

Segundo parcial

1) Se puede estimar la viscosidad del manto terrestre y ciertas propiedades del flujo de retorno global, utilizando un simplificado modelo 1-D. Asuma que las placas tienen un espesor de 100km. Debajo de las mismas, se extiende una capa de baja viscosidad (η) de 500kms. de profundidad. La parte inferior, se considera rígida, como se muestra en el dibujo.

La placa oceánica de longitud L , se mueve con una velocidad constante v_p .

Por lo tanto tenemos dos componentes del flujo en la astenósfera. Un componente producto del movimiento de la placa, y un segundo componente producido por el flujo de retorno capaz de transportar un flujo de $100km \cdot v_p$, con lo cual el flujo total es nulo.

a- ¿Cuál es el modelo más simplificado que puede construir?. Justifique.

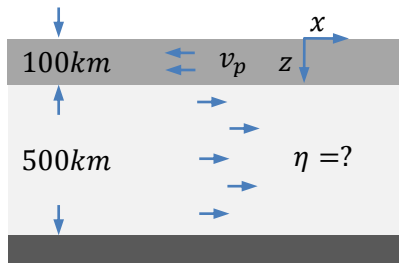
b- ¿Qué ecuación puede describir el proceso?.

c- ¿Cuál es la expresión general de la velocidad?.

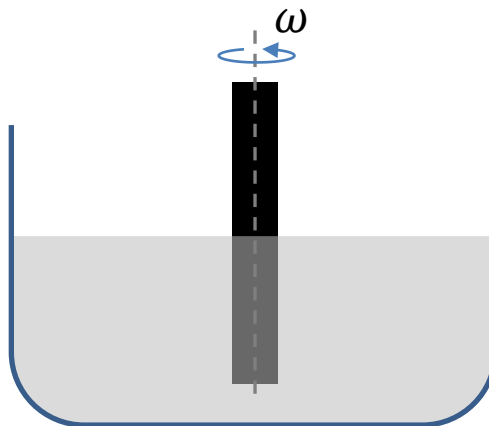
d- ¿Cuál es la expresión de la velocidad para este problema?.

e- ¿Cuánto vale la presión?.

f- Suponga una presión topográfica $p(x) = -\rho gh(x)$, con $h_{max} \approx 1km$. y $x \approx 10^4 km$., estime un valor de densidad η .



2) Un cilindro de radio R , se encuentra sumergido en un fluido Newtoniano incompresible, como se ilustra en la figura. El cilindro comienza a girar con una velocidad angular constante ω .



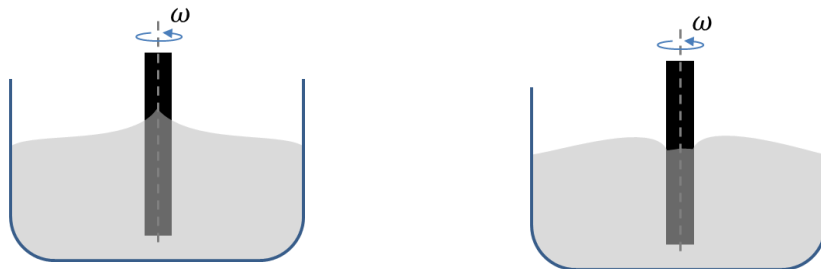
a- ¿Qué sucederá?

b- Calcule el perfil de velocidad del flujo estacionario.

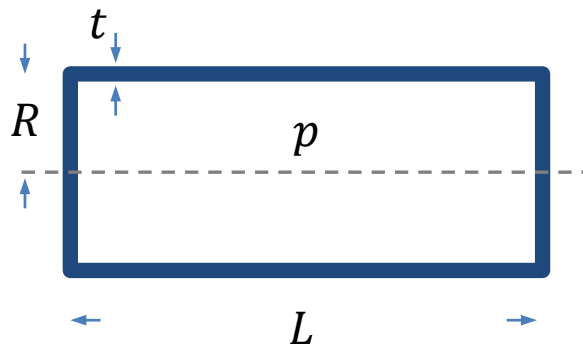
c- Calcule la presión.

d- ¿Qué forma adquiere la superficie libre?

Nota: si se realiza este mismo experimento con un fluido no-Newtoniano se obtiene el perfil inverso al de un fluido Newtoniano (Efecto Weissenberg). Identifique el fluido Newtoniano y el no-Newtoniano en la figura.



3) Un recipiente cilíndrico contiene aire a una presión p en su interior. El cilindro tiene una longitud L , un radio R y un espesor t . Donde $R \gg t$, condición de cilindro delgado.



a- Calcule las componentes σ_r , σ_θ y σ_z .

b- Si la presión excede el límite máximo del material ¿en qué dirección se romperá?

4) Sea un fluido Newtoniano incompresible en movimiento:

a- Hallar la fuerza de tracción e que actúa en la superficie cerrada S que contiene al volumen V del fluido.

b- Considere que ahora el fluido se encuentra en reposo, deduzca el principio de Arquímedes:

«Todo cuerpo sumergido en un fluido en reposo experimenta un empuje hacia arriba igual al peso del volumen del fluido desalojado».

5) Explique detalladamente la deducción de la ecuación de Bernoulli. Describa un ejemplo de aplicación.