

Bevezető

Évente mintegy 1 millió lavina jön létre
Sebessége elérheti a 150 km/óra értéket
Hőtömeg: akár 1 millió tonna
Évente kb. 200 áldozat

Lavinatípusok

Porhó lavina (laza hőtömeg, a legpusztítóbb)
Nedves lavina (patakszerű)
Deszkalavina (réteges szerkezetű)

Lavinatípusok



Elméleti modellezés

Folyadékmechanika
De!
Változó részecskeméret (1 μm -tól 1 m-ig)
Rosszul definiált határfeltételek
Hőmérsékletérzékenység
 \Downarrow
Leírás matematikai bonyolultsága
Kontrollált kísérletek hiánya

Folyadék vs. szilárd

Deborah-szám:
relaxációs idő (vízre: 10^{-12} sec)
per
kölsönhatási idő
„vízgolyók”
Chartes-i katedrális üvegei

Newtoni folyadék

Newton féle viszkozitási törvény:
$$\sigma = \frac{F}{A} = \eta \frac{dv}{dz}$$

sebesség gradiens, vagy nyírási sebesség
dinamikai viszkozitás [Pa \times s]
Hidrogén: 10^{-5} Pa \times s, víz: 10^{-3} Pa \times s, glicerin 1.5 Pa \times s

Dimenzió-analízis

Dimenziómentes mennyiségek keresése
A független változók számának csökkentése

$$\frac{F}{\rho V^2 L^2} = c_d = f\left(\frac{\rho V L}{\eta}\right)$$

Reynolds-szám

$$Re = \frac{\rho V L}{\eta}$$

Áramlási hasonlóság

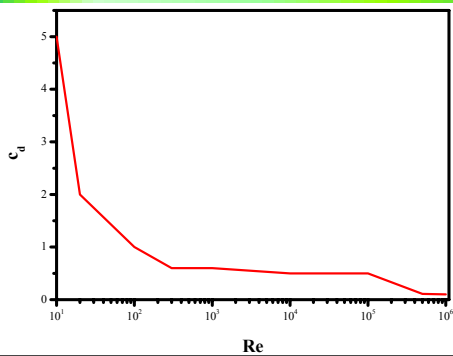
Re < 1000 (lamináris);

1000 < Re < 2000 átmeneti;

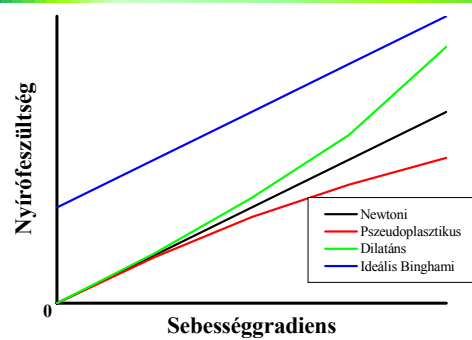
2000 < Re turbulens

A konkrét geometriától függ

Gömb alakú testekre



Valós folyadékok



Különleges anyagok

Pszeudoplasztikus: vér, nyomdafesték

Bingham: fogpaszta (puding)

Dilatáns: golyóálló mellény (?)

Thixotropy (hiszterézis)

Megfolyás (yield)

Orientáció

Kifeszítés

Deformáció

Disz-aggregáció

Viszkozitás paraméterei

Fizikai-kémiai állapot
Hőmérséklet (1 °C növekedésre akár 10% csökkenés)
Nyomás
Nyírási sebesség
Idő
Külső elektromos feszültség

Lavina indítás

Túlterhelés
Elnyírás
Hőmérséklet
Rezgés

Lavina modellezés

Egyfázisú (plasztikus folyadék)
vs.
Kétfázisú (Coulomb folyadék)

Reológiai mérések

Mérések csak bizonyos feltételek mellett:
Lamináris áramlás
Állandósult áramlás
Nincs megcsúszás
Homogén minták
Nincs rugalmasság

Reométerek

Forgási reométerek
Kapilláris reométerek