

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS AERONÁUTICOS

Mecánica de Fluidos I

Examen 04-09-03

En un depósito cilíndrico de eje vertical y radio R hay una capa de agua en reposo de espesor h_0 . En el depósito se introduce verticalmente una pieza también cilíndrica de radio $R - 2e_0$ y peso W . La pieza se introduce excéntricamente, de modo que la distancia entre su eje y el del depósito es e_0 (véase figura).

Como consecuencia del peso de la pieza, el agua es forzada a ascender por la ranura anular entre pieza y depósito hasta que se alcanza una posición de equilibrio. Supongase que, cuando esto ocurre, las bases de la pieza y del depósito quedan separadas una distancia h , y el agua no rebosa por encima de la pieza ni fuera del depósito.

Sabiendo que $e_0/h_0 \sim 1$, $e_0/R \ll 1$, $W/\rho g R^3 \sim 1$, $\sigma/\rho g R e_0 \sim 1$ y que el espesor e de la ranura lateral entre pieza y depósito está dado por la expresión $e = e_0(2 - \cos\theta)$, en función del ángulo θ de la figura, se pide:

- 1.- Mostrar que los efectos de la tensión superficial son dominantes para determinar la forma de la superficie libre del agua.
- 2.- Determinar la altura $H(\theta)$ que el agua asciende por la ranura. Supongan que el ángulo de contacto del agua con las superficies de la pieza y el depósito es nulo.
- 3.- Determinar la distancia h entre las bases de la pieza y del depósito.
- 4.- Determinar el valor límite W_ℓ de W para el cual la distancia h se anula y la pieza queda en contacto con el fondo del depósito. Determinar también $H(\theta)$ para $W > W_\ell$.

