Subject : مکانیک خاک

Year : 90 Month. 9 Date. 10

ABADANOMRAN

تنش و مقاومت برشی در توده‌ی خاک :

بطور کلی تنش های موجود در خاک از نظر عامل میزان می توان به دو دسته‌ی کلی تقسیم بندی نمود :

① تنش‌های درجا : به تنش هایی تنش‌های ناشی از وزن توده‌ی خاک موجود در محل می‌باشند گویند.

② تنش ناشی از سربار : اگر بر روی خاک بارگذاری صورت گیرد ، آنگاه در توده‌ی خاک توزیع شده و باعث اعمال اضافی تنش در نقاط مختلف خواهد شد به تنش های ناشی از بارگذاری در خاک ها تنش های سربار می گویند.

۱- تنش قائم : این تنش در راستای قائم وارد شده و آن را با اندیس σ_v نشان می دهند.

۲- تنش افقی : که در راستای افق وارد می شود و با اندیس σ_H نشان می دهند

فرمول تنش افقی

$$\sigma = \sigma' + U$$

σ ← تنش مشار توده کل خاک اهم

σ' ← از توده جامد + مایع

U → مشاره حفره یا مشار آب

تنش موثر توده خاک

در هر خاک بجز سه فاکتور ذکر شده ، تنش برشی آنیز موثر است

مشار حفره ای یا U سه حالت دارد

$U = \gamma_w \times h$

حالتی که آب در خاک ساکن باشد $\Longrightarrow$ $U = \gamma_w \times h$

اگر آب در حالت قائم باشد $\Longrightarrow$ $U = \pm i Z \gamma_w$

WWW.ABADANOMRAN.COM

Subject : مکانیک خاک

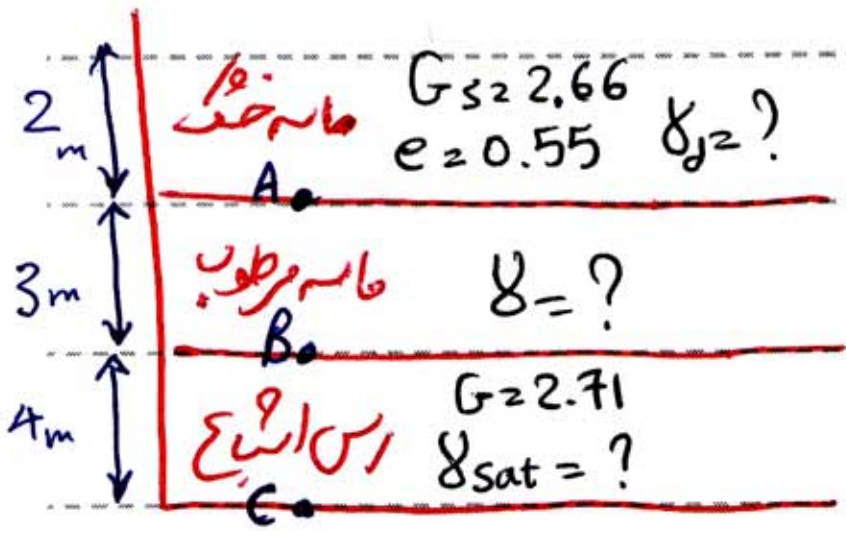
Year : 90 Month. 9 Date. 10

ABADANOMRAN

فشار حفره‌ای در شبکه جریان: $\frac{H}{Nd} = \chi$

ارتفاع نقطه مورد نظر $h = H - (\chi \times$ نقطه مورد نظر جریان$)$

مثال مطابق شکل یک لایه خاک دانه‌ای از نوع ماسه بالای یک لایه تقریباً نفوذناپذیر (رس) قرار دارد، مطلوب است ۱- تنش کل ۲- فشار آب حفره‌ای ۳- تنش موثر در نقاط A، B و C



در همگی موارد $\gamma_w = 9.81 \frac{KN}{m^3}$ کیلونیوتن بر مترمکعب است.

ماسه خشک: ✓

$$\gamma_d = \frac{G_s \times \gamma_w}{1+e} = \frac{2.66 \times 9.81}{1+0.55} = 16.83 \frac{KN}{m^3}$$

$$U=0 \rightarrow \sigma = \gamma_d \times h = 16.83 \times 2 = 33.67 \rightarrow \sigma = 33.67 \left(\frac{KN}{m^2}\right)$$

ماسه مرطوب: ✓

$$w = \frac{S \times e}{G_s} = \frac{0.5 \times 0.55}{2.66} = 0.1$$

$$\rightarrow \gamma_w = G_s \frac{1+w}{1+e} = \frac{2.66(1+0.1)}{1+0.55} = 1.88 \rightarrow \gamma_w = 1.88 \frac{KN}{m^3}$$

$$\sigma = 1.88 \times 3 = 5.64 \frac{KN}{m^2}, \quad U = \gamma_w \times h = 9.81 \times 3 = 29.43$$

رس اشباع: ✓

$$\gamma_{sat} = \frac{\gamma_w (G_s + e)}{1+e} = \frac{(2.71+0.55)9.81}{1+0.55} = 5.23$$

$$\gamma_{sat} = 5.23 \times 4 = 20.92 \frac{KN}{m^3}$$

$$U_{sat} = 9.81 \times 4 = 39.24$$

هوای موطن باشد کاملاً لم یرجاحد باشد $U=0$ است

تنش $\sigma_{sum} = 33.67 + 5.64 + 20.92 = 60.23$

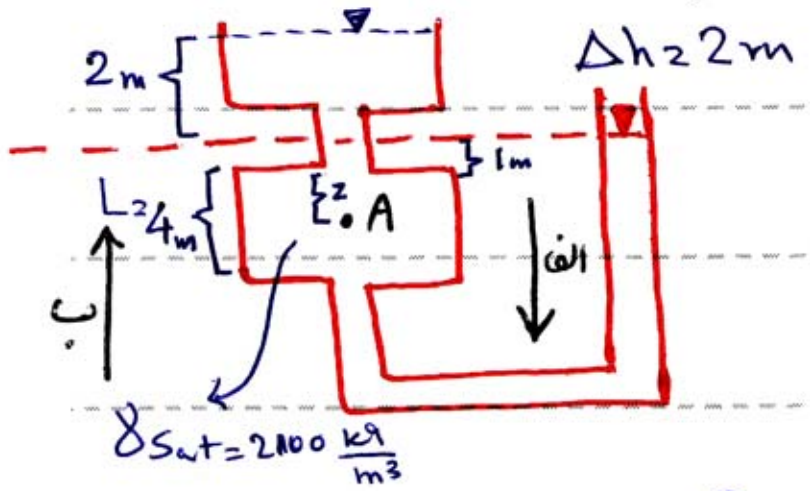
WWW.ABADANOMRAN.COM

ABADANOMRAN

کل $U = 29.43 + 39.24 = 68.67$

$\sigma = \sigma' + U \rightarrow \sigma' = 60.23 - 68.67 = -8.44$

* تنش موثر منفی نشان دهنده بالا آمدن آب در لایه های زیرین می باشد. اگر حرکت آب رو به پایین باشد مقدار تنش موثر مثبت خواهد بود و اگر حرکت آب رو به بالا باشد مقدار تنش موثر منفی خواهد بود *



مثال با توجه به شکل مقابل مطلوبست مقدار تنش موثر در وسط نمونه خاک؟

مقدار $\gamma_w = 1000\ \frac{kg}{m^3}$ ویژه

تعودیا تراوش : $P = +iz\gamma_w$

$i = \frac{\Delta H}{L} = \frac{2}{4} = 0.5 \rightarrow P = 0.5 \times 2 \times 0.1 = 1000$

$\sigma = \gamma_{sat} \times h = 2100 \times 2 = 4200$

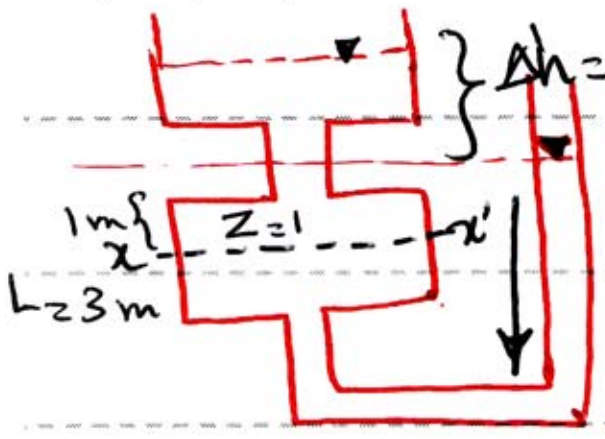
$U = \gamma_w \times h = 1000 \times 2 = 2000$

$\sigma' = 4200 - 2000 = 2200$

$\sigma' = \sigma - U \rightarrow \sigma = \sigma' + U$

تراوش یا تعود در تنش موثر تاثیر دارد. پس ابتدا با یافتن تنش موثر را بدست آورد سپس با توجه به تعود جهت آب، تراوش را به تنش موثر اضافه یا از آن کم کرد.

مثال در شکل مقابل چنانچه فشار تراوش یا P در مقطع $x-x'$ برابر $12.7\ \frac{kN}{m^3}$ باشد ارتفاع سطح آب یا Δh چقدر است؟



$P = izh\gamma_w$

$7 = 1 \times \frac{\Delta h}{4} \times 10 \rightarrow 7 = \frac{10\Delta h}{4} \rightarrow 28 = 10\Delta h \rightarrow \boxed{\Delta h = 2.8}$

WWW.ABADANOMRAN.COM

ABADANOMRAN

* موئینگی : عبارت است از فاصله آب تحت تاثیر نیروی کشش سطحی به اندازه ی قطر ذرات وهم چنین سیر زاویه ای شکل که طی می کند به وجود می آید :

موئینگی : $h_c = \frac{4T\cos\theta}{\gamma d}$

اگر کشش سطحی ثابت و زاویه ثابت باشد رابطه میان خاصیت موئینگی با قطرات ذرات رابطه عکس با قطر ذرات دارد .

چه موقع در گود برداری ها یا خاک برداری ها به آب می رسیم ؟

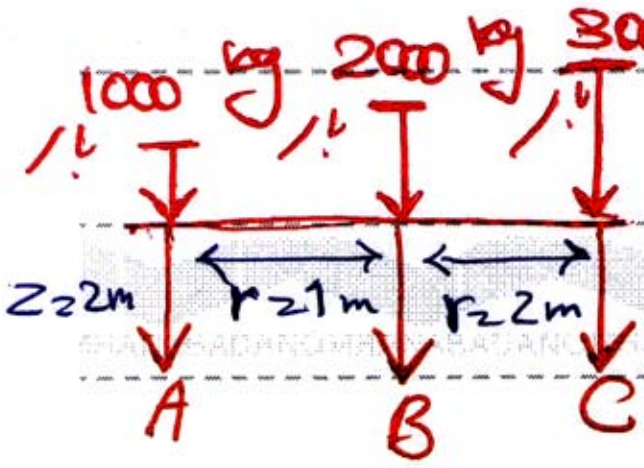
موقعی که تنش موثر صفر باشد

تنش های بجز سربار رو در جا (تنش های اضافی) :

۱ـ تنش های قائم ناشی از بار خطی

بار خطی تنش به طول نامحدود و عرض محدود $\Delta\sigma = \frac{3P}{2\pi z^2}\left(\frac{1}{1+(\frac{r}{z})^2}\right)^{5/2}$

مثال : با توجه به شکل روبرو تنش های $\Delta\sigma$ در نقاط A و B و C را بیابید ؟



$\Delta\sigma_1 = \frac{3\times1000}{2\pi\times2^2}\left(\frac{1}{1+(\frac{0}{2})^2}\right)^{5/2} \approx 119.36$

$\Delta\sigma_2 = \frac{3\times2000}{2\pi\times4}\left(\frac{1}{1+\frac{1}{4}}\right)^{5/2} = 136.7$

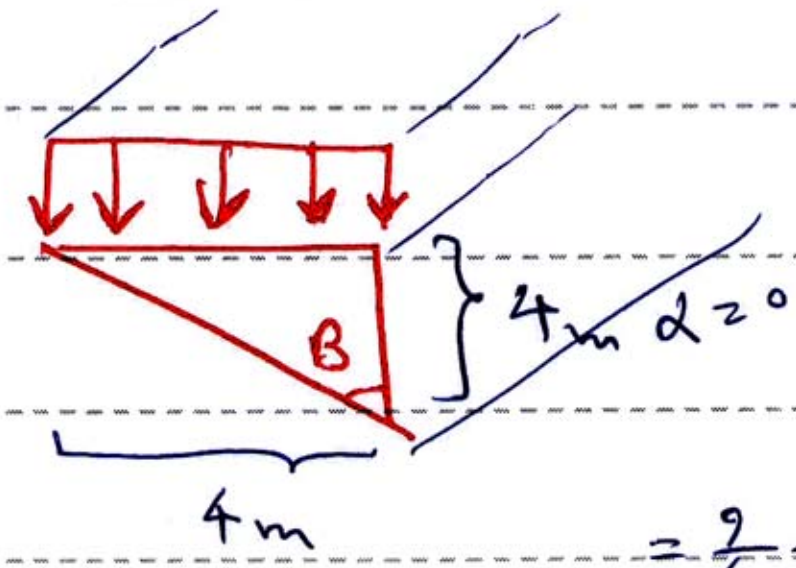
$\Delta\sigma_3 = \frac{2\times3000}{2\pi\times4}\left(\frac{1}{1+(\frac{3}{2})^2}\right)^{5/2} = 17.66$

$\Delta\sigma = \Delta\sigma_1 + \Delta\sigma_2 + \Delta\sigma_3 = 17.66 + 136.7 + 119.36 = 273.72$

WWW.ABADANOMRAN.COM

ABADANOMRAN

مثال: یک بارنواری مستطیل شکل به شدت ۹ و به عرض ۴ متر بر سطح زمین وارد می شود. مقدار تنش قائم ناشی از بارفوقانی در زیر حاشیه پایین در عمق ۴ متر از سطح زمین و زیر تنش اصلی آنرا محاسبه نمایید؟



$$\sigma_z = \frac{q}{\pi}(\beta + \sin\beta\cos(\beta+2\alpha))$$

$$\sigma_z = \frac{q}{\pi}\left(\frac{\pi}{4} + \frac{\sqrt{2}}{2} * \frac{\sqrt{2}}{2}\right)$$

$$= \frac{q}{\pi}\left(\frac{\pi}{4} + \frac{2}{4}\right)$$

$$= \frac{q}{4} + \frac{18}{12.56} = \frac{9\times 12.56 + 4\times 18}{12.56\times 4} = 3.68$$

$$tg^{-1} = \frac{4}{4}$$

$$\tan^{-1} = 1 \rightarrow \beta = \frac{\pi}{4}$$

ABADANOMRAN