http://www.fing.edu.uy/imfia/cursos/MF/material/Pr06.pdf

Mecánica de los fluidos –– 2010
MOVIMIENTOS IRROTACIONALES I
EJERCICIO Nº1:
Se considera el movimiento plano irrotacional incompresible de un fluido perfecto dado por el siguiente potencial (en coord. cilíndricas): (r) 2
q - = Ln
π
φ .
a) Hallar el campo de velocidades y el de presiones (sin fuerzas de masa) e interpretar dicho movimiento como el generado por una fuente puntual ubicada en **O**, de gasto **q** por unidad de altura.
b) Realizar el estudio local del campo de velocidades del movimiento en un punto P tal que b O P = − ; hacer un croquis.
EJERCICIO Nº2:
Se considera el movimiento estacionario, plano, irrotacional, de un fluido perfecto incompresible de densidad ρ, en ausencia de fuerzas de masa, generado por la superposición de los campos de velocidades de un movimiento uniforme de velocidad: $-v_o\mathbf{e_1}$ ($v_o > 0$) y del de una fuente puntual ubicada en O de gasto unitario **q** (q > 0).
a) Hallar el campo de velocidades.
Mostrar que existe un punto A de Ox, que se determinará, donde la velocidad es nula. Realizar el estudio local del campo de velocidades en un entorno de A y efectuar un croquis del mismo.
b) Hallar la función de corriente Ψ y deducir las ecuaciones de las líneas de flujo.
c) Sea la ecuación:) (0
2
q sen r v_o π < θ < π − = θ
π
− θ , o bien: 0
2
q y v_o = θ
π
−
Mostrar que se trata de la ecuación de una línea de flujo que incluye, además de Ox, una curva **(C)** que pasa por A y que tiene, para x → –∞, dos asíntotas paralelas de la forma: y = ±c , que se determinarán.
Mostrar entonces que el movimiento puede considerarse como el generado por una corriente de velocidad uniforme: $-v_o\mathbf{e_1}$, en el infinito, en presencia de un cuerpo impermeable limitado por la curva **(C)**, ocupando el fluido la región **(H)** indicada en la figura.
d) Hallar el campo de presiones conociendo la presión $\mathbf{p_o}$ en el infinito. Determinar la diferencia de presiones entre los puntos A y B (ver figura).
EJERCICIO Nº 3:
Un fluido perfecto e incompresible de densidad ρ

describe, en ausencia de fuerzas de masa y en un
referencial inercial un movimiento plano estacionario,
cuyo campo de velocidades está dado por:

e e v 2
2
1
1 r 2 -
r 2 = θ θ π
Γ
π
Γ
, Γ>0.

a) Mostrar que el movimiento es irrotacional e incompresible (se observará que **v** es suma de velocidades de movimientos conocidos, que llamaremos movimientos parciales). Mostrar que, limitado a la zona **x** ≥ 0, el movimiento puede considerarse como el producido por un torbellino puntual de centro **A** y circulación Γ en presencia de una pared impermeable ubicada en **x=0**.
Hallar el campo de presiones conociendo la presión p_0 en el punto **O**.
Calcular la diferencia de presiones Δp entre los puntos **O(0,0)** y **C(a,2a).**
b) Observar que los movimientos parciales son **dinámicamente posibles** y hallar los respectivos campos de presiones a menos de las constantes aditivas correspondientes. ¿El campo de presiones del movimiento compuesto es suma de los campos de presiones de los movimientos parciales (a menos de constantes aditivas)?
c) Sea $\mathbf{e}_3 = \mathbf{e}_1 \wedge \mathbf{e}_2$ .Probar que $\mathbf{e}_3 \wedge \mathbf{v} = -\nabla\psi$, y determinar la función escalar ψ.
d) Probar que el movimiento dado en **(a)** es **dinámicamente posible** también si el referencial se mueve con velocidad angular ω constante alrededor del eje(O,$\mathbf{e}_3$). determinar el nuevo campo de presiones y calcular en este caso la diferencia de presión$(\Delta p)'$ entre **O y C**.