

Ya que esto puede ser bastante extenso podemos ir haciendo cada parte paso a paso para ir reduciendo la cantidad de información que nos pasamos. Ahora empecemos contruyendo el modelo macroscópico

¡Entendido! Comencemos con el modelo macroscópico utilizando la Ley de Darcy. La Ley de Darcy describe el flujo de un fluido a través de un medio poroso y es una de las ecuaciones más utilizadas en ingeniería de yacimientos y geohidrología.

La fórmula simplificada de la Ley de Darcy es:

$$q = -k \frac{\Delta P}{\Delta x}$$

Donde:

- q es la velocidad del flujo (volumen por unidad de área por unidad de tiempo).
- k es la permeabilidad del medio (mide la capacidad del medio poroso para transmitir fluidos).
- $\frac{\Delta P}{\Delta x}$ es el gradiente de presión.

A continuación, crearemos una función en Python para simular el flujo de agua utilizando la Ley de Darcy:

python

Send a message

Regenerate

Copy code

ChatGPT may produce inaccurate information about people, places, or facts. ChatGPT August 3 Version

```
python
def flujo_darcy(permeabilidad, delta_p, delta_x):
    """
    Simula el flujo de agua utilizando la ley de Darcy a nivel macroscópico.

    Parameters:
    - permeabilidad (float): Permeabilidad del medio (m^2).
    - delta_p (float): Diferencia de presión a través del medio (Pa).
    - delta_x (float): Distancia sobre la cual se mide la diferencia de presión.

    Returns:
    - float: Velocidad de flujo (m/s).
    """
    velocidad = -permeabilidad * (delta_p / delta_x)
    return velocidad

# Ejemplo de uso
permeabilidad = 1e-12 # m^2 (valor típico para areniscas)
delta_p = 1000 # Pa (diferencia de presión)
delta_x = 10 # m (distancia)

q = flujo_darcy(permeabilidad, delta_p, delta_x)
print(f"Velocidad de flujo: {q:.2e} m/s")
```

Send a message

Regenerate

Copy code


ChatGPT may produce inaccurate information about people, places, or facts. ChatGPT August 3 Version

Tareas - WebapModelado Multi-react-grid-tableAvances ProyectoAvances 1 de Proyecto 2. AnHuBMAP + HPIMi unidad - GoDocumento sin

chat.openai.com/c/6e07ce48-cb69-4257-acd0-046d327cddc8

AI PROMPTS

Ahora que ya tenemos el modelo macroscopico, como podemos hacer el modelo microscopico utilizando las ecuaciones de Navier-Stokes



Simular el flujo de fluidos a nivel microscópico utilizando las ecuaciones de Navier-Stokes es bastante más complejo que el modelo macroscópico. A continuación, se describen los pasos generales y se proporciona una idea de cómo se podría abordar esto en Python:

Ecuaciones de Navier-Stokes

Las ecuaciones de Navier-Stokes para un fluido incompresible en 2D son:

$$\begin{aligned}\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} &= -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x} + \nu \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} \right) \\ \frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} &= -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial y} + \nu \left(\frac{\partial^2 v}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v}{\partial y^2} \right) \\ \frac{\partial^2 p}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 p}{\partial y^2} &= -\rho \left(\frac{\partial u \partial v}{\partial x \partial y} + \frac{\partial u \partial u}{\partial x \partial x} \right)\end{aligned}$$

Donde:

- u, v son las velocidades del fluido en las direcciones x, y respectivamente.
- p es la presión del fluido.
- ρ es la densidad del fluido.
- ν es la viscosidad cinemática del fluido.

Regenerate

Send a message

ChatGPT may produce inaccurate information about people, places, or facts. ChatGPT August 3 Version

27°C

Parc. soleado

Search

ENG

2:55 PM

9/21/2023

Tareas - WebapModelado Multi-react-grid-tableAvances ProyectoAvances 1 de Proyecto 2. AnHuBMAP + HPIMi unidad - GoDocumento sin

chat.openai.com/c/6e07ce48-cb69-4257-acd0-046d327cddc8

AI PROMPTS

Implementación en Python:

- Discretización:** Las ecuaciones diferenciales parciales (EDP) se pueden discretizar utilizando diversos métodos, como diferencias finitas, elementos finitos o volúmenes finitos. Aquí, consideraremos un enfoque simplificado basado en diferencias finitas.
- Dominio y condiciones iniciales/borde:** Define un dominio de cálculo (por ejemplo, una malla 2D) y establece condiciones iniciales y de borde para el fluido.
- Solución iterativa:** Dado que las ecuaciones son no lineales y acopladas, se resuelven iterativamente hasta alcanzar un criterio de convergencia o un número máximo de iteraciones.
- Visualización:** Puede usar bibliotecas como `matplotlib` para visualizar el flujo y la presión.

Dado que la implementación completa de las ecuaciones de Navier-Stokes es bastante extensa, a continuación se presenta un esquema general para un método de solución iterativa simplificado:

```
pythonCopy codeimport numpy as npimport matplotlib.pyplot as plt# Parámetrosnx, ny = 50, 50 # número de puntos en x, yxho = 1.0
```

Regenerate

Send a message

ChatGPT may produce inaccurate information about people, places, or facts. ChatGPT August 3 Version

27°C

Parc. soleado

Search

ENG

2:55 PM

9/21/2023

Tareas - WebapModelado Multi-react-grid-tableAvances ProyeAvances 1 de Proyecto 2. AnHuBMAP + HPMi unidad - GoDocumento sin

chat.openai.com/c/6e07ce48-cb69-4257-acd0-046d327cddc8

pythonCopy code

```
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt

# Parámetros
nx, ny = 50, 50 # número de puntos en x, y
rho = 1.0
nu = 0.1
dt = 0.001 # paso de tiempo
nt = 100 # número de pasos de tiempo

# Inicialización
u = np.zeros((ny, nx))
v = np.zeros((ny, nx))
p = np.zeros((ny, nx))

# Bucle temporal para la solución iterativa
for n in range(nt):
    u_prev = u.copy()
    v_prev = v.copy()

    # Aquí vendrían las rutinas para resolver las ecuaciones discretizadas
    # de Navier-Stokes iterativamente.
    # Esto involucra aplicar las diferencias finitas a las EDP y resolver
    # un sistema de ecuaciones lineales acopladas, que es un proceso
    # que va más allá de este esquema general.
```

Regenerate

Send a message

ChatGPT may produce inaccurate information about people, places, or facts. ChatGPT August 3 Version

27°C
Parc, soleado

Search

ENG2:56 PM
9/21/2023

Tareas - WebapModelado Multi-react-grid-tableAvances ProyeAvances 1 de Proyecto 2. AnHuBMAP + HPMi unidad - GoDocumento sin

chat.openai.com/c/6e07ce48-cb69-4257-acd0-046d327cddc8

Necesito que me des el código de cómo se podría ver en código lo que hay en Navier-Stokes para poder realizar mi implementación

Entendido, implementar las ecuaciones de Navier-Stokes desde cero es un proceso complejo, pero puedo proporcionarte un esquema básico utilizando el método de diferencias finitas.

A continuación, te presento una implementación simplificada en 2D para el flujo incompresible utilizando el método de diferencias finitas en un dominio rectangular:

pythonCopy code

```
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt

def build_up_b(rho, dt, dx, dy, u, v):
    b = np.zeros_like(u)
    b[1:-1, 1:-1] = (rho * (1 / dt *
        ((u[1:-1, 2:] - u[1:-1, 0:-2]) /
        (2 * dx) + (v[2:, 1:-1] - v[0:-2, 1:-1]) / (2 * dy)) -
        ((u[1:-1, 2:] - u[1:-1, 0:-2]) / (2 * dx))**2 -
        2 * ((u[2:, 1:-1] - u[0:-2, 1:-1]) / (2 * dy) *
        (v[1:-1, 2:] - v[1:-1, 0:-2]) / (2 * dx)) -
        ((v[2:, 1:-1] - v[0:-2, 1:-1]) / (2 * dy))**2))
```

Regenerate

Send a message

ChatGPT may produce inaccurate information about people, places, or facts. ChatGPT August 3 Version

27°C
Parc, soleado

Search

ENG2:56 PM
9/21/2023

```
def pressure_poisson(p, dx, dy, b):
    pn = np.empty_like(p)
    pn = p.copy()

    for _ in range(50):
        pn = p.copy()
        p[1:-1, 1:-1] = (((pn[1:-1, 2:] + pn[1:-1, 0:-2]) * dy**2 +
                          (pn[2:, 1:-1] + pn[0:-2, 1:-1]) * dx**2) /
                          (2 * (dx**2 + dy**2)) -
                          dx**2 * dy**2 / (2 * (dx**2 + dy**2))) *
                          b[1:-1, 1:-1])

    # Condiciones de frontera para p
    p[:, -1] = p[:, -2]
    p[0, :] = p[1, :]
    p[:, 0] = p[:, 1]
    p[-1, :] = 0

    return p

nx = 41
ny = 41
nt = 10
dx = 2 / (nx - 1)
dy = 2 / (ny - 1)
x = np.linspace(0, 2, nx)
```

Send a message

ChatGPT may produce inaccurate information about people, places, or facts. ChatGPT August 3 Version

```
nx = 41
ny = 41
nt = 10
dx = 2 / (nx - 1)
dy = 2 / (ny - 1)
x = np.linspace(0, 2, nx)
y = np.linspace(0, 2, ny)
X, Y = np.meshgrid(x, y)

zho = 1
nu = .1
dt = .01
u = np.zeros((ny, nx))
v = np.zeros((ny, nx))
p = np.zeros((ny, nx))
b = np.zeros((ny, nx))

# Loop de tiempo
for _ in range(nt):
    un = u.copy()
    vn = v.copy()

    b = build_up_b(zho, dt, dx, dy, u, v)
    p = pressure_poisson(p, dx, dy, b)

    u[1:-1, 1:-1] = (un[1:-1, 1:-1] -
                     un[1:-1, 1:-1] * dt / dx +
```

Send a message

ChatGPT may produce inaccurate information about people, places, or facts. ChatGPT August 3 Version

```
chat.openai.com/c/6e07ce48-cb69-4257-acd0-046d327cddc8

v[1:-1, 1:-1] = (vn[1:-1, 1:-1] -
    un[1:-1, 1:-1] * dt / dx *
    (vn[1:-1, 1:-1] - vn[1:-1, 0:-2]) -
    vn[1:-1, 1:-1] * dt / dy *
    (vn[1:-1, 1:-1] - vn[0:-2, 1:-1]) -
    dt / (2 * zho * dy) * (p[2:, 1:-1] - p[0:-2, 1:-1]) +
    nu * (dt / dx**2 *
    (vn[1:-1, 2:] - 2 * vn[1:-1, 1:-1] + vn[1:-1, 0:-2]) +
    dt / dy**2 *
    (vn[2:, 1:-1] - 2 * vn[1:-1, 1:-1] + vn[0:-2, 1:-1]))

u[0, :] = 0
u[:, 0] = 0
u[:, -1] = 1
u[-1, :] = 0
v[0, :] = 0
v[-1, :]=0
v[:, 0] = 0
v[:, -1] = 0

# Visualización
fig, ax = plt.subplots()
cf = ax.contourf(X, Y, p, alpha=0.5)
fig.colorbar(cf, ax=ax)
plt.streamplot(X, Y, u, v, color='k')
plt.show()
```

Send a message

ChatGPT may produce inaccurate information about people, places, or facts. ChatGPT August 3 Version

```
chat.openai.com/c/6e07ce48-cb69-4257-acd0-046d327cddc8

v[-1, :]=0
v[:, 0] = 0
v[:, -1] = 0

# Visualización
fig, ax = plt.subplots()
cf = ax.contourf(X, Y, p, alpha=0.5)
fig.colorbar(cf, ax=ax)
plt.streamplot(X, Y, u, v, color='k')
plt.show()
```

El código anterior representa un flujo canalizado a lo largo de una cavidad impulsada por una tapa, donde la tapa superior se mueve a velocidad constante hacia la derecha, mientras que las demás paredes están fijas.

Este código utiliza un método iterativo para resolver las ecuaciones de continuidad y momentum para velocidades y presión. El proceso incluye resolver una ecuación elíptica para la presión basándose en las velocidades tentativas, y luego corregir estas velocidades basándose en la presión calculada.

Para flujos más complejos y dominios irregulares, se recomienda emplear bibliotecas de CFD especializadas o software comercial.

Send a message

ChatGPT may produce inaccurate information about people, places, or facts. ChatGPT August 3 Version