

Fenomeni di trasporto biologico



Esame:

Tesina → 5pt
+ 3pt impostare come un
articolo scientifico

Scritto

Solidi

- Molecole molto vicine
- Forze importanti tra le molecole
- Se sposto un solido si muovono tutte le particelle con la stessa velocità
- Hanno la propria forma
- Resiste alla deformazione

Trasporto di Fluidi

Liquidi

- Molecole vicine ma non troppo
- Si muovono solo le molecole che vengono toccate (non hanno la stessa velocità)
- Prendono la forma del contenitore
- Sono INCOMPRESSIBILI e INESPANDIBILI

Gas

- Molecole lontane
- Le molecole non interagiscono tra loro
- Non ha forma

I fluidi non resistono a sforzi di taglio

Processi in condizioni di quasi equilibrio

Si utilizza la meccanica del continuo

→ studio teorico

Le proprietà non cambiano da un punto all'altro del volume che studiamo

meccanica dei fluidi

Newtoniano

Non Newtoniano

Equilibrio:
somma vettoriale delle forze totali = 0
Stazionario:
nessuna variazione nel tempo

Trasporto di ENERGIA

Dovuto a differenze di temperatura T

↳ Possono essere trasportate solo 2 tipi di Energia
Energia elettrica
Energia termica
ei occupiamo di questo

Flusso di energia/calore
 $[J/m^2s]$

← massimo di calore quantità di calore che passa in una superficie in un'unità di tempo

Gradiente di temperatura
 ΔT

Trasporto di MASSA

Dovuto a differenza di concentrazione $C \rightarrow \Delta C$

Si suddivide in

Trasporto Passivo
Moto diffusivo

Trasporto forzato
Moto forzato

Flusso di massa
 $[kg/m^2s]$

Scambio di materia

Gradiente di concentrazione

Trasporto di MOTO

Dovuto a differenza di velocità V

Fluidodinamica

Flusso di moto
 $[kg \frac{m}{s} \cdot \frac{1}{m^2s}] =$
 $= [\frac{N}{m^2}]$

$\frac{\text{massa} \cdot \text{velocità}}{m^2 \cdot s}$

Il trasporto è causato da delle differenze che si creano nello spazio in particolare variazioni di concentrazione, velocità o temperatura → Gradienti

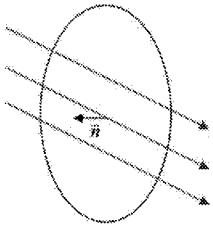
La velocità dipende dal tempo e dallo spazio: $\vec{v}(t, x, y, z)$

$$\frac{d\vec{v}}{dt} = \frac{\partial \vec{v}}{\partial t} + \frac{\partial \vec{v}}{\partial x} \underbrace{\frac{dx}{dt}}_{v_x} + \frac{\partial \vec{v}}{\partial y} \underbrace{\frac{dy}{dt}}_{v_y} + \frac{\partial \vec{v}}{\partial z} \underbrace{\frac{dz}{dt}}_{v_z} =$$

$$= \frac{\partial \vec{v}}{\partial t} + \frac{\partial \vec{v}}{\partial x} v_x + \frac{\partial \vec{v}}{\partial y} v_y + \frac{\partial \vec{v}}{\partial z} v_z$$

$$\vec{a} = \frac{\partial \vec{v}}{\partial t} + \vec{v} \cdot \nabla \vec{v} \quad \frac{D\vec{v}}{Dt} = \vec{a} = \frac{\partial \vec{v}}{\partial t} + \vec{v} \cdot \nabla \vec{v}$$

Calcolo velocità media:
considero una superficie



$$v_{\text{media}} = \frac{1}{A} \int \vec{v} \cdot \vec{n} \, dA = \frac{1}{A} \int v \, dA = \frac{Q}{A}$$

$$= 2v_{\text{max}} = -\frac{dp}{dz} \cdot \frac{R^2}{8\mu}$$

Flusso di massa $\vec{v} \rho \left[\frac{\text{kg}}{\text{m}^2 \text{s}} \right]$

Flusso di massa medio $v_{\text{media}} \rho$



2 metodi:

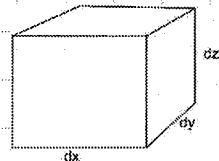
Eulero ← Si utilizza questo

Studia un volumetto in un certo punto dello spazio e in un determinato tempo



Come se un uomo osserva una porzione di fiume che scorre ed osserva cosa entra e cosa esce

↓
Volumetto



Lagrange

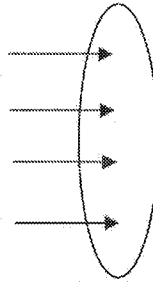
studia il volumetto seguendolo nel tempo e nello spazio

Ogni tipo di trasferimento (o moto) genererà un FLUSSO:

Flusso di ϕ
Flux

$$\frac{\phi}{m^2 s}$$

Qualcosa che attraversa un'area superficiale in un tempo t



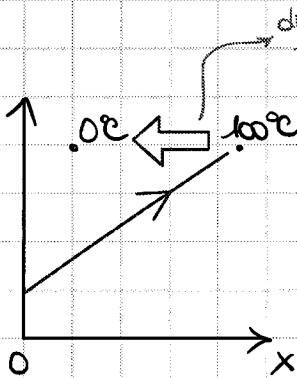
Flusso volumetrico
Flow

$$\frac{m^3}{s}$$

$$Q_{vol} = \int \vec{V} \cdot \vec{n} dA$$

Descrive le caratteristiche dei materiali

Φ = entità trasportata	FLUSSO FLUX	GRADIENTE (forza motrice)	Equazione costitutiva	Nome costitutiva	Eq.
MASSA: M	$\frac{M}{m^2 s}$	$\ominus \frac{\partial C}{\partial x}$	$J = -D \frac{\partial c}{\partial x}$	FICK	
ENERGIA: Q (termica)	$\frac{Joule}{m^2 s}$	$\ominus \frac{\partial T}{\partial x}$	$Q = -k \frac{\partial T}{\partial x}$	FOURIER	
MOTO: M*v	$\frac{Mv}{m^2 s}$	$\ominus \frac{\partial v}{\partial x}$	$\tau = -\mu \frac{\partial v}{\partial x}$	NEWTON	



Il flusso è proporzionale al negativo del gradiente

