

# ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS AERONÁUTICOS

Mecánica de Fluidos II

Examen 14-9-01

Una cinta deslizante inclinada un ángulo  $\alpha$  de orden unidad se emplea para subir un líquido de viscosidad cinemática  $\nu$ . La cinta está compuesta por dos segmentos que ocupan las regiones  $x < 0$  y  $x > 0$  en la figura y pueden moverse independientemente. El líquido forma una película sobre la cinta y su movimiento está dominado por la viscosidad.

A. Supóngase que los dos segmentos de la cinta se deslizan con la misma velocidad  $U$ . Calcular la relación entre el flujo de líquido  $q$  (por unidad de anchura) y el espesor  $h$  de la película en régimen estacionario. Representar gráficamente  $q(h)$  y calcular el máximo flujo ( $q_m$ ) que puede arrastrar la cinta y el correspondiente espesor de la película ( $h_m$ ). ¿Cuál es el flujo si el espesor de la película es  $h_1 = h_m/2$ ?

B. A partir de las condiciones del apartado anterior ( $h = h_m/2$ ), la velocidad del segmento superior de la cinta ( $x > 0$ ) aumenta bruscamente a  $2U$  en un cierto instante  $t = 0$ . Calcular la relación entre  $q$  y el espesor de la película sobre el segmento superior de la cinta en el régimen final estacionario. Representar esta relación mediante una línea de trazos en el gráfico del apartado anterior.

Obsérvese que el flujo a través de la sección  $x = 0$  está determinado por el segmento inferior y no cambia al aumentar la velocidad del segmento superior, mientras que el espesor de la película disminuye desde  $h_1$  a su valor,  $h_2$ , sobre el segmento superior en una pequeña región de adaptación en torno a  $x = 0$ , donde no es válida la teoría de la lubricación. Escribir la ecuación (cúbica) que determina el espesor estacionario  $h_2$  y marcar su solución en el gráfico anterior.

Escribir la ecuación de Reynolds que permite analizar el transitorio y representar esquemáticamente su solución trazando sus características en el plano  $(x, t)$ .

