UNIDAD II

Cinemática de los fluidos: Su campo de estudio. Partícula de fluido. El fluido como continuo. Movimiento y velocidad. Formas de escurrimiento. Clasificación de los escurrimientos. Métodos de descripción del movimiento: Método de Lagrange y Método de Euler. Expresión de la velocidad. Líneas características del movimiento: Trayectoria, Líneas de corriente, Filete, Tubo de corriente, Filamento de corriente. Movimiento permanente y no permanente. Movimiento uniforme. Sistemas de referencias. Transformaciones. Divergencia de la velocidad.

Ejercicio II - 1

Método de descripción del movimiento:

La cinemática estudia el movimiento de los fluidos desde un punto de vista puramente descriptivo, sin considerar las causas que origina dicho movimiento.

Para ello pueden emplearse dos métodos: el de Lagrange y el de Euler, siendo el propósito de ambos conocer las relaciones entre la posición de la partícula y el tiempo.

a) Explicar en que consiste el método de Lagrange.
b) Explicar en que consiste el método de Euler.

Ejercicio II - 2

Líneas que describen el movimiento

a) ¿Cómo se llama el camino recorrido por una partícula?
b) Explicar que es un filete.
c) Explicar que es una línea de corriente.
d) Las líneas de corriente pueden cortarse. ¿Por qué?
e) Explicar que es un tubo de corriente o tubo de flujo y porqué se comporta como impermeable.
f) ¿Qué es una red de corriente?
g) ¿Cómo son las trayectorias y las líneas de corriente en un escurrimiento permanente?

Ejercicio II - 3

Clasificación de los movimientos

Definir los siguientes movimientos:

a) Impermanente o no estacionario.
b) Permanente o estacionario.
c) Variado.
d) Gradualmente variado.
e) Permanente gradualmente variado.
f) Uniforme permanente.

Ejercicio II - 4

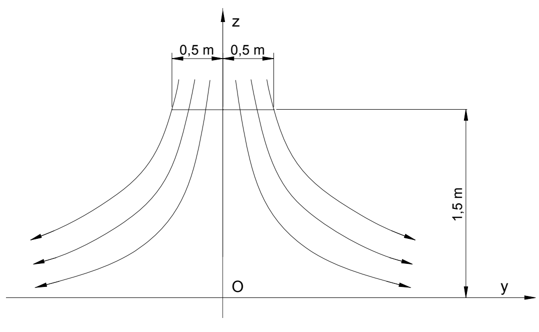
Formas de escurrimiento

Explicar cuantas formas de escurrimiento conoce y como se denominan.

Ejercicio II - 5 (Líneas de corriente)

Determinar la ecuación de las líneas de corriente de un flujo permanente, bidimensional, simétrico respecto del eje z, dirigido en sentido contrario al positivo del mismo de la figura, que choca contra una placa horizontal contenida en el plano xy, cuyo campo de velocidades está definido por las componentes:

$u = V_x = 0$
$v = V_y = 3y$
$w = V_z = -3z$



Ejercicio II - 6

El campo de velocidades del movimiento e un fluido está definido por las siguientes componentes:

v = y + t

w = - z + t

u = 0

Determinar la ecuación de la línea de corriente z, en particular aquella en que en el instante T = 0 pasa por el punto A (-1; -1).

Ejercicio II - 7

El campo de velocidad está dado por $\overline{V} = 2\,x\,\bar{i} - y\,t\,\bar{j}$ donde x e y están en metros y t en segundos. Obtener la ecuación de la líneas de corriente que pasa por (2;-1) y un vector unitario normal a la línea de corriente (2; -1) en t = 4 seg.

Ejercicio II - 8

Un campo de velocidades en un cierto flujo está dado por la ecuación: $\overline{V} = 20\,y^2\,\bar{i} - 20\,x\,y\,\bar{j}$(m/s). Calcular la aceleración, la velocidad angular, el vector verticidad y las componentes de la rapidez de deformación distintos de cero en el punto (1; -1,2).

Ejercicio II - 9

En un flujo el campo de velocidades está dado por la expresión: $\overline{V} = 6\,x\,i + 6\,y\,\bar{j} - 7\,t\,\bar{k}$ (m/s).

a) ¿Cuál es la velocidad en el punto; x = 10, y = 6, cuando t = 10 segundos?
b) Dibujar aproximadamente un conjunto de líneas de corriente para el flujo en el instante t=0.

Ejercicio II - 10

Utilizando los datos del problema anterior determinar el campo de aceleraciones del flujo y cual es la aceleración de la partícula en el punto x = 10; y = 6 en el instante t = 10 seg.

Ejercicio II - 11

Demostrar que el flujo cuyo campo de velocidades se indica es irrotacional.

u= (2 x + y + z). t v = (x -2y + z) .t w = (x+ y). t

Ejercicio II - 12

Un flujo tiene el siguiente campo de velocidades: $\overline{V} = (10.t + x)\bar{i} + y\,z\,\bar{j} + 5\,t^2\,\bar{k}$. Se pide:

a) Calcular la velocidad angular de la partícula situada en el punto p (10; 3; 5).
b) Determinar la superficie sobre la cual el flujo es siempre irrotacional.

Ejercicio II - 13

Dado el campo de movimiento definido por: $\overline{V} = 2\,x\,\bar{i} - 2\,y\,\bar{j} + 16\,\bar{k}$. Determinar:

a) Que el campo es irrotacional.
b) Si se satisface la ecuación de continuidad.
c) La diferencia de presión entre los puntos: $\bar{r}_1 = 3\,\bar{i} + 2\,\bar{j} - 12\,\bar{k}$ y $\bar{r}_2 = 5\,\bar{i} - 3\,\bar{j} - 6\,\bar{k}$

Ejercicio II - 14

Dado el campo de velocidades: $\overline{V} = (16\,x^2 + y)\bar{i} + 10\,\bar{j} + y\,z^2\,\bar{k}$. Determinar la velocidad angular en el punto r: $\bar{r} = 6\,\bar{i} + 3\,\bar{j} + 2\,\bar{k}$.

Ejercicio II - 15

Cierto fluido escurre con velocidad: $\overline{V} = 2\,x\,z^2\,\bar{i} + 2\,y\,z^2\,\bar{j} - x\,y\,z\,\bar{k}$. Determinar las componentes del vector vorticidad y de la velocidad de deformación.

Ejercicio II - 16

Sea un movimiento cuyo campo de velocidades está dado por:

$$\overline{V} = (x^2 + 2\,y^2)\,\bar{i} - x\,y\,\bar{j} - x\,(z + y)\,\bar{k}$$

Demostrar que el movimiento corresponde a un fluido incompresible.

Ejercicio II - 17

En un sistema fijo de ejes, un campo vectorial de velocidades está dado por sus componentes cartesianas:

$$u = k\,\frac{x - V_0\,t}{(x - V_0\,t)^2 + y^2} \quad ; \qquad v = k\,\frac{y}{(x - V_0\,t)^2 + y^2} \qquad ; \qquad w = 0$$

Se pide:

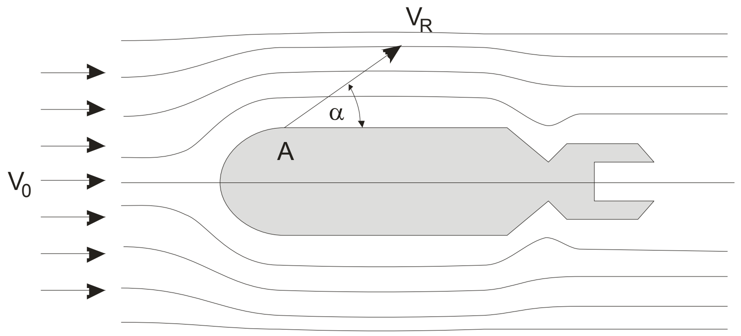
a) Determinar si el sistema es incompresible.
b) Determinar si el movimiento es irrotacional.
c) Hallar la variación local de la velocidad.
d) Hallar la aceleración de una partícula.
e) Determinar las líneas de flujo.
f) Determinar el caudal en volumen a través de una línea cerrada alrededor del punto:
   $x = V_0.t$; $y = 0$; $z = 0$

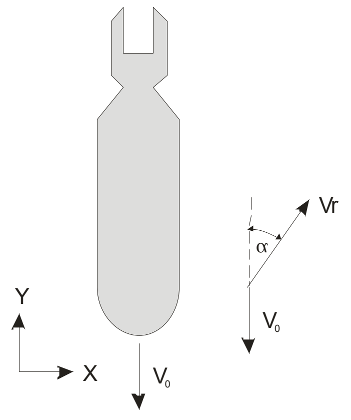
Ejercicio II - 18 (Velocidad relativa)

En los ensayos de una bomba mantenida fija y en posición horizontal en la corriente de aire de un tubo aerodinámico, aparecen las líneas de corriente que se indican en la figura. En un punto A, la inclinación de la línea de corriente es α y la velocidad V_R del aire respecto a la bomba es de n veces la velocidad V_0 del aire incidente (V_0 es la velocidad del aire en la zona no perturbada por la bomba). Se debe determinar la velocidad que resultara según lo antedicho cuando la bomba este cayendo con su eje longitudinal en posición vertical a una velocidad V_0.

Datos:

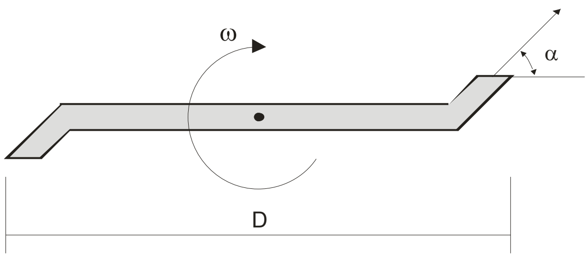
$V_0 =$; $V_R = n.\,V_0$; $n =$; $\alpha =$.





Ejercicio II - 19 (Velocidad relativa)

Una regadera de césped tiene un brazo giratorio de una longitud D y el agua sale por sus extremos formando un ángulo α con el eje del brazo en el plano de rotación; siendo la velocidad relativa de los chorros V_R y girando el brazo a una velocidad ω. Determinar la velocidad real de salida del agua.



Datos:

V_R = ; D= ;

ω = ; α = .

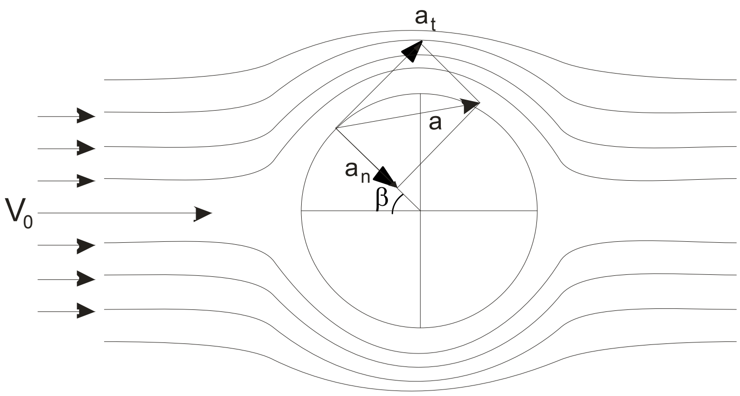
Ejercicio II - 20

La distribución de velocidades alrededor de la parte frontal de una esfera sometida al viento puede expresarse, en caso de régimen irrotacional por la fórmula:

$$V = \frac{3}{2}.V_0.\operatorname{sen}\beta$$

Donde:

V_0 es la velocidad de aproximación del viento y β el ángulo entre la dirección del viento y el radio correspondiente al punto considerado. Determinar la velocidad y la aceleración del aire en un punto correspondiente a β en una esfera de diámetro D para una velocidad del viento V_0.



Datos:

V_0 = ;

D= ;

β = .