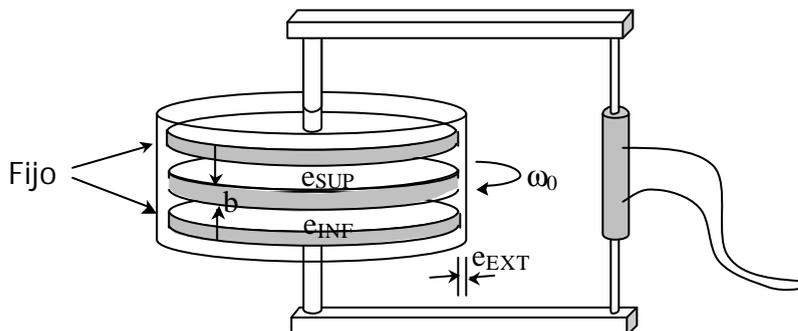


TAREA #1  
25 de Marzo de 2003

1. En un laboratorio, un grupo de ingenieros está desarrollando un sistema para mejorar el control de los vehículos, para lo cual cuentan con un montaje experimental como el mostrado en la figura, donde un disco de espesor  $b$ , radio  $R$  y masa  $M$  gira con una cierta velocidad angular; por arriba y abajo, se han dispuesto discos fijos de igual radio, a distancias  $e_{SUP}$  y  $e_{INF}$ , todo encerrado en un medio líquido de viscosidad dinámica  $\mu$ , separado a una distancia  $e_{EXT}$  del cilindro que confina el sistema. Los discos se pueden ajustar para encontrarse más cercanos o alejados del disco que gira, cambiando su efecto sobre el sistema.
  - a) Determine la magnitud del torque que se ejerce sobre el disco central para permitir que gire con velocidad  $\omega_0$ .
  - b) Si se ajusta el sistema para que ambos espesores sean iguales ( $e_{SUP} = e_{INF}$ ), calcule el valor de estos espesores para que la velocidad angular se reduzca a  $\omega_0/2$ , conservando el mismo torque externo.
  - c) Se estudia la posibilidad de modificar el dispositivo, de modo de que en vez de cambiar los espesores, se haga girar los discos antes fijos, con una velocidad  $\omega_1$ , en sentido opuesto al giro del disco central. Calcule cual debería ser la magnitud de  $\omega_1$  para reducir la velocidad angular del disco central a  $\omega_0/2$ . Determine el tiempo que demora en alcanzarse el 99% del cambio de velocidad, dado que en  $t=0$  se produce el cambio instantáneo de velocidad de los discos circundantes.

Datos:

$$\begin{aligned} \mu &= 100 \text{ [cP]}; & \omega_0 &= 80 \text{ [r.p.m.]}; & R &= 12 \text{ [cm]}; & b &= 2 \text{ [cm]}; \\ e_{SUP} &= 10 \text{ [mm]}; & e_{INF} &= 8 \text{ [mm]}; & e_{EXT} &= 15 \text{ [mm]}; & M &= 10 \text{ [Kg]} \end{aligned}$$



2. Un estudiante de Mecánica de Fluidos realiza su práctica de vacaciones en la localidad de Cameron. Su trabajo consiste en determinar el mejor material para las ventanas de las viviendas del sector, de modo de aislarlas térmicamente, ya que los habitantes deben resistir un crudo invierno. La comuna de Timaukel (a la que pertenece el pueblo) es muy pobre y aislada, por lo que no cuenta con termómetros ni barómetros, por lo tanto, el estudiante hace el siguiente diseño experimental:

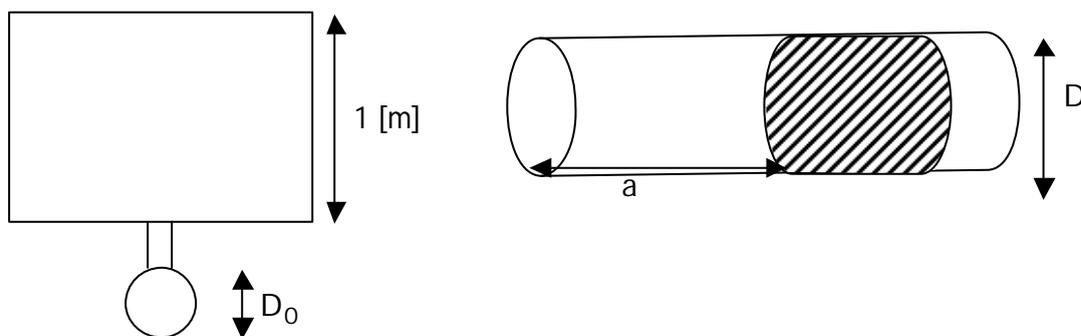
Confecciona 2 cajas de  $1 \times 1 \times 1$  [m], una del material A y otra del B, dentro de las cuales inserta una pequeña boquilla de las que pende una pompa de jabón de tensión superficial  $\sigma_0$  e igual diámetro  $D_0$ , las que se encuentran en contacto con la atmósfera a través de la boquilla. El estudiante introduce cada caja en un horno durante un tiempo  $t_0$ .

- a) Si al finalizar el experimento los diámetros de las pompas son  $D_A$  y  $D_B$ , respectivamente, indique qué material es mejor cómo aislante y cuál fue el flujo de calor en cada caja.

Luego de concluir el experimento, y agradecido por tantos curantos y corderos al palo, el estudiante decide construir un termómetro artesanal para el pueblo, para lo cual se decide por el material que experimenta un mayor flujo de calor para construir un tubo cilíndrico hueco, de diámetro  $D$ , el cual se encuentra cerrado por su extremo izquierdo y abierto a la atmósfera por el derecho, como se ve en la figura. Dentro del tubo se encuentra un gas ideal diatómico, el cual se separa de la atmósfera por cierta cantidad de mercurio, de tensión superficial  $\sigma$ , formándose los típicos meniscos, cuyos ángulos de contacto son  $\theta_1$  en la interfaz gas-mercurio y  $\theta_2$  en la mercurio-atmósfera. Para calibrar el instrumento, el estudiante necesita saber cuánto se desplaza el mercurio ante determinados flujos de calor, por lo que realiza el siguiente experimento:

Somete la parte del tubo rellena por el gas a un flujo de calor igual al del experimento anterior (como el mercurio no recibe el calor, no se dilata, sólo se desplaza), durante un tiempo  $t_1$ .

- b) Si el día del experimento los informes meteorológicos indican una temperatura  $T_1$  para Cameron, encuentre la temperatura al cabo del tiempo  $t_1$ .



Datos:  $\sigma_0 = 0,072$  [N/m];  $D_0 = 20$  [cm];  $D_A = 19$  [cm];  $D_B = 18$  [cm];  $t_0 = 1$  [min]  
 $P_{atm} = 101,23$  [Kpa];  $D = 1$  [cm];  $a = 5$  [cm];  $\sigma = 0,3$  [N/m],  
 $\theta_1 = -60^\circ$ ;  $\theta_2 = -65^\circ$ ;  $t_1 = 5$  [seg];  $T_1 = 10^\circ$  C

Indicaciones:

- Considere que el volumen de las pompas de jabón es despreciable frente al de las cajas.
- Recuerde que  $dU = (5/2) R_0 dT$