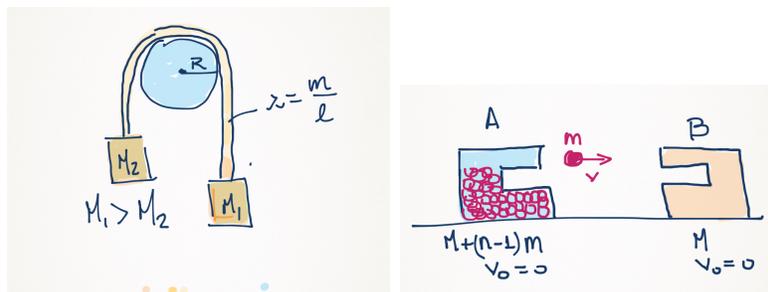


Figura 3: Atwood con cuerda con masa y móviles disparadores

7. **Las misteriosas rocas andantes del Valle de la Muerte.** En un reciente artículo⁴ realizan medidas y proponen una posible solución al misterio de las rocas andantes del Valle de la Muerte en California. La pregunta de cuáles son los efectos que mueven las rocas de este valle desértico se viene repitiendo por décadas⁵ y las primeras medidas que registran el movimiento de las rocas han sido tomadas, este año por Norris y colaboradores. Estos autores colocaron GPS en varias rocas y estudiaron su desplazamiento. Ellos muestran que, aparentemente, las rocas se mueven sobre láminas de hielo que se quiebran y deslizan.

- a) Algunas de las medidas surgidas en estos años han estimado que el coeficiente de fricción estático en $\mu_e \approx 0,15$. Estime la fuerza (¿máxima?) necesaria para

⁴Norris, R. D., Norris, J. M., Lorenz, R. D., Ray, J., & Jackson, B. (2014). Sliding Rocks on Racetrack Playa, Death Valley National Park: First Observation of Rocks in Motion. *PloS one*, **9**(8), e105948. Disponible en <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4146553/> y reseñado en <http://www.nature.com/news/wandering-stones-of-death-valley-explained-1.15773>

⁵Shelton, J. S. (1953) Can Wind Move Rocks on Racetrack Playa? *Science* **117**, 438-439.

iniciar y luego mantener en movimiento algunas de las rocas “instrumentadas” que aparecen en la Tabla 1 del artículo de Norris y colaboradores.

- b) El módulo de la fuerza de fricción en un fluido sobre un cuerpo que desplaza con una velocidad v puede modelarse como $F_f = C\rho Av^2/2$. Donde C es un coeficiente de resistencia que depende de la forma del cuerpo, ρ la densidad del fluido ($\rho = 1,21 \text{ Kg/m}^3$ en el Valle de la Muerte), y A el área de la sección transversal que el cuerpo ofrece al fluido.
- 1) A partir de los datos de las figuras 5 y 9 (y los datos en la tabla suplementaria 1) del artículo de Norris y colaboradores estime el producto de constantes CA . Discuta sobre los posibles errores de esta estimación.
 - 2) Con los estimados anteriores haga un gráfico de la variación en el tiempo del coeficiente de fricción cinético para las rocas $A3$ y $A6$ del experimento de Norris y colaboradores. ¿cuál es el coeficiente cinético medio en intervalos de $1h$, $4h$ y $8h$