

## NIVEL II VIII OLIMPIADA HONDUREÑA DE FÍSICA

Código	OHF24	-	
--------	-------	---	--

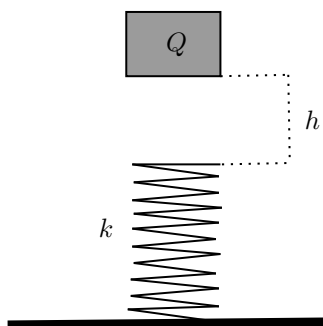
### PROBLEMA 1: EL BLOQUE BRINCÓN (7 pts)

Un bloque con peso  $Q = 4000 \text{ N}$ , se libera desde el reposo a una altura  $h = 5 \text{ m}$  por encima de un resorte ideal. El resorte tiene una constante elástica  $k = 8000 \text{ N/m}$  e inicialmente se encuentra en su posición de equilibrio.

- a) Determine la expresión para la distancia de compresión  $x_0$  del resorte después de que el bloque cae sobre él. Desprecie la fuerza de fricción y calcule su valor numérico.

Desde las mismas condiciones iniciales, el bloque se libera y cae hacia el resorte mientras está sometido a una fuerza constante de fricción  $F_0 = 1000 \text{ N}$  debido a la resistencia del aire.

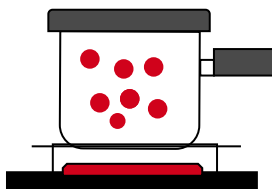
- b) Determine la expresión de la altura máxima  $h_1$  del bloque después de su primer contacto con el resorte (es decir, después del primer "salto").
- c) ¿Saltará el bloque después del segundo contacto entre el bloque y el resorte? Justifique su respuesta.



### PROBLEMA 2: ¿SE ME EVAPORÓ EL AGUA! (7 pts)

Una olla de volumen  $V$  herméticamente sellada y aislada, contiene agua de masa  $m$ . Al calentarse lentamente, toda el agua se evapora. Inicialmente, la presión y temperatura del aire son  $P_0$  y  $T_0$ , respectivamente. Luego la olla se calienta hasta alcanzar una temperatura interna  $T$ . La sección transversal de la tapadera es  $S$ .

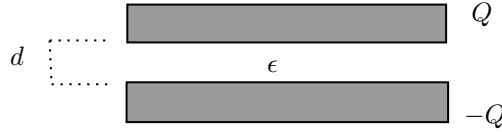
- a) Si la masa molar del agua es  $\mu$ , determine la presión interna al evaporarse el agua.
- b) Se abre y se cierra rápidamente la tapadera, dejando escapar parte del contenido hasta alcanzar el equilibrio. Despreciando la variación de temperatura debido a la interacción con el ambiente. Si se deja de calentar, al enfriarse el sistema ¿qué fuerza extra se necesita para abrir la tapa nuevamente?



### PROBLEMA 3: MODELO DE UNA NEURONA (7 pts)

La pared de una neurona está compuesta por una membrana elástica. Los iones pueden moverse a través de esta membrana. Una vez alcanzado el equilibrio, las cargas iónicas positivas y negativas se distribuyen uniformemente a lo largo de las superficies externa e interna de la membrana. La permeabilidad eléctrica de la membrana es  $\epsilon = 7,08 \times 10^{-11} \text{ F/m}$ . Se asume que el área de la membrana  $A$  es mucho mayor que su grosor  $d$ .

- Calcule la fuerza eléctrica entre los lados de la membrana, considerando que las cargas en las superficies son  $Q = 1 \mu\text{C}$  y  $-Q = -1 \mu\text{C}$ , respectivamente.
- Calcule el espesor  $d$  de la membrana, considerando que esta es elástica como un resorte, con constante elástica  $k = 0,5 \text{ N/m}$  y un espesor de equilibrio  $d_0 = 5 \times 10^{-9} \text{ m}$  del resorte.
- Calcule el voltaje entre las superficies superior e inferior de la membrana.
- Considere el axón como un cilíndrico hueco de longitud  $l = 0,1 \text{ m}$ , radio  $r = 1 \times 10^{-6} \text{ m}$ , espesor  $d = 7 \times 10^{-9} \text{ m}$  y permeabilidad eléctrica relativa  $\kappa = 2,1$ . Calcule la capacitancia del axón en estas condiciones.



### PROBLEMA 4: EL GIRO MISTERIOSO (9 pts)

Un disco delgado, no uniforme, rueda sobre una superficie sin fricción. Sean  $O$  el centro del disco,  $A$  el centro de masa y  $\phi$  el ángulo que forma  $OA = r$  con la horizontal. Inicialmente,  $\phi = \phi_0$ , y posee energía cinética  $K$  de forma que el sistema está acotado (se mantiene encerrado en una región). La masa es  $M$  y el momento de inercia alrededor de  $A$  es  $I$ .

- ¿Cuál es el desplazamiento máximo  $D_{max}$  desde  $t = 0$  realizado por  $O$ ?
- Encuentre  $\omega(\phi)$ .

**Considere:** cómo debe moverse el centro de masa para que el sistema esté acotado.