OLIMPIADAS IBEROAMERICANAS DE FÍSICA.
ENTRENAMIENTO FINAL
TAREA # 3
A ENVIAR: 23 DE AGOSTO DE 2011

---

1. **Problema (mécanica)**

   Un cilindro uniforme de radio $R = 1.3$ cm y masa $m = 8.0$ kg está enrollado a través de dos cuerdas (con masa despreciable) que penden de arriba, tal como lo muestra la figura 1. Al tiempo $t = 0$, el cilindro comienza a descender debido a la gravedad.

   Encuentra la tensión en cada cuerda y la aceleración angular.

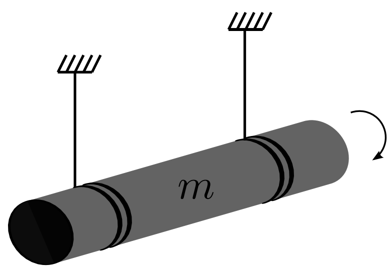

Figura 1:

2. **Problema (termodinámica)**

   Mantener una habitación a temperatura constante.

   Imagina un sistema que mantiene la temperatura de una habitación en un rango entre T_f y T_c, donde $T_f < T_c$. El sistema incluye un mecanismo de calefacción operando con una potencia constante P, que no depende de la temperatura exterior o interior a la habitación. Cuando la temperatura de la habitación esta por debajo de T_f la calefacción se activa; y cuando es mayor T_c se desactiva. La habitación pierde energía a razón constante: $k\,(T_0 - T)$, donde k es un coeficiente constante que depende del material aislante de la habitación, del área de las paredes y de su grosor; T_0 es la temperatura exterior, y T la temperatura en la habitación. La capacidad calorífica de la habitación es C.

   Si, $T_0 < T_f < T_c$

   a) Encuentra la variación de la temperatura con el tiempo: dT/dt, en términos de k, C, T_0 y T cuando la calefacción esta desactivada.

   b) Ahora haz lo mismo, encuentra dT/dt, en términos de k, C, T_0, T y P para cuando la calefacción esta activada.

   c) Cuál es la condición que satisface la potencia de la calefacción, cuando la temperatura en la habitación se incrementa mientras esta activada.

   d) Asume que la temperatura inicial esta dentro del rango $[T_f, T_c]$ y que la condición del inciso anterior (c) es válida. Tomando un tiempo suficientemente largo de observación, ¿qué fracción de tiempo la calefacción esta encendida?

   Las siguientes formulas matemáticas te podrían ser útiles:
   $\int_{x_1}^{x_2} \frac{dx}{A+Bx} = \frac{1}{B}\frac{A+Bx_2}{A+Bx_1}$; $\ln A + \ln B = \ln(AB)$; $\ln A - \ln B = \ln\frac{A}{B}$

e) Expresa la razón entre los tiempos obtenidos en el inciso anterior (d) en términos de k, P, T_0 y T_f considerando la condición: $\frac{T_c - T_f}{Tf} = \frac{\delta T}{T_f} \ll 1$ para un calefactor perfecto.

Las siguientes formulas te pueder ser útiles:

$\ln(1+\alpha) \approx \alpha$, para $\alpha \ll 1$; $\frac{1+\alpha}{1+\beta} = 1 + \alpha + \beta$ para $\alpha \ll 1$ y $\beta \ll 1$.

Puesto que en invierno la diferencia de temperaturas $T_c - T_0$ es apreciable, debes usar también que $\dfrac{\delta T}{T_c - T_0} \ll 1$.

f) La calefacción consume gas natural; suponiendo que la temperatura promedio en el exterior es de +9°C y el costo del gas es de $30 pesos en estas condiciones. Estima el costo del gas cuando la temperatura exterior es en promedio −6°C.

3. **Problema (electromagnétismo)**

Una esféra aislante tiene una masa de 80 g y un radio de 20 cm. Una bobina compacta hecha con 5 vueltas de alambre se enrolla alrededor de la esféra de forma concéntrica. La esféra es puesta sobre un plano inclinado de ángulo θ de tal manera que la bobina es paralela al plano, tal como se muestra en la figura 2. Existe un campo magnético $\mathbf{B}$ cuya intensidad es de .350 T, vertical en la dirección hacia arriba.

a) Cuál es la corriente necesaria en la bobina para que la esféra se mantenga en equilibrio sobre el plano inclinado.

b) Depende el resultado del ángulo θ.

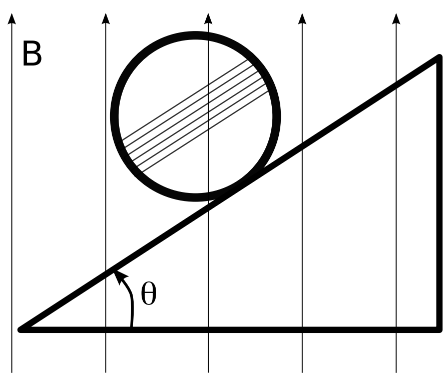

Figura 2: