

TEMA 1b: BIOMECANICA - FLUIDOS

1.7 Fluidos viscosos

- Fuerzas viscosas: fuerzas de rozamiento en fluidos
- Sólo se manifiestan cuando movimiento
- **En reposo:** fluidos viscosos \approx fluidos ideales \rightarrow Ec. Bernoulli
- **En movimiento:** diferentes regímenes
 - **flujo laminar:** láminas fluidas que deslizan
 - **flujo turbulento:** torbellinos

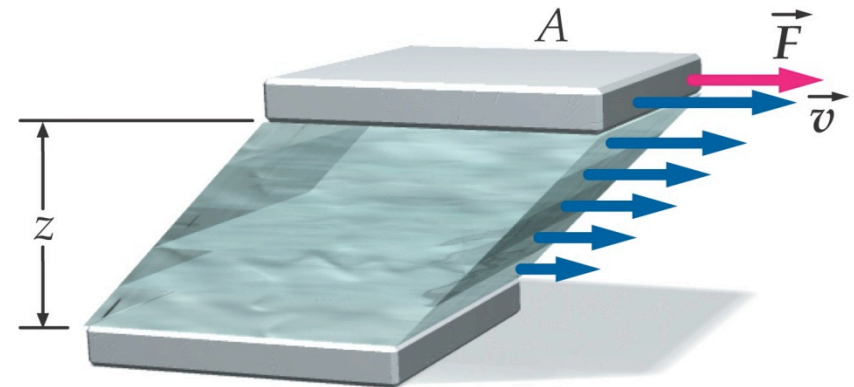


Figura 13.23 Tipler, 5ªEd.



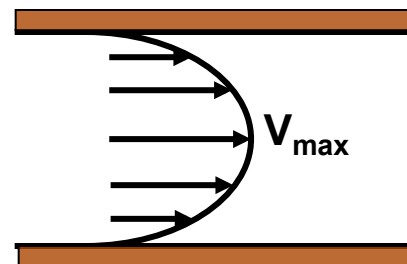
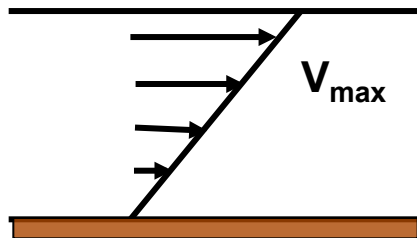
Figura pag. 376 Tipler, 5ªEd.

TEMA 1b: BIOMECAÁNICA - FLUIDOS

1.7 Fluidos viscosos

■ En flujo es laminar:

- lámina fluida en contacto con pared: $v = 0$
- láminas próximas progresivamente tienen una velocidad mayor
 - canal: V_{\max} en superficie
 - conducción: V_{\max} en el centro



TEMA 1b: BIOMECANICA - FLUIDOS

1.7 Fluidos viscosos

- La fuerza viscosa F es:
 - directamente proporcional a:
 - A : área láminas fluidas
 - Δv : la dif de velocidad entre láminas
 - inversamente proporcional a: Δz dist. entre láminas

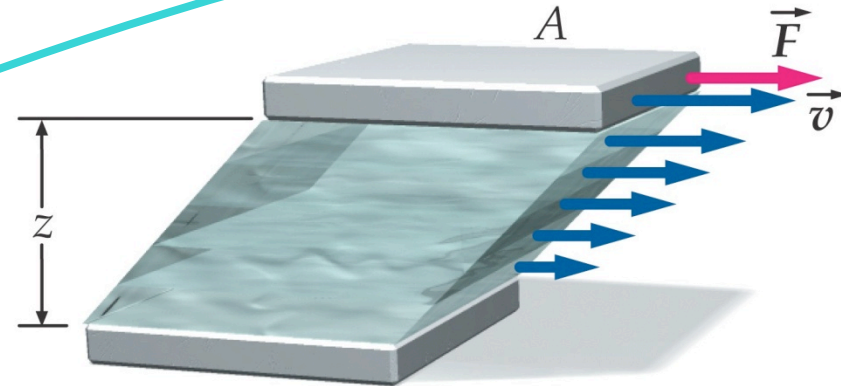


Figura 13.23 Tipler, 5ªEd.

- Esta dependencia se puede expresar como: $F \propto A \frac{\Delta v}{\Delta z}$
- La constante de proporcionalidad: **VISCOSIDAD**

$$F = \eta A \frac{\Delta v}{\Delta z} \quad \rightarrow \quad \eta = \frac{F \Delta z}{A \Delta v}$$

TEMA 1b: BIOMECANICA - FLUIDOS

1.7 Fluidos viscosos

- VISCOSIDAD:
 - Unidades: Pa·s
 - Depende fuertemente de T
 - líquidos: η disminuye con T
 - gases: η aumenta con T

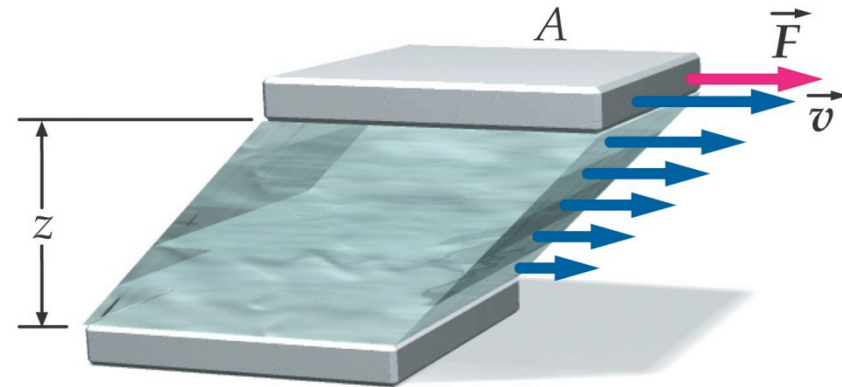


Figura 13.23 Tipler, 5ªEd.

$$\eta = \frac{F \Delta z}{A \Delta v}$$

Fluido (a T ambiente)	Viscosidad (Pa·s)
aire	1.8×10^{-5}
agua	1.0×10^{-3}
sangre (a 37 °C)	2.1×10^{-3}
aceite	1.0×10^0
glicerina	1.5×10^1
miel	5.0×10^2

TEMA 1b: BIOMECANICA - FLUIDOS

1.7 Fluidos viscosos

■ Flujo laminar

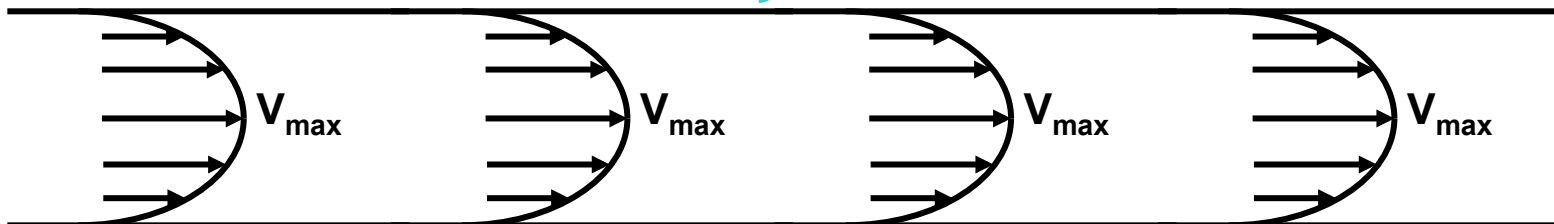
□ conducción cilíndrica: $v_{med} = \frac{v_{max}}{2}$

□ ecuación de continuidad: $Q = A v_{med} = cte$

□ si la sección es constante

- la velocidad media
- perfil de velocidades

constantes



TEMA 1b: BIOMECANICA - FLUIDOS

1.7 Fluidos viscosos

■ Flujo laminar: LEY DE POISEUILLE

- Rozamiento: pérdida de presión
- Pérdida de presión por unidad de longitud
 - η : coeficiente de viscosidad del fluido
 - v_{med} : velocidad media
 - L y r la longitud y radio
- v_{med} en función del caudal

$$\frac{\Delta P}{L} = \frac{8\eta v_{med}}{r^2}$$



$$v_{med} = \frac{Q}{A} = \frac{Q}{\pi r^2}$$

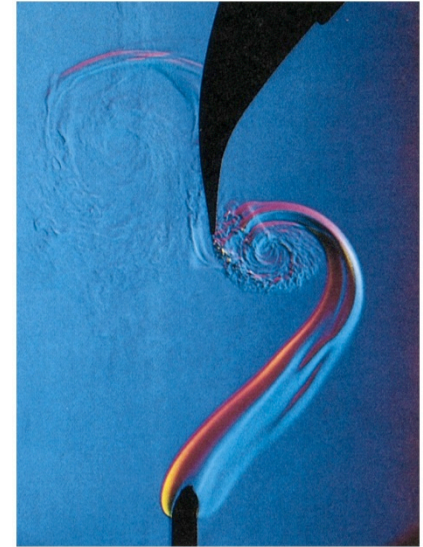
$$\frac{\Delta P}{L} = \frac{8\eta}{r^2} \left(\frac{Q}{\pi r^2} \right) = \frac{8\eta Q}{\pi r^4}$$

- ¡Si $r' = r/2 \rightarrow P/L$ aumenta $2^4 = 16$ veces!

TEMA 1b: BIOMECANICA - FLUIDOS

1.8 Paso al régimen turbulento

- **régimen turbulento:** torbellinos.
- aparece cuando la velocidad del fluido y/ o su viscosidad aumentan demasiado.
- torbellinos y remolinos: son láminas de fluido que no se deslizan → se retuercen → torbellinos
- ¿régimen laminar – régimen turbulento?
 - **NÚMERO DE REYNOLDS**



conducción

$$N_R = \frac{2 \rho v_{med} r}{\eta}$$

fluido

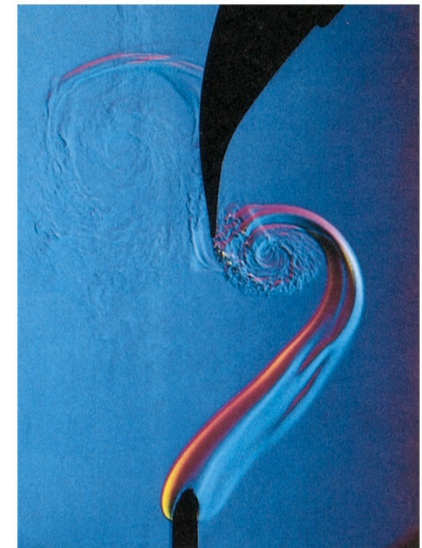
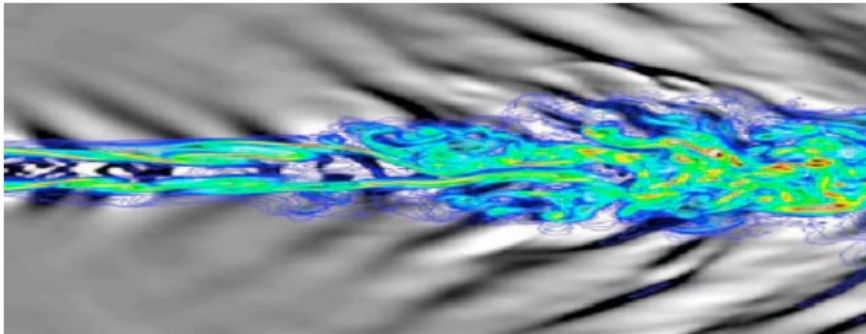
Figura pag. 376 Tipler, 5ªEd.

TEMA 1b: BIOMECANICA - FLUIDOS

1.8 Paso al régimen turbulento

■ conducción cilíndrica

- Si $N_R < 2000$ → flujo laminar
- Si $N_R > 3000$ → flujo turbulento
- Si $2000 < N_R < 3000$ → flujo inestable



http://www.uniovi.es/Areas/Mecanica.Fluidos/docencia/_asignaturas/fisicas/Libro_de_practicas.pdf

Figura pag. 376 Tipler, 5ªEd.