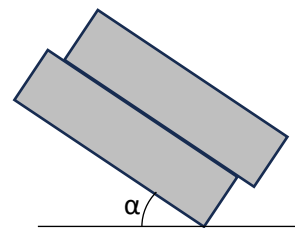


Smyková pevnost:

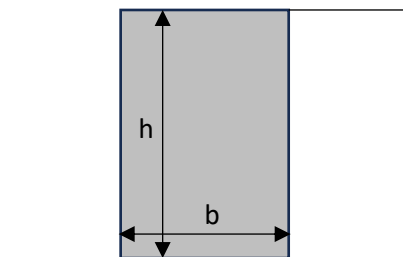
- 1) Dva betonové panely ($\gamma_{\text{bet}} = 24 \text{ kN/m}^3$) o rozměrech $2,5 \times 1,2 \times 0,15 \text{ m}$ leží na sobě. Koeficient tření betonu o beton je $\mu = 0,7$.
- jaký je maximální hraniční úhel α , pod jakým mohou panely maximálně naklonit, aby se horní panel nezačal posouvat? [35°]
 - Zakreslete rozklad síly od vlastní tíhy horního panelu do tečné a normálové složky, vyznačte úhel náklonu desek a úhel, který svírá síla od vlastní tíhy a její normálová složka. V jakém vztahu je tento úhel k úhlu α ?
 - Zakreslete reakce (rozklad i výslednici), kterými působí spodní panel na horní. Vyznačte úhel, který analogicky odpovídá úhlu vnitřního tření ϕ a uveďte jeho vztah k úhlu α .
 - Jak se změní maximální možný sklon, pokud se bude jednat o vylehčené panely s průměrnou objemovou tíhou ($\gamma_{\text{bet}} = 18 \text{ kN/m}^3$)? [nijak]
 - Jaké hodnoty jsou v zadání příkladu nadbytečné? [obj. tíha a rozměry]



- 2) Gravitační opěrná zeď (viz obr. níže) má rozměry $h = 6 \text{ m}$, $b = 4 \text{ m}$ a je tvořena z prostého betonu s objemovou tíhou $\gamma_{\text{bet}} = 24 \text{ kN/m}^3$. Zemina, kterou tato zeď podpírá na ni působí vodorovnou silou 200 kN/bm . Zemina v základové spáře má následující materiálové parametry: $\phi = 20^\circ$, $c = 7 \text{ kPa}$.

Posuďte konstrukci na posunutí v základové spáře.

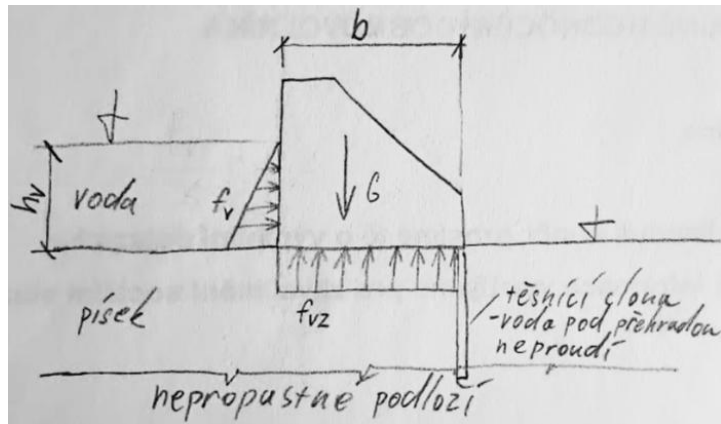
- Předpokládejte, že drsnost povrchu na místě betonované zdi v základové spáře bude taková, že k usmyknutí dojde uvnitř zeminy těsně pod konstrukcí. [238 kN/bm => Vyhovuje]
- Jedná se o prefabrikovaný prvek s hladkým povrchem v základové spáře. K porušení tedy dojde na rozhraní zemina/konstrukce. Posunu zde bude bránit pouze tření (definováno úhlem δ), které bude o něco nižší nežli tření uvnitř zeminy, tedy $\delta = 2/3 \cdot \phi$. [137 kN/bm => Nevyhovuje]



- 3) Na rovném suchém štěrkovém podkladu hrne buldozer další vrstvu stejného materiálu (štěrku). V daném okamžiku hrne buldozer radlicí objem 2 m^3 . Objemová hmotnost kyprého štěrku je $\rho = 1800 \text{ kg/m}^3$. Aby byl buldozer v pohybu, musí působit na hromadu štěrku silou $F = 25 \text{ kN}$.
- Jaké parametry smykové pevnosti má tento štěrk? [$\phi' = 34,7^\circ$; $c' = 0 \text{ kPa}$]
 - Pokud by se celá situace odehrávala $0,3 \text{ m}$ pod vodní hladinou, kdy obj. hm plně nasyceného štěrku je $\rho_{\text{sat}} = 2000 \text{ kg/m}^3$, jak se změní síla F , kterou musí buldozer na štěrk působit a jaký vliv to bude mít na smykové parametry štěrku ϕ' a c' ? [$F = 13,8 \text{ kN}$; nemá vliv na ϕ' a c']
 - Pro případ a) i b) vykreslete všechny působící silové vektory (akce, reakce i výslednice) a vyznačte ϕ' .

- 4) Hráz (viz obr. níže) má vlastní tíhu $G = 300 \text{ kN/bm}$ a šířku $b = 5 \text{ m}$. Přehrada je založena na písku o materiálových parametrech $\phi = 35^\circ$, $c = 0 \text{ kPa}$ (hrubozrnné zeminy jsou nesoudržné). Při případném posunu bude smyková plocha procházet v písku těsně pod přehradou díky drsnosti jejího dna.

- a) Posuďte, zda dojde k posunutí hráze tlakem vody f_v , bude-li výška hladiny $h_v = 5 \text{ m}$.
[Výslednice tlaku vody = $125 \text{ kN/bm} >$ třecí síla pod přehradou = $35 \text{ kN/bm} \Rightarrow$ dojde k posunu]
- b) Jaká je maximální možná výška hladiny h_v , aby nedošlo k posunutí přehrady?
[3,87 m]



- 5) Co je to ϕ ? (název, vektorové odvození)
- 6) Uveďte Mohr-Coulombovu rovnici smykové pevnosti, popište její členy a vysvětlete jejich význam. Rovnici uveďte pro efektivní parametry smykové pevnosti.
- a) S využitím σ' .
- b) S využitím σ .

Mohrovy kružnice:

- 7) Napětí v daném bodě rovinné úlohy je $\sigma_x = 100 \text{ kPa}$; $\sigma_y = 200 \text{ kPa}$; $\tau_{xy} = 50 \text{ kPa}$. Pomocí Mohrovy kružnice určete:
- a) Maximální smykové napětí a potřebný úhel natočení souřadného systému α .
[$\tau_{\max} = 70,7 \text{ kPa}$; $\alpha = 22,5^\circ$]
- b) Určete hlavní napětí a potřebný úhel natočení souřadného systému α .
[$\sigma_1 = 220,7 \text{ kPa}$; $\sigma_3 = 79,3 \text{ kPa}$; $\alpha = -22,5^\circ$]
- 8) Vzorek zeminy v triaxiálu je konsolidován při komorovém napětí $\sigma_3 = 100 \text{ kPa}$. Při následném zatěžování při drénované zkoušce je vzorek plynule vertikálně stlačován, až dojde k jeho porušení při vertikálním napětí $\sigma_1 = 175 \text{ kPa}$. Zakreslete v prostoru σ - τ (resp. s - t) dráhu napětí – tzn. spojnicí vrcholů ($\tau_{\max}$) všech Mohrových kružnic které reprezentují napjatostní stav vzorku od počátku stlačování až do jeho porušení.
(návod pro příklad 7 a 8: <https://www.youtube.com/watch?v=59qgK0gQ5GA>)
- 9) Vzorek zeminy v triaxiálu je konsolidován při komorovém napětí $\sigma_3 = 400 \text{ kPa}$. Při následném zatěžování při drénované zkoušce je u vzorku plynule snižován komorový tlak σ_3 , zatímco vertikální tlak zůstává konstantní na hodnotě $\sigma_1 = 400 \text{ kPa}$. Když komorový tlak poklesne na hodnotu $\sigma_3 = 220 \text{ kPa}$, dojde k porušení vzorku. Zakreslete v prostoru σ - τ (resp. s - t) dráhu napětí – tzn. spojnicí vrcholů ($\tau_{\max}$) všech Mohrových kružnic které reprezentují napjatostní stav vzorku od počátku snižování komorového tlaku, až do jeho porušení.

10) Švédská (Petterssonova) metoda posouzení stability svahu.

-
- The diagram illustrates the geometry of a beam cross-section. A horizontal line represents the top surface of the beam. A vertical dashed line passes through the center of gravity, labeled 'S'. The width of the beam is indicated by four segments, each labeled 'b'. A dashed line represents the neutral axis, and the distance from the center of gravity 'S' to this neutral axis is labeled 'a3'. The beam is shown in a curved state, with a dashed line representing the original straight position. The cross-section is shaded gray. At the bottom, a point is labeled 'N3' with a vertical arrow pointing down, and a point is labeled 'Q3' with a vertical arrow pointing down. A horizontal distance 'W3' is indicated from the vertical line through 'S' to the vertical line through 'Q3'. A distance 'a3' is also indicated from the neutral axis to the point 'Q3'.

- 3