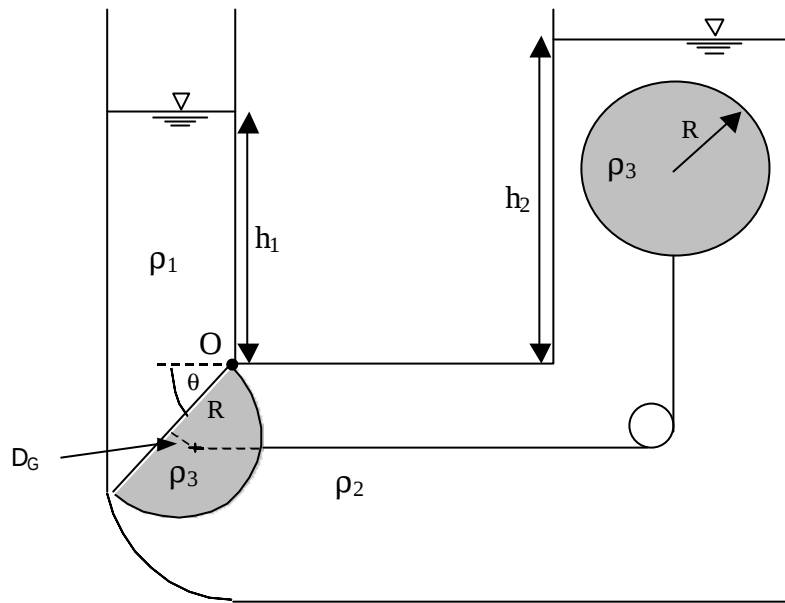


EXAMEN
29 de Noviembre del 2001

1. Para el esquema de la figura, compuesto por una esfera y un semicilindro, ambos de densidad ρ_3 , se pide encontrar el radio R óptimo para que el sistema permanezca en equilibrio.



Datos:

$h_1 = 12$ [m]
 $h_2 = 15$ [m]
 $b = 3$ [m]
 $\rho_1 = 1000$ [Kg/m³]
 $\rho_2 = 1300$ [Kg/m³]
 $\rho_3 = 1200$ [Kg/m³]
 $\theta = 52^\circ$

Indicaciones:

- Considere que la fuerza ejercida por la cuerda sobre la tapa semicilíndrica tiene sólo componente horizontal, y se ubica justo sobre el centro de gravedad de la tapa.
- El centro de gravedad de la tapa está dado por:

$$D_G = \frac{4 R}{3 \rho}$$

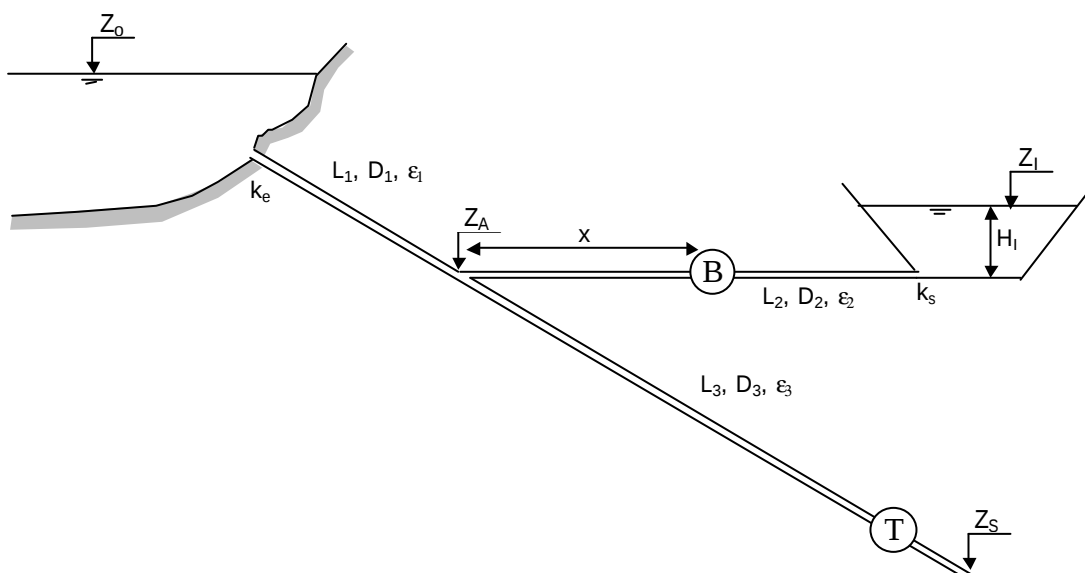
2. En el lago de la figura existe una única extracción, la cual sirve a propósitos industriales y de generación hidroeléctrica a la vez. Para esto se bifurca en el punto A, desde donde parte una impulsión (bombeo) hacia la zona industrial, que recibe un caudal constante, y una tubería que conduce agua a través de una turbina, generando electricidad con el resto del agua extraída. Se desea estudiar el diseño de este sistema, para ello se pide:
- Calcular el caudal total que se extrae del lago cuando el nivel de éste es Z_0 (3.0 pts.).
 - Determinar la potencia que se genera en la turbina en estas condiciones (1.5 pts.).
 - Graficar la línea de energía y la cota piezométrica de los distintos tramos de tuberías presentes en el sistema. ¿Cuál es la distancia x máxima a la cual puede ubicarse la bomba para que la presión nunca baje de p_0 ? (1.5 pts.).

Indicaciones:

- En el punto A desprecie pérdidas singulares
- La tubería que pasa por la turbina descarga a la atmósfera.

Datos:

$L_1 = 850$ [m]	$L_2 = 1600$ [m]	$L_3 = 2100$ [m]
$D_1 = 400$ [mm]	$D_2 = 250$ [mm]	$D_3 = 400$ [mm]
$\varepsilon_1 = 0,3$ [mm]	$\varepsilon_2 = 0,75$ [mm]	$\varepsilon_3 = 0,4$ [mm]
$P_{\text{bomba}} = 5000$ [W]	$\gamma_{\text{agua}} = 9800$ [N/m ³]	$Q_{\text{industrias}} = 0,05$ [m ³ /s]
$K_e = 0,5$	$K_s = 1$	$\nu = 10^{-6}$ [m ² /s]
$Z_0 = 60$ [m]	$Z_1 = 50$ [m]	$Z_s = 0$ [m]
$Z_A = 45$ [m]	$p_0/\gamma = -2$ [m]	$H_l = 5$ [m]



3. Una vía fluvial descarga al océano de modo en ella puede ocurrir el fenómeno de intrusión de corrientes de agua salada hacia aguas arriba, produciéndose un flujo estratificado en dos capas. En el canal de la figura existe una compuerta que permite controlar el flujo de agua salada. Para la situación en que el agua dulce de densidad r_0 se encuentra en reposo y existe una corriente con un caudal por unidad de ancho q , de agua salada de densidad r_1 , se pide:
- Realizar un análisis dimensional para determinar una relación funcional adimensional que permita relacionar la fuerza por unidad de ancho ejercida sobre la compuerta, f_c , con las siguientes variables del problema: el caudal unitario, q , la altura de agua salada aguas arriba, h_1 , la abertura de la compuerta, a , la densidad del agua salada, r_1 , la diferencia de densidades entre capas ($r_1 - r_0$), la aceleración de gravedad, g , y la altura total, H . (3.0 pts.)
 - Aplicando el Teorema de Cantidad de Movimiento al flujo estratificado en la compuerta encuentre una relación que permita determinar la fuerza f_c . Exprese la relación anterior en términos de parámetros adimensionales. ¿Puede identificar los parámetros adimensionales encontrados en a)? ¿Juega algún papel la altura total H en el problema? (3.0 pts.)

