

**FI1002-2 Sistemas Newtonianos**

**Profesor:** Nicolás Huneus

**Auxiliares:** Diego Castillo, Felipe San Martín, Paulina Palma



**2do Auxiliar Extra Examen**

20 de Diciembre de 2018

**P1.** Considere una boya cilíndrica de densidad  $\rho_c$ , de radio  $R$  y de altura  $H$  flotando en el agua de densidad  $\rho$  como se ve en la Figura 1. En un instante inicial  $t = 0$ , esta solo se encuentra sometida a la fuerza gravitacional y a un empuje ejercido por el agua (en sentido contrario a la gravitacional).

- a) Encuentre la altura sumergida  $h^*$  cuando la boya se encuentra en reposo en el instante inicial  $t = 0$
- b) Si en un momento  $t > 0$  el agua experimenta perturbaciones como se ilustra en la Figura 2, ejerciendo una fuerza  $F(t) = C_o \text{sen}(wt)$  sobre la boya, encuentre la ecuación de movimiento. Considere que hay fuerza de roce viscoso  $F_r = -bv$
- c) En el instante  $t' \gg 0$  el agua deja de ser perturbada con la boya aún en movimiento. Si consideramos este instante como nuestro nuevo momento inicial ( $t' = 0$ ) con  $h(t') = h^*$  y  $\dot{h}(t') = -v$ , encuentre la solución de la ecuación del nuevo sistema

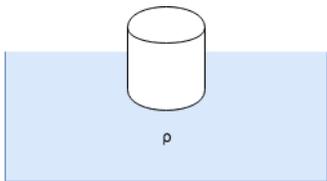


Figura 1: P1 a)

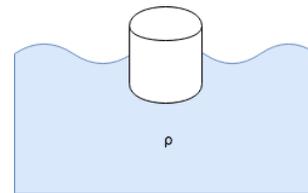


Figura 2: P2 b)

**P2.** Para el movimiento oscilatorio amortiguado de la figura, estime:

- a) Los parámetros del sistema, es decir, el tiempo de atenuación, el período de oscilación y la frecuencia natural del sistema
- b) Las condiciones iniciales, es decir, la posición y velocidad iniciales (o, alternativamente, la amplitud y la constante de fase). Para esto determina la posición y el tiempo del gráfico

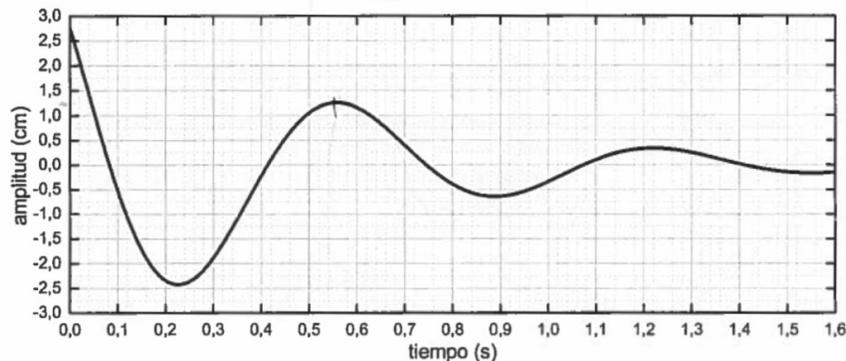


Figura 3: P2

**P3.** Se ilustra un carro que se mantiene unido mediante un resorte ideal horizontal (de constante elástica desconocida) a una pared. El calado indicado en figura cuenta con dos superficies perpendiculares entre sí, denotadas A y B, cada una de las cuales forman un ángulo de  $45^\circ$  c/r a la vertical. En el calado descansa un cilindro de masa  $m$ . El sistema carro+cilindro oscila sin fricción sobre una superficie horizontal con frecuencia angular  $\omega_o$ . Hay gravedad.

- Calcular la constante elástica del resorte
- Calcular la fuerza normal ejercida por la superficie A ( $N_A$ ) sobre el cilindro como función de la elongación  $x$  del resorte cuando oscila.
- Determina máxima amplitud de las oscilaciones que garantice que el cilindro nunca pierda contacto con las superficies A ni B.

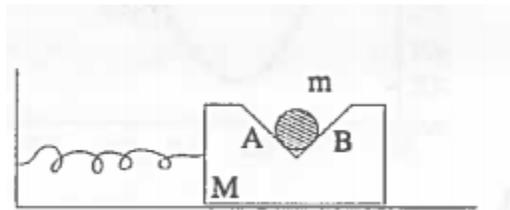


Figura 4: P3

**P4.** Las frecuencias propias (o de resonancia) de tres modos normales de oscilación sucesivos de una cuerda flexible de largo  $L = 1 [m]$  son 60, 100 y 140 Hz, respectivamente.

- La cuerda ¿tiene extremos fijos, libres o uno fijo y uno libre?
- ¿A qué armónicos (o sea, especifique los valores de  $n$ ) corresponden estas frecuencias de resonancia?