

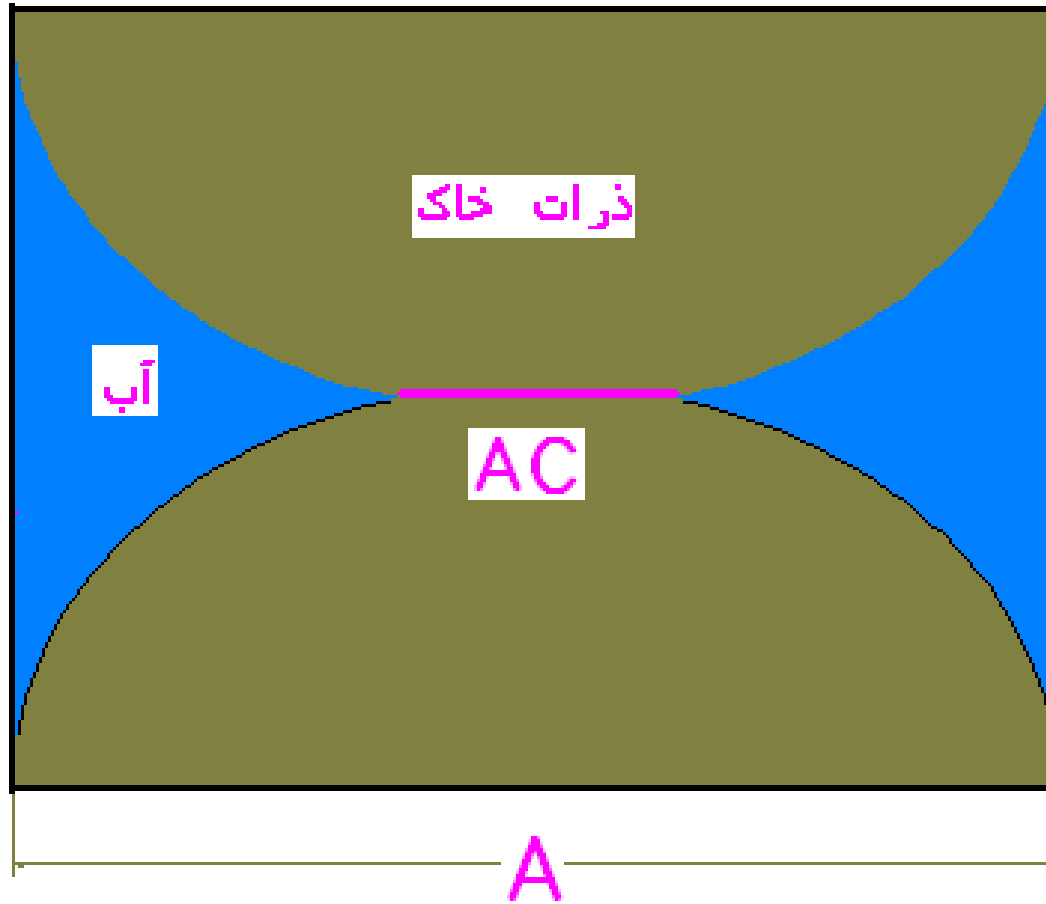
فصل اول :

تنش موثر

سطح تماس ذرات $A_c = \sum a = a_1 + a_2 + \dots + a_3$

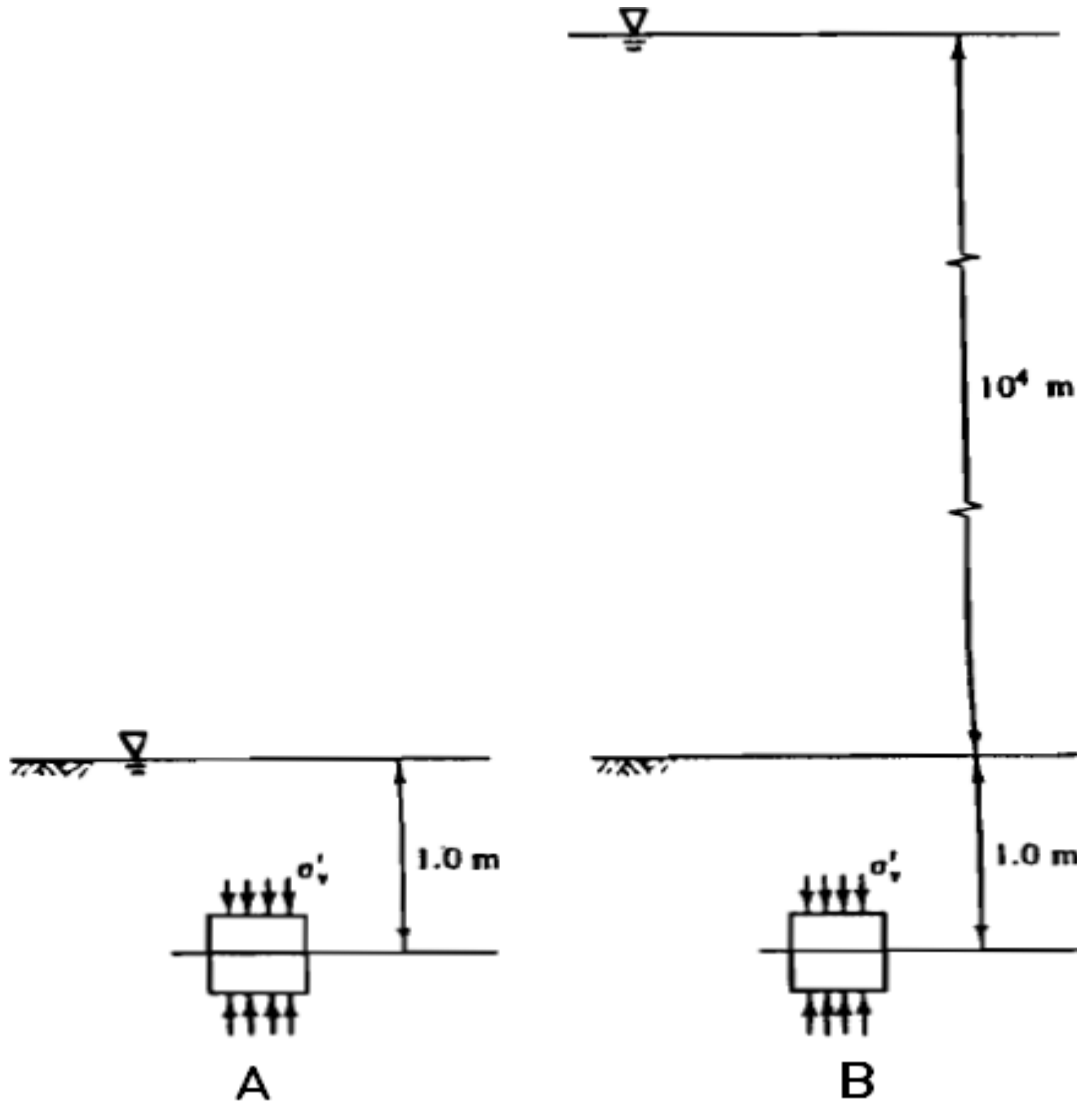
-افزایش سطح تماس بین ذرات \leftarrow افزایش σ'

$$\left\{ \begin{array}{l} \sigma = \sigma' + \left(1 - \frac{A_c}{A}\right)u \\ a^* = \frac{A_c}{A} \end{array} \right. \Rightarrow \sigma' = (\sigma - u) + a^*u$$



$$\begin{aligned} \text{سطح تماس ذرات} &= A_c \\ \text{سطح کل} &= A \end{aligned}$$

فشار up lift :



طبق رابطه ترزاقی در شکل فوق:

$$\sigma'_A = \sigma'_B = \gamma' \cdot h$$

$$P = p' + u (A - A_c) \longrightarrow \frac{P}{A} = \frac{P'}{A} + \left(\frac{A - A_c}{A} \right) u$$

$$\longrightarrow \sigma = \sigma' + \left(1 - \frac{A_c}{A} \right) u \longrightarrow \sigma = \sigma' + u - a^* u$$



فرمول دقیق تنش موثر

$$\sigma' = (\sigma - u) + a^* u$$

- مقدار a^* عددیست کوچک ولی در مواقعی که فشار آب حفره ای بالاست، عدد قابل توجهی خواهد شد.

موارد استفاده رابطه ترزاقی:

۱- مکانهای با فشار آب حفره ای بالا

۲- نزدیک سطح زمین

موارد استفاده فرمول دقیق تنش:

۱- موقعیتهایی با فشار آب حفره ای بالا

۲- در مصالحی مانند بتن و سنگ (به دلیل مقدار زیاد a^*)

- روابط دیگر بر اساس تراکم پذیری ذرات خاک:

$$\sigma' = \sigma - u \left(1 - \frac{c_s}{c}\right) \quad \longrightarrow \quad \underline{\sigma' = (\sigma - u) + \left(\frac{c_s}{c}\right) u}$$

c : تراکم پذیری اسکلت کلی خاک
 c_s : تراکم پذیری دانه ها (ذرات) خاک

- در دانه ها خیلی خیلی سخت :

$$c_s \sim 0 \quad \Rightarrow \quad \underline{\sigma' = (\sigma - u)}$$

زیرا با بارگذاری سطح تماس ذرات افزایش نمیابد

جدول تراکم پذیری برخی از مصالح :

$\frac{c_s}{c}$	c_s	c	مصالح
0.46	0.027	0.059	ماسه سنگ-کوارتزیت
0.25	0.019	0.076	گرانیت
0.12	0.025	0.2	بتن
0.005	0.028	18	ماسه متراکم
0.005	0.028	92	ماسه سست
0.00003	0.02	600	رس عادی

- با توجه به جدول ، رابطه ترزاقی برای خاکهای **چسبنده** **اشباع** و **دانه ای اشباع** تا حد قابل قبولی کاربرد دارد.

فرضهایی در نظر گرفته شده در روابط فوق:

۱- خاک ۱۰۰% اشباع

۲- خاک از نظر کلوییدی (شیمیایی، الکتریکی و مغناطیسی) غیر فعال است.

- تنش موثر در خاک غیر اشباع (جریان دو فاز - آب و هوا):

$$\sigma' = (\sigma - u_a) + X(u_a - u_w)$$

$$X = \frac{a_w}{a}$$

u_w = فشار آب حفره ای

u_a = فشار هوا در حفرات

a_w = سطح تماس آب با آب

a = سطح تماس کلی

$X=0$: خاک خشک

$X=1$: خاک اشباع کامل

خلاصه حالات مختلف:

بین از جزوه بعدی

اثر موینگی بر تنش موثر:

-به علت درشت بودن ذرات شن و ماسه پدیده موینگی کمتر اتفاق

میفتد. در بالای سطح آب زیرزمینی مقدار $X(u_a - u_w)$ قابل چشم

پوشی است.

در نتیجه: اصولاً خشکند

$$u_w = 0 \quad \Rightarrow \quad \sigma = \sigma'$$

در رس ولای :

با خاصیت مویببگی ایجاد فشار آب منفی در بالای سطح آب ($u_w \neq 0$)
دشوار بودن تعیین x با آزمایشات دقیق

- طبق نتایج برگرفته از نمودار شماتیک و برخی منابع تنش موثر اینگونه
میباشد:

$$\sigma' = \sigma - k_1 u_w - k_2 u_a$$

$$\begin{cases} k_1 = X \\ k_2 = 1 - X \end{cases}$$

- در رس ولای:

امکان وجود مکش ← ایجاد فشار منفی آب ← باعث افزایش تنش موثر

افزایش تنش موثر ↓
افزایش نشست →

در فصل خشک:

کاهش سطح آب ← گسترش ناحیه مکش ← افزایش تنش موثر



افزایش نشست

در فصل پر آب:

افزایش سطح آب زیرزمینی ← کاهش تنش موثر ← ایجاد تورم

- افزایش سطح آب زیرزمینی و کاهش تنش موثر معایبی دارد، زیرا باعث :

۱- کاهش مقاومت

۲- کاهش فشار منفی و σ'

۳- کاهش پارامترهای مقاومت‌های برشی نسبت به حالت غیر اشباع

در ضمن اگر در حالت فوق بارگذاری سریع اتفاق افتد و از حالت تحکیم نیافته غیرزهکشی استفاده کنیم، پارامترهای مقاومت برشی **کاهش** قابل توجهی پیدا میکند.

تنش موثر در خاکهای رسی فعال:

رس فعال:

خاکسیت که: ۱- وجود نیروی جاذبه و دافعه بین آنها ۲- وجود واکنش ذرات با یکدیگر یا بامایع بین خود

بنابراین این خاکها از نظر خواص شیمیایی و الکترو استاتیکی فعالند و رابطه تنش موثر به فرم ذیل اصلاح میشود:

$A =$ نیروی جاذبه بین ذرات

$R =$ نیروی دافعه بین ذرات

$$\sigma' = \sigma - u - (R - A)$$

- به طور کلی A و R جزء نیروهای شیمیایی، مغناطیسی و فیزیکی
میباشند.

- نیروی دافعه : نیروهای الکترواستاتیکی و همچنین نیروهای ناشی
از هیدراته شدن سطحی ویونی

- نیروهای جاذبه : جاذبه های الکترواستاتیکی، الکترومغناطیسی
و همچنین سیمانته شدن و اتصالات والانسی اولیه

نکته:

-در خاک دانه ای (شن و ماسه) R و A قابل چشم پوشی است.

- ناچیز بودن R و A در لای.

-وجود تناسب R و A با درجه فعالیت در رسها

$$A = \frac{PI}{2\mu \text{ از کوچکتر ذرات وزنی درصد}}$$

رس پلاستیک تر ← PI بالاتر ← فعالتر

رس فعال ← درجه اکتیویتی $1 < A$
رس غیرفعال ← $A < 0.5$

مقایسه بین تنش موثر (σ') و تنش بین ذره ای (σ'_i) از دیدگاه اثر نیروهای A و R:

$$\left\{ \begin{array}{l} \sigma' = \sigma - u \\ \sigma'_i = \sigma - u + A - R \end{array} \right. \Rightarrow \sigma'_i - \sigma' = A - R$$

بحث در مورد حالات مختلف :

۱- A و R هر دو کم باشند (مانند شن و ماسه) $\sigma' = \sigma'_i$

۲- A و R هر دو زیاد یا کم باشد ولی همدیگر را خنثی نمایند $\sigma' = \sigma'_i$

۳- یکی از R یا A نسبتاً زیاد $\sigma' \neq \sigma'_i$

به عنوان مثال:

کانی مونتموریلونیت ، علی الخصوص اگر کانی سدیمی باشد ،
برآیند نیروهای A و R بسیار زیاد خواهد بود.

پایان