

RONDA II - NIVEL II VIII OLIMPIADA HONDUREÑA DE FÍSICA

NOMBRE COMPLETO: _____

CENTRO EDUCATIVO: _____

TELÉFONO: _____ **FECHA DE NACIMIENTO:** _____

PROBLEMA 1: CALENTANDO A GOLPES

Un clavo de acero con una masa $m_c = 50 \text{ g}$ se clava en una tabla mediante 15 golpes de martillo. La masa del martillo es $m_m = 0,5 \text{ kg}$ y la velocidad de impacto es $v = 12 \text{ m/s}$. Considere el martillo como masa puntual que se detiene por completo después de cada golpe (choque inelástico). Suponiendo que el clavo absorbe el 70% ($\alpha = 0,7$) de la energía convertida en cada golpe de martillo y su capacidad calorífica es $c_a = 482 \text{ J/Kg}^\circ\text{C}$.

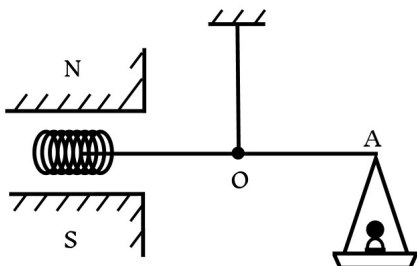
a) Encuentre una ecuación para la Energía total E_t que se libera cuando el martillo golpea el clavo.

b) Determine el cambio de temperatura ΔT del clavo.

PROBLEMA 2: BALANZA MAGNÉTICA

Una pequeña bobina con $N = 200$ vueltas se monta en un extremo de una barra de equilibrio y se introduce entre los polos de un electroimán. El área de la sección transversal de la bobina es $S = 1,0 \text{ cm}^2$, la longitud del brazo OA de la barra es $x = 130 \text{ cm}$. Cuando no hay corriente en la bobina, la balanza está en equilibrio. Al pasar una corriente $I = 0,022 \text{ A}$ a través de la bobina, el equilibrio se restablece poniendo el contrapeso adicional de masa $m = 60 \text{ mg}$ en el platillo de la balanza. Encuentre la inducción magnética B en el lugar donde se encuentra la bobina.

Pista: El torques sobre un bucle de corriente está dada por $\vec{\tau} = I\vec{S} \times \vec{B}$.



PROBLEMA 3: TÉ CON SHELDON COOPER.

Sheldon Cooper desea hacer mucho té para trabajar en la ecuación de campo unificado. Para ello, coloca una masa $m = 1 \text{ kg}$ de agua a $T_0 = 30^\circ\text{C}$, capacidad calorífica específica $c_e = 4180 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$, y calor latente de vaporización $L_v = 2,260 \text{ J/kg}$ en un recipiente sobre la estufa. Sin embargo, antes ya había calculado que el agua llegaría a $T = 100^\circ\text{C}$ en $t = 1200 \text{ s}$ y se fue a leer sus comics.

a) Basándonos en el cálculo de Sheldon, ¿cuál es el calor que entrega la estufa por unidad de tiempo $H = Q/t$? (Considérela como constante por el resto del problema)

b) Sheldon estaba tan concentrado que cuando regresó ya se había evaporado la mitad de la masa del agua. ¿Con cuánto tiempo Δt de retraso llegó Sheldon?

c) Con cólera, agrego el agua faltante. ¿Cuál es la nueva temperatura T_c del agua?

PROBLEMA 4: LA ESFERA IMPOSTORA

Considere una serie de N cascarones, esféricos concéntricos, conductores con radios $R, 2R, 3R, \dots, NR$ y cargas superficiales $Q, 2Q, 3Q, \dots, NQ$, respectivamente. Mediante un pequeño orificio se ha conectado una de las esferas a tierra. Si al medir el campo eléctrico fuera de las esferas, es una fracción η del esperado, demuestre que si el radio de la esfera impostora (Conectada a tierra) es mR , m está dada por:

$$\eta(N+1)N = (N-m)(N+1-m)$$

Pista: Al ser conectada a tierra, la esfera impostará, se descargará o cargará hasta alcanzar un potencial eléctrico igual cero. Por otro lado, puede ser útil: $1+2+3+\dots+n = n(n+1)/2$.