



135MZA - Mechanika zemin a zakládání staveb

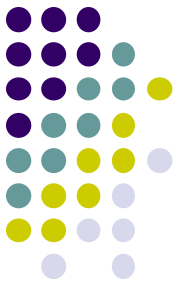
Úlohy 5, 6

Parametry smykové pevnosti

**Jde o obecné studijní podklady, pro splnění
konkrétních požadavků na výpočet
(i zápočet) se informujte u svého cvičícího!**

Pevnost zeminy

- pevností zeminy se rozumí její **smyková pevnost** (při namáhání zeminy dojde nejčastěji k porušení smykem, odpor ve smyku=hlavní zdroj pevnosti zemin)
- pro řešení stabilitních úloh mechaniky zemin (únosnost zeminy, stabilita svahů, zemní tlaky,...)



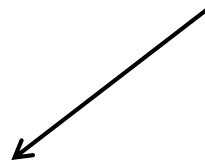
Pevnost zeminy



Smyková pevnost

- dána úhlem vnitřního tření φ a soudržností c
- smykové parametry se určí laboratorně nebo polními zkouškami
- způsobena odporem půdního skeletu (odpor vody ve smyku je nulový) -> základní rovnice:

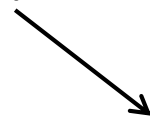
$$\tau = c_{ef} + \sigma_{ef} \cdot \operatorname{tg} \varphi_{ef}$$



Tangenciální napětí na smykové ploše – smyková pevnost [kPa]



Soudržnost zeminy [kPa]



Normálové napětí působící kolmo na smykovou plochu [kPa]



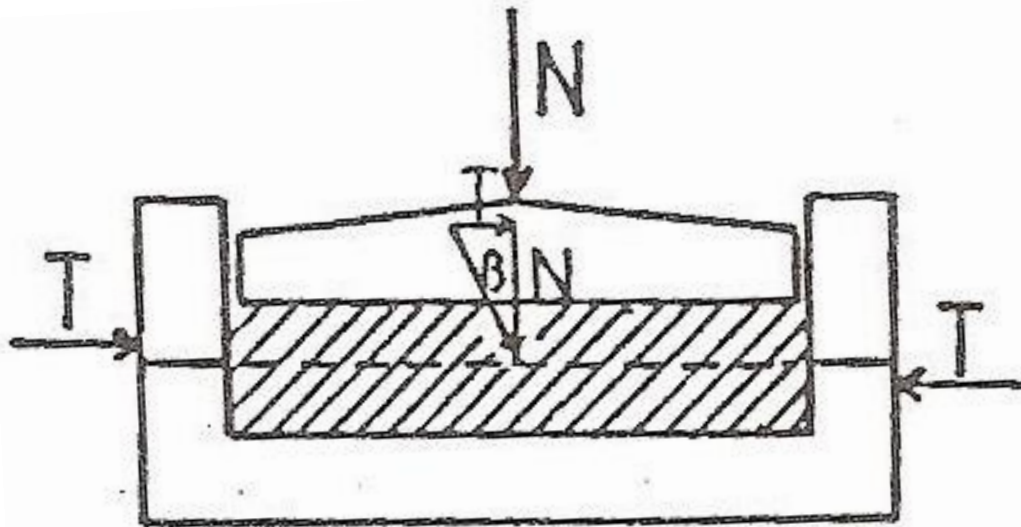
Úhel vnitřního tření zeminy [°]

- stanovení efektivních smykových parametrů – vyhodnocení zkoušky v **krabicovém přístroji**

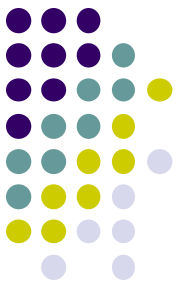
Krabicový přístroj



- předurčená smyková plocha
- pomalá rychlost zatěžování, aby pórový tlak zůstal nulový
- konsolidovaná odvodněná zkouška – doba trvání 10-150 hod dle propustnosti)
- vzorek zatížen konsolidační silou \mathbf{N} (σ)
- po konsolidaci je namáhán smykovou silou \mathbf{T} (τ)
- dojde k usmyknutí, když úhel odklonu výslednic sil \mathbf{N} a \mathbf{T} je roven úhlu vnitřního tření ϕ nebo větší



Krabicový přístroj



ZADÁNÍ – Úloha 5

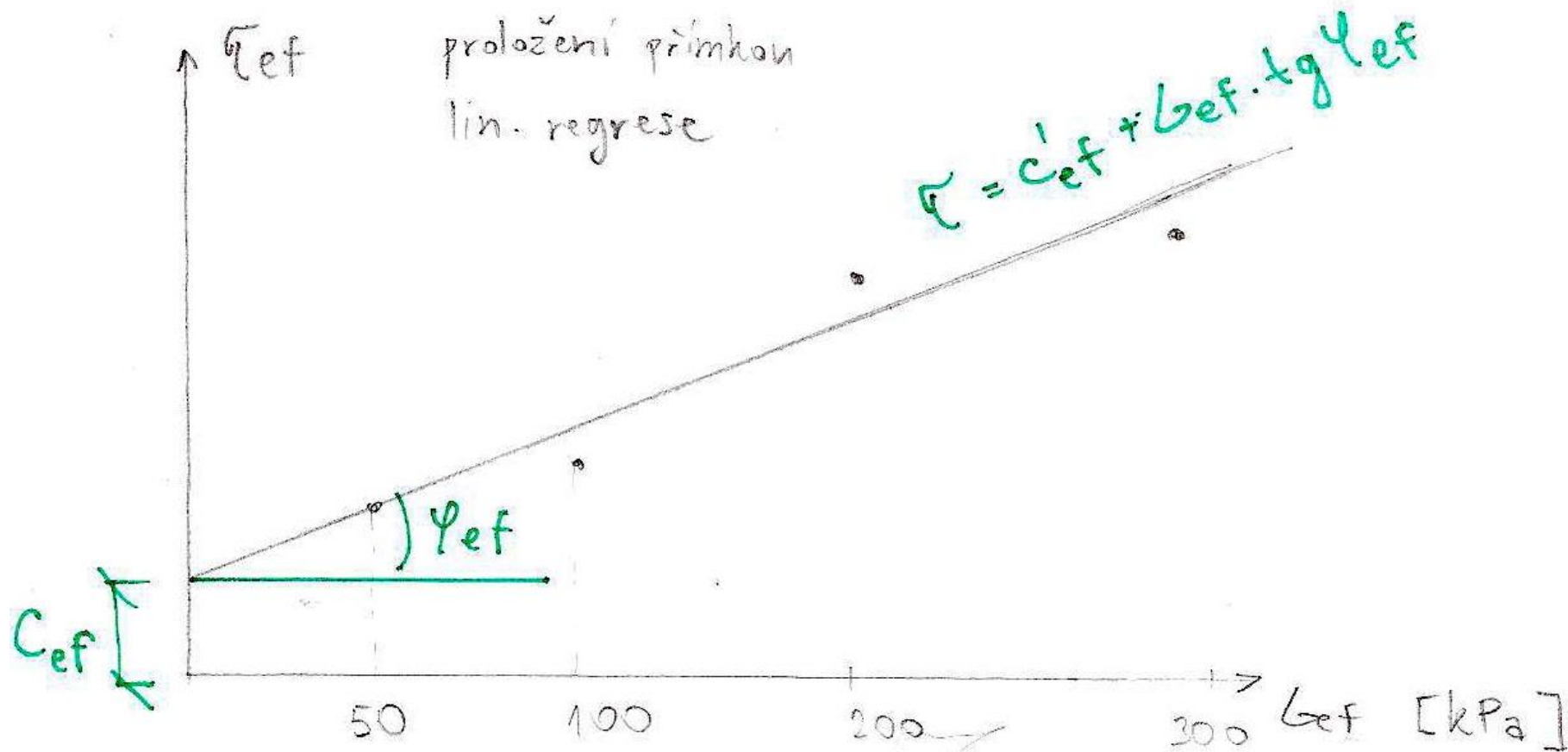


Stanovte **efektivní parametry smykové pevnosti** (φ_{ef} , c_{ef}) z **konsolidované odvodněné zkoušky** v krabicovém přístroji. Naměřené hodnoty vrcholové smykové pevnosti τ_f pro jednotlivá normálová napětí jsou:

Norm. napětí σ_{ef} [kPa]:	50	100	200	300
Smyk. napětí τ_f [kPa]:

Úloha 5

Grafické řešení



Úloha 5



Početni řešení (metoda nejmenších čtverců)

$$c_{ef} \cdot \sum \sigma_{ef,i} + \operatorname{tg} \varphi_{ef} \cdot \sum \sigma_{ef,i}^2 = \sum (\sigma_{ef,i} \cdot \tau_{f,i})$$

$$n \cdot c_{ef} + \operatorname{tg} \varphi_{ef} \cdot \sum \sigma_{ef,i} = \sum \tau_{f,i}$$

Dvě rovnice o dvou neznámých -> získám \mathbf{C}_{ef} a ϕ_{ef}

ZADÁNÍ – Úloha 6



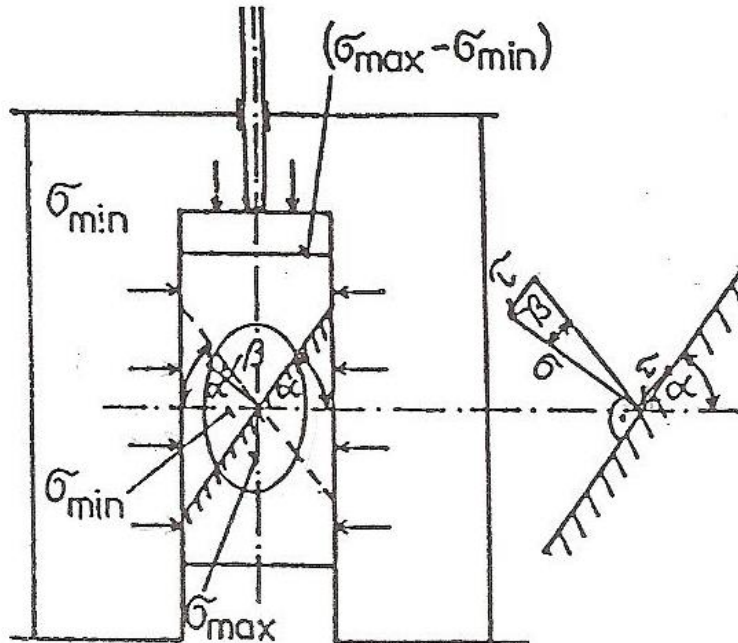
Stanovte **totální parametry smykové pevnosti** (φ_u , c_u) na **základě neodvodněné nekonsolidované zkoušky** ve standardním trojosém přístroji. Maximální hodnoty deviátoru napětí pro zvolená komorová napětí jsou uvedeny v tabulce:

Hl. napětí σ_3 [kPa]:	50	100	200
D. napětí $\sigma_1 - \sigma_3$ [kPa]:

Triaxiální zkouška



- **pravé zk.** (vzorek ve tvaru krychle, 3 směry zatížení)
- **nepravé zk.** (válcový vzorek zatížený komorovým tlakem a osovým zatížením)
- prostorové zatížení vzorku lépe simuluje skutečné zatížení materiálu v přírodě
- napjatost ve vzorku – elipsa napjatosti
- postupné zatěžování -> porušení ve smyku na kluzné ploše ($\beta > \phi$)
- smyková plocha není předurčena



ZADÁNÍ – Úloha 6



Stanovte **totální parametry smykové pevnosti** (φ_u , c_u) na **základě neodvodněné nekonsolidované zkoušky** ve standardním trojosém přístroji. Maximální hodnoty deviátoru napětí pro zvolená komorová napětí jsou uvedeny v tabulce:

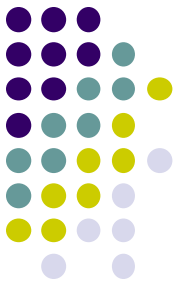
Hl. napětí σ_3 [kPa]:	50	100	200
D. napětí $\sigma_1 - \sigma_3$ [kPa]:			

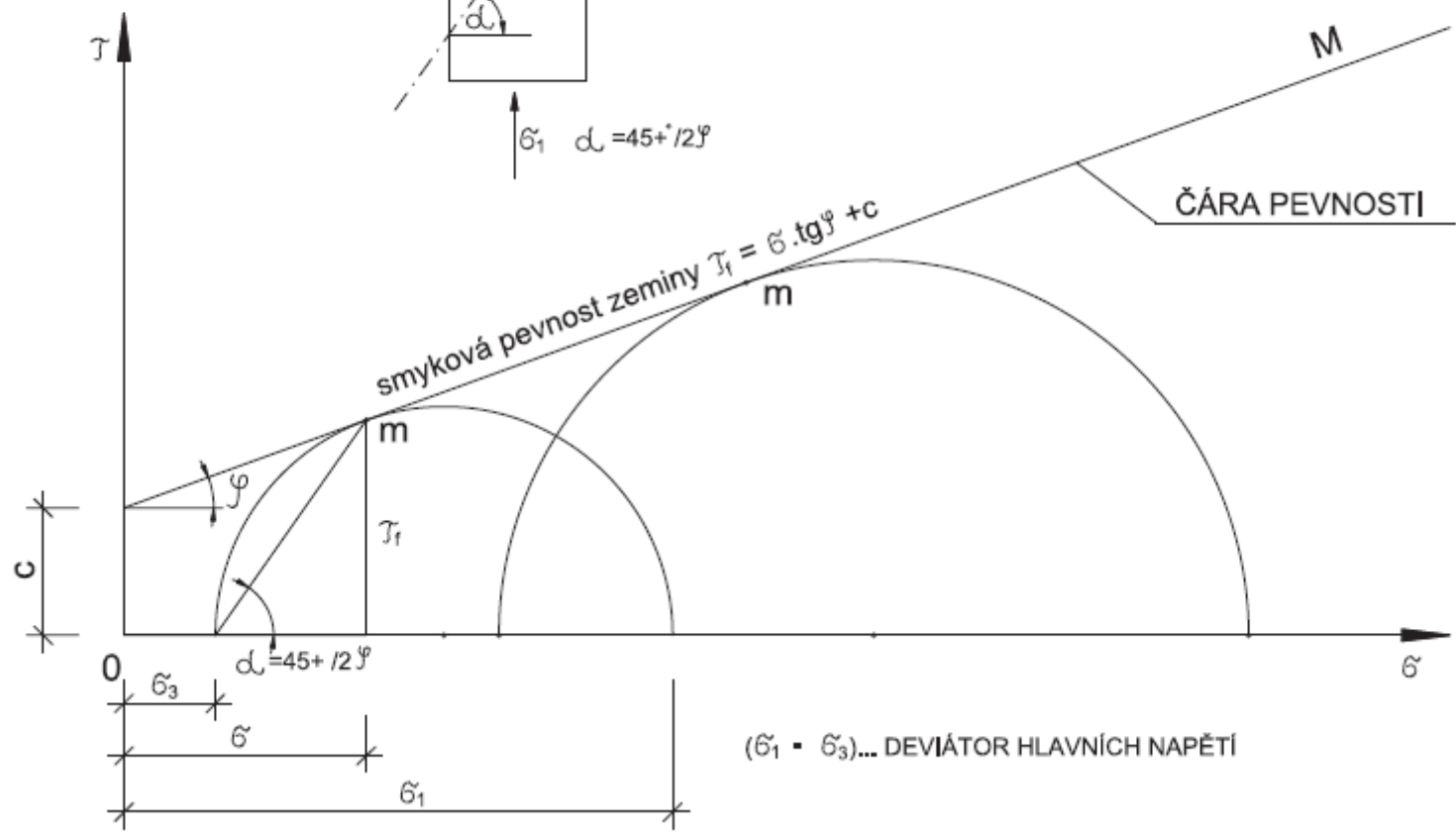
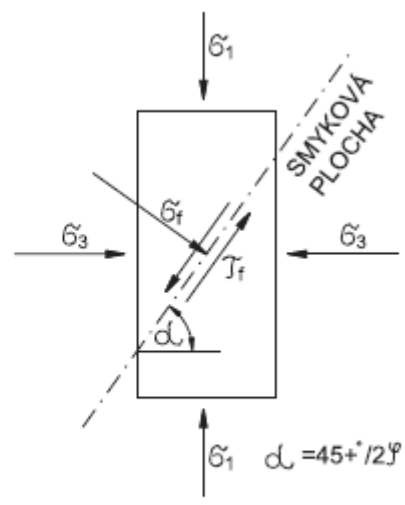
Úloha 6

- neodvodněná, nekonsolidovaná zkouška -> c_u, ϕ_u

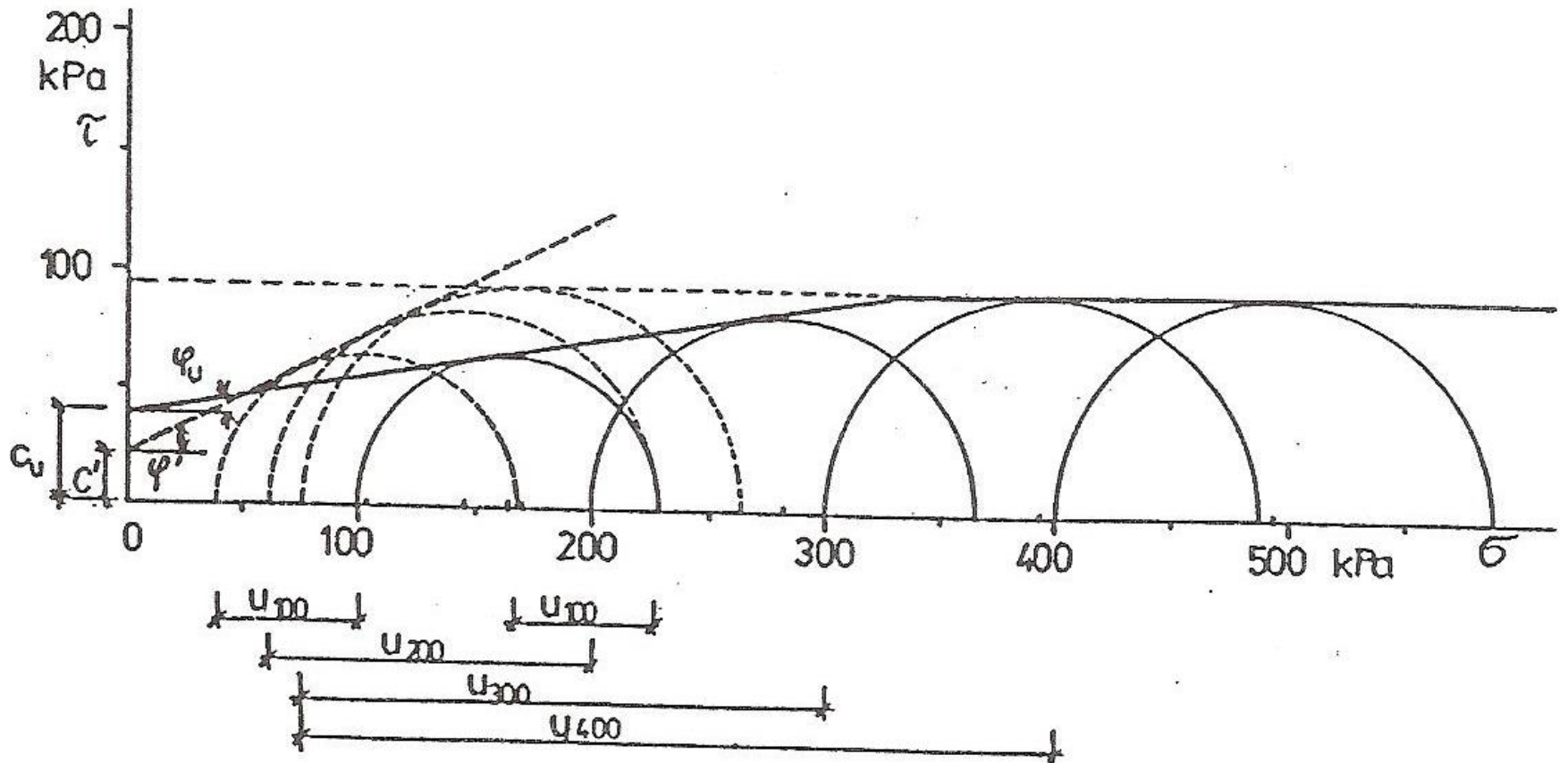
Mohrovy kružnice – grafické řešení (zobrazení stavu napjatosti na mezi porušení)

- Dotýkají se čáry pevnosti (obalová čára Mohr. kružnic)





$$s = \frac{(\sigma_1 + \sigma_3)}{2} \quad r = \frac{(\sigma_1 - \sigma_3)}{2}$$





*Postup pro výpočet smykových parametrů je uveden
v samostatné prezentaci:*

Př. 6 - Triaxiál - početní metoda - Mohrovy kružnice