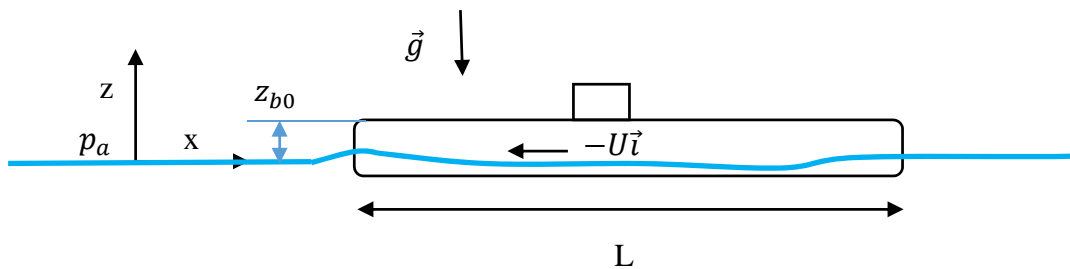


ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE AERONÁUTICA Y DEL ESPACIO

Se pide dar la forma más simple posible de la resistencia de un barco D de tamaño característico L y volumen $V \sim L^3$, cuya masa es M y que se mueve en horizontal a una velocidad constante $\vec{v} = -U\vec{i}$. El barco mantiene una superficie S_m mojada o por debajo del agua tal que $S_m \sim L^2$ y que es desconocida. Adicionalmente llamaremos $z_{sl}(\vec{x})$ a la altura z que describe la superficie libre del agua, que también es desconocida, y cuya forma supondremos no cambia con el tiempo. Supongan que la presión atmosférica es p_a , y que la contribución de aire a la fuerza sobre el barco es despreciable. La densidad del agua ρ es constante y su viscosidad μ también. Los efectos de tensión superficial en la interfase son despreciables.

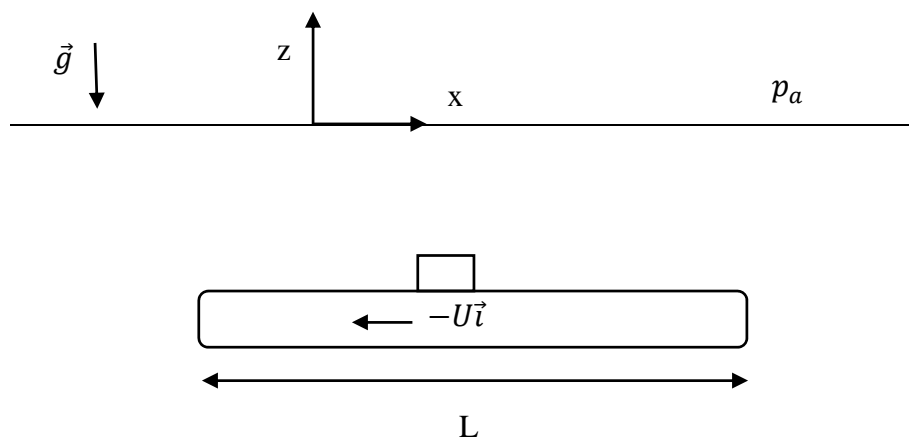


Indicaciones:

- 1) En esta situación, plantear el problema haciendo uso de la presión motriz P en lugar de la presión estática p no tiene ventajas. La interfase agua-aire no es horizontal y acaba apareciendo la gravedad.
- 2) Como el barco flota y se mueve en horizontal, el peso del barco está equilibrado con la fuerza vertical del agua. Esto da una ligadura que es necesario usar.
- 3) La superficie libre del agua $z_{sl}(\vec{x})$ es una superficie fluida y como tal su derivada sustancial es cero.
- 4) La resistencia depende del Reynolds y dos parámetros más.

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE AERONÁUTICA Y DEL ESPACIO

Se pide dar la forma más simple posible de la resistencia de un submarino D de tamaño característico L y volumen $V \sim L^3$ sumergido a una profundidad tal que el submarino no perturba la superficie del agua. El submarino navega a una velocidad constante $\vec{v} = -U\vec{i}$. Supondremos que el agua está en calma y que su superficie forma un plano horizontal $z = 0$ en la cual la presión atmosférica es p_a , que la densidad del agua ρ es constante y que su viscosidad μ también es constante.



Indicaciones:

- 1) Plantear el problema y sus condiciones de contorno haciendo uso de la presión motriz P en lugar de la presión estática p .
- 2) En la ecuación que da la fuerza del agua sobre el submarino, aparece la presión estática p , no la presión motriz P . Hay que manipular la ecuación para arreglar esto.
- 3) La resistencia depende del Reynolds.