



Viskozita

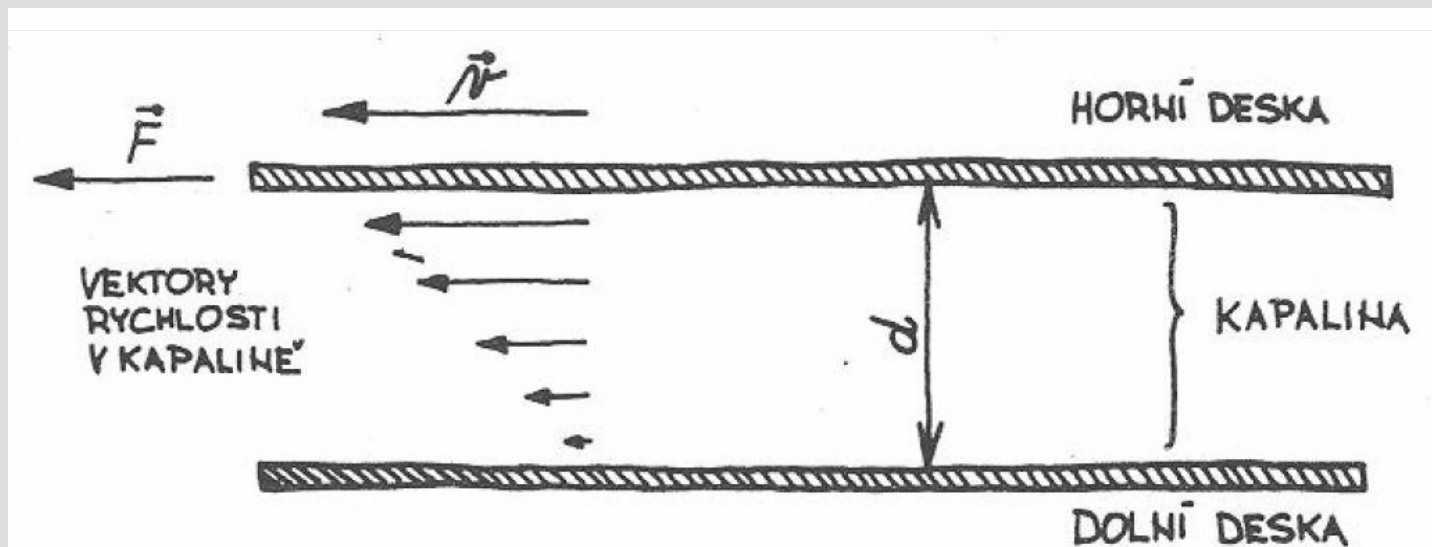
- Udává poměr mezi tečným napětím a změnou rychlosti v závislosti na vzdálenosti mezi sousedními vrstvami při proudění kapaliny.
- Charakterizuje vnitřní tření a závisí především na přitažlivých silách mezi částicemi (kapaliny s větší přitažlivou silou mají vyšší viskozitu).
- Ideální kapalina není viskózní.



Měření koeficientu dynamické viskozity

Vrstva kapaliny, která přiléhá k horní desce, se pohybuje současně s horní deskou, zatímco dolní deska a k ní přiléhající kapalina jsou v klidu. Na vzdálenosti d se mění rychlost proudění kapaliny z 0 na v .

Newtonská kapalina -> změna rychlosti v závislosti na vzdálenosti d rovnoměrná.



Obr. 1 Pohyb kapaliny mezi dvěma rovnoběžnými deskami



Měření koeficientu dynamické viskozity

Pokud chceme udržet horní desku v rovnoměrném pohybu oproti desce spodní, musíme na ni působit silou F , která je přímo úměrná ploše tažené desky. Proto je výhodnější zavést napětí τ , které na ploše použité desky nezávisí:

$$\tau = \frac{F}{S} \quad \longrightarrow \quad \tau \approx \frac{v}{d}$$

Pro newtonské kapaliny platí přímá úměra mezi napětím a poměrem v/d – definovaná dynamickou viskozitou

Dynamická viskozita – η (éta) [N.s/m²] nebo [Pa.s]

$$\tau_{xy} = -\eta \cdot \frac{dv_x}{dy}$$



Dynamická viskozita x kinematická viskozita

Dynamická viskozita – η (éta) [N.s/m²] nebo [Pa.s]

$$\tau_{xy} = -\eta \cdot \frac{dv_x}{dy}$$

kde τ_{xy} je tečné napětí (Nm⁻²), které představuje tok x-ové složky momentu ve směru osy y,

$\frac{dv_x}{dy}$ je gradient rychlosti.

x

Kinematická viskozita ν (m²s⁻¹)

$$\nu = \frac{\eta}{\rho}$$

Viskozita s rostoucím tlakem vzrůstá

Viskozita s rostoucí teplotou klesá.



Měření viskozity - příklady

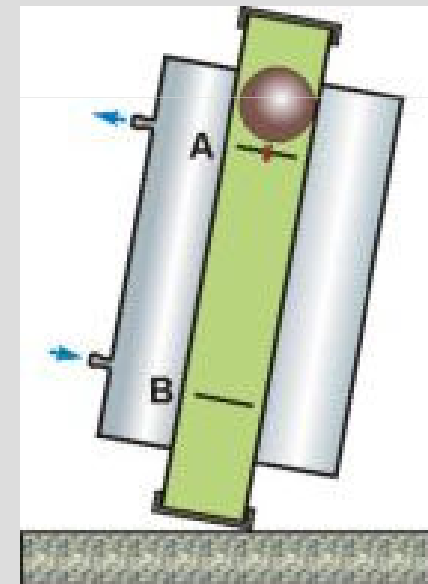
- Kapilární metoda
- Metoda padající kuličky – **Hopplerův viskozimetr**
měření doby pádu kuličky trubicí. Pohyb kuličky musí být dostatečně pomalý (minimální pádový čas), aby v kapalině nad kuličkou nevznikaly víry.

Síly působící na kuličku:

- gravitační
- vztlaková
- Stokesova

Výpočet dyn. viskozity $\eta = t \cdot (\rho_1 - \rho_2) \cdot K$

kde t je pádový čas kuličky (s), ρ_1 je hustota koule ($\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$), ρ_2 je hustota kapaliny při teplotě ($\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$) a K je konstanta ($\text{mPa} \cdot \text{cm}^3 \cdot \text{g}^{-1}$).





ÚKOL

Změřte hustotu vody a glycerínu.

Pomocí Hopplerova viskozimetru změřte dynamickou viskozitu vody a glycerínu.

Dopočítejte kinematickou viskozitu vody a glycerínu.

Zjištěné hodnoty porovnejte.

Prohlédněte si vybrané stavební materiály pomocí optického mikroskopu.

Samostatně nastudujte elektronovou mikroskopii.