

دینامیک خاک

حساب اول ۱، ۷، ۹

\* مراجع

1) Soil Behavior In Earthquake Geotechnic; Kenji Ishihara; PDF; انتشارات السفورد

2) Geotechnical Earthquake Engineering (Steven L. Kramer) انتشارات السفورد

3) Geotechnical Earthquake Engineering Towhata نویسنده ژاپنی

۱۴ مقاله ژئوتکنیک لرزهای TC4 - دستورالعمل کمیته ژئوتکنیک ژاپن

۱۷ فایل های پاور پوینت

۱۵ راجعای طراحی لرزهای اسلایدها

۱۶ جنود بی درز بر اساس

\* لرزهای

عنوان است مقاله داشته باشد

میان هم ۱ عنوان - بیش تر مفهومی است حرفی است.  $\frac{8}{11}$  نسبت

۲ عنوان - محاسباتی (جدول ۲ تا ۳)  $\frac{8}{11}$  نسبت

۳ تلفات (بیرون) ۲ تا ۴ عنوان - مقاله تا میان هم نمی رود (فقط یک از ۲ حساب می شود)  $\frac{8}{11}$  و باقی نسبت  $\frac{8}{11}$

نمونه سوئی ۲ عنوان یا بیش تر - اما ۱۲ عنوان در لایه داده می شود که البته درست حل شود نمونه سوئی  $\frac{8}{11}$  لایه داده می شود

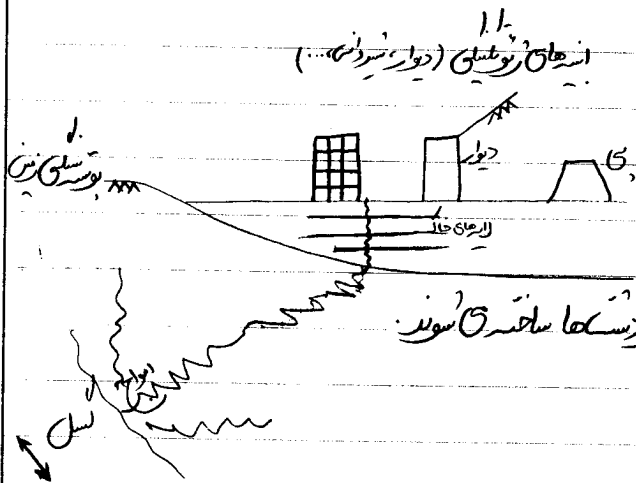
۳ تا ۳ عنوان اول هر جلسه - به نسبت سوئی اضافی شود  $\frac{8}{11}$  از قبل گفته می شود

حضور در لایه مهم است. جمع مطالب زیاد است در طول ترم باید مطالعه شود

\* سرفصل‌ها

- ۱- بارش‌ها و رفتار دینامیکی خاک‌ها ← از بیخ ۱
- ۱-۱- زمین‌های دینامیکی خاک‌ها
- ۲-۱- بارش‌های رفتار دینامیکی خاک‌ها در زمین‌های لوله‌ای
- ۳-۱- بارش‌های رفتار دینامیکی خاک‌ها در زمین‌های شیب‌دار
- ۴-۱- زمین‌های تهن و اندازه‌گیری بارش‌های رفتار دینامیکی خاک‌ها
- ۱-۴-۱- زمین‌های تهن
- ۲-۴-۱- زمین‌های اندازه‌گیری آزمایشگاهی و میدانی
- ۳-۴-۱- مدل‌های ریاضی

\* لاریود بارش رفتار دینامیکی



- زلزله (رفتار لرزه‌ای)

\* زمین‌ساخت‌های عمیق رودخانه‌های بزرگ ایجاب می‌کنند  
 سازه‌ها روی یک سطح رسوبی ساخته می‌شوند  
 همان‌جا که آب‌های زیرزمینی

\* منبع ایجاد زلزله = تس

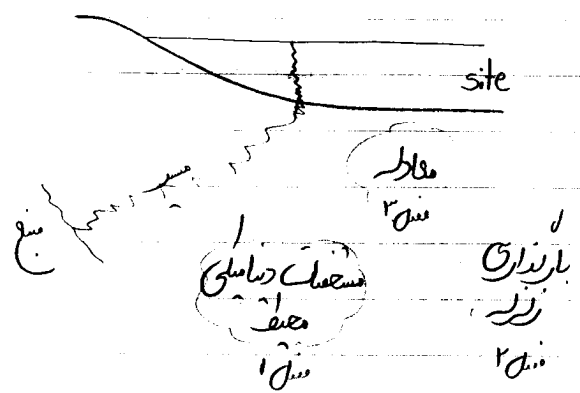
- در این‌جا جای تسها، امواج فشرقی شوند و به لایه‌های سطح زمین می‌رسند و وقتی این امواج به لایه‌های  
 سنگ بزرگ‌تری رسید دچار شکست می‌شوند و باعث لرزه در سازه‌ها می‌شوند.

- امواج تحت تأثیر لایه‌های خاک و آری‌تند، تأثیر لایه‌های خاک روی امواج وابسته به خواص دینامیکی  
 خاک (میرایی، ضعیف، ... است).

- برای طراحی ایستگاه‌های ژئوتکنیکی نیاز به بارش‌های دینامیکی داریم  
 مثلاً اگر زلزله بر سطحی وارد شود این تنش‌ها از جنس دینامیکی هستند و بارش‌های استاتیکی برای طراحی لرزه‌ای به دردمان می‌آید  
 بارش‌های دینامیکی هم هستند.



تا آخر فصل ۳ امتحان میان ترم



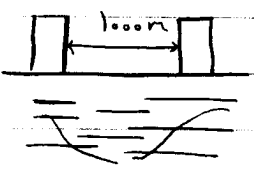
الاستیک خطی  
الاستیک غیر خطی (الاستوپلاست)

\* مقار استوار امواج نیارب بارندگی و مستقیم دریاچه محیط دارد.

۴- اثرات ساحلایی

عین دلیل اثرات زلزله در سازه ها بسیار خواهد بود و  
 \* نوع حرکت ارتدادی و عمیق  
 \* جنس و نوع و توابعی از سازه ها  
 در نقاط مختلف متفاوت است  
 \* در ۱۰۰۰ متر اثرات زلزله دراز مدت  
 منتشر می شود نفس زیادی ندارد.

- ۱-۴ سواحل معاسای و واپسی اثرات ساحلایی (از فصل ۲ تا ۳)
- ۲-۴ انواع اثرات ساحلایی
- نوع خواب
- توپوگرافی سطحی
- توپوگرافی عمقی



- ۳-۴ اثر نوع خواب بر اثرات ساحلایی
- ۴-۴ اثر توپوگرافی سطحی و عمقی
- ۵-۴ بهره گیری از اثرات ساحلایی
- \* مبنی بر اثرات
- \* عمیق

\* الیستیک  
 \* غیر الیستیک  
 \* طبیعتی  
 \* طبیعی

۵- رواندگی Liquefaction

\* در الیستیک سازه ها و امواج بزرگی و بلند مدت بارندگی احداث  
 \* در الیستیک سازه ها و امواج بزرگی و بلند مدت بارندگی احداث  
 \* باقی رست باقی شوند  
 رواندگی

\* ناپایداری ← میرای

- ۱-۵ موی ریزش رواندگی
- ۲-۵ ممانت رواندگی
- ۳-۵ ممانت رواندگی
- ۴-۵ ممانت رواندگی
- ۵-۵ معاسات مربوط به ممانت از رواندگی (نسبت و سایر سازه های مدفون)

۶- رفتار نرزی (دینامیکی) سرویسی ها

مقیاس تغییرات - تعیین

۱-۶- روش تحلیل وطراحی  
روش سبب استاتیکی، روش دینامیکی ساده (روش نیومارک)، روش دینامیکی لامل

۷- رفتار نرزی (دینامیکی) دیوارهای بلهوان

۱-۷- روش سبب استاتیکی  
دیوار یا خاله نرزیست بدون اسباع (H-O)

دیوار یا خاله نرزیست سبب استاتیکی (سولج)  
اندر تنش حالت - آب و دیوار

۲-۷- روش دینامیکی ساده (روش ریگارد و ال R-E)

۲-۷- روش دینامیکی لامل

۸- پی های مرتفع (محل است در پی داده شود و سبب به زبان دارد)

۱-۸- مقادیر ارتعاشی

۲-۸- حل ارتعاشی پی با روش های مختلف

Subject: \_\_\_\_\_ Date: \_\_\_\_\_

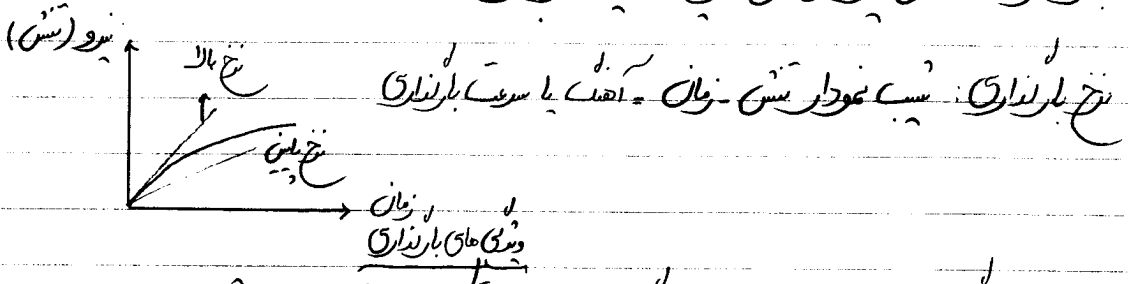


A large rectangular area containing horizontal lines for writing, typical of a notebook page. The lines are evenly spaced and extend across the width of the page.

جلد دوم ۲، ۷، ۹

\* پدیده‌های دینامیکی

بارگذاری: اعمال نیرو و تنش در یک محیط در سراسر زمان



تنش بارگذاری: نسبت نمودار تنش-زمان = اهدای یا سرعت بارگذاری

\* تقسیم بارگذاری‌ها (پدیده‌های بارگذاری طبق فم، پلار و زمان تقسیم شوند)

- \* فم ۱- مونتونیک = با اهدای ثابت
- \* پلار بارگذاری ۲- رفت و برگشتی (منظم، نامنظم)
- \* زمان بارگذاری ۱- سرعت
- \* (سرعت) ۲- کند

\* بارگذاری مونتونیک: اگر نرخ بارگذاری افزایشی یا کاهش باشد بارگذاری مونتونیک نام دارد. (با اهدای ثابت)

\* بارگذاری دوره‌ای = رفت و برگشتی = cyclic = اگر نرخ بارگذاری به صورت دوره‌ای افزایشی یا کاهش باشد

\* بارگذاری پیوسته: اگر دوره کاهش یا افزایش نرخ بارگذاری منظم باشد بارگذاری پیوسته نام دارد.

\* بارگذاری غیر پیوسته: اگر دوره کاهش یا افزایش نرخ بارگذاری نامنظم باشد بارگذاری غیر پیوسته نام دارد.

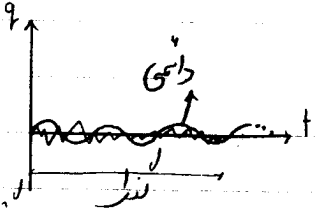
\* بارگذاری سریع: اگر افزایش دوره‌ای بارگذاری به اندازه باشد، بارگذاری سریع نام دارد. = بارگذاری دینامیکی

\* بارگذاری کند: اگر افزایش دوره‌ای بارگذاری به دقیق و سلفک باشد بارگذاری کند نام دارد. = بارگذاری استاتیکی

\* اثر بارگذاری مونتوئیک باشد به تبدیل به دینامیکی (در سری از انبساط) - مثل بار ثابتی از انفجار

که گذارند به استاتیکی (زیر ۱۵ Hz) -

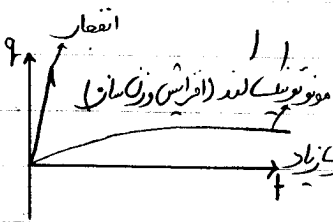
این مقیاس نوع بارگذاری عامل زمان و بار هم هستند  
 \* بارهای دینامیکی هم می توانند مونتوئیک باشند هم دورانی



\* بارگذاری زلزله به صورت گذرا، نامنظم، رفت و برگشتی

\* بارگذاری ماشین آلات (دیزل ها، سفت ها و...) به صورت سینوسی و یا نوسان زیاد و منظم، دائمی، رفت و برگشتی  
 \* در طول ای تردد ماشین آلات وجود دارد - رفت و برگشتی، نامنظم، دائمی

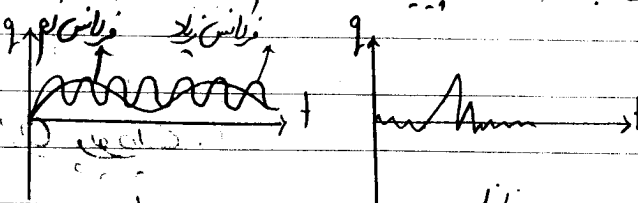
\* امواج دریا = نامنظم و دائمی رفت و برگشتی



\* ضرب = Impact  
 فولاد بارهای فوری ای فقط یک بار است  
 سیم بارگذاری های مونتوئیک است و در زمان کوتاه و بار زیاد  
 مثال = بارهای انفجار - مونتوئیک سریع

\* در یک بارگذاری رفت و برگشتی، اگر فرکانس بارگذاری زیاد باشد بارگذاری حالت دینامیکی دارد. مشاهده کنید  
 \* در یک بارگذاری رفت و برگشتی، اگر فرکانس بارگذاری کم باشد بارگذاری حالت استاتیکی دارد. مشاهده کنید

\* در چنانچه حالت خیلی به سرعت بارگذاری (فرکانس) توجه نمی نمائید اما به طور کلی بارگذاری های رفت و برگشتی را دینامیکی محسوب می کنند  
 ① بیم رفت و برگشتی سریع  
 ② بارگذاری رفت و برگشتی با فرکانس پایین - Cyclic



\* در رفتار خاک نسبت به رفت و برگشت ماشین بار دوی خود رفت و برگشت ماشین دارد

\* اگر فولاد بارهای بارگذاری ها - چه منظم چه نامنظم - بیش از یک بار در واحد زمان باشد - دینامیکی

۱۵ Hz = ۱۵ رفت و برگشت در واحد زمان  
 معنی فرکانس بار زلزله ۱۵ Hz می باشد  
 بارگذاری زیر ۱ Hz - Cyclic  
 ① بیم مثل ①



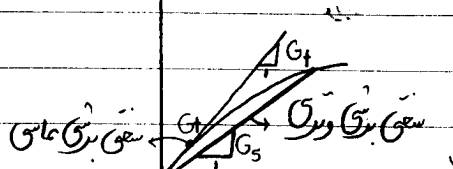
\* حالت در مقادیر ابعاد دریا  $\leftarrow$  دینامیک خاک حساب می شود.

\* پدیده های در مقادیر بارگذاری یک جهت  $\leftarrow$  دینامیک خاک حساب نمی شود  
و حتی بارگذاری بی جهت

\* بارگذاری زلزله بر اساس فرکانس

در بارگذاری پدیده های با ابعاد بزرگ در زمان در وقت محبت ترس و پیش پدیده منظور ترس و ترس که بزرگ است.  
\* ترس بزرگ ۲ و ترس بزرگ ۱ که ماسرین ترس از ترس بزرگ ۱ و ترس بزرگ ۲ در بارگذاری دینامیکی دارند

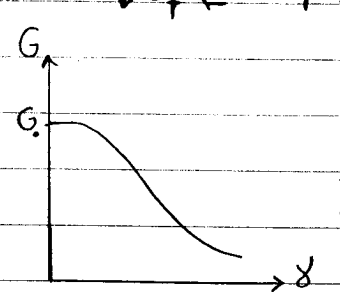
\* بارهای رفتار دینامیکی  $\leftarrow$  بارهای دینامیکی خاک و بارهای هستند و رفتار خاک را تحت بارگذاری



رفت و پدیده های مختلف و نسبت  
سختی بزرگ خاص  $G_1 =$  در هر سطح سختی = سختی بزرگ مایع

خط خاص بر مبنای درجه بندی مرتبه  
سختی بزرگ سلیسی = سختی بزرگ ویری  $G_2 =$  مقدار متداول تر است

ترس را به سبب معضات و عمل نرم  
\* سختی رفتار سطحی خاک ها (سختی تالیل سختی بزرگ)



چون رفتار خاک غیر خطی است با تغییرات ترس و تغییرات سختی داریم

$G =$  سختی بزرگ در ترس های بسیار کوچک .  $G =$  shear modulus

\* در ترس خاک ها تفاوت  $E$  و  $G$  دینامیکی و استاتیکی مربوط به سطح ترس است که خاک تحمل می کند

$E$  دینامیکی و  $G$  دینامیکی مقوم جنبشی ندارد بلکه بسته به میزان ترس (وجهت و غیره) می تواند سختی ها را

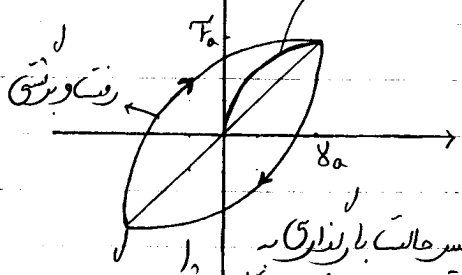
مربوط به بارگذاری دینامیکی و یا استاتیکی در نظر بگیریم

\* بارگذاری  $\leftarrow$  ۱. موزون بودن  $\leftarrow$  استاتیکی

۲. رفت و پدیده  $\leftarrow$  دینامیکی

\* در دینامیک خاک، خیلی به سرعت بارگذاری توجه می کنیم مگر در خاک های بی ابعاد با  $PI$  بالا

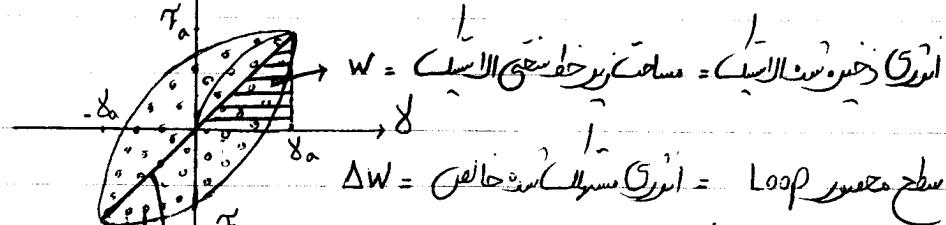
\* ویژگی رفتار حالت ها در منحنی همبستگی



رفتار حالت را در بارندگی های مونتوونیک باز محدود است (delta\_a) در نظر بگیریم و در بارندگی های رفت و برگشتی باید Loop در نظر بگیریم

\* منحنی همبستگی: رفتار حالت ها در بارندگی (افزایش) غیر خطی است. با تغییر حالت بارندگی به حالت بار برداری و اعمال بیش در جهت برعکس و ظاهر مجدد بارندگی منحنی بسته می شود به منحنی همبستگی سلسله ای لیدر.

\* در حالت ها نمودار همبستگی معیار حوله بود



انرژی ذخیره شده الاستیک = مساحت زیر خط منحنی الاستیک  $W$   
 سطح محصور Loop = انرژی مستطاب شده خالص  $\Delta W$

$G_5 =$  حدفاصل نقطه حلال نشین به نقطه جاذب نشین (در اینجا عبور نشین)  
 $G =$  دینامیکی  $G =$  سلسله ای  $\rightarrow$  منحنی رفت و برگشتی حالت ها  $G_5$

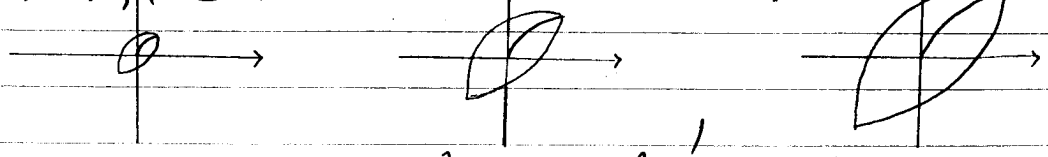
$F = G_5 \delta_a$

Damping Ratio = نسبت میرایی =  $D = \frac{1}{2\pi} \frac{\Delta W}{W}$  }  $D = 0.5$   
 $\zeta = \frac{1}{2\pi} \frac{\Delta W}{W}$

فرکانس های نزدیک، چون اصطلاحات دانه های حالت لاهس می باشد، استهلاك انرژی بیش تر می شود و در نتیجه D بیش تر می شود.

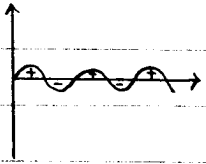
$D = 0 \Rightarrow$  رفتار الاستیک در بارندگی زیاد در ناحیه لوجی رفتار خطی است.

\* مرحله لوجی باشد می توان گفت که Loop تسلل می شود  $D = 0$  است.  
 در بارندگی های لوجی Loop بوجود نمی آید چون تا وقتی آن محدود نشین های لوجی خارج از Loop ایجاد نمی شود



افزایش  $\Delta W$ ، لاهس  $G$ ، افزایش  $D$   
 روند افزایش سطح Loop بیش تر از روند افزایش ملت است. از جهت به راست

مکان



بارندگی با تغییر جهت

\* بارندگی Reversal = بار هم منتهی است و هم مثبت

اگر بارندگی با تغییر جهت بارندگی همراه باشد، فاصله تفاوت خواهد بود.

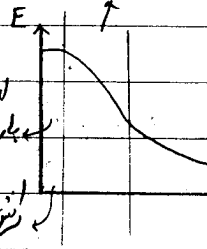
- \* اما رفتار استاتیکی و دینامیکی خالصها با هم تفاوت دارند.
- \* چیدمانها (بارندگیها) استاتیکی و چیدمانهای دینامیکی هستند.

\* به مصالحی که سرعت بارندگی در آن ها موثر است و سلولزی نوع، در واقع و سلولزی بارندگی است که با سرعت بارندگی رقیق مصالح و سلولزی برایشان می کنند. ملک رس های آسپال با PI بالا از خود رفتار و سلولزی نشان می دهند. که سوا مانی که در برابر سرعت متفاوت در جسم ایجاد می کنند خاصیت و سلولزی نام دارد.

\* و سلولزی هم بسیار کم است.

\* اگر آب بین لایه های خاک وجود داشته باشد و PI بالا باشد، علت است که خاک از خود رفتار و سلولزی نشان دهد و بی در خاک های خشک و سلولزی مفهوم ندارد.

بارندگی استاتیکی



\* اجسام و سلولزی در مقابل افزایش بار، مقاومت بالایی از خود نشان می دهند.

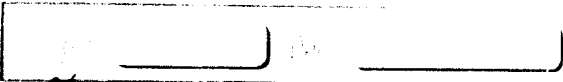
\* معمولاً رفتار دینامیکی خاک ها در محدوده ریس های ما دیده می شود.

\* در استاتیکی دامام و سرو رفتار خاک خطی است و منحنی در این محدوده بیشترین مقدار خود را دارد و رفتار دینامیکی خاک را می توان در این محدوده در نظر گرفت.

\* بارندگی استاتیکی و دینامیکی در مورد خاک ها موجب رفتار متفاوتی نمی شوند. ملر در خاک های آسپال و با PI بالا چون رفتار و سلولزی دارند.

\* بارندگی ریت و بیشتی در خاک لایه متناوب ایجاد می کنند. منبوع دینامیک خاک بیشترین بارندگی بارندگی برای آورد تا سرعت بارندگی.

\* بارندگی ریت و بیشتی در خاک نوعی ایجاد می کنند. مقدار بارندگی اثری از سوا مانی ندارند.



$0.1 \frac{kV}{min}$  (1 sec)  
 $0.1 \frac{kV}{min}$  (1 min)  
 $0.1 \frac{kV}{hr}$  (1 hr)

اما سرعت بارندگی می تواند بست تفاوت بار زمستانی و استاتیکی چاب شود  
 در هر مورد سعی در معادله مساوی است

\* در مصالحی که حالت دانه ای دارند (رغبار و سولز دارند) سرعت بارندگی روی مقاومت و سعی آن ها اثر بارندگی  
 روی در مصالحی که حالت ریز دانه دارند چون سوره های آلیومنیوم بین دانه ها برقرار است این مصالح رغبار و سولز  
 دارند و سرعت بارندگی روی مقاومت و سعی آن ها اثر دارد. مثلاً ریس های اساع با PI بالا در سرعت بارندگی  
 بالا، مقاومت بالایی از خود نشان می دهند

ریس بالا ← سعی کمتر

فلائس (سخت) بارندگی می تواند روی خاک های دانه ای اثر داشته باشد چون خود دانه ها جمع دارند و سوره های  
 استاتیکی وارد لاری شوند ولی چون این خاک ها رغبار و سولز ندارند به طور کلی می توان گفت خاک های  
 دانه ای روی سرعت بارندگی حساس نیستند

\* خاک های دانه ای در بارندگی ضعیف است

چون خاک زشت تر است و جدا می نماند.

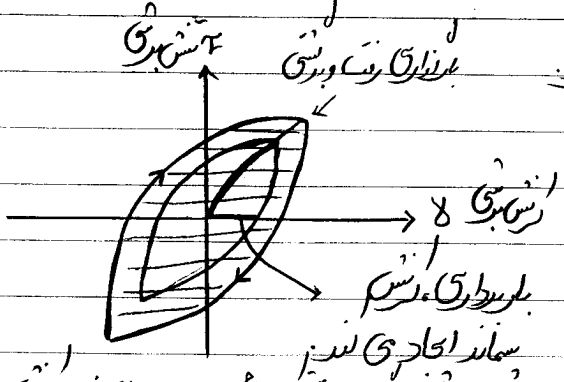
ریس های لوله ای در بارندگی توانمند در خاک های دانه ای اتفاق می افتد پس خاک سخت تر عمل می کند

در بارندگی استاتیکی ریس در مقابل بارندگی بیش تر است و رفتار خاک نرم تر است.

\* چه چیز زیانکند خاک و صعب می شود؟

هر بارندگی های رقت و بی رشتی در خاک رفتار متفاوتی ایجاد می کنند  
 \* بلای بارندگی بیش تر در مورد بیده زیانکند خاک ماس دارد

\* بارندگی دورانی باعث ایجاد ماری در خاک های شوند



\* انرژی مستطک شده = سطح هائور خوردن

\* سرعت بارندگی روی منفی و سردی از بارندگی رقت و بی رشتی تا سز زیانکند ندارد.

سماند ایجاد می کنند  
 ؟  
 در بارندگی استاتیکی

در بارندگی استاتیکی به فاصله اولی می رسم



\* سطحی که استهلاک انرژی بیش تریبیون دارند استهلاک موج سرعت اندکی است. ← خاب های درست دانه

\* در مصالح نرگ بر سرعت استهلاک موج کمتر است.

\* برای خاب های استهلاک انرژی می کنند و حتی تشدید ایجاد می کنند.

\* در پی ها، سنگ سائیده و شن درست دانه می ریزند چون در زلزله استهلاک انرژی خوبی از خود نشان می دهند.

استهلاک نسبت زلزله به سطح زمین کمتر است.

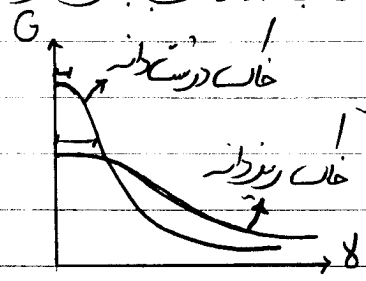
\* خاب های درست دانه مقاومت محوری خوبی دارند.  $G \downarrow \Rightarrow \text{Loop بزرگتر} \Rightarrow \text{نرسن} \uparrow$

\* خاب های درست دانه در مقیاس ماکرو به حالت غیر خطی می رسند.

دانه ها انتقالی خود را از دست می دهند، جابجایی اتفاق می افتد.  $D_r = 0 \Rightarrow$  مقدار حلالش

این مالتی، مالتی استهلاک انرژی است (جابجایی و اصطکاک ایجاد می کند) وارد محدوده غیر خطی می شود  $\Rightarrow$  رفتار الاستوپلاستیک  $\Rightarrow$  نرسن را افزایش دهد  $\leftarrow$  Loop ایجاد می شود.

\* در زلزله در صدهای تری، زلزله به ساختمان ها با سفت بیش تری وارد می شود و خرابی جیس تری به بار می آورد.



\* محدوده خطی و مالتی  $G-\delta$  در خاب های تری بیش تر از ماسه ها و در ماسه ها هم بزرگتر از شن ها است.

محدوده رفتار خطی ماسه ها بین شن ها و ریزه ها قرار دارد.

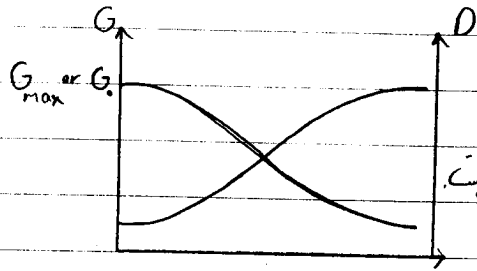
\* خاب های درست دانه محدود رفتار خطی کوچک دارند.

\* خاب های درست دانه زودتر به حالت غیر خطی می رسند چون دانه ها contact خود را از دست می دهند و جابجایی بین دانه ها می دهد و دانه ها روی هم سُر می خورند.

\* فولاد در مقابل بار دوروای میرایی از خود نشان نمی دهد.

\* بتن در مقابل بار دوروای، به دلیل ریزشها مقدار از انقباض را مستطک می کند و رفتار میرایی از خود نشان می دهد.

\* خاک به دلیل دانسیته ای که می تواند انقباض را مستطک کند به هم پیوسته و بزرگی است بارهای فشاری و بارهای کششی خاکها



G در این های خالی کوچک است اما در این های بزرگ است

\* منحنی همبستگی خاک های شنی، ماسه ای و ماسه ای است. منظور از منحنی A و B این است

\* استواری خاک های مختلف باسان نیست.

\* رفتار الاستیک خاک های مختلف باسان نیست.

\* استواری خاک های درخت دار نیست به خاک های ریزانه بیش تر است چون خاک های درخت دار به صورت اصطلاحی درخت دار و عرضی دارند

\* استواری خاک های ماسه ای است، به دلیل چسبندگی به هم پیوسته بیش تر است. rotation

\* خاک های ماسه ای و شن و ماسه ای بافتن و معروف است در ناحیه الاستیک در آن ها بیش تر از خاک های شنی و ماسه ای می باشد.

\* خاک درخت دار زودتر (به از نظر زمان، از نظر ریزش) به حالت رفتار غیر خطی می رسند.

\* در حالت پسان، خاك زلزله حقیق استدیگی نند یا زلزله قوی ۶ زلزله حقیق

زلزله حقیق ← لرزش کوچک

زلزله شدید قوی ← لرزش بزرگ ← Damping بیشتر ← انرژی ای که زلزله ایجاد کند همه به سازو کار

پس خاك زلزله قوی را بیشتر Damp می نند

سود موج در زمین  
سود موج در سبک

→ ۱ → تسدید اعان اعان است

\* انرژی را از سطح عبور دهند که استهلاک انرژی نداشته باشد، در محل ورودی و خروجی میزان انرژی پسان است

Topic \_\_\_\_\_ Date \_\_\_\_\_

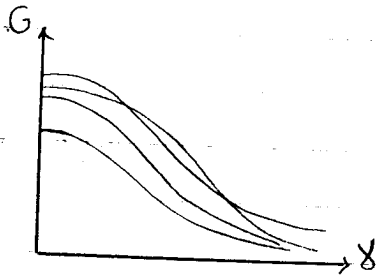


A large rectangular area with horizontal ruling lines, intended for writing notes or answers. The lines are evenly spaced and extend across the width of the page. On the left side of this area, there are three circular punch holes, indicating that the page is designed to be part of a binder or folder.





\* می توان نمودارهای  $G-\lambda$  را بدینم و حس این پارامتر است که

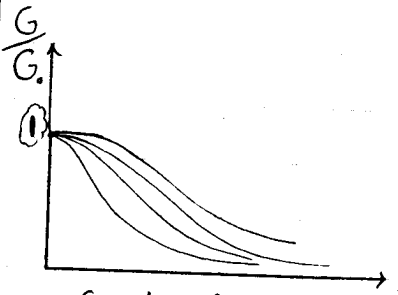


۱- براندگی نمودارها را کاهش می دهد

۲- شروع نمودارها پهنان می شود

۳- شروع نمودارها از یک شروع می شود (نمودار صاف ها)

۴- امکان استفاده از فرمهای تجربی و مقایسه با نتایج تحلیلی را فراهم می کند

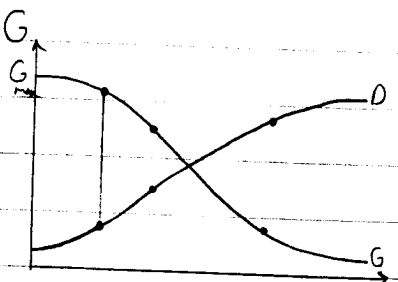


۵- تفاوت فنی منحنی ها ناشی از عوامل مختلف در نمودار نرمالیزه شده راحت تر است

۴-  $G$  را از اندازگی میلان و از آن مقایسه می کنیم و  $G$  را با  $G_0$  مقایسه می کنیم و سختی است پس از نمودار نرمالیزه شده

لا-  $G$  را با  $G_0$  مقایسه می کنیم و با مقایسه از آن  $G$  می توان  $G$  را مقایسه کنیم

\* هر نقطه روی منحنی  $G-\lambda$  یک بارندگی و باربرداری و بارندگی مجدد (یک Loop در منحنی هسینگرین) است



\* حداقل ۲.۰ میل بارندگی و باربرداری نیاز داریم تا  $G$  و  $D$  را بدست آوریم

\*  $G$  از آزمایش استوار موج بیست می آید

\* بین پدیده‌های دینامیکی و رفتار دینامیکی بزرگ تفاوت قابل توجهی

\* در پدیده‌های دینامیکی سرعت مهم است.

\* پدیده‌های زیر 15 پدیده‌های دینامیکی هستند.

\* انفجار یک پدیده دینامیکی است. به همین دلیل انفجار یک پدیده دینامیکی است و رفتار آن می‌تواند کاملاً متفاوت باشد. این است که آن استاتیکی خواهد بود چون وقت نمی‌گذرد.

\* رفتار دینامیکی به سطح تنش بستگی دارد. در صورت بارگذاری به عنوان مثال حالت‌های تنش و رفتار و استاتیکی دارند. به عنوان مثال  $E$  و  $G$  تنش با سطح تنش داریم ( $E$  و  $G$  تنش کوچک، تنش متوسط، تنش بزرگ) از  $E$  استاتیکی و  $E$  دینامیکی.

\* بین رفتار دینامیکی و استاتیکی تفاوت وجود دارد. به عنوان مثال سرعت بارگذاری، بین‌های استاتیکی با  $PI$  بالا را می‌تواند با سرعت دهد.

پدیده‌های الاستیک ← تنش‌های زیر  $10^{-5}$  تا  $10^{-4}$

پدیده‌های الاستوپلاستیک ← تنش‌های  $10^{-2}$  تا  $10^{-1}$

لستیک ← تنش‌های  $10^{-1}$  و بالاتر

\* تقسیم‌بندی تنش‌ها

۱) تنش‌های کوچک: تنش‌های کوچکتر از  $10^{-5}$ ، رفتار حالت الاستیک خطی، مدل‌های رفتاری مدل‌های الاستیک هستند. بهر حال در حالت رخ نمی‌دهد.

۲) تنش‌های متوسط: تنش‌های کوچکتر از  $10^{-3}$  تا  $10^{-2}$  (بزرگتر از  $10^{-5}$ )

۳) تنش‌های بزرگ (لستیک): تنش‌های بزرگتر از  $10^{-1}$  یا  $10^{-2}$  (بزرگتر از  $10^{-3}$ )  
تقسیم‌بندی الاستیک در حالت رخ می‌دهد.

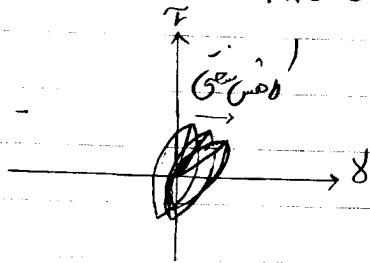
\* در بارگذاری های رفت و برگشتی در خاک های دانزای درش های ۱-۵، هیچ اتفاقی در جابه جایی دانها رخ نمی دهد

\* در حدود درش ۱-۳، تغییر حجم رخ می دهد

\* درش های پایین تر از ۱-۳، degradation نیز علین است رخ دهد (و این تغییر حجم منجر به تغییر در لایس سنجی می شود)

چند degradation مانع از تغییر حجم می شود (۵) بریم  
 \* تغییر حجم در خاک های اسباع باعث افزایش فشار آب خفای می شود

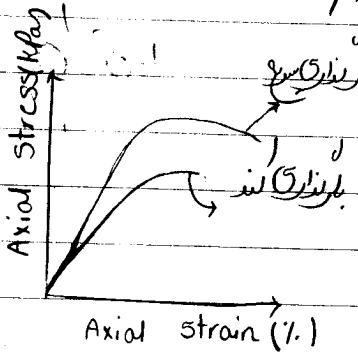
\* Stiffness Degradation = فرایند تغییر حجم منجر به کاهش سنجی می شود به عبارتی Loop بارگذاری (لایس سنجی) به سمت محور درش ها خم می شود و لایس سنجی باید



در سسل آخر (بدان ۲ اسل) و Loop آخر جابه جایی می شود  
 باز روی همان لوب می افتد چون بدان ۲ اسل  
 دگر لایس سنجی رخ نمی دهد

~~انرژی بار بار درش های ...~~

\* درش های زیر ۱-۳، انرژی صرفاً در بین های اسباع با PI مال ندرم (درش های ۱-۳ به بالا دارم)  
 \* برید های دینامیکی را تا درش متوسط جفت می کنیم و لاری به لایس سنجی ندرم. انرژی بارگذاری های دینامیکی درش متوسط



انرژی صرفاً  
 \* برید لایس سنجی در خاک های دانزای اجتناب نپذیرد  
 \* خاک های بی ...

\* در خاک های دانزای برید لایس سنجی درش ۴-۳ رخ می دهد و  
 در خاک های بی درش ۳-۲ رخ می دهد

\* تاثیر عوامل مختلف روی  $G_c$

(1) تنش مصورشدن (تنش همجانبه، Confining stress)  $\sigma_3$

به روی هم جانب ها میزند

(2) تراکم و دانسیته جانب (نسبت تخلخل)

به روی هم جانب ها میزند

(3) انریساجن خمیری  $PI = (Plasticity Index)$

به روی پی ها اثر دارند

(4) انریساجن کلی  $OCR = (Over Consolidation)$

به روی پی ها اثر دارند

(5) انریساجن (مدت زمان بارندگی) Age Effect (Cementation)  $\leftarrow$  سفتی سفت

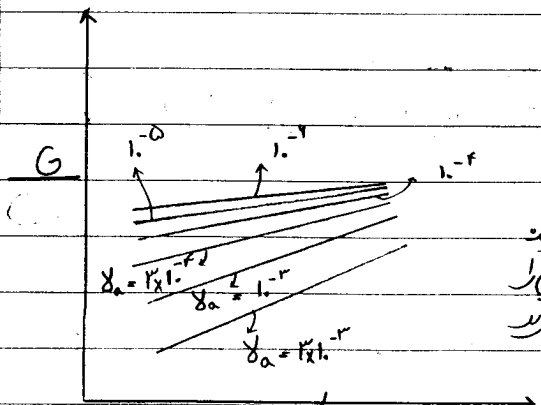
(در ماسه ها و پی ها)

\* افزایش تنش مصورشدن باعث افزایش سفتی پی ها می شود

$G \uparrow$        $\uparrow$  Confining stress

\* حالت فرسایش زمین تحت تنش مصورشدن کمتر است  $\leftarrow$  تغییر سفتی پی ها دارند

پدیده تنش مصورشدن روی هم سطح تنش ها را افزایش می دهد



روقی دارند

(1) وقتی تنش ها کوچک و کوچک تر می شوند فاصله سفتی ها

از هم دور می شوند چون به نفع سفتی  $G_c$  است

تخلخل و سفتی  $G_c$   $\leftarrow$   $\sigma_3$   $\leftarrow$   $\sigma_1$   $\leftarrow$   $\sigma_2$

نوع سفتی  $\leftarrow$   $\sigma_3$   $\leftarrow$   $\sigma_1$   $\leftarrow$   $\sigma_2$

(2) انریساجن مصورشدن در پی ها بزرگتر است

همچون پی ها مصورشدن پی ها می شود چنانچه در پی ها می شود

و سفتی پی ها حالت را سفت تر می کند

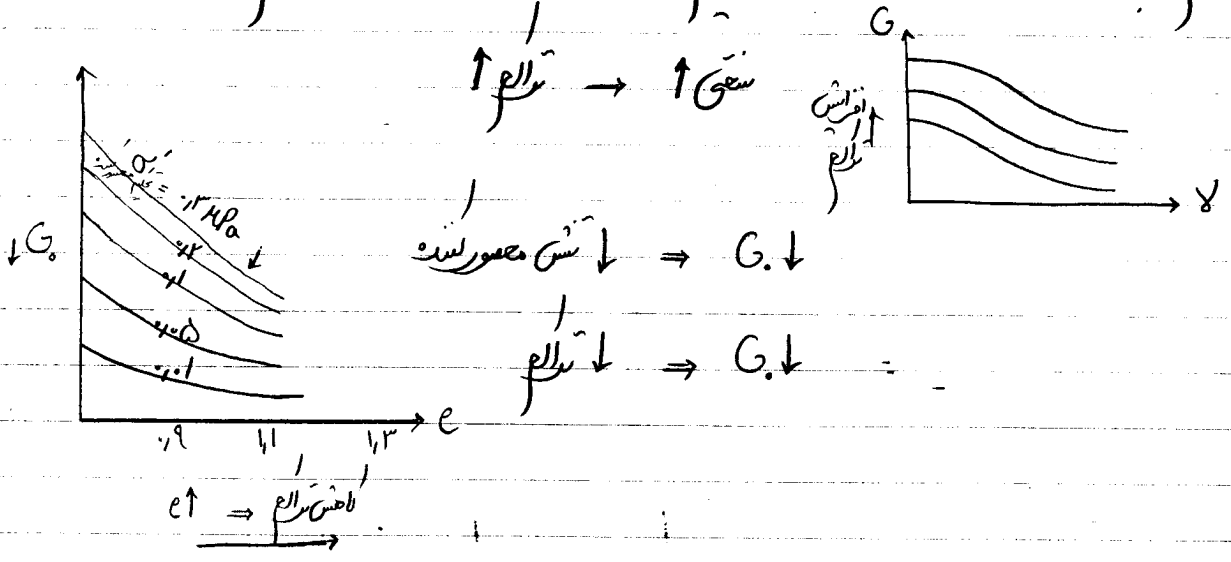
\* پی ها در نوعی سطح زمین به دلیل تنش مصورشدن کم، تغییر سفتی زیاد ایجاد می کنند

(3)  $\sigma_3$   $\leftarrow$   $\sigma_1$   $\leftarrow$   $\sigma_2$

تغییر سفتی  $\leftarrow$   $\sigma_3$   $\leftarrow$   $\sigma_1$   $\leftarrow$   $\sigma_2$

۲) توالی (در ماسه و ریزش ها)

برای مقایسه توالی خاک ها، توالی نسبی ( $D_r$ ) معیار مناسب تری است.  
 توالی رابا  $e$  و  $e_c$ ، جلالی نشان می دهد.  
 $D_r \uparrow \rightarrow$  توالی  $\uparrow$   
 $e_c \uparrow \rightarrow$  توالی  $\downarrow$



$G = AF(e) (\sigma'_0)^n$        $G_{\text{برای ماسه اولاد}} = 7.0 \frac{(2.17-e)^2 \sqrt{\sigma'_0}}{1+e}$   
 $A$  = ثابت  $\leftarrow$  اثر نوع خاک را نشان می دهد.  
 $F(e)$  = تابع توالی  $\leftarrow$  اثر نوع خاک را نشان می دهد.  
 $n$  = اثر مصورتندی را نشان می دهد. مصورتندی با توان  $n$  روی  $G$  تأثیر ندارد.

$\sigma'_0 = 8h$

$\sigma'_0^n \left. \begin{array}{l} \sqrt{\sigma'_0} = \sqrt{8h} \\ n = 1.5 \text{ مقول} \end{array} \right\} G \text{ با چند تغییرات متن و تقسیری کند (تقریبی باید)}$   
 $G \uparrow$        $h \uparrow$

\* لایه های پایین در اثر وزن لایه های بالا توالی تر هستند.

\* لایه های پایین تر هم به دلیل زیاد بودن تنش مصورتندی و هم به دلیل توالی بیشتر، تغییرات کمتری در توالی دارند.

بارگذاری تدریس ← دینامیکی

رفت و برگشت تدریس ← Cyclic

موتور تدریس ← استاتیکی

\* برای طراحی لرزه ای، سازه ای، ژئوتکنیکی خاصی علاوه بر سازه های بارگذاری شده به منظور تعیین مقادیرهای لازم جهت محاسبه پاسخ زمین، تعیین پتانسیل روانی و تحلیل های لرزه ای انجام می دهند

\* مقادیر ژئوتکنیکی

G ۱

۲ =  $v_s$  = سرعت موج برشی

۳ = سختی برشی

۴ = نسبت برای

۵ = نسبت مقاومت برشی خاکها به روانی CRR

مهم ترین دینامیکی

Cyclic degradation

stiffness degradation

۹.۲۵

⑦





جلسه چهارم ۱۵، ۱۷، ۱۹

\* انرژی مصور شده در خاک های دارای بیش تر از خاک های ریزانه است و در هر دو انرژی افزایش دارند.

\*  $G_c$  با افزایش غلظت، افزایش می یابد.

\* انرژی افزایش غلظت روی خاک های دارای بیش تر از ریزانه ها است.

\* حدود  $G_c$  برای انرژی های بین ۲۰ تا ۳۰۰ مایکرواسال است. که در سطح انرژی خالی برابر  $G_c = 1500$  دانسته باشد.

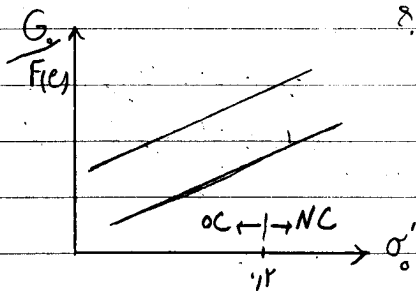
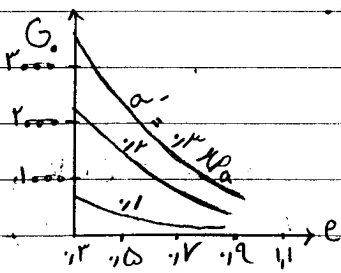
انرژی خالی  $G_c$  ۵۱۲۵ باشد یعنی خاک خالی نیست است، خاک حالت انبساط، حالت خمیری دارد.

\* برای خاک ها، عامل تراکم و تنش مصور شده بر روی  $G_c$  تأثیر می گذارند.

\* بین های دارای نای های مبلور سلولی هستند که انرژی تراکم می دارند که می توانند فشار خاک را بشمار دهند.

\* انرژی یون ها، نای ها و بارهای الکتریکی روی انرژی کلیمی، انرژی خاص خمیری و انرژی تراکم دارند.

\* هر چه انرژی تراکم مصور شده بیش تر باشد، کاهش  $G_c$  به ازای  $e$  بیشتر می باشد.

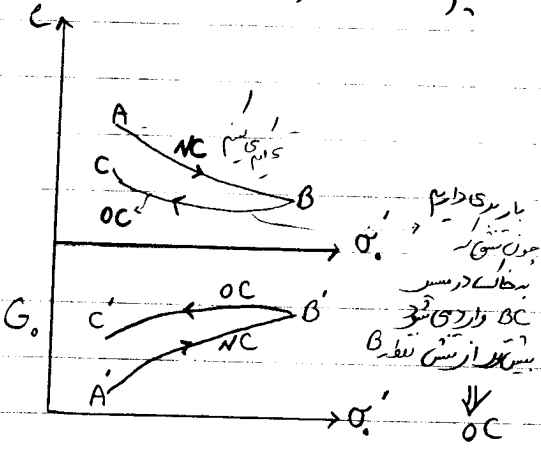


\* مؤلفه های داده ها در حالت بیش کلیمی نیست می باشد.  $\text{OCR}^3$  تنش تراکم نیست.

⑤ بیش خمیری؟  
از نمودار

\* خاک های بیش کلم یافته در تنش معصور بلکان ،  $G$  بیش تر نسبت به خاک های حالت  $NC$  دارند  
 به نسبت به خاک های  
 نوع دیگر  $\Rightarrow$   $G$  بیش کلم یافته نسبت به خاک های سرد.

\* در خاک های تن و واسه ،  $G$  در حالت بیش کلم یافته و عادی کلم یافته فرق چندانی ندارند

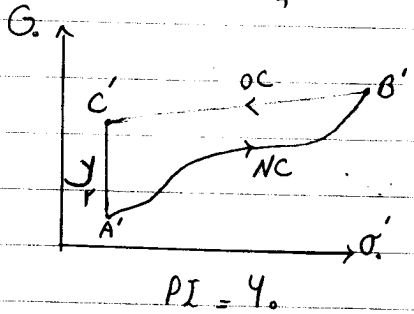
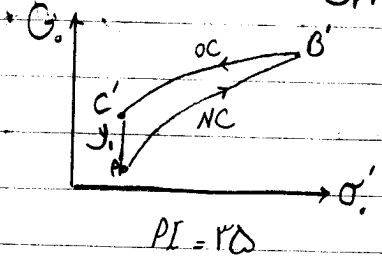


$G$  بارنداری  $>$   $G$  باربرداری

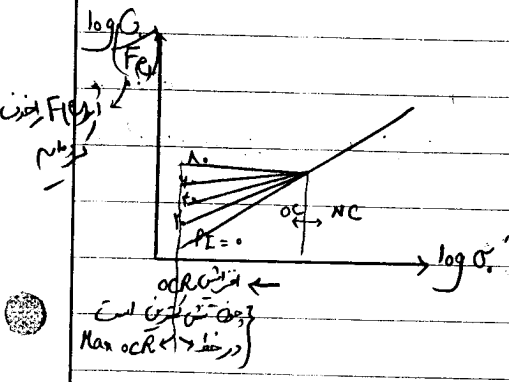
\* در آزمایش کلم ، منحنی های هم چون روبه و از تنشی کلم

در نقطه  $C$  بیش تر  $OCR$  را داریم  
 \* روند افزایش  $G$  بر اساس افزایش  $\sigma'_c$  در  $\sigma'_c$  ها ، چندان خطی نیست در حالتی که در ماسه ها خطی است.

\* اندیش کلم یافته با  $PI$  بالاتر زیاد تر می شود. خاک با  $PI$  بالاتر و  $OCR$  اندیش تر  $G$  دارد.



\*  $OCR$  هیچ وقت بی نهایت نمی شود (به دلیل برخورد دانرها)  
 \* اگر  $PI$  صاف باشد  $OCR$  تا سر حدود را از دست می دهد.

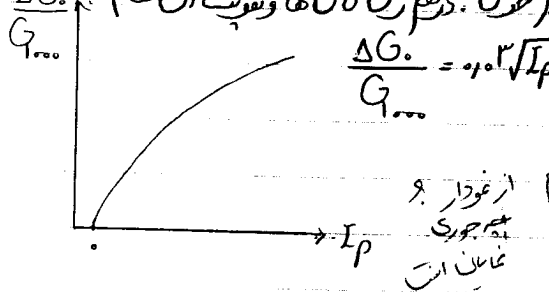


$G$  خاک متناظر از  $OCR$  است  
 هر چه  $PI$  خاک بیش تر باشد ،  $OCR$  روی آن خاک بیش تر خواهد شد  
 هر چه فاصله بین خطوط زیاد تر است  
 \* اگر خالی املا  $PI$  نباشد مانند منحنی به صورت خط خواهد بود

$PI = 0$  تغییرات در مقیاس  $\sigma'_c$  خطی است.  
 $PI \neq 0$  تغییرات غیر خطی



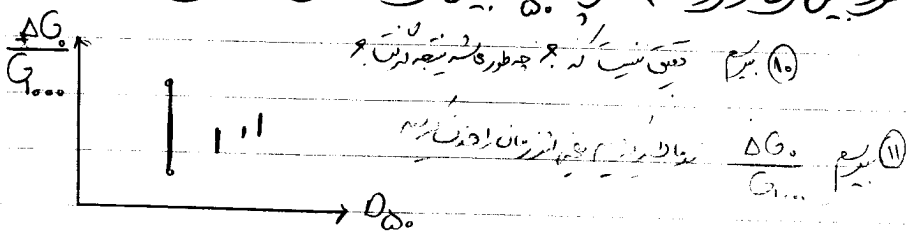
\* اثرات خزش در زیر بار بیشتر از خاک های دانه ای است. (خشن: در هم زدن دانه ها و تغییرات آن ها)  $\frac{\Delta G_o}{G_o} = 0.01 \sqrt{I_p}$



\* هر چه PI زیادتر شود انقباض و پخش حجمی بیشتر می شود.  
 \* وقتی PI خالی صاف باشد انقباض ندارد.

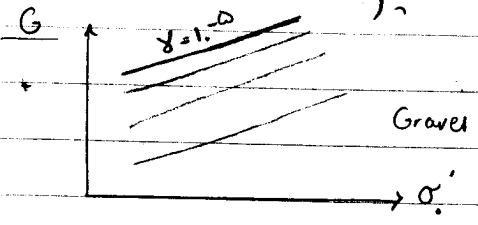
\*  $N_G$  یا PI انبساط دارد.

\* انقباض زمان نامتجانس تحت اثر سیمای شدن خود را نشان می دهد که تحت اثر نیرو یا زمان ایجاد می شود.  
 \* در خاک های ریزدانه تر انقباض نمود بیشتری دارد. هر چه  $D_{50}$  بیشتر شود، انقباض کمتر شده است.



\* در خاک های شنی انقباض محصور کننده اثر اقلیند است.

\* در خاک های شنی درخش های بیشتر از  $(\lambda = 0.5)$  انقباض  $G$  ندارد. (با  $\lambda = 0.5$  لا افتاد)



\*  $Gravel\ Content = G_c$

هر چه  $\downarrow G_c \Rightarrow \downarrow G_o$   
 هر چه  $\downarrow G_c \Rightarrow \uparrow e$   
 در خاک های ریزدانه بیشتر انقباض را تجربه می کند و  $\lambda$  را بیشتر می کند و  $\lambda$  را بالا می برد.  
 $e =$  نسبت خالی = void ratio  
 در خاک های درشت دانه نسبت به خاک های ریزدانه بیشتر است.  
 $e = \frac{V_v}{V_s}$  در ریزدانه ها  $V_v$  فضای خالی بیشتر است و  $V_s$  همان است که بیشتر از  $V_v$  باشد.



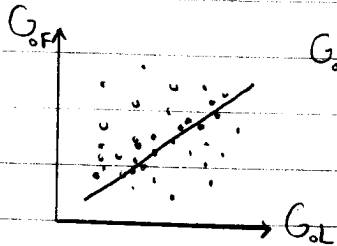
نه استاروج ← این مقیاس رو دقت بر خواهد بود.

$G_{of}$  دست خوردی ندارد

$G = G_{of} *$  با اندازه لیک میانی  $G_{Field}$

$G_{of}$  تحت دست خوردی است چون خاک نمونه لیک شده است.

$G = G_{of} *$  از ماسه لای  $G_{Laborator}$



Alluvial clay = نشت های جوانی هستند بلندی در بالای  $G_{of} > G_L$  خفین تر است.

\* وقتی  $G_{of}$  و  $G_L$  بهم نزدیک شوند یعنی بردست خوردی باسرم دارد

\* بلندی داده ها در بالای خط بیس تر است ← بردست خوردی بیس تر است. (۱۳) بیس جلا ۸

Alluvial Clays - نشت های قدیمی

\* در نشت های جوان بردست خوردی کم و در نشت های قدیمی بردست خوردی بیشتر است. (۱۴) بیس

بلندی به سمت  $G_{of}$  بیشتر تر است

\* در بین ها بردست خوردی زیاد تر است (تفاداد با این خط قرار دارد) (۱۵) بیس

\* نمونه لیک دست خوردی در بین ها اسان تر است.

\* روی آنجا روی دقت و آن برای نمونه لیک شدن است.

Block Sampling - روش نمونه لیک بلوک

\* سماقی شدن: خاک های به حاوی رس هستند تحت دست خوردی زیاد بارندگی قرار می گیرند سماقی شدن به خاطر آن ها اتفاق می افتد به موجب افزایش  $G$  می شود. چربی و ماسه های بلای و آهنی شدن به سماقی شدن می شود.

\* هر چه قدیمیت بارندگی (سنگ) بیشتر باشد  $G$  افزایش خواهد یافت یعنی نشت های قدیمی تر  $G$  بیس تر می خواهند داشت.

\* اگر بیون جابجا رخ خاک،  $G$  را اندازه بگیریم اعتبار بیس تر در درزها اندک است دست خوردی در آن خفین بود.

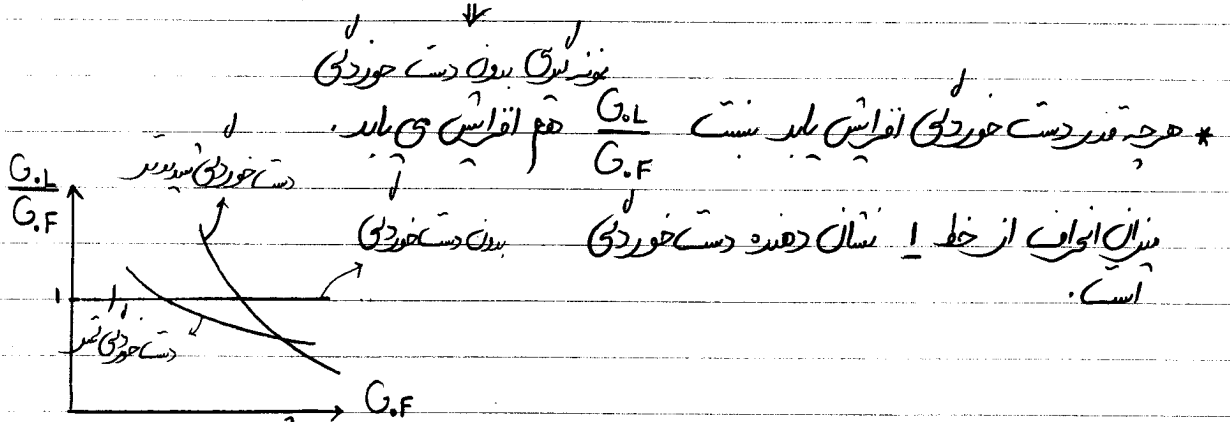
جلسه پنجم ۹، ۷، ۱۴

\* مقدار  $G$  به مقدار زیادی به جالی خاک ها بستگی دارد.

\* دست خوردگی تنها باعث کاهش  $G$  نمی شود:

اگر خاک محل مصالح باشد، نموداری و دست خوردگی تراکم را کاهش می دهد و  $G_L$  از  $G_F$  کمتر است  
 اگر خاک محل نیست (۱۰۵۵۹) باشد، نموداری و دست خوردگی تراکم را افزایش می دهد و  $G_L$  از  $G_F$  بیشتر است.  
 $G$  محل بیش تر دست خوردگی است.

\* اگر روش آزمایش پیمان باشد و نموداری خوب باشد  $G_L = G_F$  (بهم منطبق هستند)



$G = P U_3^2$  و  $U_3 =$  سرعت انتشار موج برقی

$G$  از  $U_3$  و  $N_{spt}$  رابطه برقرار است.

$U_3 \propto N_{spt}^{0.2}$

$U_3 \rightarrow 1.5 \rightarrow$  اشباع می شود

$U_3 \rightarrow 1.3 \rightarrow 1.5 \rightarrow$  خاک با نسبت تراکم بالا

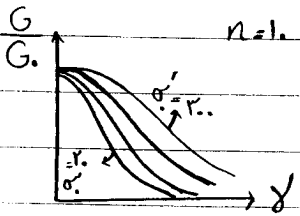
هرچه خاک متراکم تر و سرعت انتشار موج بیشتر است، میزان تراکم بیشتر است.

\* عوامل مؤثر بر منحنی های  $\sigma - \epsilon$  و  $D - \epsilon$

- |                    |            |                   |
|--------------------|------------|-------------------|
| ۱۱ نوع خاک         | ۱۴ OCR     | ۱۷ اثر سبب خاک    |
| ۱۲ تنش محصور کننده | ۱۵ IP      | ۱۸ اثر دست خوردگی |
| ۱۳ تراکم           | ۱۶ اثر سبب |                   |

\* با تغییر بارگذاری و  $\sigma_c$  تنش می کنند، لافس منحنی در این بارگذاری دائمی نسبت به سازه ۱-۲-۳ سبب ثابت می ماند.

\* تاثیر نوع خاک روی منحنی  $\sigma - \epsilon$  و  $D - \epsilon$  است.   
 اثر سبب خاک ASTM - سبب ۱۲ را استفاده کنید.   
 وقتی تنش محصور کننده افزایش می یابد منحنی  $\sigma - \epsilon$  به سمت بالا تری رود.

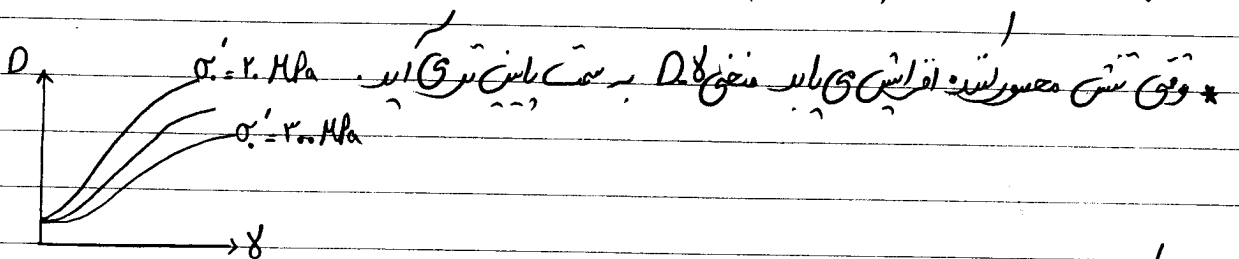


نوع خطی در منحنی  $\sigma - \epsilon$  به  $\sigma_c = 2.0 \text{ MPa}$  بستگی دارد.  $\sigma_c = 3.0 \text{ MPa}$  است.

تغییر در حالت تنش محصور کننده منجر به تغییر در خواص خاک می شود.   
 وقتی  $\sigma_c$  افزایش یابد، رفتار خاک در محصور شدن تنش تری الاستیک خطی است.   
 چرا مقدار  $G$  در سبب ۱۱ با  $\sigma_c$  افزایش می یابد.

۱۱ بعد از سبب ۱۰-۲، degradation لافس می یابد و ثابت می شود.

۱۲ در بارگذاری تری تا به نقطه تسلیم منحنی ها در همین حدود است.



\* خاک با افزایش  $\sigma_c$  به سمت تری می شود.

\* حالتی که تنش محصور کننده بیش تری دارد Damp تری دارد.   
 به حالتی که تنش محصور کننده کم تر است.



\* اینها (مطرح زمین دارای) به تئوری هستند پس دارای رفتار غیر خطی تر، غیر الاستیک تر و میرایی بیشتر در هستند

۱- الاستیک  
۲- غیر خطی ← در مورد خاک ها منابع recoverable

\* خاک های loose تری Damping بیشتر تری دارند و کم تر سفتند

\* میرایی در رس ها کمتر از خاک های دانه ای است  
جرماتر میرایی در خاک سی = ۱۶٪  
جرماتر میرایی در خاک ماسه ای = ۲۵٪

میرایی در رس ها در تنش های ۱-۴ و پایین تر به سمت صفر می رود

میرایی در ماسه ها در تنش های ۵-۱۰ و پایین تر به سمت صفر می رود. نمودار G و نمودار  $\sigma$  و نمودار  $\sigma$  نزدیک به هم می آید

\* ناحیه خطی الاستیک در ماسه ها کمتر از رس ها است چون خاک رس به صفت پیوسته نزدیک تر است

در ماسه ها از ۵-۱۰ رفتار غیر خطی شروع می شود و با اندک تنش افزایش می یابد

در رس ها ناحیه خطی الاستیک ۱۵-۱۰ برابر بزرگتر از ناحیه خطی الاستیک ماسه ها است

\* تأثیر تنش عمود نشین روی منحنی  $\sigma$  -  $\frac{G}{G}$  و  $D$  -  $\frac{G}{G}$

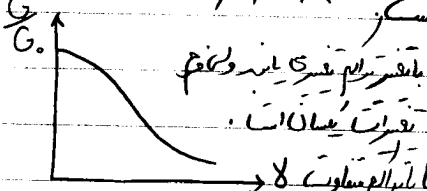
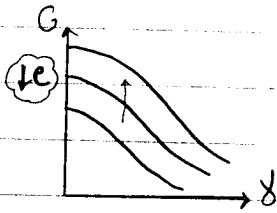
\* در رس ها  $\frac{G}{G}$  و  $D$  تأثیر مثبت منحنی  $\sigma$  -  $\frac{G}{G}$  و  $D$  -  $\frac{G}{G}$  نمی شود.  $\leftarrow$  مقدار بلانندی مثبت با افزایش  $\sigma$  است

\* در ماسه ها  $\frac{G}{G}$  و  $D$  تأثیر مثبت منحنی  $\sigma$  -  $\frac{G}{G}$  و  $D$  -  $\frac{G}{G}$  نمی شود

\* در رس ها وقتی  $\sigma$   $\uparrow$  میرایی مقدار  $\frac{G}{G}$  را هم  $\uparrow$  می دهد و این فقط نظر است

\* اثری که بر  $\beta$  و  $\beta$  مختلف  $\Rightarrow$  می توان گفت که تغییرات در  $\beta$  و  $\beta$  می تواند منجر به تغییرات در  $\beta$  و  $\beta$  شود.

\* اگر یک حالت را با  $\beta$  و  $\beta$  مشخص کنیم تفاوت بین  $\beta$  و  $\beta$  خواهد بود که منجر به  $\beta$  و  $\beta$  می شود. این ها با  $\beta$  و  $\beta$  خواهند بود.



با تغییر  $\beta$  و  $\beta$  منجر به تغییرات در  $\beta$  و  $\beta$  می شود.

خاک دانسی

\* با تغییر  $\beta$  و  $\beta$  منجر به تغییرات در  $\beta$  و  $\beta$  می شود. این ها با  $\beta$  و  $\beta$  خواهند بود. چون  $\beta$  و  $\beta$  منجر به تغییرات در  $\beta$  و  $\beta$  می شود.  $\beta$  و  $\beta$  منجر به تغییرات در  $\beta$  و  $\beta$  می شود.

\* در  $\beta$  و  $\beta$  منجر به تغییرات در  $\beta$  و  $\beta$  می شود. این ها با  $\beta$  و  $\beta$  خواهند بود.

\* تغییرات در  $\beta$  و  $\beta$  منجر به تغییرات در  $\beta$  و  $\beta$  می شود. این ها با  $\beta$  و  $\beta$  خواهند بود.

\* در  $\beta$  و  $\beta$  منجر به تغییرات در  $\beta$  و  $\beta$  می شود. این ها با  $\beta$  و  $\beta$  خواهند بود.

۱- چون  $\beta$  و  $\beta$  منجر به تغییرات در  $\beta$  و  $\beta$  می شود. این ها با  $\beta$  و  $\beta$  خواهند بود.

۲- این تغییرات در  $\beta$  و  $\beta$  منجر به تغییرات در  $\beta$  و  $\beta$  می شود. این ها با  $\beta$  و  $\beta$  خواهند بود.

۳- چون  $\beta$  و  $\beta$  منجر به تغییرات در  $\beta$  و  $\beta$  می شود. این ها با  $\beta$  و  $\beta$  خواهند بود.

۴- در  $\beta$  و  $\beta$  منجر به تغییرات در  $\beta$  و  $\beta$  می شود. این ها با  $\beta$  و  $\beta$  خواهند بود.

\* در  $\beta$  و  $\beta$  منجر به تغییرات در  $\beta$  و  $\beta$  می شود. این ها با  $\beta$  و  $\beta$  خواهند بود.



\* ماسه‌ها خطرناک‌ترین حالت‌ها هستند لرزه‌ها باشند

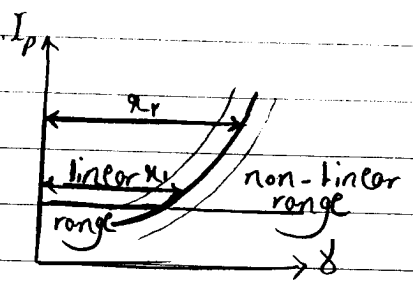
\* زمین‌ها کمتر در اثر لرزه دچار بقس‌دهم می‌شوند

\* ماسه‌ها بر نسبت در اثر لرزه دچار بقس‌دهم می‌شوند و نسبت می‌کنند پس برای Damping استادی شوند باید بدانند لایه‌های ماسه‌ها در اثر لرزه دچار نشست می‌شوند

\* بیشترین تسدید را در لایه‌های سطحی داریم

\* در خاک‌های دانه‌ای، از نظر ایستایی و باربرندگی و استحکام انرژی سریع‌تر می‌شود و افزایش می‌یابد

\* در زمین‌ها با بار مستقیم ناله، نشست  $0.5 \times 10^{-2}$  معبر به بند لایه‌های نفوذ degradation می‌شوند  
در ماسه‌ها نشست  $0.5 \times 10^{-4}$  و نشست معبر به بند لایه‌های نفوذ degradation می‌شوند



همچون  $\uparrow PT \leftarrow$  سریع‌تر استانه رفتار غیر خطی  $\uparrow$

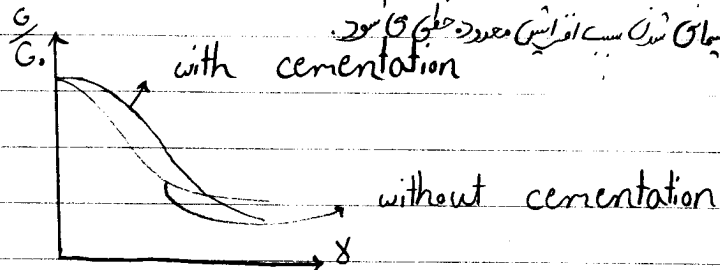
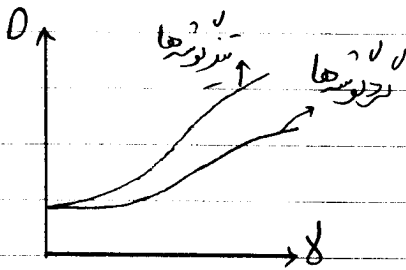
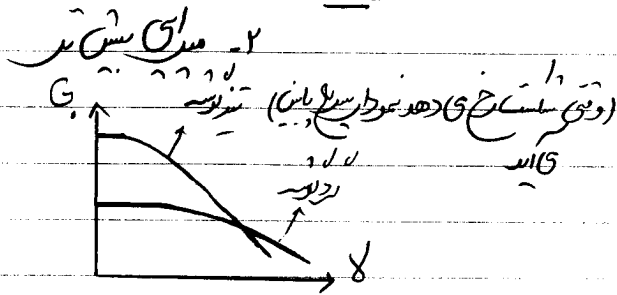
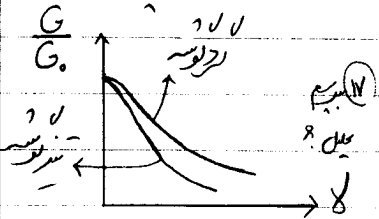
نشست بیشترین برای degradation نیاز هست

\* زمین‌ها  
متغیر  $G_{0.8}$  به سمت بالا رفته و محدود رفتار خطی افزایش می‌یابد  $\uparrow \alpha'$  when

متغیر  $0.8$  به سمت پایین آمده و برای کمتر شدن  $\uparrow \alpha'$  when

\* هر چه  $G$  بیشتر شود و دانها تنهوستر: - رفتار غیر خطی بیشتر

چونکه تحت بار تنهوسها می مانند  
دانشجوی را می بیند



\* است دانها در هر معنی میان زیادی از انرژی را مصرف می کند

Subject: \_\_\_\_\_ Date: \_\_\_\_\_



A large rectangular area containing horizontal lines for writing, typical of a notebook page. The lines are evenly spaced and extend across the width of the page. On the left side of this area, there are four circular punch holes, indicating the page is part of a binder.

جلسه ششم ۹۱، ۷، ۲۲

\* اثر عوامل مختلف بر روی مغز  $G$  -  $\lambda$  و  $D$  -  $\lambda$

انواع حالت { دامنه ها  
شوا

محدود رفتار خطی کوچکتر (۱۰-۵)

رسها + دامنه‌های رفتار خطی بزرگتر (۱۰-۴) و برای کمتر

(۲) آتس مصور شدند در سن و ماهه هر چه  $\uparrow$   $\uparrow$   $\leftarrow$  محدود رفتار خطی  $\uparrow$   
برای  $\downarrow$

مغز مغز  $G$  با تشریح تشریح خود را در سن و ماهه هر چه  $\uparrow$   $\uparrow$   $\leftarrow$  محدود رفتار خطی  $\uparrow$   
مغز  $G$  با تشریح تشریح خود را در سن و ماهه هر چه  $\uparrow$   $\uparrow$   $\leftarrow$  محدود رفتار خطی  $\uparrow$

(۳) تمام در سن و ماهه هر چه  $\uparrow$   $\uparrow$   $\leftarrow$  محدود رفتار خطی  $\uparrow$   
برای  $\downarrow$

در سن و ماهه هر چه  $\uparrow$   $\uparrow$   $\leftarrow$  محدود رفتار خطی  $\uparrow$   
برای  $\downarrow$

OCR (۴) اثر قابل توجهی ندارد

PI (۵) در سن و ماهه هر چه  $\uparrow$   $\uparrow$   $\leftarrow$  محدود رفتار خطی  $\uparrow$   
برای  $\downarrow$

(۶) اثر سال هر چه  $\uparrow$   $\uparrow$   $\leftarrow$  محدود رفتار خطی  $\uparrow$   
برای  $\downarrow$

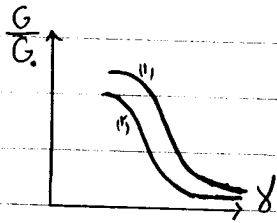
(۷) اثر سن هر چه  $\uparrow$   $\uparrow$   $\leftarrow$  محدود رفتار خطی  $\uparrow$   
برای  $\downarrow$

(۸) اثر دست خوردگی

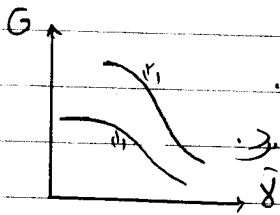
اثر دست خوردگی روی رسها بحث نمی‌شود.  
اثر دست خوردگی در دست‌های قدیمی نیست بر است.

اندر دست خوردگی بر روی میرای اثری دارد.

اندر دست خوردگی بر روی منحنی  $\frac{G}{G_0}$  تاثیر دارد. هر چه دست خوردگی  $\uparrow$  منحنی  $\frac{G}{G_0}$  بالاتر رود.



نمونه‌های بازسازی شده Reconstituted samples  
نمونه‌های بجا مانده Intact samples  
هر چه دست خوردگی  $\uparrow$  منحنی  $\frac{G}{G_0}$  بالاتر رود.



دست خوردگی باعث شده نمودار  $\frac{G}{G_0}$  حالت اقصی بیش تری داشته باشد.  
هر چه منحنی  $\frac{G}{G_0}$  اقصی تر باشد با اعمال بیش تری در منحنی  $\frac{G}{G_0}$  قاری شود.

\* بافت: ساختار اولیه که ذرات خاک کنار هم قرار می‌گیرند بافت نامیده می‌شود.

structure: ساختار پس و پیش که بر ذرات خاک وارد می‌شود.

با نمونه‌گیری ابتدا structure بهم می‌زنند چون تشنه‌ها را تقسیم کرده‌اند، اگر باریک کنیم که بافت خاک بهم  
بزنند، تقسیم structure را در آن زمانه می‌توانیم به حالت اولیه برگردانیم.

دست خوردگی هم بافت هم structure را تقسیم می‌دهد.

دست خوردگی در محدوده تراش‌های متوسط باعث تقسیم رفتار خاک می‌شود.

در تراش‌های بالا، حالت steady (پایدار) داریم صرف نظر از بافت و structure اولیه.

\* در تراش‌های نبرک، نمودار  $\frac{G}{G_0}$  منحنی خاک‌های دست نخورده و دست نخورده بهم نزدیک می‌شوند.



- \* خاک های دانه ای
- ۱- باد زفت در لای رسوبی لنت
- ۲- آب زفت در آب رسوبی لنت

\* در خاک های آب قوی مثل دانه ها، لنت و دانه ها، مسریب در یافت خاک تأثیر ندارد.

\* وقتی خاک آب قوی را بیان دهیم دانه ها در هم می روند و قفل و بست آن ها افزایش می یابد و stable تر می شوند

\* وقتی خاک بلای قوی را بیان دهیم قفل و بست آن ها کاهش می یابد در منفی  $G$  این لغزش و افزایش را می بینیم

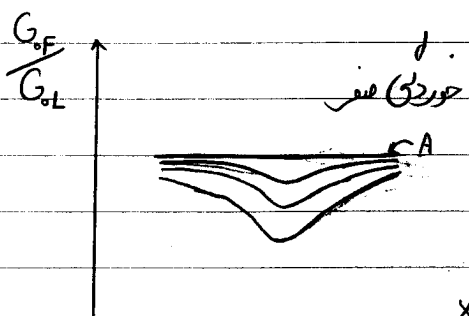
\*  $G$  به ساختار اولیه خاک ها وابسته است.

\* دست خوردگی  $\leftarrow G$

\* Damping تا جایی که دانه ها خرد شوند خود را نشان نمی دهد

\* دست خوردگی در Damping زیاد در نظر نمی آید

\* در منفی  $G$  هر نوع دست خوردگی باعث می شود منفی Flat تر (یعنی ترا شود).



$A =$  دست خوردگی منفی

هر چه دست خوردگی بیشتر تر  $\downarrow$

اختلاف خطوط نسبت به خط  $A$  بیشتر می شود و با افزایش های بزرگ به هم نزدیک می شوند

دست خوردگی در خاک های دانه ای

\* بر آورد، تخمین یا اندازه گیری پارامترهای دینامیکی

۲ روش دریم : ۱- روش مستقیم اندازه گیری ← دینامیک روس، پهنه پهنه روس

۲- استفاده از روش ها یا روابط تجربی + اندازه گیری های کم دقت و ارزان

۳- استفاده از مدل های ریاضی + اندازه گیری های کم تداخل ← در روش های عددی مفید است

مدل های ریاضی را بر اساس اندازه گیری های کم تداخل الاستیک می بینیم.

\* روش انتخابی تخمین پارامترهای دینامیکی باید مناسب باشد روش تحلیل انتخابی باید مثال برای تحلیل دینامیک پهنه پهنه کلان

\* روش های اندازه گیری دینامیکی در سازه های با اهمیت بالا ضروری است باسین از روش های دینامیکی استفاده کرد و برای تحلیل های ساده تر مثل تحلیل خطی مفاصل و یا سازه با اهمیت کمتر

۲ دسته هستند : ۱- آزمایش های میدانی از تخمین بر اساس مدل ها و روابط تجربی می توان استفاده نمود

۲- آزمایش های آزمایشگاهی

هر یک از در روش های مقابله و مزایای خود را دارند

مزایای آزمایش های میدانی : ۱- نزدیکت خود رقیب ناچیز است

۲- روی ایجاد واقعی خرابی آزمایش ها انجام می شود

۳- روی خرابی پهنه پهنه های ایجاد شده با حالات واقعی و در مسائل طراحی و سازه راجع مسابقت دارد

محدکب آزمایش های میدانی : ۱- بارگذاری های واقعی را نمی توان اعمال کرد

۲- سازه های اندازه گیری و تستل مناسب نیستند مثلاً تستل در سازه های چوبی و فلزی

محدکب است مدت زیادی تقاضا داشته باشند و در این مدت زمان تستل است

مزایای آزمایش های آزمایشگاهی

۱- سازه های اندازه گیری و تستل مناسب هستند ← دما و حرارت و چرخش بارگذاری

۲- بارگذاری های واقعی را می توان اعمال کرد

تست های تستل مدت بهتری را می توان اعمال کرد

\* نکات آزمایش های آزمایشگاهی  
 ۱- نزدیک خوردگی نماند است.

۲- روی ابعاد واقعی خاک آزمایش انجام نمی دهیم

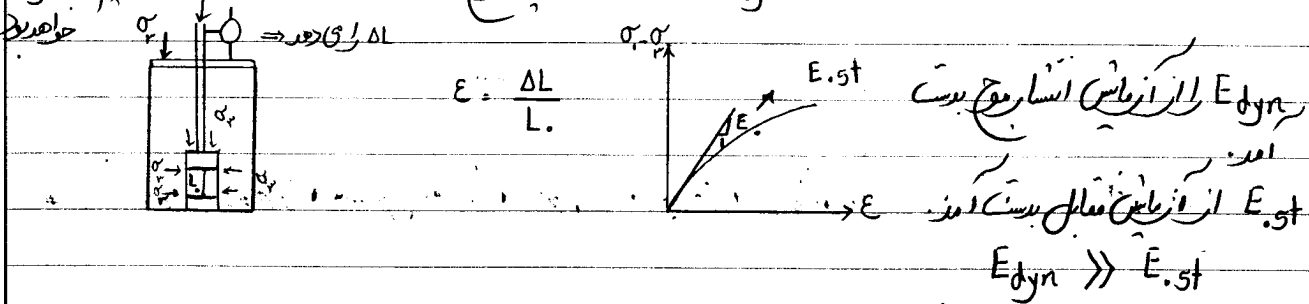
↓  
 ابلا محدود است و نمی توانیم چه قدر نمونه بمانند لای خاک است و انجام آزمایش روی نمونه های کوچک است نه آنقدرها سطحی شود

\* آزمایش ها را به ۲ منظور انجام می دهیم:

۱- اندازه گیری بارها ← در لای های خردی استادی شود

۲- برقی رفتار ← در لای های گسیلی استادی شود

\* سرعت آزمایش ها به منظور برقی رفتار پس از آنکه آزمایش ها به منظور اندازه گیری بارها است. با توجه به گسیلیت محدود  $\sigma_1$  و  $\sigma_2$  با هم برابرند. در این حالت برای برقی رفتار  $\sigma_1$  و  $\sigma_2$  در این حالت لای های خردی استادی در این حالت لای های گسیلی استادی

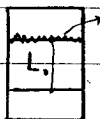


اولی با استاده از دستگاه ها در زیر  $E$  داریم ولی پس از سرعت آزمایش ها به منظور برقی رفتار محدودند که خطای آزمایش داریم

\* خطاها

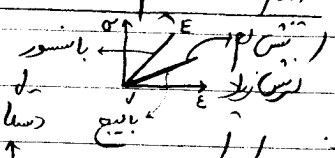
۱- Bending Error

بینت بارگذاری و غیره سطحها هم داریم که باعث افزایش خطای شود چون بعضی از جابجایی های از وارد شدن نیروی بار و به همین باعث گسیلیت باقی می ماند



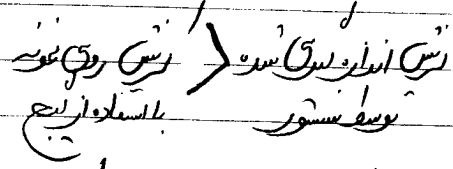
e.g.  $L_0 = 100 \text{ mm}$  }  $\Delta L = 1.0^{-4} \text{ mm} = 0.1 \mu\text{m} \Rightarrow$  برای ریش های کوچک باید  $0.1 \mu\text{m}$  جابجایی داشته باشیم

قطعا ناچهارگی بین نمونه و مله پس از چند میکرون است پس مله چند میکرون از سمت چپ این یکد بودن این که به نمونه نیرو وارد شود پس یعنی ریش پس بی طرفی داریم و بی اعمال ریش به نمونه هم است.



۱۲ خطای ناشی از ریش بودن مله  
 ۱- به بیاریدگی داریم یعنی در آنجا باید  
 مله یک لای داریم و در اندازه گیری ریش های کوچک این لای نباید وجود داشته باشد. پس با نصب سنسور روی نمونه و لای ریش را اندازه گیری کرد.

back lash



پس اگر  $E$  را درست اندازه بگیریم  $F$  با آن زمان استار موج پلی می شود. در فضای حفره ای نوعی حس خطای نمی شوند و اگر اندازه گیری و شکل دسله های مقوی اجازه نمی دهند در ریش های کوچک نمونه را بار اندازی کنیم.

\* دسله های سه محور و دینامی با کنترل دقیق در چند میکرون می توانند بار اندازی روی نمونه را انجام دهند

\* آزمایش های مبدائی

standard Penetration test

۱- آزمایش غیر مستقیم      آزمایش نفوذ استاندارد SPT و آزمایش نفوذ مخروط CPT

۲- آزمایش های مستقیم      ۱-۲- بارگذاری      مثل پرسیمتر      روی توده خاک بارگذاری انجام می دهند، برای سنجش انقباضی مناسب است، باطنی بلا برای اندازه گیری بارهای زمینبندی استاندارد  
 ۲-۲- ژئوتکنولوژی      مثل آستار امواج (ژئوسامیت) ← باردهی خوبی برای دهند

\* هر دو حالت بارگذاری و ژئوتکنولوژی به ۲ دسته تقسیم می شوند

- ۱- سطحی
- ۲- داخل بطنی

دسته آزمایش بارگذاری از جهت بارگذاری در جزو آزمایشها طبقه بندی می شود

\* آزمایش ژئوتکنولوژی

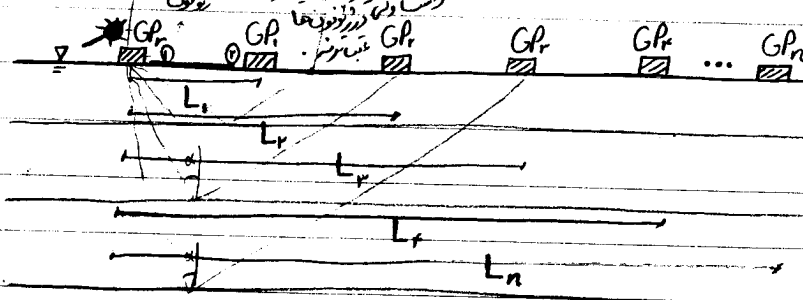
- ۱- مقناطیسی      ← آستار موج مقناطیسی      مهورا در ژئوتکنیک استفاده نمی شود
- ۲- ژئوتکنولوژی      ← آستار جریان الکتریکی
- ۳- ژئوسامیت      ← آستار موج ملایی      برای اندازه گیری G استفاده می شود

↓  
 روغن انعطاف = روغن سفت الکتریکی (هم به صورت سطحی و هم به صورت داخل بطنی)

\* روش انبار = روش نسبت به متری

روش انبار از زبانی های توسعه است. روش مفید برای بررسی اولیه خیلی غنی یا وسیع باشد

روش ساده و ارزان است. ارزان بین روش انداز گیری  $G$  <sup>بررسی</sup>



یعنی از موج سر مستقیم از نقطه ابتدا  
اطرف رفت و در زمان ها بسته ای شد  
بالاندازی با اولها نسبت به  $P$  در ایالاتی  
فشاری شود و بعضی جری از انرژی نسبت  
باین حرکت رفت و باز آمد به بالا رفتن  
در سطح متری برخوردی نماید یعنی از  
آن سطح بین مقادیر  $G$  در

طریقتهای مختلف از این روش  
در سطح مقادیر  $G$  در

ایستای آن تفاوتها را در فواصل  $5m$  در روی سطح بین قاری دهند

اگرها هموار  $L_1, L_2, L_3, L_4$  عدد قاری دهند

باید در تفاوت موج ایجاد می کنم که این موجها با موج 5 هستند یا موج  $P$  (موج اولیه یا قاری)

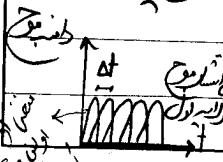
برای ایجاد موج 5 باید نسبت روی زمین و نسبت به صورت اقیانوس بدان وارد کنند

برای ایجاد موج  $P$  نیز باید صورت عودی وارد کنند

تفاوتها را امواجی که فشرده شوند و به سطح زمین منتقل می شوند را نسبت می کنند و زمان اولین دریافت در هر  
تفاوت مشخص می شود

هر تفاوتی یک دسته موج با فواصل مختلف را می شود

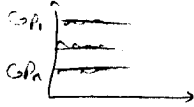
\* تفاوت اول موج را از طریق سطح زمین دریافت می کنند چون موج در محیط مادی حرکت کرده است  $\Delta t$



فاصله را داریم  $\leftarrow$  ست موج بین انداز گیری  $\leftarrow$  زمان را داریم

$$v_s = \frac{L_1}{\Delta t}$$

این روش از این روش



\* موج‌ها در برخورد به لبه جدید دچار انقباض و انبساط می‌شوند و به توفیق‌های مختلف سطح زمین می‌رسند

\* بعضی از امواج نسبت به دیگری هستند و انبساط می‌یابند ولی بعضی از امواج عبور می‌کنند

$$v_s = \frac{L_1}{\Delta t_1} \Rightarrow G_1 = \rho v_s^2$$

### مقادیر روس انبساط

۱- این روس برای مناسب است که لبه‌های مانع نسبت به لبه بالایی سخت‌تر باشند زیرا سرعت لرزه‌خیزی در آنجا بیشتر است و در مسافت ۲۰ کیلومتر از لبه زمین عبور می‌کنند و بارتاب خوبی ندارند.

۲- بر اساس تفاوت ضخامت یا در مسافت  $\Delta t$  ضخیم‌تر می‌شوند که خطاطریع

### مزایای روس انبساط

در مسافت درازها

۱- بدون نیاز به زمانه فضاقت‌الها و  $v_1$  و  $v_2$  و  $v_3$  می‌توان اندازه گرفت.

۲- با این روس فضاقت‌الها و  $v_1$  و  $v_2$  و  $v_3$  می‌توان اندازه گرفت.

۳- ساده و ارزان است.

Subject: \_\_\_\_\_ Date: \_\_\_\_\_



A large rectangular area with rounded corners, containing horizontal ruling lines for writing. The lines are evenly spaced and extend across the width of the page. On the left side of this area, there are three circular punch holes, indicating the notebook is designed to be bound.



جلسه ۹۱، ۷، ۲۳  
\* موج P = موج فشاری = موج اولیه = امواج استوار است. موج با استوار تغییر شکل می‌دهد یعنی با شدت موج P نامرئی می‌شود

\* موج P سطح زمین نوع موج که مستقیماً می‌رسد.  
P-wave = Pressure wave = Preliminary wave

\* موج P، اولین موجی است که به دستگاه می‌رسد. اولین موجی است که در محیط مستقیم می‌رسد.

\* موج S : موج برقی = موج ثانویه = امواج استوار است. خود بر استوار تغییر شکل می‌دهد با شدت موج S نامرئی می‌شود

S-wave = shear wave = secondary wave  
\* موج S دومین موجی است که به دستگاه می‌رسد (از لحاظ سرعت)

\* در اکثر گسخت‌ها، موج‌های S از امواج P استوار می‌شوند.

\* موج S موجی جهت‌دار و Polarized است.

\* امواج حجمی: امواجی هستند که در محیط نهمی حرکت می‌کنند. در تمام جهات حرکت می‌کنند.  
Body wave = امواج P و S جزء امواج حجمی هستند.

\* امواج سطحی: امواجی هستند که از انحراف امواج حجمی با سطح ایجاد می‌شوند.  
امواج R و L از امواج سطحی هستند.

\* سرعت امواج:  $R < S < P$

رابطه برای اولی رسیدن

\* روش ساینید بر اساس اندازه‌گیری زمان تاخیر موج در نقاط مختلف می‌باشد.

\* سرعت انتشار موج S و P در مصالح مختلف

Freshwater

سرعت انتشار موج بی در آب مقطر	$V_p = 1500 \text{ m/s}$	سرعت انتشار موج بی در آب مقطر	$V_s = 0$
بین ۵۰۰ تا ۲۴۰۰	$V_p = 1400 \text{ m/s}$	بین ۷۰۰ تا ۷۰۰	$V_s = 700 \text{ m/s}$
سلیزها	$V_p = 4000 \text{ m/s}$	بین ۹۰۰ تا ۱۳۰۰	$V_s = 900 \text{ m/s}$
سخت‌ترین سنگ‌های درخ	$V_p = 4000 \text{ m/s}$	$V_s = 2000 \text{ m/s}$	
بین ۴۰۰۰ تا ۵۰۰۰	$V_p = 5000 \text{ m/s}$	بین ۲۵۰۰ تا ۹۰۰۰	$V_s = 2500 \text{ m/s}$
بین ۷۰۰۰ تا ۷۰۰۰	$V_p = 7000 \text{ m/s}$	بین ۲۵۰۰ تا ۲۵۰۰	$V_s = 2500 \text{ m/s}$
بین ۷۰۰۰ تا ۷۰۰۰	$V_p = 7000 \text{ m/s}$	بین ۲۵۰۰ تا ۲۵۰۰	$V_s = 2500 \text{ m/s}$
بین ۷۰۰۰ تا ۷۰۰۰	$V_p = 7000 \text{ m/s}$	بین ۲۵۰۰ تا ۲۵۰۰	$V_s = 2500 \text{ m/s}$

سرعت انتشار موج بی در فولاد از سرعت انتشار موج بی در برخی از سنگ‌های بلورین کمتر است.

\* برای اندازه‌گیری  $V_p$  از دستگاه‌های ژئوفیزیکی استفاده می‌شود. اساس آن‌ها اندازه‌گیری بلای از مولفه‌های حرکت است.  
 این دستگاه‌ها دارای حسگرهای بلایند.  
 معمولاً در دستگاه‌های جانبی اندازه‌گیری می‌شود.  
 معمولاً در زلزله از سرعت بیش‌تر استفاده می‌شود.

$$G = \rho V_s^2$$

\* روش‌های انتشار موج

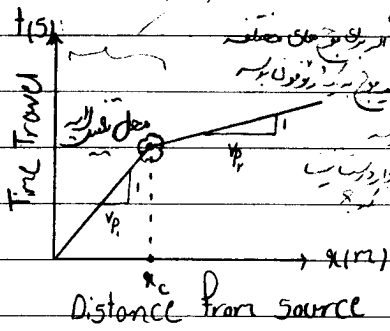
- ۱. سطح‌نگاری (SST)
- ۲. Suspension logging
- ۳. CHT
- ۴. seismic refraction
- ۵. DHT

\* روش‌های انتشار موج مکانیکی

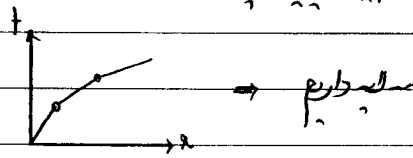
۱. جزو روش‌های غیر تخریبی هستند.
۲. در روش‌های انتشار امواج زمین‌های کوچک،  $G$  را اندازه‌گیری می‌کنند.
۳. با استفاده از سطح‌نگاری، سرعت و فرکانس مکانیکی می‌توانند.
۴. با استفاده از روش‌های مکانیکی.
۵. برای امواج S و P، R و L، این روش‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند.

Refraction (۲۵) *نوعی از روش‌های اندازه‌گیری عمق دریاچه و شناسایی لایه‌های مختلف در زمین است.*

این روش برای تعیین عمق لایه‌های مختلف در زمین و شناسایی لایه‌های مختلف در زمین استفاده می‌شود. این روش با استفاده از امواج صوتی که در زمین پخش می‌شوند و با تغییر سرعت در لایه‌های مختلف، تغییراتی در زمان رسیدن امواج به سطح زمین ایجاد می‌کند. این تغییرات را می‌توان با استفاده از دستگاه‌های ثبت امواج صوتی (Geophone) و دستگاه‌های ثبت امواج صوتی (Seismograph) اندازه‌گیری کرد.



در روش  $t-x$  در هر قسمت با سرعت موج در یک لایه مشخص است. در عمق  $x_c$  (نقطه) در عمق  $x_c$  عمق لایه‌ها در حال است.



دولب در عمق

$$Depth\ to\ Rock = \frac{x_c}{2} \sqrt{\frac{v_{p1} - v_p}{v_{p1} + v_p}}$$

این روش برای تعیین عمق لایه‌های مختلف در زمین و شناسایی لایه‌های مختلف در زمین استفاده می‌شود. این روش با استفاده از امواج صوتی که در زمین پخش می‌شوند و با تغییر سرعت در لایه‌های مختلف، تغییراتی در زمان رسیدن امواج به سطح زمین ایجاد می‌کند. این تغییرات را می‌توان با استفاده از دستگاه‌های ثبت امواج صوتی (Geophone) و دستگاه‌های ثبت امواج صوتی (Seismograph) اندازه‌گیری کرد.

این روش برای تعیین عمق لایه‌های مختلف در زمین و شناسایی لایه‌های مختلف در زمین استفاده می‌شود.

این روش برای تعیین عمق لایه‌های مختلف در زمین و شناسایی لایه‌های مختلف در زمین استفاده می‌شود.

- ۱. Downhole
- ۲. Crosshole

(Spectral Analysis surface wave) SASW → ۲  
 (Force Vibration) → ۴

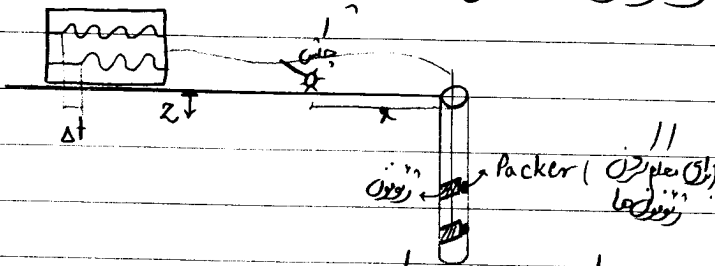
این روش برای تعیین عمق لایه‌های مختلف در زمین و شناسایی لایه‌های مختلف در زمین استفاده می‌شود.

\* روئ Downhole (روئ داخل مانده) یا افزایش امواج صوتی یا تری (ا)

در این روئ مانده حق است، با حفظ تعداد آنها منضم می شود و بنابراین ضخامت آنها را می دانیم.

در داخل مانده روئ های قرار داده می شوند.

فرد در سطح زمین زرد می شود و موجی که مرسوق می شود روئ های داخل مانده دریافت می کنند.



$$v_s = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

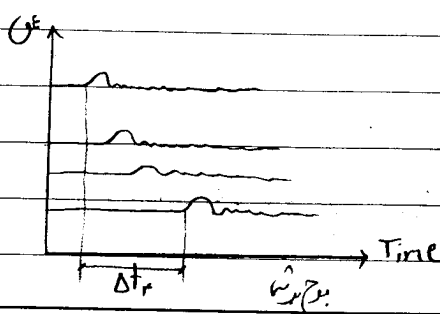
وقت روئ Downhole بیشتر است زیرا در داخل مانده صورت می گیرد. بنابراین موج فشاری در سطح اعلا می شود و روئ ها موج ها را در داخل مانده دریافت می کنند و  $\Delta t$  واضح و روئ در نزدیکی سطح ها ضعیف است (از بالا به پایین یا برعکس).

مغایب روئ Downhole - نسبت موج در زیر آنها انجام می گیرد و منحنی آنها در حالت موج ها تأثیر دارد نسبت ایجاد نمی خطای شود.

\* روئ سطحی روئ هم هست چون وقت آن بیشتر است زیرا در  $\Delta t$  بسلی دارد که خطای قابل توجهی در آن وجود خواهد داشت واهی در منحنی آن ها نقطه سلسلی به وضوح مشخص نخواهد بود که ضخامت آنها به طور دقیق معاینه نمی شود.

برای کاهش خطا در روئ سطحی از مانده استفاده می شود که ضخامت آنها را می دهد. حفظ مانده روئ آن تری می باشد.

\* در افزایش Downhole با افزایش عمق تاخیر زمانی هم پیش تری شود.



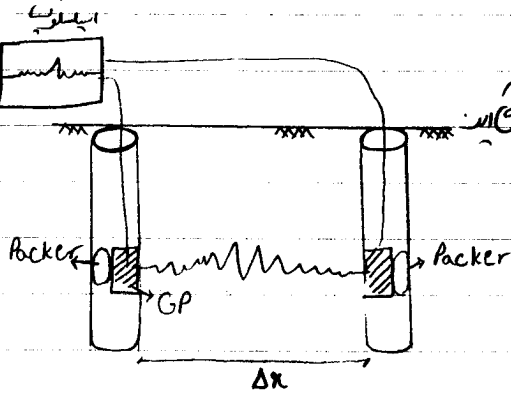
$$\Delta t_1 < \Delta t_2 < \Delta t_3 < \Delta t_4$$

اهمیت دایر روئ Downhole

دست آوردن فاب در حال فشاری نموده و جابجایی آن ها، اثرات آن ها را می دانیم. فاب عمیق تالی با سلسلی و اثرات مغایب روئ تری.

\* **روش Crosshole** (روش بین جانمایی) یا **روش موج عبوری**

در این روش دو گمانه حفری هم در یک موج ایجاد می شود و در دیگری موج دریافت می شود به عبارتی منبع موج و دریافت کننده موج در یک امتداد در داخل گمانه قرار می گیرند.



$$V_s = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

امواج فقط در یک لایه طوی می شوند و به طور مستقیم  $V_p$  و  $V_s$  است می آیند

دقت این روش بیش از ۲ روش قبلی است

هزینه آن زیاد است (دو حفره جانانه دارم)

در اتصالات عمیق از این روش استفاده می شود.

در اتصالات تقوی از این روش استفاده می کنند

با انجام آزمایش در اعماق مختلف به بر روی سطح زمین خواهد بود. استفاده از گمانه با بیش تر برای به حداقل رساندن نویزهای محیطی  
 ناشی از زلزله یا سایر ارتعاشات طبیعی، ارتعاشات حاصل از ترافیک و سایر عوامل محیطی می باشد. مطالب خواهد بود  
 لایه روی سطح زمین از این ایجاد می کنند؛ موتورهای قدرتی دهند و فرانس را می توانند از هم بازاد تقسیم دهند و طیف  
 وسیع به وسیله خروج از مرتبه تقسیم می شود.

**vibration** موسیقی شود، **Damping** را نیز می توان با این روش محاسبه کرد. از این روش برای پاسخ دینامیکی سازه ها استفاده می شود که فرانس طبیعی سازه را به وسیله اجلا تشدید محاسبه می کنند.

فرانس طبیعی زمین هم با این روش محاسبه می شود به طوری که اگر فرانس سیستم یا فرانس لایه های خاک پای باشد  
 باشد که بیش تر می شود در زمان دهنده تشدید می باشد و فرانس زمین محاسبه می شود.

حسلها و دستاه های ارتعاشی فرانس موج به انرژی طایفی می شوند که فرانس طبیعی آن ها با فرانس طبیعی  
 سیستم فایله دسته باشند. فرانس طبیعی زمین در حد  $\frac{1}{10}$  می باشد ←  $\frac{1}{10}$  فرانس  $\frac{1}{10}$

از این روش با سرعت در دستاه CPT استفاده می شود.  $5CPT$  نقش می شود.  
 از دستاه  $5CPT$  فشار آب را اندازه گیری  $5CPTU$  نقش می شود.

\* آزمایش Downhole تست چاه گمانه‌نگی باشد از SCPT و توابع آسفاده تست و آزمایش Downhole (ای هم)

\* آزمایش پرسومتر (فشارسنج) ، Pressurment test ، P.M.T

در این روش خاک را به طور مستقیم تحت بارگذاری قرار می‌دهیم. برای معامبه E و G از این آزمایش آسفاده می‌شود. خاک های در دست داریم در جایی که استخراج نمونه دست نخورده وجود ندارد از این آزمایش آسفاده می‌شود. معموماً در شش‌ها که آلوده است خورده می‌شود. بر روی نمونه بر روی E و G نیماز است از پرسومتر آسفاده می‌شود. در پرسومتر E را اندازه می‌گیریم و با تعیین G ، ما معامبه می‌کنیم.

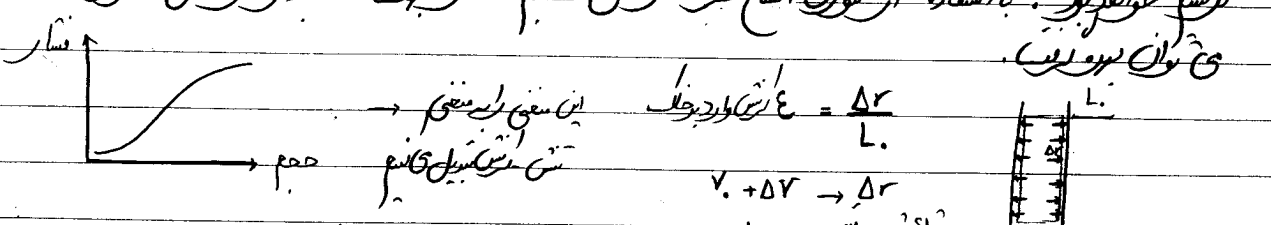
\* معامبه پرسومتر

۱- بارگذاری به صورت افقی می‌باشد ← سعی جهت افقی خاک را اندازه می‌گیریم. سعی قائم را اندازه نمی‌گیریم.

۲- در شش‌های کوچک نمی‌توان از این آسفاده کرد ← پرسومتر برای سعی در شش‌های متوسط به بالا کاربرد دارد.

\* مهم ترین محل کاربرد در خاک های دانای است که توده نمونه دست نخورده حاصل می‌باشد.

در حالت این آزمایش فشارش - کشش و مقاومت خاک همکار در محل اندازه گیری کشش دستمال پرسومتر به کشش کشش فشار و حجم طرد و با کشش کشش هم طرد به به قدرت دیدمایی می‌باشد. فشارسنج و سنجی است استوانه ای سال که با آسفاده از یک فشارنازک انعطاف پذیر می‌تواند فشار عمودیت به دیواره های گلدان طرد کند. مقیاس سال خاک از روی حجم مایع تزریق شده به داخل محفظه فشارنازک با به وسیله بازوهای فشارسنج از هوای فشرده بر می‌شوند اندازه گیری می‌شوند. بعد از استخراج فشارها و حجم های اندازه گیری شده بر اساس قابلیت کشش اختلاف ترازها و اثر نفوذ فشارنازک به داخل خاک یک سعی حجم - فشار قابل ترسیم خواهد بود. با آسفاده از توریق اشاع حرکت از سعی حجم - فشار جهت معامبه فشارش - کشش خاک می‌توان بهره گرفت.



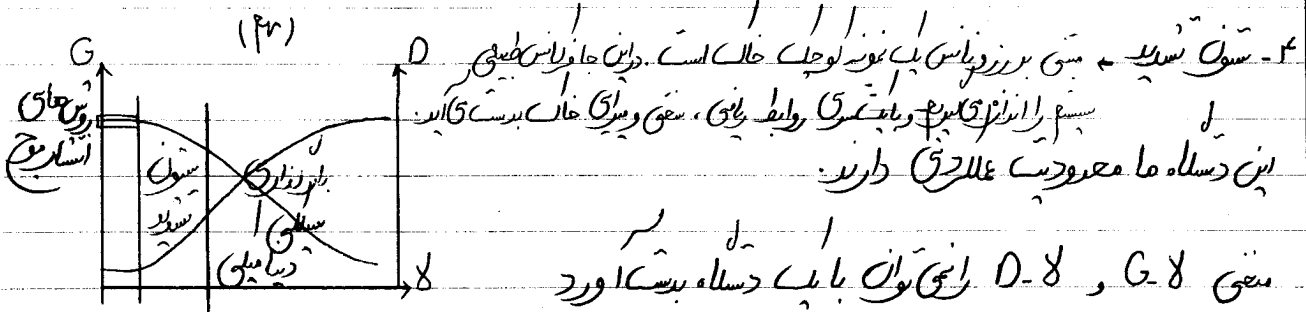
\* میزان کشش به دیواره بر اساس فشار داخلی پوسته می‌گیرد. در این جا خاکنازک است برای جبران آن به سنجی با فشار است و یک خاک معامبه قابل سنجی می‌باشد.

\* آزمایش های آزمایشگاهی

۱- آزمایش سه محور (دیامتری یا سیلی) ← مستقیماً بارگذاری سیلی را روی نمونه اعمال می کند و منحنی های تنش و کرنش سیلی را بدست می آورد.  
روش استاندارد موج را می توان به آزمایش سه محور اضافه کرد

۲- آزمایش برش ساده simple shear test ← از این آزمایش منحنی تنش و کرنش سیلی را بدست می آورد.

۳- آزمایش برش بطنی استوار توخالی ← از این آزمایش منحنی تنش و کرنش سیلی را بدست می آورد.



\* محدود لاربرد با دستگاه سون تپید  $5 \times 10^{-5}$  تا  $10^4$  لا

\* محدود لاربرد دستگاه سیلی  $10^{-1}$  تا  $10^2$  لا

\* برای محاسبات انرژی، نرخ کرنش اندازه گیری، اندازه گیری  $G$  است.

\* پلی از سیلیکون اندازه گیری ها در دینامیک حالت بدست آوردن منحنی  $G$  و  $D$  می باشد.

\* Stiffness degradation: حالت های که تحلیل به انقباض دارند و اشباع هستند در بارگذاری های زحمتی تحت لاهس منحنی

\* Stiffness hardening: اگر حالت مرطوب باشد و بارگذاری سیلی اگر حجم تحلیل به اشباع می یابند و فشار یک منحنی منحنی اضافی ایجاد می شود و سیلیکون های درونی سبب افزایش منحنی = سخت شوندگی می شود.

\* در خاک صلب در اثر بارگذاری الترمال بیش تر می شود و منحنی افزایش یافته در غیر این صورت منحنی لاهس می یابند (خالی)

Subject: \_\_\_\_\_ Date: \_\_\_\_\_

**clips**™

Lined writing area with horizontal ruling lines.





\* برای تعیین مقدار دینامیکی خاک ها در زمین های بالابردن با و نیز مقایسه در سطحی خاک آزمایش های سه محور و سه محور تناوبی ضروری است.

\* خاک آزمایش های بسیاری بر اساس دستورالعمل های ملی خاک آمریکا در فرآیند صورت استفاده از استانداردهای آزمون ASTM و AASHTO (استاندارد ژاپنی) توسعه یافته اند.

۱- استرس  
۲- ارتعاش و اجلا تشدید ویبری  
۳- بارگذاری

در لحاظ با سبب های ارتعاشی  
سبب های ارتعاشی  
طریق

ارتعاش های  
ارتعاشی  
در بارگذاری  
دینامیکی را می دهند

۱۱ استرس  
۷p و ۷s رابطه می آوریم ← E، G و U

دستگاه های مورد استفاده قرار می گیرند  
Bender Element  
۲- استرس با فیلتر

۲- ارتعاش و اجلا تشدید ویبری  
G، لا و D رابطه می آوریم  
رژیم ها در معرود  
Dx1، Dx2، Dx3، Dx4، Dx5 هستند

دستگاه های مورد استفاده قرار می گیرند  
Resonant Column  
مکانیسم ارتعاشی خوب حالت مایه در رژیم های Gp بارگذاری

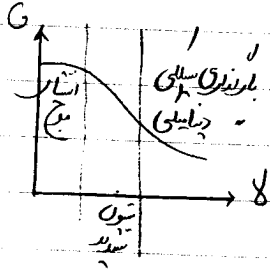
۳- بارگذاری  
دستگاه های مورد استفاده قرار می گیرند  
Simple Shear  
۲- استرس ساده

۱- استرس ساده  
۲- برش یعنی استرس توجاری  
Hollow Cylindrical Torsion Shear  
کامپوزیت سلیسیک من است تحت شرایط کامپوزیت با کامپوزیت ویبری  
انجام شود  
کامپوزیت ویبری هیچ تنش برنگار  
صفحات انقباض وجود ندارد

۱- سه محور مستقیم  
۲- برش حلقوی  
Ring Shear  
(True Triaxial) سه محور واقعی

\* در این ارتعاش دینامیکی خیلی زیاد انجام نمی دهیم ولی مقادیر به قدری سرد و در حال افزایش است

\* برای پوست آوردن هر یک طبق از منفی لا G (یک طبق از نمودار G و یک طبق از نمودار D) و یک آنالیز  
مستقیم در تمام



\* برای معادله  $G, D$  (Cyclic Triaxial test) و آنالیز دینامیکی (Dynamic Triaxial Test)  
دستگاه  
۱۱ آنالیز دینامیکی سلیبی ← دستگاه فرکانس های تا ۱۰۰ Hz استوانه اعلی اند دستگاه Cyclic است.  
۱۲ آنالیز دینامیکی ← دستگاه فرکانس های بالای ۱۰۰ Hz استوانه اعلی اند دستگاه دینامیکی است.

\* دو استاندارد متفاوت برای بارگذاری دینامیکی و دینامیکی سلیبی درج شده است: ASTM ۵۵۱-۵۹

استاندارد ۱: بارگذاری دینامیکی سلیبی (Cyclic Triaxial Test) و چون بارگذاری دینامیکی هم هستند طبق همساز آنالیز در آنالیز های لوجت و متوسط آنالیز هم و چون آنالیز در آنالیز های لوجت و متوسط آنالیز هم به هم پیوسته هستند و آنالیز هم به هم پیوسته هستند که نشان دهنده آنالیز هم به هم پیوسته هستند. از اد  $bedding$  را هم بپردازد می کند.

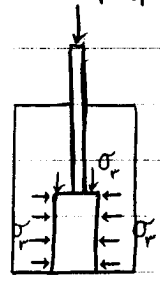
استاندارد ۲: آنالیز سلیبی در آنالیز سلیبی سلیبی

\* در بارگذاری دینامیکی سلیبی و آنالیز سلیبی در آنالیز سلیبی سلیبی

\* سه صورت ها

\* بارگذاری دینامیکی و استاتیکی به صورت تست کشش صورت می گیرد

هدف: بدست آوردن منحنی  $\sigma - \epsilon$  بارش مطلق



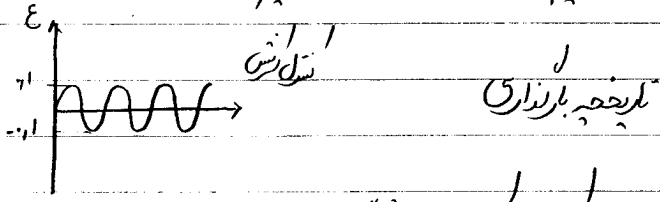
چون  $\sigma_p$  قبل از  $\sigma_c$  است و  $\sigma_c = -\sigma_p$

$$\sigma_c - \sigma_p$$

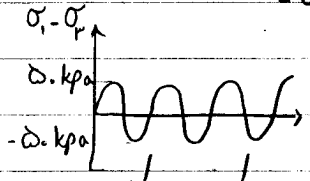
$\sigma_p \Rightarrow \Delta l$  انقباض

$\sigma_c$  توسط ممانعت می شود

\* تست کشش = الیگومتر استاتیکی مطلق به نام اوپتیک بارگذاری اعمال دهیم (بارگذاری قائم انجام می دهیم) مثل  $100 \pm 1$  تست اعمال می کنیم و دوباره تست اعمال می کنیم (یعنی بارگذاری اعمال می کنیم و اعمال بارگذاری را نسبت به طول می کنیم)



\* تست کشش الیگومتر استاتیکی بارش وارده به نمونه استاتیکی منحنی  $\sigma - \epsilon$   $\pm 50 \text{ kPa}$



\* استاندارد ASTM، تست کشش را استاندارد می کنند چون (دستگاه های مقارن تست را بهتر تست می کنند)

$$E = \frac{\Delta \sigma_{PP}}{\epsilon_{0.01}}$$

$$D = \frac{W_D}{F_D(W_D)}$$

با استفاده از  $\Delta$  و پهنای باند  $E$ ،  $G$  را می توان محاسب کرد.

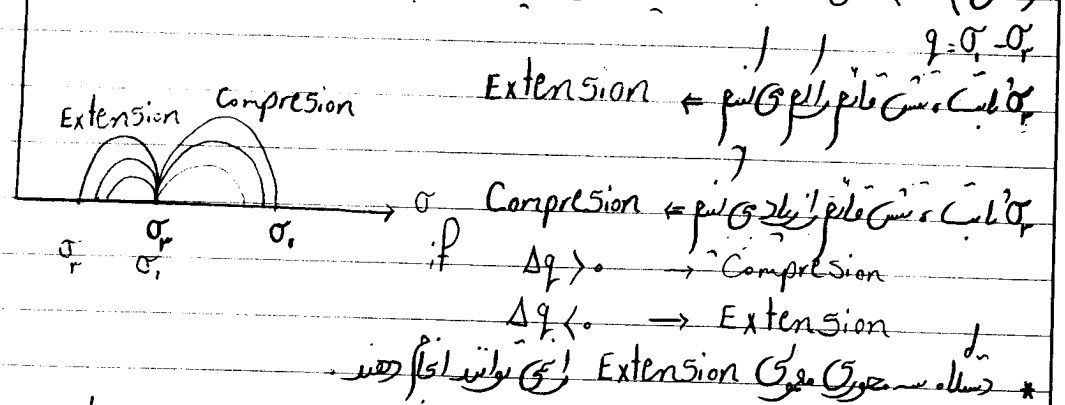
۱) اگر نمونه استیج باشد و آنرا تست کشش می دهیم باید تست کشش را در  $50 \text{ MPa}$  در نظر بگیریم

$$\nu = - \frac{\text{تغییر طول}}{\text{تغییر ممانعت}}$$

Subject: \_\_\_\_\_

Date: \_\_\_\_\_

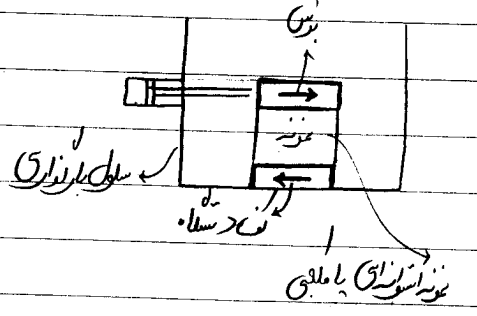
در وقت اعمال بار فشاری این است که نیروی کشش  $\sigma_1 - \sigma_2$  منفرجه شود (یعنی حدکشش  $\sigma_1$  را می توان کم کرد و حدکشش  $\sigma_2$  را می توان افزایش داد) اما کشش خود را از  $\sigma_1$  کم نمی کند و از  $\sigma_2$  زیاد می کند پس مقدار  $\sigma_1 - \sigma_2$  منفرجه می شود و حدکشش  $\sigma_1$  را منفرجه می کند، خود به خود  $\sigma_1$  (کشش) زیاد می شود و  $\sigma_2$  (کشش) کم می شود پس مقدار  $\sigma_1 - \sigma_2$  منفرجه می شود و این است که در این صورت  $\sigma_1 - \sigma_2$  منفرجه می شود.



\* در دستگاه های ریتا contact فشاری وجود دارد و می تواند قسمت جدا کند  $\Delta \epsilon > 0$   
 \* در دستگاه های ریتا  $\Delta \epsilon < 0$  وجود دارد و می تواند قسمت جدا کند  $\Delta \epsilon < 0$   
 \* بار فشاری و بار کششی معکوب باید هم  $\sigma_1$  منفرجه باشد باید ثابت ایجاد شود.

\* اثراتش برش ساده

\* به خود تنهایی یا کشش برشی وارد می شود ← تقسیم شدن برشی انبساطی می شود  
 کشش برشی بیشتر می آید  
 $T = \Delta$  انبساطی می شود ←  $G$  و لا از آن است آورد.



\* در اثراتش برش ساده و اثر بار فشاری برش ساده فقط یک طرف باشد  
 می توان خود را ملایم در نظر گرفت. (۲۲) ایم  
 \* در اثراتش برش ساده مثل اثراتش برش منفرجه می شود و در دستگاه اعمال می شود.

\* در اثراتش برش منفرجه کشش برشی از آن است آورد. چون سطح تنش واقعی از آن سطح است.  $\sigma_1$   
 در دستگاه  $\sigma_1$  و  $\sigma_2$  در دستگاه

9.

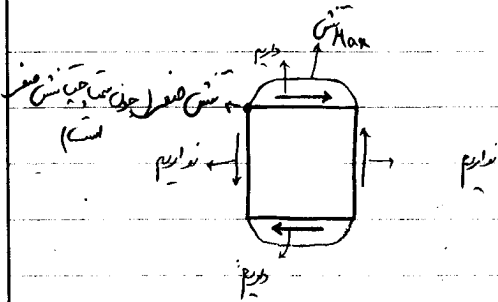
\* اسلالت انرژس برن ساد

1- تقابلی به بالای نمونه وارد می شود

جذب می شود و از سر دیگر به بالای نمونه وارد می شود

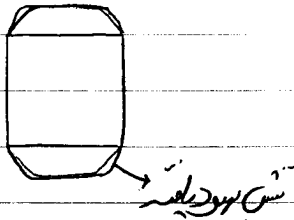
برای تقابل انرژی باید طول برن وجود داشته باشد

الرنج ساد ایسلی اطراف نمونه با آب تماس باشد تنش برن صفر است



تنش برن روی نمونه در انرژس برن ساد به نواحی نسبت (boundary effect) لایه ای به اندازه می شود به ازای تنش متوسط اندازه می شود در انرژس برن ساد

راه حل: نمونه با رینگ آلیه آلیه معصومی کشند این رینگ به نمونه چسبده و برن ایسلی کشند و وضعیت تنش متغیر را به خوبی می بینند



\* در انرژس برن ساد و جینالی حالت را به صورت همان کلمه می کشیم

\* در برن ساد تنش های برن نسبت به انرژس برن ساد در برن

9 مؤلفه تنش در برن (4 مؤلفه مستقل تنش در برن)

9 مؤلفه تنش (4 مؤلفه)

در انرژس برن ساد از 9 مؤلفه تنش 2 تا را کش می کشیم

رنگ (انواع گوناگون) برن  
الرنج برن در جهت ورود شروع مؤلفه کشند

در انرژس برن ساد از 9 مؤلفه تنش (4 تا را کش می کشیم)

\* جهت تنش‌های اصلی  $\sigma_1$  و  $\sigma_2$  ایندکس‌های  $\sigma_1$  و  $\sigma_2$  در دوران تنش‌های اصلی روی مقاومت خاک مهم است، چون دوران  $\sigma_1$  و  $\sigma_2$  را روان‌کنند و مقاومت خاک را به قدری زیاد

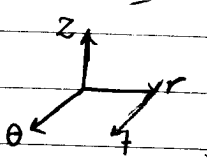
\* در آزمایش بی‌ساده جهت تنش اصلی به صورت تدریجی تغییر کند

\* در آزمایش سه محوری جهت تنش اصلی یا غول نمی‌شود یا چشمی باید

\* در آزمایش بی‌ساده قبل از اعمال کرنش جهت تنش‌های اصلی یا محور جرم  $\sigma_1$  است، هر چه تنش بی‌ساده اعمال کنیم لایه تنش اصلی و محور جرم به اصطلاح تنش‌های اصلی به تدریج دوران می‌کند. حد اکثر دوران  $\sigma_1$  اتفاق می‌افتد  $45^\circ$  است و دوران  $\sigma_2$  نسبت به  $\sigma_1$   $45^\circ$  است. در طبقه تیرهای به این صورت به وفور اتفاق می‌افتد و به وقت نزدیک تر است.

\* در آزمایش سه محوری تنش بی‌ساده در حلقه می‌نویسیم، تنش افقی و قائم را تنش اصلی به حساب می‌آوریم پس جهت تنش‌های اصلی  $\sigma_1$  یا  $\sigma_2$  است در طبقه تیرهای به این صورت  $90^\circ$  چشم داشته باشیم

در حالت Compression  $45^\circ$  مع در زاویه  $45^\circ$  به صورت افقی است پس به هر کجا که نگاه کنیم  $45^\circ$  در این حالت سه محوری تنش بی‌ساده  $45^\circ$  و تنش  $45^\circ$  در زاویه  $45^\circ$  به فاکتور می‌شود در هر در زاویه  $45^\circ$  تنش افقی  $45^\circ$  و تنش  $45^\circ$  در زاویه  $45^\circ$  به فاکتور می‌شود

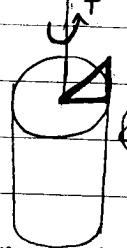


\* آزمایش بی‌ساده یعنی استوانه توخالی

آزمایش بی‌ساده یعنی اول برای نمونه‌های توپر ابداع شد

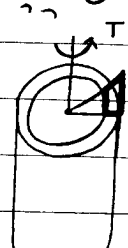
ایجاد کرنش بی‌ساده یعنی استوانه توخالی : علم به این است که جهت تنش‌های

در نمونه توپر باشد توزیع تنش غیر یکنواخت می‌شود و اگر نمونه توخالی کنیم توزیع تنش یکنواخت تر می‌شود.



نمونه توپر (توزیع ناهمگن)

در بی‌ساده یعنی استوانه توخالی  $\sigma_{max}$  تنش بی‌ساده در جهات است



نمونه توخالی (توزیع یکنواخت)

در بی‌ساده یعنی استوانه توخالی  $\sigma_{max}$  تنش بی‌ساده در جهات است



تالی نام

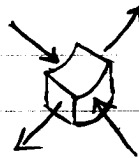
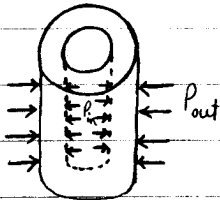
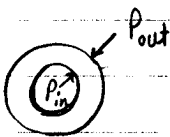
\* در فرایس بی بی یعنی فشار داخل نمونه را می توان استرک کرد چون داخل نمونه فشار الاستیسی داریم.

\* در فرایس بی بی یعنی هم تنش قائم می توان اعمال کرد و هم یعنی

$$\sigma_{z0} = \frac{\text{یعنی}}{\text{سطح}}$$

در سه صورتی فقط فشار بیرون را می توان استرک کرد. (۲۷) بریم

\* با اعمال تنش های فشاری متفاوت در داخل و بیرون نمونه (  $P_{out}$  و  $P_{in}$  ) و تفاوت اعمال کنیم در جهت های تنش صورتی (تنش فشاری، کششی) به وجود می آید به وجود نمی آید.



در فرایس بی بی یعنی استوانه توخالی یعنی لا F بست می آید پس G و D را هم می توان بست آورد.

\* سنو تسدید

\* در آزمایش سنو تسدید برای محاسبه G و D، نمونه به ارتعاش درمی آورند این نمونه تحت بار لاری قرار می گیرند

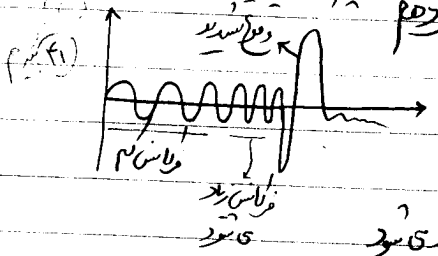
\* در سله سنو تسدید برای ارتعاش های  $\omega \times 10^{-5}$  -  $\omega \times 10^{-2}$  استفاده می شود.

بسته به نوع خاک و در سله محدود و مشخص می شود.

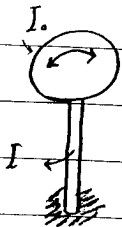
\* سعی بر می رود فرکانس طبیعی

\* هر جسم مادی که قابلیت ارتعاش طبیعی است با توجه به شکل، حجم و سفتی جسم تاثیر دارد. این روی فرکانس طبیعی تاثیر دارد.

\* جسمی با  $m$  و  $r$  و  $k$  در ارتعاش سنو تسدید تحت vibration از هم به زیاد قرار می دهیم وقتی فرکانس در سله با فرکانس طبیعی نمونه یکسان شود پیوسته تسدید ایجاد می شود پس می توانیم فرکانس طبیعی جسم را نسبت به دورم تعیین کنیم با این روش روابط G را بدست می آوریم و با ایجاد ارتعاش از دورم می توانیم D را تعیین کنیم.



منتهای فرکانس را زیاد از دورم خاک را ارتعاش می دهد در حالی که وسیله تسدید رخ می دهد در ارتعاش دانه تسدید به طور کلی زیاد می شود.



$$\frac{I}{I} = F \cdot \tan F$$

$$G = P \cdot U_s^2 \quad I, I \text{ : اندازه های این دو سطح}$$

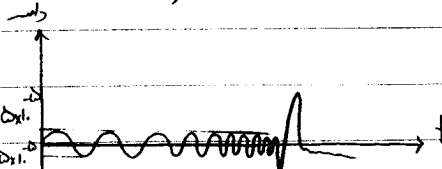
$$U_s = \frac{r \pi P_r L}{F} \quad F \text{ : بار عمودی}$$

$$D = \frac{P_r - P_i}{r P_r} \quad P_r \text{ : فرکانس طبیعی} \quad P_i \text{ : فرکانس ارتعاش}$$

در سله فرکانس های خاص خود را دارد با توجه به شرایط سله ای و ...

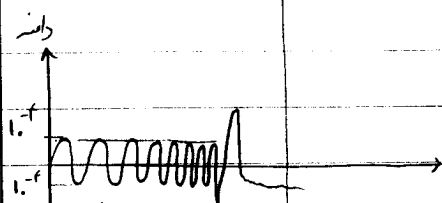
\* [چه طور G را در تیش های مختلف بست می آوریم؟]

در vibration ای که به عنوان اغالی می بینیم در تیش های کوچک باشد ← G مربوط به تیش های کوچک است

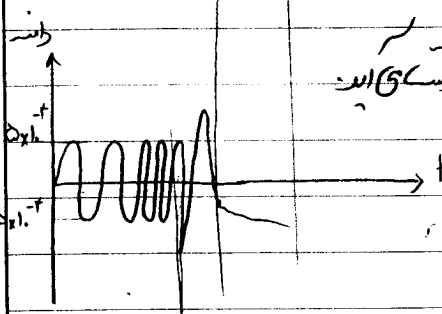


مثلاً اگر می بینیم که به عنوان اغالی می بینیم در تیش های کوچک ← این مربوط به اغالی است

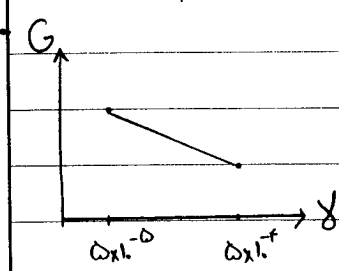
این جابجایی داریم ← این جا  $f_r$  داریم که مربوط به دانه ۵ است و G ای بست می آوریم مربوط به دانه ۵ است



اگر می بینیم که به عنوان اغالی می بینیم در تیش های کوچک ← این مربوط به اغالی است



اگر می بینیم که به عنوان اغالی می بینیم در تیش های کوچک ← این مربوط به اغالی است

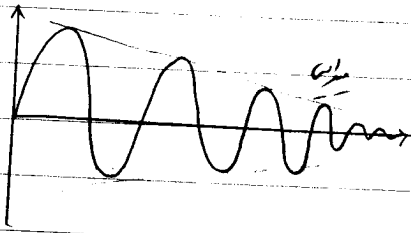


↑ دانه ←  
↑ تیش  
↓  $f_r$   
↓ بست

\* برای معادله Damping، از منفی می‌سازند و اختلاف دامنه‌ها  $D$  را بدست می‌آورند

\* ابتدا از فاکتور دامنه معلوم کردیم و با فرکانس ثابت و نزدیک به فرکانس تشدید به نمونه اعمال می‌کنند سپس لرزش را در آن می‌کنند و نمونه خودش به لرزش ادامه می‌دهد تا این که می‌ایستد پس آن رو می‌نویسند و اختلاف دامنه‌ها  $D$  را حساب می‌کنند

دامنه‌ها  $\rightarrow$  اختلاف سیگنال خواهد بود  $\leftarrow D$  پس تر خواهد بود  
 \* این فریدها توسط دست‌ها سازه می‌شوند و لرزش می‌دهند



\* این لرزش توسط دامنه‌های مختلف صورت می‌گیرد  $\Rightarrow$  دست‌ها بدست می‌دهند  
 \* اساس سونو تشدید vibration است

عبارت ۱۱ | عوامل  $G$  و  $D$  دست‌ها می‌شوند تشدید در حالت‌های مختلف می‌تواند ایجاد کند

مثلاً یک جرق روی نمونه باشد  
 مثلاً تپان روی لوله باشد و ...



Subject: \_\_\_\_\_ Date: \_\_\_\_\_

\* هر مساله هندسی، ریاضیاتی که با بارنداری سرع یا متناوب مرتبط شود به دینامیک خاک مربوط است.

\* جذب انرژی از طریق میله‌ها پاسخ دینامیکی سیستم را کاهش می‌دهد.

\* در خاک و در بسیاری از مصالح سازه‌ای در اثر خرابی شکل بلا تسلیب و پلانزیم اصطکاک که بایستی متناسب با جاذبه است انرژی مستهلک می‌شود که به این نوع میرایی، میرایی هسته‌زایی می‌گویند.

\* آزمایشات میانی که بر روی سطح زمین قابل انجام بود، غالباً اثرات کمتری بود و نسبتاً سریع‌تر قابل انجام هستند. این آزمایش‌ها خصوصاً برای مصالحی که خفای کمتری دارند و یا نمود در آن‌ها مشکل است مناسب می‌باشند.

\* آزمایش‌های میانی خفای امتیاز بدست آوردن اطلاعات را به طور مستقیم دارند که عبارتند از استفاده سطح آب زیرزمینی

\* جهت تفسیر نتایج امتیاز لایق‌های مربوط به آزمایشات ژئوفیزیک لرزه‌ای توجه به شرایط آب زیرزمینی ضروری است.  
مسئله آب زیرزمینی با استفاده از امواج S قابل اجتناب است زیرا این امواج صرفاً به وسیله اسلالت خاک مستقیم و مستقل از آب می‌باشند.

امواج P با سرعتی برابر  $V_p = \sqrt{\frac{E(1-\nu)}{\rho(1+\nu)(1-2\nu)}}$  نسبت به چرخه حرارت و امواج خاک حرارت می‌کنند. خاک‌های آسایش‌پذیر غنی است امواج P را با همین سرعت زیاد منتشر می‌کنند علی‌رغم این که سرعت کمتری از مقیاس اسلالت خاک خواهد بود. علی‌رغم به دست آمدن آب‌های زیرزمینی موجب بدست آوردن مقیاس زیاد خاک می‌شود.

\* آزمایش‌های آتش‌زنی جهت اندازه‌گیری خواص آتش‌زدایی خاک‌ها از قبیل مقاومت می‌باشند و در سطحی خاک

Subject: \_\_\_\_\_ Date: \_\_\_\_\_



A large rectangular area with rounded corners, containing horizontal ruling lines for writing. The lines are evenly spaced and extend across the width of the page. On the left side of this area, there are four circular punch holes, indicating the page is part of a binder.

انواع اسامی در جمله خبری  
\* افزایش ها به صورت فعل شن یا شن انجام می شوند در افزایش به معنای فعل شن نمونه تحت نظر سلا با صورت فعل شن شد انجام می شود.

در دسلا به معنای سیستم بارندگی از بالا به پایین صورت می گیرد به صورت زیر قطره به سیستم اعمال می کند

۱- موز و لوبلیس و بیج ← جابجایی با شن فعل شن شد اعمال می کند

۲- ساندویچ و بستنی ← شن فعل شن شد را به نمونه اعمال می کند

\* سیستم لوبلیس و بیج به لوبلیس است که بارندگی و باربردگی (جابجایی اعمال شود و باربردگی می تواند با دقت زیادی نسبتی ندارد، مقدار مینیمم جابجایی اعمال کند و باربردگی را می توان با دقت زیاد را اعمال می کند.

\* در بارندگی به معنای موزی فقط تحت فشاری انجام می شود. ۹۰، ۹۵، ۱۰۰

\* در سه معنای اصلاح شد علیه بارندگی به نمونه فعل شن می شود و فعل اجلا می شود و دسلا به صورت شن هم کاری کند

\* شن غیر انیزوتروپ را می توان با دسلا اصلاح شد انجام داد ولی به معنای فعل شن می شود. ۹۰ و ۹۵

\* افزایش شن یعنی استوانه توخالی

هر چه ضخامت شن بیشتر دقت شن تری شود و با توجه به انحراف دانه ها باید تعیین شوند:

فصلت ۹ برابر نزدیک انزوتروپ

\* دسلا ساینر موز

مثلاً ساینر ۱۰۰۰ برابر لوبلیس شن و و راب و ما قیل می کنیم ← ساینر را افزایش می دهد تا شن اجلا شد مطابق واقعیت شود

\* عمل ساینر فنری فشاری سیستم را مشاهده می کنیم. ساینر آن به کلل عددی ملک می کند

Subject: \_\_\_\_\_ Date: \_\_\_\_\_



A large rectangular area with rounded corners, containing horizontal ruling lines for writing. The lines are evenly spaced and extend across the width of the page. On the left side of this area, there are four circular punch holes, indicating the page is part of a binder.







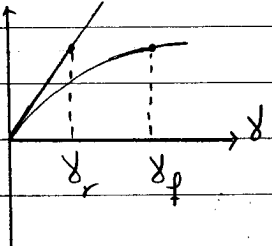
\* مدل هسروولف مدل قوی برای مدل کرنش خاکها نیست. این مدل نوع خاص مناسب است چون اکثر خاکها مارپیج و منحنی نیستند و  $T_p$  آن ها نیز پلی نیست. این مدل ممکن است برای خاکها و سنگها مناسب است و  $D$  آن ها پلی نیست چون پلی نیست (مدل هسروولف) چون فقط  $T_p$  و  $G$  بسطی دارد.

\* مدل  $C, \phi$  خاکها در صورتی که  $T_p = \sigma' \tan \phi + C$  (در صورتی که  $\phi$  ثابت است) با افتاد از آزمایشات استخراج مدل  $G$  و  $D$  رابطه  $G$  و  $D$  را بدست می آوریم.

\* مدل رامبرگ - اوزلوند  $\alpha$  و  $r$  پارامتر  $\alpha$  و  $r$  دارد  $\rightarrow$

$$\frac{G}{G_0} = \frac{1}{1 + \alpha \left| \frac{G}{G_0} \cdot \frac{\delta_a}{\delta_r} \right|^{r-1}}$$

توجه: پارامتر  $\alpha$  و  $r$  در وقت تستی مشخص می شود.  $T_p$  است.  $\delta_r = \frac{T_p}{G}$

$$D = \frac{r}{\pi} \frac{r-1}{r+1} \alpha \left| \frac{G}{G_0} \cdot \frac{\delta_a}{\delta_r} \right|^{r-1}$$


$\delta_r = \frac{T_p}{G}$

$$F = \frac{G \cdot \delta}{1 + \alpha \left| \frac{F}{T_p} \right|^{r-1}}$$

$\alpha, r$  انعطاف پذیری خوبی برای مدل های هسروولف

منحنی ها منعطف  $\rightarrow$  در بعضی موارد تقریباً  $\delta_r = \frac{T_p}{G}$

نکته ۲-۲: منظور از  $D$  و  $G/G_0$  برای  $\delta_r$  های مختلف برای رابطه رامبرگ - اوزلوند است.

۱)  $\alpha, \delta_r = cte$  ۲)  $r, \delta_r = cte$

$r$  تقریبی  $\alpha$  تقریبی

$\frac{\delta_a}{G_0}$   $\frac{1}{\pi} < \alpha < \frac{1}{2}$

$r = 4 \text{ تا } 6$

$$F = \frac{G \cdot \delta}{1 + \alpha \left| \frac{F}{F_p} \right|^{r-1}}$$

برای تعیین  $\alpha$  به صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$F \rightarrow F_p \Rightarrow F_p = \frac{G \cdot \delta_f}{1 + \alpha \left| \frac{F_p}{F_p} \right|^{r-1}} \Rightarrow \frac{F_p}{G} = \frac{\delta_f}{1 + \alpha}$$

$$\delta_r = \frac{\delta_f}{1 + \alpha}$$

$$\alpha = \frac{\delta_f}{\delta_r} - 1$$

\* آزمایش‌های لرزه‌خیزی در یک مدل (هم ساده و هم غیرسازگار) انجام می‌دهیم تا بتوانیم برای آن مقیاس‌های لرزه‌خیزی را تعیین کنیم.

مقادیر ۲، ۴، ۵ به سبب لرزه‌خیزی هستند  $\Rightarrow \delta_r = 5\% - 4\%$  (مقیاس لرزه‌خیزی)

$$r = 1, 2, 3, 4, 5$$

در حدود  $\alpha = 3 - 4 - 5$  عدد بزرگی است

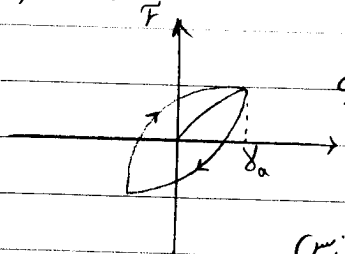
تجربین (۳-۲) مدل‌های رفتاری دینامیکی به غیر از مدل‌های فنلور می‌باشد.

برای لایه‌های مختلف رفتاری پارامترهای ثابت را بر روی مدل‌های رفتاری مختلف قرار دادیم تا بتوانیم مقیاس‌های لرزه‌خیزی را تعیین کنیم. مقادیر ثابت را در دست آوردیم و مقیاس‌های لرزه‌خیزی را تعیین کردیم. مقادیر ثابت را در دست آوردیم و مقیاس‌های لرزه‌خیزی را تعیین کردیم.

\* در مدل‌های لرزه‌خیزی مدل‌های الاستوپلاستیک هستند و برای لرزه‌خیزی‌های متوسط و بزرگ مناسب هستند اما برای بیان رفتار زمین‌لرزه‌خیزی و لرزه‌خیزی مناسب نیستند.



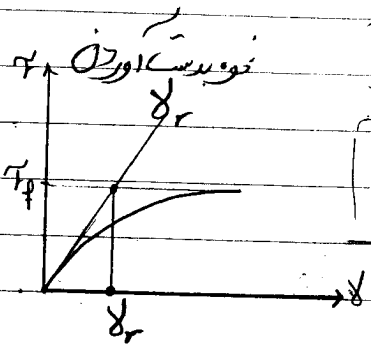
سرشتی  $\delta$  را در نظر بگیرید یک منحنی حیدری توان ساخته که انعطاف بار بر بار  $\delta$  و بار اندازی مجدد  $\delta_a$  برابر منحنی  $\delta$  است که سه لایه همساز است  
 برای ساخت مدل ریاضی، یک رابطه ریاضی برای منحنی  $\delta$  در نظر گرفته می شود و با فرض آن یک لایه همساز  $\delta$  با دو لایه دیگر منحنی  $\delta$  و  $\delta_a$  پیدا می شود.  
 برای منحنی  $\delta$  و  $\delta_a$  رابطه ریاضی  $D = \frac{1}{f\pi} \frac{\Delta W}{W}$  می توان نوشت.



\* مدل همسوزنیک درجه ۲ + مدل فن است  
 $\frac{G}{G_0} = \frac{1}{1 + \frac{\delta_a}{\delta_r}}$   
 در این حالت برای  $\delta_r$  به خوبی پیش بینی نمی کند و ضعیف است.

$$D = \frac{f}{\pi} \left[ 1 + \frac{1}{\frac{\delta_a}{\delta_r}} \right] \left[ 1 - \frac{\ln \left( 1 + \frac{\delta_a}{\delta_r} \right)}{\frac{\delta_a}{\delta_r}} \right] - \frac{2}{\pi}$$

مقدار اصلی  $\delta$  است که نام و زیاد شدن آن لایه حیدری است.  
 $\delta_r = \frac{T_p}{G}$   
 نمودار  $\delta$  و  $\delta_a$  در مقابل  $\delta_r$  و  $T_p$  نشان داده شده است.  $\delta_r$  و  $T_p$  با هم تغییر می کنند.



با افزایش  $T_p$  و  $\delta_r$  به دست می آید  
 با افزایش  $G$  و  $\delta_r$  به دست می آید

تغییر  $\delta$  و  $\delta_a$  در مقابل  $G$  و  $T_p$  به دست می آید

$\delta_r = \frac{T_p}{G}$	$\delta_a$	$\delta_r = \frac{T_p}{G}$	$\delta_a$

تغییر  $\delta$  و  $\delta_a$  در مقابل  $G$  و  $T_p$  به دست می آید  
 تغییر  $\delta$  و  $\delta_a$  در مقابل  $G$  و  $T_p$  به دست می آید  
 تغییر  $\delta$  و  $\delta_a$  در مقابل  $G$  و  $T_p$  به دست می آید

علم زمین‌شناسی ۲، ۸، ۹

\* مای و مفاهم مربوط به زلزله  
یکی از پارامترهای تعیین‌کننده مهم، بار زلزله است.  
زلزله یک پدیده طبیعی است.

مهمترین منابع ایجاد زلزله گسل‌ها هستند.

\* گسل و گسل‌های مای و مفاهم، محل تالی مقاطع پوسته زمین

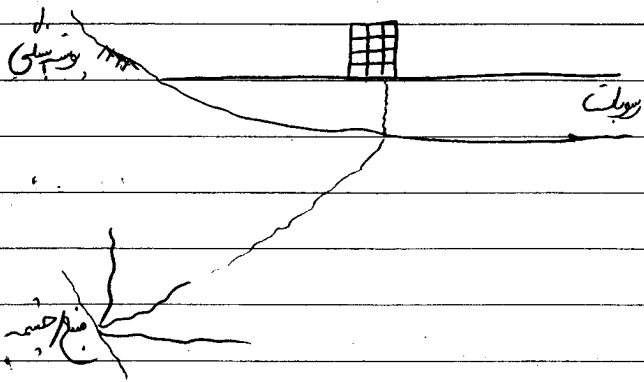
\* مرکز زمین زلزله = Hypocenter

در منبع زلزله عمیق‌ترین نقطه‌ای که در آن زلزله رخ می‌دهد این است که این مرکز زمین زلزله است در واقع نقطه‌ای که در آن زلزله رخ می‌دهد. مرکز زمین زلزله = hypocenter (ای سود)

\* مرکز زمین زلزله = Epicenter

نقطه‌ای که در آن زلزله رخ می‌دهد = hypocenter و نقطه‌ای که در آن زلزله

\* زلزله در این جا به جای گسل‌ها ایجاد می‌شود. جا به جای گسل‌ها باعث ایجاد زمین زلزله می‌شوند. به صورت انباشته امواج تنش است. این امواج در مسیر پوسته زمین می‌گذرد و در محل‌های مختلف امواج در محل برخورد امواج به یکدیگر می‌خورند و تغییر جهت می‌دهند و به سازه‌ها رسیده و سازه‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهند.



① اثرات منبع : source effect

اثر منبع زلزله مورد توجه به سازه‌ها است. اثرات منبع می‌تواند باعث ایجاد لرزه‌ها

\* اولین لام در برقی های نزدیک یک نقطه مسایای منابع زلزله است و معمولاً تا شعاع حدود ۳۰۰-۲۰۰ کیلومتری را می پوشد  
 اطلاعات بیشتر تا مس زیادتری بر روی انرژی آزاد شده از زلزله دارد و چون طول امپلس بیشتر می باشد انرژی آزاد شده ناشی از آن هم بیشتر خواهد بود. مسافت فاصله عمیق هم مهم است چون چنان است که طول امپلس زیاد باشد اما ضخامت صفحه عمیقی را می باشد. (علاوه بر ضخامت به ابعاد طولی می رسد)  
 امپلس بیشتر در واقع ضخامت تپه انرژی زمین تری را دارد و انرژی زمین تری را هم آزاد می کند  
 منابع حرکتی زمین علاوه بر صفحه عمیق و عمیق با غیر فعال بودن امپلس هم است.

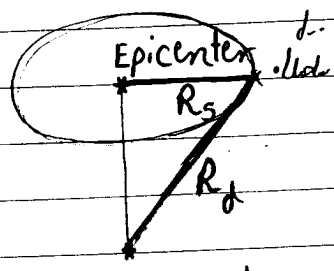
(۲) اثرات مسیر Path Effect

اثراتی که در اثر عبور زلزله در یک محیط نسبتاً طولانی در پوسته زمین ایجاد می شود را اثرات مسیر می گویند  
 اثر مسیر یک اثر لاهقی است.

(۳) اثرات ساحله Site Effect

اثرات این نوعی سطحی خاک بر روی زلزله را اثرات ساحله می گویند

\* اثرات Site از اثرات منبع و مسیر ناشی می شوند



$R_s$  = فاصله ساحله از مرکز عمیقی زلزله

$R_d$  = فاصله ساحله از مرکز سطحی زلزله

\* ضخامت زمین با دور شدن از Hypocenter تقصیر خواهد کرد. پس فاصله بین این دو نقطه را با هم مقایسه می کنند

فاصله hypocenter و Epicenter به طولی می رسد

حالت Epicenter و hypocenter با هم یکی نیستند زیرا  $\sqrt{R_d^2 - R_s^2}$  در این تفاوت می باشد.









upper mantle حالت نیمه جامد نیمه مایع دارد \* mantle = پوست

۱- ریزش جاری در قسمت Upper Mantle وجود دارد. لبه حرکت تیرگی پوستین (سور و جوشین) دارد.

۲- اجزای سور و جوشین در قسمت های مختلف هم جهت نسبت جوشین در جهت شمال در جهت حرکت Upper Mantle جوشین به پوست مایع سور و قطعات پوست در

جهت های مختلف نسبت جهت له های زیر حرکت می کنند. جوشی ها ابتدا منجم بودند و با هم از هم جدا شدند. این جابجایی ها حرکت تیرگی پوستین می باشد.

۳- در لبه ایستاده پوستین در حال انقباض است. این نوع Spreading Ridge نامیده می شود. در لبه های درونی ایستاده هستند. به طور عام آن را باجج = زایش پوست

۱- پوست فلزای فضات آن ها پس بر سور و لبه پوستین پوسته ایستاده می رود.

۲- پوسته آتشفشانی در بریدت تپه ای سور و فضات آن ها همسایه و جالی آن ها پس بر است. این صورت از مایه به سطح آتشفشانی می رسد و سرد می شود و پوستین می یابد و

۳- پوسته های آتشفشانی و فلزای به یکدیگر همسایه و فضات و سطح با هم متفاوت است. پوسته فلزای پوستین می یابد.

۴- چون زلزله های بسیار سنگینی در زلزله خیزترین مناطق، محل های هستند. پوسته فلزای یا پوسته آتشفشانی در عین هستند. در عین محل های سنگین اجزای می رود.

۵- در محل های پوسته های فلزای و آتشفشانی و پوسته آتشفشانی به زیر پوسته فلزای حرکت می کنند و به ایجاد فشاری می شود و در

۶- هم چنین مناطق زلزله های داخل قاره ها به زیر پوسته آتشفشانی همالیا (در چین) و آمریکای شمالی (جنوبی) و از یونان تا ایران و بلژیک هستند. همه به یکدیگر است. اینها

۱- داخل قاره ای (بین صفحات) = interplate. در پوسته های فلزای رخ می دهد.

۲- قاره ای (در حوضه های قاره ها) در محل تلاقی پوسته آتشفشانی با پوسته فلزای رخ می دهد (تیرگی در حدود). ۲۸۹

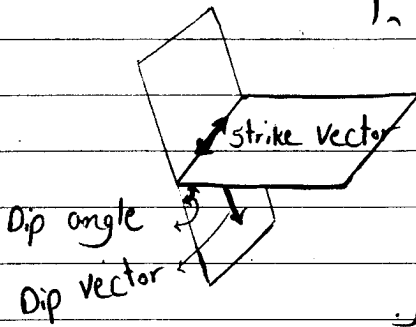
۳- قاره ای (تیرگی اجزای سور و پوسته آتشفشانی و فلزای پس بر از زلزله های میان صفحات است).

۴- در تونلی شمالی ایران زلزله ها در داخل پوسته سال رخ می دهند.

۵- در لبه های فلزای در لبه حرکت پوسته های فلزای ایجاد می شود. (پوسته ایران و پوسته عربستان نسبت اجزای پوسته های فلزای است).

\* علاوه بر طول، ضخامت و عمق ناحیه زلزله زده، ملاحظه شد که در میان انواع زلزله‌ها نیز تنوع در این خصوص وجود دارد.

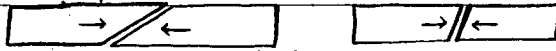
\* برای نشان دادن هندسه تماس از زاویه‌ها و بردارهای مختلف استفاده می‌کنیم:



Dip angle - زاویه بین صفحه با افق  
Strike Vector - بردار در امتداد افق صفحه  
Dip vector - بردار در امتداد صفحه نسبت به افق

\* هر چه زاویه عمود بین دو صفحه باشد، تنش انحرافی کمتری خواهد بود.

میان انواع زلزله‌ها (۱) < (۲)



\* برخی از زلزله‌ها با این به طول قابل ملاحظه‌ای دارند در آن‌ها زلزله‌های کوچک رخ می‌دهد. حال اگر چون سطح تماس و عمق زلزله در سطح بلوکه است، پس به دلیل هندسه سطح تماس، عمق زلزله طول نسبی کمتری در زمین‌لرزه‌ها مشاهده می‌شود و در نتیجه بلوکه (طول محدودتر زلزله) انرژی آزاد می‌شود و زلزله‌های کوچک ایجاد می‌شود در هر بلوکه‌ای که به عمق زلزله دارد زلزله به وجود می‌آید این به معنای زلزله در هر طول نسبی است.

وقتی زلزله‌های عمیق‌تری آزاد می‌شود در طول قابل ملاحظه‌ای رخ می‌دهد و باعث درونی شدن بلوکه می‌شود و چون بلوکه‌ها طولانی‌تر از بلوکه‌های عمیق‌تری هستند. در نتیجه بلوکه‌ها، زلزله‌های کوچک ایجاد می‌کنند. در نتیجه بلوکه‌ها، زلزله‌های عمیق‌تری ایجاد می‌کنند. در نتیجه بلوکه‌ها، زلزله‌های عمیق‌تری ایجاد می‌کنند.

\* زلزله‌های عمیق طول بلوکه دارد  
رضخامت بالایی دارند  
نسبت به زلزله‌های عمیق‌تر

\* حلالش زلزله زلزله با توجه به عمق بلوکه‌ها و ضخامت پوسته است. عمق از یک مقدار مشخص انرژی زلزله‌ها در آن‌ها نمی‌ماند چون پوسته از عمق مشخصی شل می‌شود و باعث ثابت ماندن بلوکه می‌شود و انرژی زلزله‌ها پس از ثابت ماندن آن‌ها زمین‌لرزه‌ها را ایجاد می‌کند.

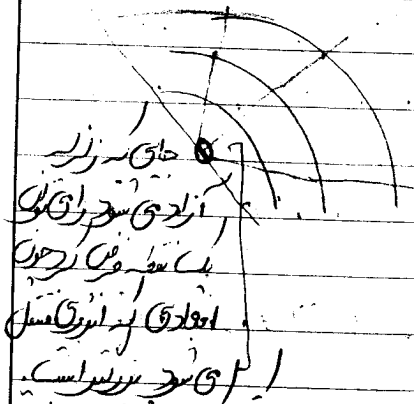
انواع امواج

انواع امواج در زمین از لحاظ عمق و پارامترهای دیگری از قبیل دامنه، مدت و ... را می‌توانند  
 هر چه قطر فاصله طی شود انرژی کمتری می‌رسد. انرژی کمتری هم کمتر خواهد بود.  
 جنبش سطح پوست زمین، جلالی، سطحی پوست فاصله طی شود از عوامل موثر در این مسیر هستند.

① هر چه فاصله افزایش یابد امواج با کاهش دامنه و فرکانس می‌توانند میزان انرژی در سطح کاهش می‌یابد.

② هر چه جلالی و سطحی پوست افزایش یابد انرژی کمتر است. پوست‌های نازک‌تر انرژی بیشتری دارند.

هر چه از منبع انرژی دوری داریم → جبهه موج بزرگتری شود → جلالی انرژی کاهش می‌یابد.  
 بزرگتر شود



انواع امواج  
 \* انرژی مطلق: انرژی حاصل از ارتعاش زمین در طول زمان هم‌زمان هم  
 انرژی به صورت حرکت اجزای زمین به صورت موازی و عمود بر هم می‌توانند. زمین متصل  
 \* حرکت در امتداد سطح زمین { حرکت‌های اجزای زمین  
 حرکت در جهت عمود بر امتداد سطح زمین در سطح  
 \* انرژی سطحی (انرژی سطحی سطح زمین و انتقال انرژی بین زمین و هوا)  
 \* انرژی عمیق (انرژی عمیق زمین)

هر چه از site از hypocenter و Epicenter دورتر باشد انرژی کمتری خواهد رسید. هر چه از Epicenter یا hypocenter دورتر باشد انرژی کمتری خواهد رسید.

میزان انرژی

۲- میزان مصالح

وقتی موج در یک جهت می‌رسد به یک نقطه از سطح زمین و در آنجا انرژی کمتری خواهد رسید. هر چه از Epicenter یا hypocenter دورتر باشد انرژی کمتری خواهد رسید.  
 مصالحی که در آنجا قرار می‌گیرد در آنجا مصالح کمتری خواهد رسید.  
 جلالی کاهش می‌یابد و موج به دلیل این ویژگی کمتری خواهد رسید.

\*  $M$  و  $R$  دو عامل پوی در پارامترهای حرکتی است. برای انرژی  $M =$  همپیشتر شدن، انرژی و حرکت پیشتر  
 جنبش پوسته، تکان، تزلزل، در راهمن انرژی و حرکت ایجاد می کنند  $R$  همپای ایجاد می کنند  
 \* رابط لاصقی: رابطی که با  $M$  و  $R$  را روی پارامتر حرکتی نشان دهد. رابط لاصقی نام دارد.

$$y = f(M, R)$$

path effect

$R$  - فاعل منبع تأیید

رابط لاصقی  
 دامنه (مقدار)  
 طیف  
 توان

\* رابط لاصقی اثر مسیر را مشخص می کند.

\* رابط لاصقی از آن نوعی است که شامل حلقه توری است. بدست آورد. چون مسیر زلزله یک مسیر استیجاری است استفاده  
 ۲. روابط حرکتی  
 از روابط حرکتی بهره است.

Subject: \_\_\_\_\_ Date: \_\_\_\_\_



A large rectangular area with rounded corners, containing numerous horizontal lines for writing. The lines are evenly spaced and extend across the width of the page. On the left side of this area, there are three circular punch holes, indicating that the page is designed to be part of a binder or folder.





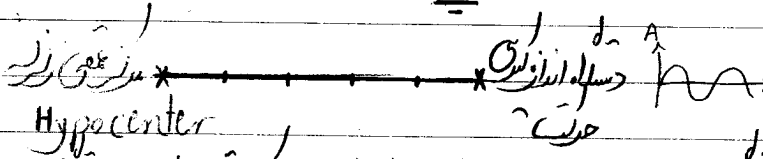
\*  $M_L = \log A_{max}$  بر حسب بلوغ است.

$M_L$  بستگی داشته است به  $A_{max}$  در فاصله 100 km از منبع میزان جنبه های ارتدادی شود با دسلا و در فاصله 100 km از منبع زلزله  
 به دلیل محدودیت در بلوغ 100 km در حال حاضر  $M_L$  مورد استفاده قرار نمی گیرد.

\*  $M_S = \log A + 1.44 \log \Delta + 2 \Rightarrow$  در این فرمول از فاصله ای می تواند قرار بگیرد

و فاصله را اندازه گیری کنند  
 $A_{max} = A$  جنبه های ارتدادی شود ( $M_m$ ) در فاصله ای می تواند باشد و اگر به km اندازه ندارد.

$\Delta =$  فاصله ارتدادی حرکت (از مرکز تا از مرکز زلزله که به صورت درجه نشان داده می شود)



معمولاً زمین ۳۴۰ درجه است و هر درجه برابر ۱ km است پس برای بیان فاصله مرکز زلزله و دسلا ارتدادی حرکت بر حسب درجه این فاصله را بر حسب تقویم  $\frac{۳۴۰}{۳۶۰}$  محاسبه میکنند دست می آوریم

\*  $M_b = \log A - \log T + 0.7 \Delta + 5.9$   
 $T =$  پریود غالب موج  $P$  معمولاً  $T = 15$  است و اگر  $T$  به غیر از 15 باشد اصلاحی انجام می دهند

\* با توجه به  $M_b$  می توان  $M_b$  را تعیین کرد.

\* از  $M_b$  برای تعیین زلزله های با عمق کم و کمتر از ۷۰ km ، استفاده می کنند.

\* از  $M_b$  برای تعیین زلزله های عمیق تر استفاده می کنند  $\leftarrow$  دقت بیش تری ندارند

\* از  $M_b$  برای تعیین زلزله ها در فواصل دورتر استفاده می کنند  
 زلزله ها در فواصل دور هستند زلزله های دهند

\* از  $M_b$  برای تعیین زلزله ها در فواصل نزدیک استفاده می کنند

\* با توجه به فصول های بالا ،  $M_b$  و  $M_L$  بر اساس  $M_{max}$  جنبه های زمین ،  $M$  را محاسبه می کنند و از انرژی استفاده نمی کنند.

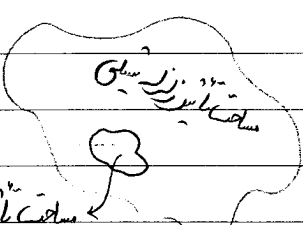
\* برای هر زلزله ای هم می توان  $M_b$  و هم می توان  $M_s$  را تعیین کرد.

\*  $M_s$  در اعداد بالا حالت اسباع دارند

<p>با وجود اینکه برای <math>M_s</math> و <math>M_b</math> ها در دو زلزله وی منطقه تحت تاثیر توسط زلزله سطحی نزدیک تر از زلزله مانتو اسلستو بوده.</p>	<p><math>M_s = 8.3</math></p>	<p>زلزله سطحی (1940) یکی از بزرگترین زلزله های در جهان ثبت شده است</p>
	<p><math>M_w = 9.5</math></p>	
<p>اعداد <math>M_s</math> اسباع شده اند و بیش تر از یک مقداری نمی توانند بزرگتر باشند به همین دلیل <math>M_w</math> را بیان کردند که به طور مستقیم با میزان انرژی آزاد شده رابطه دارد.</p>	<p><math>M_s = 8.3</math></p>	<p>زلزله مانتو اسلستو</p>
	<p><math>M_w = 7.9</math></p>	

میزان انرژی آزاد شده سطحی  $\rightarrow$   $M_b$  مانتو اسلستو  $\rightarrow$   $M_w$  سطحی

مساحت تاثیر زلزله مانتو اسلستو  $\leftarrow$  مساحت تاثیر زلزله سطحی



$$M_{work} = \frac{\log M_0}{1.5} - 1.7$$

$M_0 = MAD$   $M_0$  ساد زلزله

$M$  = مقاومت لرزه خیزی لسل  $\leftarrow$   $M$  از جنس مقاومت (کشش) است.

$A$  = سطح صدخه لسل  
 $D$  = متوسط جابجایی در لسل  
 $M_w = M_0$  به همین مناسبت است با انرژی آزاد شده یا لا اقل آن شده چون رابطه آن با انرژی لسل می شود

\* زلزله  $M_s$  در زلزله ها بیش تر است. در بسیاری از زلزله ها  $M_b$  و  $M_s$  را هم زلزله می دهند

\* در حقیقت میزان با عدد بزرگتر سوال در باره وی چون بزرگتر یا با انرژی حرکتی در ارتباط است مورد توجه قرار می گیرد

\* مقیاس های مختلف شدت

- ۱- مرقایی اصلاح شد ← ساختن مقیاس و به صورت این شدت زلزله رایان می اند
- ۲- روی - مزل
- ۳- سازمان زمین شناسی ایران

\* سایر مقیاس های شدت

I - X	از ۱ تا ۱۰ تقسیم بندی شوند	RF	۱
I - XII		MSK	۲
I - XII	Modified Mercally Intensity	MMI	۳
I - VII		JMA	۴

تمام مقیاس های بالا تا ۱۱ به صورت این شدت زلزله رایان می اند  
 \* شدت یک و دیگری خوبی است. اما فاصله وقت لرزه برای بیان حرکت می باشد به عنوان یک پارامتر یعنی مورد استفاده قرار می گیرد  
 \* شدت تابع فاصله از مرکز زلزله است  
 \* شدت بر خلاف نیروی لرزه به فاصله بستگی ندارد و به فاصله بستگی دارد. (فاصله از مرکز زلزله)  
 \* هر چه از زلزله دور شویم شدت لرزه می یابد

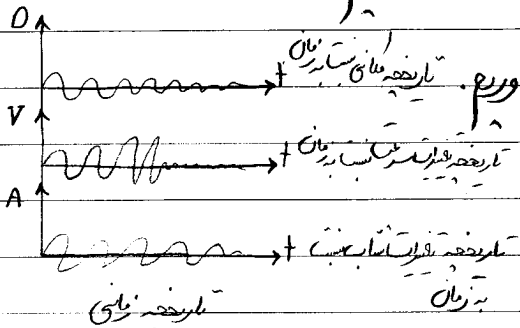
\* با تخمین شدت زلزله می توان تا حدودی زلزله را تخمین زد

\* از اثرات لرزه بر انسان، ساختمان، محیط می توان شدت زلزله را تخمین زد. شدت یک پارامتر یعنی است.

\* شدت حرکت زلزله کوچکتر و در فاصله نزدیک تر همان است از شدت حرکت در زلزله بزرگتر و در فاصله دورتر  
 بیش تر باشد

\* پارامترهای خوبی زمین لرزه است و لرزه های زلزله نمی توان تخمین زد به عبارتی در هر نقطه از سطح زمین، حرکت زمین را باید اندازه گیری کرد نه این حرکت به صورت ۱) سرعت ۲) جابجایی ۳) شتاب است.

**\* تاریخچه زمانی Time History:** به هر مورد زلزله، یک تاریخچه زمانی می‌گویند.



بدون دانستن سه معنی رو به رو نمی‌توان پارامترهای حرکتی را درست آوردیم.

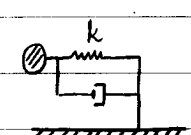
تاریخچه تغییرات حرکتی در زمان

تاریخچه زمانی

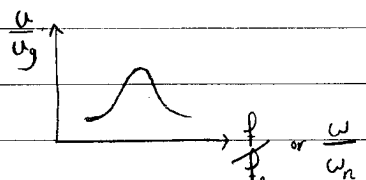
**\* برای ثبت زلزله نیازمند دستگاه‌های حساس که ویژگی خاص دارند:**

۱- نیاز داریم از یک نقطه ثابت میزان جابجایی جسم را اندازه بگیریم و یکی وقتی یک نقطه از زمین حرکت کند ابعاد بزرگی از زمین حرکت می‌کند پس دستگاه ثبت زلزله باید نیاز به یک نقطه مرجع برای ثبت داشته باشد.

۲- از یک سیستم یک درجه آزادی دارای یک المان فنر به عنوان سخت کننده و یک المان یک فنر به عنوان میراگر برای (دستگاه ثبت زلزله می‌توان استفاده کرد) (برای دستگاه ثبت زلزله از سیستم SDF استفاده می‌کنند)



حرکت پایه زمین برابر خواهد بود  $\Rightarrow k \rightarrow \infty$  if  $p$



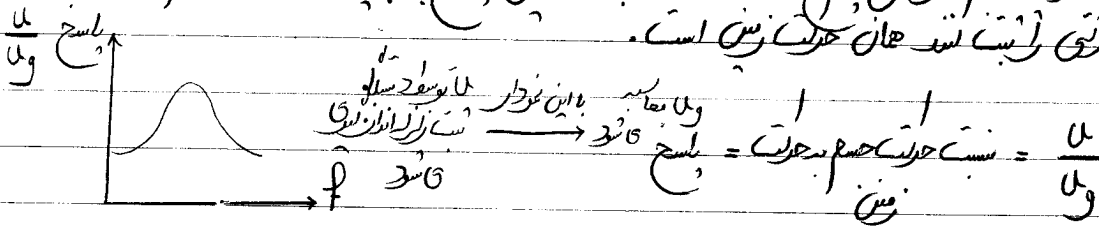
الاستیسیته را لافس دهم حرکت پایه و دستگاه پستان نخواهد بود.

**\* معادلات مربوط به سیستم یک درجه آزادی هارمونیک اجباری و نمودارهای زیر را رسم کنید**

$\frac{u}{u_0} - \beta$  ,  $\frac{\dot{u}}{u_0} - \beta$  ,  $\frac{\ddot{u}}{u_0} - \beta$  , برای kهای مختلف  
 $\frac{u}{u_0}$  ,  $\frac{\dot{u}}{u_0}$  ,  $\frac{\ddot{u}}{u_0}$  ,  $\frac{u}{\omega_0}$  ,  $\frac{\dot{u}}{\omega_0}$  ,  $\frac{\ddot{u}}{\omega_0}$  ,  $\frac{u}{\omega_0^2}$  ,  $\frac{\dot{u}}{\omega_0^2}$  ,  $\frac{\ddot{u}}{\omega_0^2}$  ,  $\frac{u}{\omega_0^3}$  ,  $\frac{\dot{u}}{\omega_0^3}$  ,  $\frac{\ddot{u}}{\omega_0^3}$  ,  $\frac{u}{\omega_0^4}$  ,  $\frac{\dot{u}}{\omega_0^4}$  ,  $\frac{\ddot{u}}{\omega_0^4}$  ,  $\frac{u}{\omega_0^5}$  ,  $\frac{\dot{u}}{\omega_0^5}$  ,  $\frac{\ddot{u}}{\omega_0^5}$  ,  $\frac{u}{\omega_0^6}$  ,  $\frac{\dot{u}}{\omega_0^6}$  ,  $\frac{\ddot{u}}{\omega_0^6}$  ,  $\frac{u}{\omega_0^7}$  ,  $\frac{\dot{u}}{\omega_0^7}$  ,  $\frac{\ddot{u}}{\omega_0^7}$  ,  $\frac{u}{\omega_0^8}$  ,  $\frac{\dot{u}}{\omega_0^8}$  ,  $\frac{\ddot{u}}{\omega_0^8}$  ,  $\frac{u}{\omega_0^9}$  ,  $\frac{\dot{u}}{\omega_0^9}$  ,  $\frac{\ddot{u}}{\omega_0^9}$  ,  $\frac{u}{\omega_0^{10}}$  ,  $\frac{\dot{u}}{\omega_0^{10}}$  ,  $\frac{\ddot{u}}{\omega_0^{10}}$  ,  $\frac{u}{\omega_0^{11}}$  ,  $\frac{\dot{u}}{\omega_0^{11}}$  ,  $\frac{\ddot{u}}{\omega_0^{11}}$  ,  $\frac{u}{\omega_0^{12}}$  ,  $\frac{\dot{u}}{\omega_0^{12}}$  ,  $\frac{\ddot{u}}{\omega_0^{12}}$  ,  $\frac{u}{\omega_0^{13}}$  ,  $\frac{\dot{u}}{\omega_0^{13}}$  ,  $\frac{\ddot{u}}{\omega_0^{13}}$  ,  $\frac{u}{\omega_0^{14}}$  ,  $\frac{\dot{u}}{\omega_0^{14}}$  ,  $\frac{\ddot{u}}{\omega_0^{14}}$  ,  $\frac{u}{\omega_0^{15}}$  ,  $\frac{\dot{u}}{\omega_0^{15}}$  ,  $\frac{\ddot{u}}{\omega_0^{15}}$  ,  $\frac{u}{\omega_0^{16}}$  ,  $\frac{\dot{u}}{\omega_0^{16}}$  ,  $\frac{\ddot{u}}{\omega_0^{16}}$  ,  $\frac{u}{\omega_0^{17}}$  ,  $\frac{\dot{u}}{\omega_0^{17}}$  ,  $\frac{\ddot{u}}{\omega_0^{17}}$  ,  $\frac{u}{\omega_0^{18}}$  ,  $\frac{\dot{u}}{\omega_0^{18}}$  ,  $\frac{\ddot{u}}{\omega_0^{18}}$  ,  $\frac{u}{\omega_0^{19}}$  ,  $\frac{\dot{u}}{\omega_0^{19}}$  ,  $\frac{\ddot{u}}{\omega_0^{19}}$  ,  $\frac{u}{\omega_0^{20}}$  ,  $\frac{\dot{u}}{\omega_0^{20}}$  ,  $\frac{\ddot{u}}{\omega_0^{20}}$  ,  $\frac{u}{\omega_0^{21}}$  ,  $\frac{\dot{u}}{\omega_0^{21}}$  ,  $\frac{\ddot{u}}{\omega_0^{21}}$  ,  $\frac{u}{\omega_0^{22}}$  ,  $\frac{\dot{u}}{\omega_0^{22}}$  ,  $\frac{\ddot{u}}{\omega_0^{22}}$  ,  $\frac{u}{\omega_0^{23}}$  ,  $\frac{\dot{u}}{\omega_0^{23}}$  ,  $\frac{\ddot{u}}{\omega_0^{23}}$  ,  $\frac{u}{\omega_0^{24}}$  ,  $\frac{\dot{u}}{\omega_0^{24}}$  ,  $\frac{\ddot{u}}{\omega_0^{24}}$  ,  $\frac{u}{\omega_0^{25}}$  ,  $\frac{\dot{u}}{\omega_0^{25}}$  ,  $\frac{\ddot{u}}{\omega_0^{25}}$  ,  $\frac{u}{\omega_0^{26}}$  ,  $\frac{\dot{u}}{\omega_0^{26}}$  ,  $\frac{\ddot{u}}{\omega_0^{26}}$  ,  $\frac{u}{\omega_0^{27}}$  ,  $\frac{\dot{u}}{\omega_0^{27}}$  ,  $\frac{\ddot{u}}{\omega_0^{27}}$  ,  $\frac{u}{\omega_0^{28}}$  ,  $\frac{\dot{u}}{\omega_0^{28}}$  ,  $\frac{\ddot{u}}{\omega_0^{28}}$  ,  $\frac{u}{\omega_0^{29}}$  ,  $\frac{\dot{u}}{\omega_0^{29}}$  ,  $\frac{\ddot{u}}{\omega_0^{29}}$  ,  $\frac{u}{\omega_0^{30}}$  ,  $\frac{\dot{u}}{\omega_0^{30}}$  ,  $\frac{\ddot{u}}{\omega_0^{30}}$  ,  $\frac{u}{\omega_0^{31}}$  ,  $\frac{\dot{u}}{\omega_0^{31}}$  ,  $\frac{\ddot{u}}{\omega_0^{31}}$  ,  $\frac{u}{\omega_0^{32}}$  ,  $\frac{\dot{u}}{\omega_0^{32}}$  ,  $\frac{\ddot{u}}{\omega_0^{32}}$  ,  $\frac{u}{\omega_0^{33}}$  ,  $\frac{\dot{u}}{\omega_0^{33}}$  ,  $\frac{\ddot{u}}{\omega_0^{33}}$  ,  $\frac{u}{\omega_0^{34}}$  ,  $\frac{\dot{u}}{\omega_0^{34}}$  ,  $\frac{\ddot{u}}{\omega_0^{34}}$  ,  $\frac{u}{\omega_0^{35}}$  ,  $\frac{\dot{u}}{\omega_0^{35}}$  ,  $\frac{\ddot{u}}{\omega_0^{35}}$  ,  $\frac{u}{\omega_0^{36}}$  ,  $\frac{\dot{u}}{\omega_0^{36}}$  ,  $\frac{\ddot{u}}{\omega_0^{36}}$  ,  $\frac{u}{\omega_0^{37}}$  ,  $\frac{\dot{u}}{\omega_0^{37}}$  ,  $\frac{\ddot{u}}{\omega_0^{37}}$  ,  $\frac{u}{\omega_0^{38}}$  ,  $\frac{\dot{u}}{\omega_0^{38}}$  ,  $\frac{\ddot{u}}{\omega_0^{38}}$  ,  $\frac{u}{\omega_0^{39}}$  ,  $\frac{\dot{u}}{\omega_0^{39}}$  ,  $\frac{\ddot{u}}{\omega_0^{39}}$  ,  $\frac{u}{\omega_0^{40}}$  ,  $\frac{\dot{u}}{\omega_0^{40}}$  ,  $\frac{\ddot{u}}{\omega_0^{40}}$  ,  $\frac{u}{\omega_0^{41}}$  ,  $\frac{\dot{u}}{\omega_0^{41}}$  ,  $\frac{\ddot{u}}{\omega_0^{41}}$  ,  $\frac{u}{\omega_0^{42}}$  ,  $\frac{\dot{u}}{\omega_0^{42}}$  ,  $\frac{\ddot{u}}{\omega_0^{42}}$  ,  $\frac{u}{\omega_0^{43}}$  ,  $\frac{\dot{u}}{\omega_0^{43}}$  ,  $\frac{\ddot{u}}{\omega_0^{43}}$  ,  $\frac{u}{\omega_0^{44}}$  ,  $\frac{\dot{u}}{\omega_0^{44}}$  ,  $\frac{\ddot{u}}{\omega_0^{44}}$  ,  $\frac{u}{\omega_0^{45}}$  ,  $\frac{\dot{u}}{\omega_0^{45}}$  ,  $\frac{\ddot{u}}{\omega_0^{45}}$  ,  $\frac{u}{\omega_0^{46}}$  ,  $\frac{\dot{u}}{\omega_0^{46}}$  ,  $\frac{\ddot{u}}{\omega_0^{46}}$  ,  $\frac{u}{\omega_0^{47}}$  ,  $\frac{\dot{u}}{\omega_0^{47}}$  ,  $\frac{\ddot{u}}{\omega_0^{47}}$  ,  $\frac{u}{\omega_0^{48}}$  ,  $\frac{\dot{u}}{\omega_0^{48}}$  ,  $\frac{\ddot{u}}{\omega_0^{48}}$  ,  $\frac{u}{\omega_0^{49}}$  ,  $\frac{\dot{u}}{\omega_0^{49}}$  ,  $\frac{\ddot{u}}{\omega_0^{49}}$  ,  $\frac{u}{\omega_0^{50}}$  ,  $\frac{\dot{u}}{\omega_0^{50}}$  ,  $\frac{\ddot{u}}{\omega_0^{50}}$  ,  $\frac{u}{\omega_0^{51}}$  ,  $\frac{\dot{u}}{\omega_0^{51}}$  ,  $\frac{\ddot{u}}{\omega_0^{51}}$  ,  $\frac{u}{\omega_0^{52}}$  ,  $\frac{\dot{u}}{\omega_0^{52}}$  ,  $\frac{\ddot{u}}{\omega_0^{52}}$  ,  $\frac{u}{\omega_0^{53}}$  ,  $\frac{\dot{u}}{\omega_0^{53}}$  ,  $\frac{\ddot{u}}{\omega_0^{53}}$  ,  $\frac{u}{\omega_0^{54}}$  ,  $\frac{\dot{u}}{\omega_0^{54}}$  ,  $\frac{\ddot{u}}{\omega_0^{54}}$  ,  $\frac{u}{\omega_0^{55}}$  ,  $\frac{\dot{u}}{\omega_0^{55}}$  ,  $\frac{\ddot{u}}{\omega_0^{55}}$  ,  $\frac{u}{\omega_0^{56}}$  ,  $\frac{\dot{u}}{\omega_0^{56}}$  ,  $\frac{\ddot{u}}{\omega_0^{56}}$  ,  $\frac{u}{\omega_0^{57}}$  ,  $\frac{\dot{u}}{\omega_0^{57}}$  ,  $\frac{\ddot{u}}{\omega_0^{57}}$  ,  $\frac{u}{\omega_0^{58}}$  ,  $\frac{\dot{u}}{\omega_0^{58}}$  ,  $\frac{\ddot{u}}{\omega_0^{58}}$  ,  $\frac{u}{\omega_0^{59}}$  ,  $\frac{\dot{u}}{\omega_0^{59}}$  ,  $\frac{\ddot{u}}{\omega_0^{59}}$  ,  $\frac{u}{\omega_0^{60}}$  ,  $\frac{\dot{u}}{\omega_0^{60}}$  ,  $\frac{\ddot{u}}{\omega_0^{60}}$  ,  $\frac{u}{\omega_0^{61}}$  ,  $\frac{\dot{u}}{\omega_0^{61}}$  ,  $\frac{\ddot{u}}{\omega_0^{61}}$  ,  $\frac{u}{\omega_0^{62}}$  ,  $\frac{\dot{u}}{\omega_0^{62}}$  ,  $\frac{\ddot{u}}{\omega_0^{62}}$  ,  $\frac{u}{\omega_0^{63}}$  ,  $\frac{\dot{u}}{\omega_0^{63}}$  ,  $\frac{\ddot{u}}{\omega_0^{63}}$  ,  $\frac{u}{\omega_0^{64}}$  ,  $\frac{\dot{u}}{\omega_0^{64}}$  ,  $\frac{\ddot{u}}{\omega_0^{64}}$  ,  $\frac{u}{\omega_0^{65}}$  ,  $\frac{\dot{u}}{\omega_0^{65}}$  ,  $\frac{\ddot{u}}{\omega_0^{65}}$  ,  $\frac{u}{\omega_0^{66}}$  ,  $\frac{\dot{u}}{\omega_0^{66}}$  ,  $\frac{\ddot{u}}{\omega_0^{66}}$  ,  $\frac{u}{\omega_0^{67}}$  ,  $\frac{\dot{u}}{\omega_0^{67}}$  ,  $\frac{\ddot{u}}{\omega_0^{67}}$  ,  $\frac{u}{\omega_0^{68}}$  ,  $\frac{\dot{u}}{\omega_0^{68}}$  ,  $\frac{\ddot{u}}{\omega_0^{68}}$  ,  $\frac{u}{\omega_0^{69}}$  ,  $\frac{\dot{u}}{\omega_0^{69}}$  ,  $\frac{\ddot{u}}{\omega_0^{69}}$  ,  $\frac{u}{\omega_0^{70}}$  ,  $\frac{\dot{u}}{\omega_0^{70}}$  ,  $\frac{\ddot{u}}{\omega_0^{70}}$  ,  $\frac{u}{\omega_0^{71}}$  ,  $\frac{\dot{u}}{\omega_0^{71}}$  ,  $\frac{\ddot{u}}{\omega_0^{71}}$  ,  $\frac{u}{\omega_0^{72}}$  ,  $\frac{\dot{u}}{\omega_0^{72}}$  ,  $\frac{\ddot{u}}{\omega_0^{72}}$  ,  $\frac{u}{\omega_0^{73}}$  ,  $\frac{\dot{u}}{\omega_0^{73}}$  ,  $\frac{\ddot{u}}{\omega_0^{73}}$  ,  $\frac{u}{\omega_0^{74}}$  ,  $\frac{\dot{u}}{\omega_0^{74}}$  ,  $\frac{\ddot{u}}{\omega_0^{74}}$  ,  $\frac{u}{\omega_0^{75}}$  ,  $\frac{\dot{u}}{\omega_0^{75}}$  ,  $\frac{\ddot{u}}{\omega_0^{75}}$  ,  $\frac{u}{\omega_0^{76}}$  ,  $\frac{\dot{u}}{\omega_0^{76}}$  ,  $\frac{\ddot{u}}{\omega_0^{76}}$  ,  $\frac{u}{\omega_0^{77}}$  ,  $\frac{\dot{u}}{\omega_0^{77}}$  ,  $\frac{\ddot{u}}{\omega_0^{77}}$  ,  $\frac{u}{\omega_0^{78}}$  ,  $\frac{\dot{u}}{\omega_0^{78}}$  ,  $\frac{\ddot{u}}{\omega_0^{78}}$  ,  $\frac{u}{\omega_0^{79}}$  ,  $\frac{\dot{u}}{\omega_0^{79}}$  ,  $\frac{\ddot{u}}{\omega_0^{79}}$  ,  $\frac{u}{\omega_0^{80}}$  ,  $\frac{\dot{u}}{\omega_0^{80}}$  ,  $\frac{\ddot{u}}{\omega_0^{80}}$  ,  $\frac{u}{\omega_0^{81}}$  ,  $\frac{\dot{u}}{\omega_0^{81}}$  ,  $\frac{\ddot{u}}{\omega_0^{81}}$  ,  $\frac{u}{\omega_0^{82}}$  ,  $\frac{\dot{u}}{\omega_0^{82}}$  ,  $\frac{\ddot{u}}{\omega_0^{82}}$  ,  $\frac{u}{\omega_0^{83}}$  ,  $\frac{\dot{u}}{\omega_0^{83}}$  ,  $\frac{\ddot{u}}{\omega_0^{83}}$  ,  $\frac{u}{\omega_0^{84}}$  ,  $\frac{\dot{u}}{\omega_0^{84}}$  ,  $\frac{\ddot{u}}{\omega_0^{84}}$  ,  $\frac{u}{\omega_0^{85}}$  ,  $\frac{\dot{u}}{\omega_0^{85}}$  ,  $\frac{\ddot{u}}{\omega_0^{85}}$  ,  $\frac{u}{\omega_0^{86}}$  ,  $\frac{\dot{u}}{\omega_0^{86}}$  ,  $\frac{\ddot{u}}{\omega_0^{86}}$  ,  $\frac{u}{\omega_0^{87}}$  ,  $\frac{\dot{u}}{\omega_0^{87}}$  ,  $\frac{\ddot{u}}{\omega_0^{87}}$  ,  $\frac{u}{\omega_0^{88}}$  ,  $\frac{\dot{u}}{\omega_0^{88}}$  ,  $\frac{\ddot{u}}{\omega_0^{88}}$  ,  $\frac{u}{\omega_0^{89}}$  ,  $\frac{\dot{u}}{\omega_0^{89}}$  ,  $\frac{\ddot{u}}{\omega_0^{89}}$  ,  $\frac{u}{\omega_0^{90}}$  ,  $\frac{\dot{u}}{\omega_0^{90}}$  ,  $\frac{\ddot{u}}{\omega_0^{90}}$  ,  $\frac{u}{\omega_0^{91}}$  ,  $\frac{\dot{u}}{\omega_0^{91}}$  ,  $\frac{\ddot{u}}{\omega_0^{91}}$  ,  $\frac{u}{\omega_0^{92}}$  ,  $\frac{\dot{u}}{\omega_0^{92}}$  ,  $\frac{\ddot{u}}{\omega_0^{92}}$  ,  $\frac{u}{\omega_0^{93}}$  ,  $\frac{\dot{u}}{\omega_0^{93}}$  ,  $\frac{\ddot{u}}{\omega_0^{93}}$  ,  $\frac{u}{\omega_0^{94}}$  ,  $\frac{\dot{u}}{\omega_0^{94}}$  ,  $\frac{\ddot{u}}{\omega_0^{94}}$  ,  $\frac{u}{\omega_0^{95}}$  ,  $\frac{\dot{u}}{\omega_0^{95}}$  ,  $\frac{\ddot{u}}{\omega_0^{95}}$  ,  $\frac{u}{\omega_0^{96}}$  ,  $\frac{\dot{u}}{\omega_0^{96}}$  ,  $\frac{\ddot{u}}{\omega_0^{96}}$  ,  $\frac{u}{\omega_0^{97}}$  ,  $\frac{\dot{u}}{\omega_0^{97}}$  ,  $\frac{\ddot{u}}{\omega_0^{97}}$  ,  $\frac{u}{\omega_0^{98}}$  ,  $\frac{\dot{u}}{\omega_0^{98}}$  ,  $\frac{\ddot{u}}{\omega_0^{98}}$  ,  $\frac{u}{\omega_0^{99}}$  ,  $\frac{\dot{u}}{\omega_0^{99}}$  ,  $\frac{\ddot{u}}{\omega_0^{99}}$  ,  $\frac{u}{\omega_0^{100}}$  ,  $\frac{\dot{u}}{\omega_0^{100}}$  ,  $\frac{\ddot{u}}{\omega_0^{100}}$

$\frac{u}{u_0} = f(c, k, m)$  ,  $\frac{\dot{u}}{\dot{u}_0} = g(c, k, m)$  ,  $\frac{\ddot{u}}{\ddot{u}_0} = h(c, k, m)$

\* التریزاتی باید که فرکانس آن در یک محدوده مشخص باشد بأنواع به این که دستگاه‌های تست زلزله طوری تظیم می شوند که در یک باند فرکانسی باشخ Flat دسته باشد (یعنی باشخ توان یک دسته باشد) پس دستگاه تست زلزله هر جایی را تست نشد هان حرکت زیمن است.



هر جایی دستگاه تست زلزله تست اند بزرگ وفا است  $\Rightarrow \frac{u}{f} = 1$   
 \* حالت از بین های طبیعی یک باند فرکانسی معلوم دارند. فرکانس زلزله بین ۲۵ تا ۱۰۰ هرتز است  
 \* دستگاه‌های تست زلزله باند فرکانسی تستر می تواند باشخ Flat دسته باشد Broadband نام دارد.

\* دستگاه‌های تست زلزله باند فرکانسی موسطی تواند باشخ Flat دسته باشد Midband نام دارد.

\* دستگاه‌های تست زلزله باند فرکانسی نویجی تواند باشخ Flat دسته باشد Shortband نام دارد.

\* ال خواص پهنای باند را اندازه گیریم که تفاوت فرکانس ها را باشد از دستگاه‌های Shortband و Midband می توان استفاده کردن.

\* دستگاه‌های اندازه گیری سخت و سریع و حرکت پهنا نشدند: دستگاه‌های اندازه گیری جای در ب های نویجی باشخ Flat دارند و دستگاه‌های اندازه گیری سخت در ب های نویجی باشخ Flat دارند.

\* در زلزله جای را اندازه گیری سریع و پهنا را اندازه گیری سریع.

\* دستگاه تست زلزله سریع با سخت را اندازه گیری سریع.

\* دستگاه‌های تست زلزله که سریع را اندازه گیری سریع از بزرگ بزرگ نام دارند.

\* دستگاه‌های تست زلزله که سخت را اندازه گیری سخت از بزرگ بزرگ نام دارند.



Subject: \_\_\_\_\_

Date: \_\_\_\_\_



A large rectangular area with rounded corners, containing 25 horizontal lines for writing. The lines are evenly spaced and extend across the width of the page.



جلسه سوم ۹۱،۹،۲۸

\* مفاد ذاتی از روایتی

- تاریخچه تحول در رسم روایتی

در سال ۱۹۴۴ ساخت روایتی انجام شد؛ روایتی یک پیمانگی از زلزله ای تواند خبری بسیار باورد موقی شد

در سال ۱۹۸۰-۱۹۷۰ توسعه روش های باورد پانسیل روایتی مطرح شد

در سال new-۱۹۷۰ ابداع روش های پیشگیری از روایتی

در سال ۲۰۰۰-۱۹۸۲ راهی از اعلان روایتی شناسها و سبکها ابتدا تصور بر این بود که روان کاری در سبک اسامخ  
ی دهد و یک شخص مبتدیان خراب های معلوم با

۵-۴ از این می تواند روایت شوند

در سال new-۱۹۹۵ علامت مطمئن در برابر روایتی در روش های تسلیمی مطرح شد

به آرات روی سازهای زیرین و اوله های مدفون در این حوزه ای باشد

در سال new-۱۹۹۰ شناسای سریع وقوع روایتی از روی رپوردهای زلزله ← موضوع جدید

\* روش های مطالعه روایتی

- ۱- مطالعه موردی خاص
- ۲- آزمون های بقی آزمائشی
- ۳- آزمون های مقایسه
- ۴- تحلیل عددی

\* انواع خرابی های ذاتی از روایتی

۱- نشست نسبی Subsidence در محدوده وسیع دچار نشست شود subsidence نسبی است  
settlement

۲- از دست رفتن ظرفیت باربری ها و فوریت ساختمان ها در زمین

۳- تغییر شکل های بزرگ در سازه ها (Slumping) ← سرواکی حاصل stamp است و روایتی می بینند

۴- شناور شدن یا بیرون زدن ایند مدفون (floating of buried structures) به مفاصل زیرین به سطح زمین بیرون زدن می شوند به دلیل نسل uplift ناشی از افزایش فشار آب حفره ای

۵- جوش ماسه Soil boiling

۶- نفوذ سستگی جانی

۷- فصل جابجایی دیوارهای ساحلی

- \* بهای سستگی های فوق به غیر جوش ماسه و نشست در اثر کاهش تنش موثر رخ می دهند.
- \* روانی (۱) - روانی یعنی بیشتر در خاک های ماسه ای اسباع رخ می دهد.
- بیرون آید که در خاک های غیر چسبند اسباع (خاک های ماسه ای بزرگ و سست ها) به دلیل نداشتن چسبندگی و غیر خروج سریع آب در هنگام زلزله خاک مقاومت بزرگی خود را از دست می دهد و روان می شود.
- در تمام جوش آب باعث افزایش فشار آب می شود.
- \* روانی در خاک های درخت دانه یا بیرون زدن سستگی های درخت همراه است.
- \* موثری خاک ها
- باقی بدهد روانی به نیت زیر در نظر بگیریم:

۱- خاک ها خصوصاً خاک های دانه ای در اثر نفوذ سستگی تنش حجمی می دهند به ماسه ها در اثر کاهش (افشار) متراکم نمی شوند بلکه در اثر نفوذ سستگی متراکم می شوند [ مثل فنهای داخل میدان با بانک دادن جای بیش تر می باشد ]

۲- اصل تنش موثر

در خاک ها تنش موثر در جهات دانه ای اسباع (در void ها بر اثر آب باشد) برابر است با:  $\sigma_v - \sigma_p = \sigma'_v$

اگر در اثر زلزله تنش سستگی بزرگی به خاک وارد شود اولین واکنش خاک این است که می خواهد تنش حجم (الفشار حجم) دهد. اگر خاک 100% باشد خاک می خواهد متراکم شود. از طرف متراکم شدن خروج آب است (به دلیل اسباع بودن). به دلیل سرعت نفوذ سستگی ها در زلزله ها فضا کافی برای بیرون رفتن آب وجود ندارد آب متراکم در افزایش می شود و آب اضافی شود که این  $\Delta u$  فشار آب حفره ای اضافی نام دارد.

فشار آب حفره ای اضافی  $E_{pwp} = Excessive, pore water pressure$

وقتی در یک لایه ای که آب وجود دارد با افزایش فشار آب حفره ای به دلیل این که تنش های عمودی بزرگتری می کشد افزایش  $\Delta u$  سبب کاهش  $\sigma'_v$  می شود.

$$\sigma'_v - (\sigma_v + \Delta u) = \sigma'_v - \sigma_v - \Delta u$$

شبه سازی با جهات اعمال بار در خاک رسی، کجای می خواهد تغییر حجم دهد، ولی در خاک های درخت دانه ای تنش اضافه شده است و در خاک های ۱۰۰٪ متراکم به تغییر حجم نه از طریق اعمال بار رخ می دهد. اما متراکم خاک

فون الیگار  $\sigma'_p$  ای دھربت است و فشار افقی ای یابند

۱۳) مقاومت خاک های دارای بسطخ تنه منور وابسته است.  $\tau_p = \sigma'_v \tan \phi + c$

if  $\sigma'_v = \Delta u \rightarrow \tau_p = 0$  چون  $\sigma'_v = 0$  (؟)

$\downarrow \tau_p$      $\uparrow \sigma'_v$

نسبت افقی فشار آب خفونی افقی  $r_u = \frac{\Delta u}{\sigma'_v}$

$0 < r_u < 1 \rightarrow r_{u, max} = 1$   
 $r_{u, min} = 0$

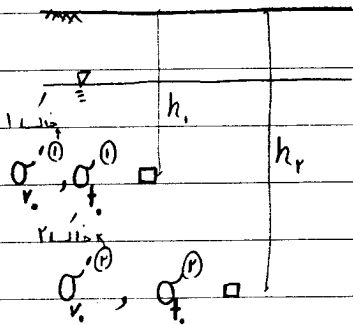
if  $r_u = 1 \rightarrow \tau_p = 0$  حالت شدید  
مجموع خاک قبل سیال عمل  $\Rightarrow$  بیش نوع روانی  $\Rightarrow$  و لغت  
مقاومت برقی صفری شود

if  $r_u > 1 \Rightarrow$  جوش افغانی است  $\Rightarrow$  باید فشار منبسط شود

Initial liquefaction حالتی است که  $r_u = 1$  و  $\tau_p = 0$

× حالت افقی روانی لغت  $\tau_p$  است

× برقی جوش منبسط



اگر  $r_u$  در هر دو نقطه برابر باشد خواهیم داشت:

$r_u^0 = 1 \Rightarrow \Delta u^0 = \sigma_v^0$

$r_u^p = 1 \Rightarrow \Delta u^p = \sigma_v^p$

بطل فون نیست تر در همان ۲، تنه منور نیست برقی همان ۲، دانسته پس میزان فشار آب خفونی در همان ۲ بیش تر از همان ۱ است.  $\Delta u^p > \Delta u^0$

اگر  $r_u$  در دو نقطه از خاک با عمق متفاوت برابر باشد، چون  $\sigma'_v$  در اعماق مختلف متفاوت است، لذا باید در آن حفره ای اضافی

نیاز متفاوت باشد.



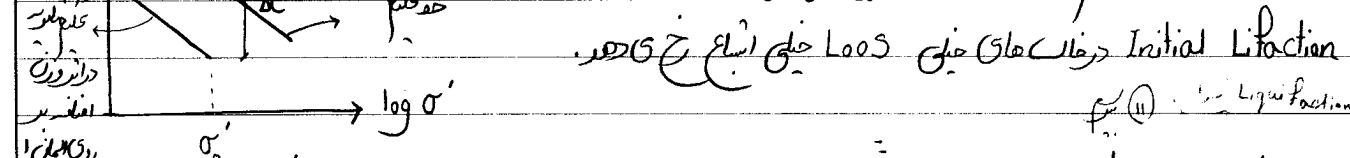
سوال: چرا تنش موثر نیز پس از re solidification باید افزوده شود؟ به علت کاهش، افزایش  $\sigma_c$  به دلیل وجود

Subject: \_\_\_\_\_ Date: (5)



\* وقتی ولتاژی رخ می دهد و  $\sigma_c = 1$  تمام ذراتی حالت غلط و بی ثباتی گند و هیچ تنش عمادی با هم ندارند  
 بعد از اعمال زلزله ذراتها روی هم نرسیده می شوند (از ارتفاع پایین)

دما زلزله رخ می دهد و تمام ذرات با یکدیگر روی رویه از نقطه  $a-b$   $\sigma_c$  تنش موثر تنش  $\sigma_c$  باید بدین شرح  
 باز برای هر حالت تنش می شود تا این که به امان! برسد افزایش تنش موثر بدین  
 وقتی تنش از امان! تنش تر می شود فشار ایجاد شده (در اثر افزایش تنش و تنش  
 السعای بالایی) و افزایش تنش موثر خواهد داشت و به دلیل اضافه شدن تنش موثر  
 نسبت در زمین ایجاد می شود.  $\sigma_c$  همان تنش است.  
 re solidification



\* در حالت پهنای مصالح در اثر تنش آسایش رخ می دهد (در اثر تنش منطبق می شوند) در زلزله حالتی خواهد پیشرفت شود  
 و چون تنش منطبق سریع است امان ورود آب به سطح وجود زلزله پس تنش ایجاد می شود و تلاقی ایجاد شده  
 و تلاقی منطبق آسایش تنش موثر و افزایش مقاومت برقی می شود. این پدیده برعکس روانی بوده و این حالت  
 هیچ خطری ایجاد نمی کند.

\* اگر حالت مایع داشته باشد یعنی دام حقیقی روانی در خاک رخ می دهد و... نسبت به صورتی که روانی  
 خواهد پس باید تنش مایع از رفتار خاک داشته باشیم.

- علت افزایش تنش موثر بعد از تنش سازی مجدد خاک:  
 چون  $\sigma_c$  بزرگتر است، لذا  $\sigma_c$  می باید و در نتیجه  $\sigma_c$  می باید.

اصطلاح  
 ① آیا در خاک که ایما، روانی وجود دارد، آما، انحرافی خود به علت  $\sigma_c$  بزرگتر نمی شود؟  
 البته باید ذکر کرد در  $\sigma_c$  تنش موثر، مقابله با کاهش حجم، را باید کرد، در حالت مایع و انقباض گند، آن علت  
 کاهش و عدم مقابله با کاهش حجم مجدد خاک می باشد.

Subject: \_\_\_\_\_ Date: \_\_\_\_\_ (2)



A large rectangular area with rounded corners, containing horizontal dashed lines for writing.

جلسه بیست و چهارم ۲، ۱، ۹۱

۱. بررسی روابطی به روش سید - ادیس

\* دو رویکرد در بحث روابطی

۲. بررسی روابطی با روش متنی به حالت

- بررسی روابطی به روش سید - ادیس

- ۱. در خصوص خال‌های اسامی دارای برای تشخیص این که مفهوم خال روابطی سودیانه
- ۲. روشی ها و امروزی ها به طور همزمان این روش را معرفی کرده اند
- ۳. روشی جدیدی برای ارزیابی روابطی خال‌هاست.

- بررسی روابطی با روش متنی به حالت

- ۱. در خصوص خال‌های مابقی اسامی برای تشخیص این که مفهوم خال روابطی سودیانه
- ۲. بر اساس حالت اول خال‌ها و بعد از تغییر شکل برخی خال مشخص می شود که خال اسناد روابطی دارد یا نه.

\* روش بررسی روابطی با روش متنی به حالت خیلی در ارزیابی پتانسیل روابطی کاربرد ندارد. روش بررسی روابطی به روش سید - ادیس برآورد بیشتری است.

\* روش بررسی روابطی با روش متنی به حالت

این روش حالت اول خال‌ها را معایب بررسی روابطی خال‌ها قرار می دهد

حالت اول به }  
 خال‌ها - }  
 این پارامتر قبل از به مورد توجه قرار گرفت.

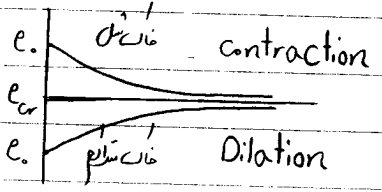
Initial State

\* بر اساس آزمایش‌های بررسی مستقیم در حالت خال و هفتی نشد، لاسالانند نقش مهم خال را بیست آورده و مفروضه را مطرح کرد.

\* لا سالانده در از بین مستقیم استیلا در الرخالی دهر تقسیم برقی شود ۲ حالت رخ می دهد:

۱) الرخالی منبسط باشد  $e > e_{cr}$  ، تقسیم حجم انقباضی با Contraction رخ می دهد. حالت منبسط برقی شود تا این که در تقسیم های نزدیک به  $e_{cr}$  می رسد.

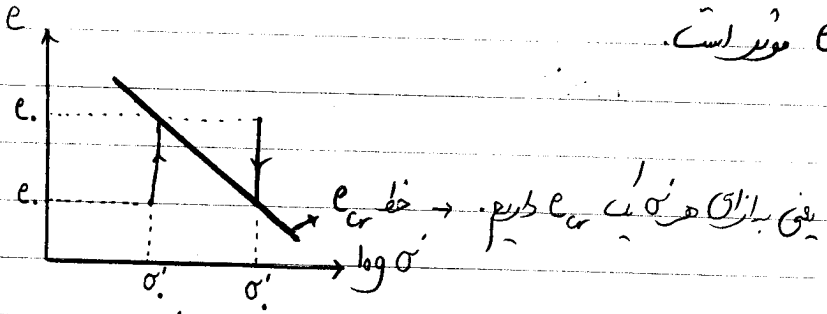
۲) الرخالی منبسط باشد  $e < e_{cr}$  ، تقسیم حجم انقباضی با Dilation رخ می دهد. حالت استیلا استیلا دارد و در تقسیم های نزدیک به  $e_{cr}$  حالتی می شود.



\* اگر  $e > e_{cr}$  یا رخاخ Contraction باشد حالت منبسط به روانی دارد.

\* وقتی سالانده رقی خوبی نیست چون تنوع  $e$  در روانی مؤثر نبود.

\* لاسر و پیوسته فوسید به روی  $e_{cr}$  مؤثر است.



۱) اگر  $e > e_{cr}$  رخ خط  $e_{cr}$  قرار گیرد و تحت بارگذاری قرار گیرد  $e$  باید افزایش یابد و خاک باید منقبض Dilative داشته باشد.

۲) اگر  $e < e_{cr}$  و  $e$  بالای خط  $e_{cr}$  قرار گیرد و تحت بارگذاری قرار گیرد  $e$  باید کاهش یابد و خاک باید منقبض Contractive داشته باشد.

① و ② خاک طوری عمل کند که  $e_{cr}$  بر  $e$  برتر  
 \* هر چه  $e_{cr}$  ↑  $e_{cr}$  ↓

\* پیوسته خط  $e_{cr}$  را خط حالت پایدار steady state می نامند.



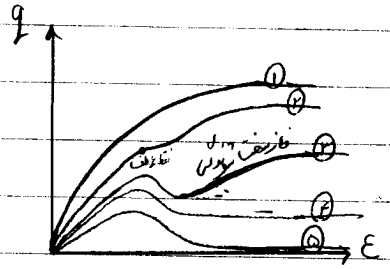


\* اینی‌ها را روش‌ها و تطبیق‌ها بعد از پیوستن ارائه داد.

- اینی‌ها را آزمایش روی ماسه آسانسور (اینی‌ها را توپور) انجام داد هم تحت بار مونتوویلیک و هم تحت بار مونتوویلیک نهایی شده.

- اینی‌ها را نتایج آزمایش را عموماً روی ماسه نهایی شده توپور بیان کن.

\* در این حالت دو رفتار Contraction, Dilation چند رفتار از ماسه سری زندگی



- در منحنی ۲ نقطه مختلف ایجاد می‌شود.
- در منحنی ۳ یک یک ...
- ۴ به حالت ماسه سفت می‌رسد.
- ۵ تفاوت به سفتی می‌رسد.

از آزمایش‌هایی که روی ماسه توپور انجام شد انواع مختلفی داشت. اینی‌ها را به این ترتیب تقسیم کرد و به این ترتیب نام به زیاد تقسیم داد.

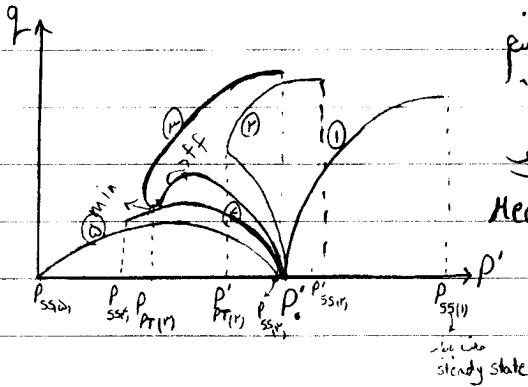
۰.۹۵ - ۰.۷۶ = e  
 از ماسه‌ها و شکل‌های بعدی در یک پم ثابت (تقسیم) می‌کنیم محموله‌ها را اول به ثابت است و بعد از آن به این ترتیب با توجه به همین‌ها می‌تواند p نیز تغییر کند.  
 برای ۵ خاک از اجزای با e های متفاوت.

- منحنی ۱: خالی ماسه
- منحنی ۲: ماسه
- منحنی ۳: ماسه متوسط
- منحنی ۴: ماسه نرم
- منحنی ۵: ماسه خیلی نرم

\* منحنی ۵ رفتار لامل Contractive و منحنی ۱ رفتار لامل Dilative دارد.

\* از روی مستقیم خاک‌ها می‌توان مشخص کرد که رفتار خاک Contractive یا Dilative است.

- در واقع اینی‌ها را با نظریه این ثابت کرد که Contractive یا dilative بودن خاک صرفاً به e و  $\sigma_v$  بستگی ندارد بلکه به خاک در طول بارگذاری و ایجاد تنش انقباضی ممکن است در قسمتی رفتار انقباضی و در قسمتی رفتار انبساطی داشته باشد. و این گونه نیست که در طول بارگذاری همواره تا انتها یک رفتار واحد داشته باشد.



\* در افزایش سه محور به جای  $\sigma'_1$  از  $p'$  استفاده می‌کنیم

Mean effective stress  $p' = \frac{\sigma'_1 + 2\sigma'_r}{3}$

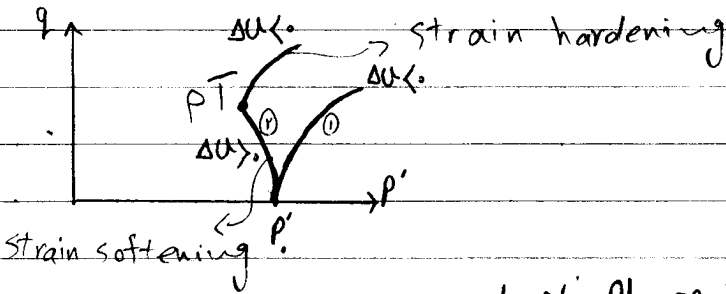
$q = \frac{\sigma'_1 - \sigma'_r}{2}$

$\downarrow p' = \frac{\sigma'_1 + 2\sigma'_r - \Delta u > 0}{3}$

- \* در حالت رفتار Contractive  $p' \downarrow \leftarrow \Delta u > 0$
- \* در حالت رفتار Dilative  $p' \uparrow \leftarrow \Delta u < 0$

\* در منفی ۱ منفی  $p'$  در حال افزایش است پس منفی در تمام طول خود Dilative رفتار کند.

\* در منفی ۲ در فازی از رفتی رفتار حالت Dilative و در فازی از رفتی رفتار حالت Contractive است



\* در منفی ۳ به تفاوت یک  $p'$  به  $Min$  و بعد به فاز hardening در  $p'$

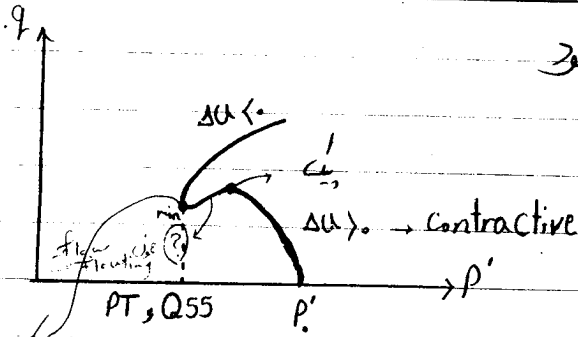
\* در منفی ۳ رفتار حالت Softening است و حالت چهار لایه مقاومت سوزنده همان Flow Flouting می‌گردد

\* نقطه  $Min$  در منفی ۱ به حالت پایدار رفتی می‌گردد

Quasi steady state - QSS

- در رفتار (۲) - ۹ هوایه افزایش است، فقط یک نقطه  $Min$  ایجاد شده است، در آن محله افزایش  $q$  تغییر کرده است نه این که حالت افزایش  $q$  به کاهش تبدیل شده است، لذا فقط  $Min$  و  $softening$  و  $hardening$  مطرح خواهد شد.

- در (۳) - ۹ کاهش پیدا کرده است، یعنی مقاومت خاک در برابر بار عمودی کاهش می‌یابد و خاک دچار تغییر شکل‌های بزرگ‌تری می‌گردد.



\* تفاوت رفتار منحنی ۲ و ۱ در ناحیه PT ، Q55 هم نامیده می شود

تفاوت رفتار منحنی ۲ و ۱ : در منحنی ۱ در حال افزایش است و منحنی در یک لحظه می شود که این **Stress softening** نامیده می شود و در نقطه بعد منحنی افزایش می یابد **Stress Hardening** نامیده می شود

\* قابل ذکر است که در رفتار خراب نشان داده شده در منحنی ۱ و ۲ چون افزایش می دهند است جهش ثابت است پس **Contraction** و **Dilation** رخ می دهد و منحنی منقبض می شود و منقبض می شود و منقبض می شود و منقبض می شود

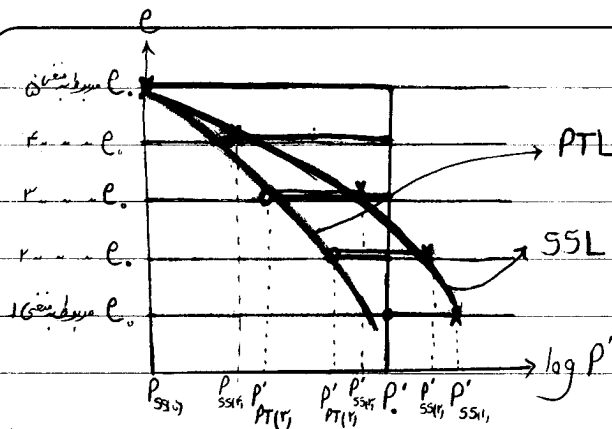
\* هر منحنی ما در این حالت است و باید بدانیم حالت **steady state** می شوند. **steady state** مقاومت و سرعت کشش ثابت می ماند با افزایش کشش **steady state** مقاومت و سرعت کشش ثابت می ماند با افزایش کشش

\* در منحنی ۲ ،  $P'$  در تمام مسیر کاهش می یابد و نقطه انقباض منحنی می نامیم

\* خرابی خالی **hoop stress** در تمام مسیر  $P'$  کاهش می یابد تا به **steady state** می شوند و رسیدن به **steady state** خرابی کششی می شود

\* در منحنی ۱ ، حالت **Contraction** رخ می دهد و مقاومت خراب به منحنی رسد خرابی در آن رخ می دهد و منحنی به **Contraction** زلزله و رفت و برگشتی و تحت بار می شود خرابی مایع می شود و خرابی کشش می شود به منحنی رسد چون **Contraction** خرابی می شود است

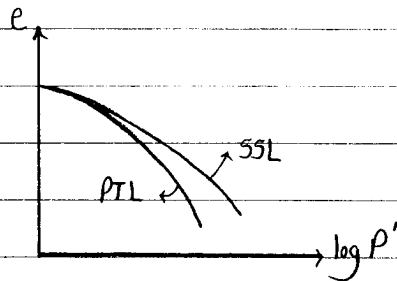
\* منحنی ۲ در این حالت است و تفاوت در منحنی ۱ مقاومت بسیار غیر صاف و در منحنی ۲ مقاومت بسیار صاف است



\* در  $P'_{SS}$  حالت Steady state  
 \* در  $P'_{PT}$  حالت Phase Transformation

\* در منحنی ۱ در نمودار  $P'$  و  $q$  -  $P'$  زیاد می شود.  
 \* در منحنی ۲ فاز Contraction نسبت به فاز Dilation بیشتر است.  
 \* در منحنی ۳ فاز Contraction نسبت به فاز Dilation بیشتر است.

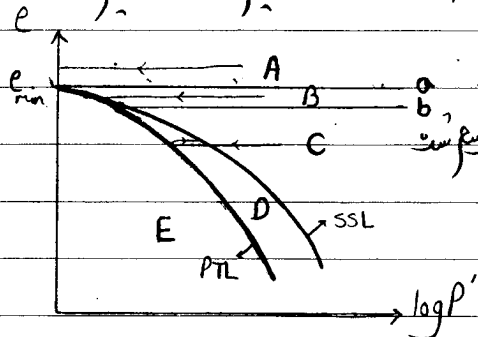
\* در منحنی ۱ در نمودار  $P'$  و  $q$  -  $P'$  زیاد می شود.  
 \* در منحنی ۲ فاز Contraction نسبت به فاز Dilation بیشتر است.  
 \* در منحنی ۳ فاز Contraction نسبت به فاز Dilation بیشتر است.



\* خط ۱ SSL به خط ۲ در  $P'$  های کوچک مایل است.

\* اگر رخایی بخواند PTL را تجدید کند، این کار را قبل از SSL انجام خواهد داد. به عبارتی در فشارهای کم  $P'$  و  $q$  -  $P'$  کار را از  $PT$  قبل از  $SS$  شروع خواهد داد. یعنی ابتدا به  $P'$  می رسد و سپس به  $SS$ .  
 \* اگر حالت بالای خط ۱ باشد و از نقطه  $a$  به سمت راست حرکت کند چگونه است؟

برای پاسخ به سؤالاتی همچون سوال بالا نمودار  $e$  -  $\log P'$  را به  $D$  قسمت تقسیم کنید و بسازید.



الف: A بالای خط ۱  
 ب: بین خط ۱ و خط ۲ از نقطه  $a$  تا  $b$   
 ج: بین خط ۱ و  $b$  و  $c$   
 د: بین دو خط  
 ه: زیر خط PTL



\* در حالت بیاض نمی توان تعریف کنیم؛ رفتار خاک ۲ مقادیر فشار آب منفی به وجود می آید و علت است برای رطوبت  
 کافی باشد و خاک ۲ محتمل رطوبتی می باشد و تنش مویز علت است به هم نرسد.

\* اگر افزایش نیمی فشار آب خفای طس با هم به Liquefaction است.

\* صرفاً در حالتی که فشار آب منفی به مقدار تنش مویز اولیه یا  $P'$  اولیه برسد و تنش مویز را افزایش دهد و این  
 لامل دارم یا رطوبتی اولیه ← حالت خاص رطوبتی

\* در رطوبتی لامل یا اولیه  $r_u = 1$

\*  
 (۱۲)

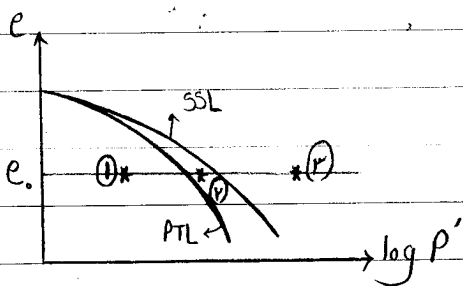
$$P'_0 = \frac{\sigma'_{v0} + 2\sigma'_{r0}}{3}$$

$$P'_0 = \frac{(\sigma'_{v0} - \Delta u) + 2(\sigma'_{r0} - \Delta u)}{3} = \frac{\sigma'_{v0} - \Delta u + 2\sigma'_{r0} - 2\Delta u}{3} = \frac{\sigma'_{v0} + 2\sigma'_{r0}}{3} - \frac{2\Delta u}{3}$$

$= P'_0 - \Delta u$  ⇒ پس مقدار افزایش  $P'_0$  در حالت ۱ دقیقاً برابر  $\Delta u$  است

\* اثر  $P'_0$  در رطوبتی ها

اثر  $P'_0$  در رطوبتی ها اثر می باشد.



\* در یک بیابست (e ها صلیبی) و تنش مویز اولیه می نمانند  
 چند رفتار خاک می توان ارائه کرد:

در نقطه ۱ رفتار لامل = Dilative

در نقطه ۲ رفتار منقبض = Contractive

در نقطه ۳ رفتار لامل = contractive (البته که به صورت dilatative دیده می شود چون حالت در آن صرفاً نقطه  
 می کنیم)

- در انتهای مقاب لازم است بین  $e_0$  ماده و مشخص نیست به  $e_{min}$  مقدار دارد. اگر صرفاً گفته شود که همانند با  
 $e_{min} > e_0$  ولی ذکر نشود که  $e_0$  پایین تر از  $e_{min}$  است SSL و PTL نیز هست ممکن است بین خاک (۳)، (۴) دچار شود.

\* رفتار او ۲ و ۳ را تفسیر مویتر متفاوت می توانند ایجاد کنند

\* مفهوم لاریجری سوال بالا

برای حالت

$e_0 = 0.75$  □ (۱)

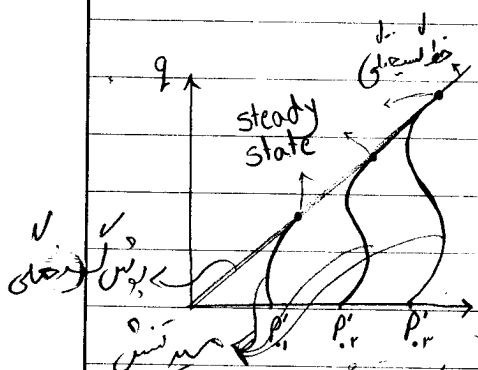
التهالی دارای برآیند ثابت باشد (در واقعیت نیست)

$e_0 = 0.75$  □ (۲)

تفسیر مویتر ۲ از هم پیش تر است.

\* هر چه تفسیر سربار کمتر استفاده رولاند این تفسیر است پس الهالی که نزدیک سطح زمین است استفاده رولاندی تفسیر دارد

\* الهالی توان گفت رفتار المان ۳ حالت مقاومتی از رفتار المان ۱ حالت تفسیر است. بر اساس رفتار مویتر تفسیر می آید المان ۳ رفتار contractive از خود نشان دهد و این بیان می کند که المان ۲ مقاومتی کمتر از المان ۱ است. تفسیر بر مبنای مویتر با Contractions تک می کند. تفسیر مویتر ۱ (۱۴) (۱۵)



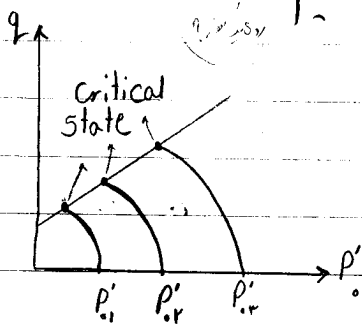
\* تفسیر تفسیر حالت های که برآیند باشد و تفسیر مویتر اولیه متفاوتی دارند

خالی که تفسیر مویتر تفسیر تفسیر دارد رفتار contractive تفسیر تفسیر دارد. خالی که تفسیر مویتر تفسیر تفسیر دارد مقاومت steady state تفسیر تفسیر دارد. خالی که تفسیر مویتر تفسیر تفسیر دارد مقاومت steady state تفسیر تفسیر دارد.

(۱۷)  $P_i < P_r < P_r$   $q_i < q_r < q_r$

خط لستعلی ماسها از میدان ردی شود. خط لستعلی ماسها از میدان ردی نمی شود.

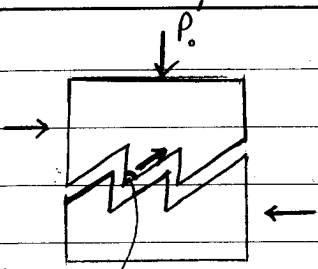
در ماسها تحت steady state و درین حالت Critical state درین



رنگ C و D در درین تفسیر (۱۹) (۱۵)



\* اگر  $P'$  کم باشد خاک متراکم در اثر نیروی منبسطی شود.



با افزایش تنش عمودی  $P'$ ، Contraction افزایش می یابد و Dilation لغزش.

Dilatation زاویه  $\psi$

زاویه اصطکاک داخلی  $\phi$  با هم متفاوتند.

\* هرچه زاویه  $\phi$  افزایش یابد Dilation افزایش می یابد و به مقاومت خاک کمک می کند.

\* با افزایش تنش عمودی مقاومت زیاد می شود اما کمک می کند که خاک تمایل به انقباض داشته باشد Contractive عمل کند. (۱۷) غودار

- در آزمون  $(e_0)$  در  $(P'_0)$  به تنهایی و جداگانه شرایط خاک در رابطه با روانداری را نمی توانند مشخص کنند، بلکه این ترکیب و تصعيع هر دو این حالت که این کار را (مقاومت در مورد روانداری) میسر می سازد. روشن استی ها در واقع دنبال تئوری (تئوری) کار با ژانته می باشد که به این دسته از نظریه ها، نظریه حالت گویین در این تئوری فرض می شود که صرف نظر از نوع بارگذاری انجام شده و همانند صفحات قبلی خاک چه رفتاری (انقباض یا انبساط) از خود بروز خواهد داد. در واقع بیان می کنند که بارگذاری ها هر چه باشد (موتو تونیک یا سطحی) در نوع رفتار خاک اثری ندارد و این شرایط اولیه خاک یعنی  $(e_0)$  خواهد بود که  $dilatative$  و  $contractive$  بودن خاک را مشخص خواهد کرد.

اما بعداً خود آقای ایسپی ها را ثابت کردند در یک سری دانی که به علت هندسه آن، قبل از انجام آزمون اگر در نظر اندازیم مقادیر تنش برشی دارد، حال اگر در بارگذاری موتو تونیک رفتار این خاک کاملاً انقباضی باشد، با انجام یک آزمون چندان قوی، این رفتاری تواند کاملاً  $contractive$  شود. لذا نوع بارگذاری نیز در رفتار خاک موثر خواهد بود. نظریه حالت چینه ای را دارد:

(I) و شکل واضح به نوع بارگذاری، که در این نظریه از این صرف نظری می شود.

(II) یکا نبودن خطوط رسم شده و اگر البته این تحت اثر (I) نیز می تواند باشد.

(III) عدم امکان ترسیم صحیح خط SSL.

توضیح (III) به خط SSL، حالتی را نشان می دهد که تحت آن، خاک به شرطی پایه را رسیده است. یعنی مقاومت خاک، تغییر شکل خاک، کرنش rate، حجم خاک ثابت هستند، (تغییر حجم خاک صفر است).

اما این حالت در کرنش های بسیار بالا بر می آید (مثلاً ۲۰۰٪) که چون در این آزمون ها گاهی تاکنون به همین کرنش دست پیدا کرده اند (قابلیت اندازه گیری کرنش های بزرگ را ندارند). لذا خط SSL هنوز به انبساط تهنه است و نبرد.

جلسه بیست و نهم ۳ اردیبهشت ۹۱

\* آیا خطوط 55L و PTL خطوط پستی هستند؟

Sails & Foundation Journal

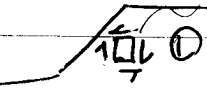
امای Kenesés & etall ماست از چند خطوط 55L و PTL منحصراً مندرج نیستند. الموقفت خطوط خود مندرج قفلوت های مادر مورد خاک ها غلطی شود پس این خطوط باید منحصراً مندرج باشند. اما آزمایشات نشان دادند که خطوط و عملی وجود دارد می تواند بر واحد بودن PTL تاثیر بگذارد پس PTL قطعا نوبت خواهد بود. نوبت بودن 55L زیر علامت سوال است زیرا 55L در نقش سطل های نبرگ خرابی دهد و ما در آزمایشات بر نقش سطل های نبرگ نمی رسم.

\* در زلزله تغییر سطل های نبرگ از بی توانم انداره لبرگ نسیم.

\* در نقش سطل های نبرگ خاک به حالت پایداری رسد.

\* اصول نظریه سستی به حالت: در این روش خطوط PTL و 55L بر اساس آزمایشات مونتونیک به دست آمده اند و می برون زلزله مونتونیک نیست.

رضای کشیداری داریم، هندسه شیروانی موجب ایجاد تنش برشی است. حفظ تقابل الیاتی خواهد بود. لذا اگر در اثر رگور در زلزله در این حالت روانگرایی رخ دهد می گویم: روانگرایی مونتونیک یا غیر مونتونیک - وجود تنش برشی اولیه در رفتار خاک تأثیر خواهد داشت.



به عنوان مثال ۱، ۲، ۳ و ۴ تحت اثر رگور در زلزله اثر حتمی بگردد. یکسانی داشته باشند، به علت وجود تنش برشی اولیه در خاک وجود در اثری رفتار متفاوتی خواهند داشت.

انواع ۱

monotonic liquefaction by cyclic trigger  
③ cyclic & monotonic

\* انواع روانگرایی  
1- روانگرایی سلیسی  
2- مونتونیک  
3- مونتونیک  
در سطل های باطله (Tailing Dams) برای سستی مولد می شود. هر چه ارتفاع سستی بیشتر باشد، روانگرایی مونتونیک اجباری شود. مولد اسباب ناشی از مولد می رویم اما سستی کند و باقی در آن سطل های می کند. با افتادن سطل اسباب روانگرایی مونتونیک اجباری شود.

برون این زلزله ساید روانگرایی رخ دهد. هر چه ارتفاع سستی بیشتر باشد، روانگرایی مونتونیک اجباری شود. فشار آب متفک ↑ و سستی = ۰ و سستی = ۰ می شود و روانگرایی مونتونیک رخ دهد.  
3- روانگرایی با خط سالی

فایده ای شونده و آنکه تنش مونتونیک صفر شده یا نه. گفته ۲ نوع است که در بالا با ③ شرح داده ۳۱.

\* در روش قفسی به حالت سیار از برای تعیین نام و قفسه سازه اولیه فقط قفسه قرار می گیرد اما با سنجش وایر استین و آفرانس استین می تواند خط های مفصلی را ببیند و نوشتن خواهد بود. روشی که می تواند برای ارزیابی وایر استین مناسب نیست.

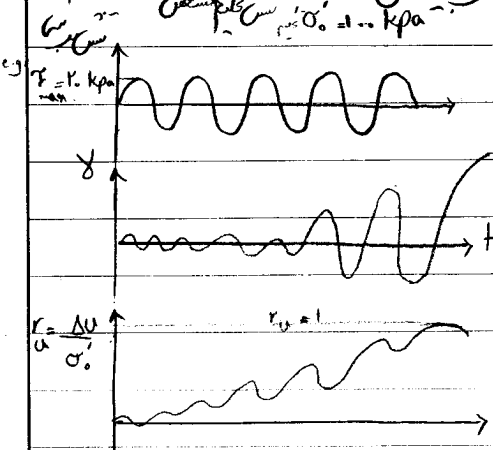
\* روش سرد - آدرین (سوال امتحان)

این روش با لوله یا برجاست.

این روش برای ارزیابی سازه های سالی وجود ندارد پس به عنوان یک مثال از صورت سالی برقی است.

آفرانس سه صورتی سالی جهت اندازه گیری می آید - آدرین کولم نامیده است. این روش به لحاظ هزینه ساده است و مقایسه و روشی است که در نظر می آید. سازه سرد - آدرین سازه خوبی برای بوده است.

مسئله است آفرانس سالی نشان می دهد که در یک حالت استیج بار از برای سالی اغماک نام دارد و در صورتی می تواند نشان دهد که در حالت ریش های افکادی سوزی در ابتدا این ریش ها مسطح هستند و در یک لحظه به صورت آفرانس می آیند نه نشان دهند که سالی های نزدیک می باشد و وایر استین را نشان می دهند.



لا از برای که روش برقی است. اگر روش محوری باشد در آن محوری initial lig = خط لوله وایر استین  $r_0 = 1.0$

در نظریه سازه سرد

تعداد سالی های  $r_0$  را باید یک می کند آفرین را به یکی از ۲ حالت بالا در می آورد از تعداد سالی های منجر به وایر استین می شود می توان در نظر گرفت.

- e.g.:
- $\sigma' = 1.0 \text{ kpa}$
  - $D_r = 4.0 \%$
  - $N_L = 7$
  - $F = 1.0 \text{ kpa}$
- خطی با مساحت متال  
در سالی نام وایر استین

دقت شود و اولاً برای آنکه در این جا در نظریه  $r_u = 1$  چون  $r_u = 1$  است و initial liquefaction

Subject: \_\_\_\_\_ Date: (20)



برای این برین اثر به  $\frac{F}{\sigma'}$  و تنش برقی را به  $\frac{F}{\sigma'}$  قسم و نسبت

Cyclic Stress Ratio = CSR =  $\frac{2}{100} = 2\%$  (نظریه  $r_u = 1$  است)  
 $D_r = 4\%$  (تأثیر با سختی و برین)  
 $N_L = 7$  (روان شود)

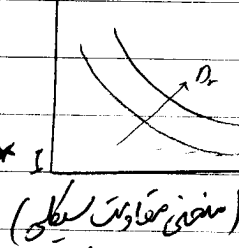
\* رابطه CSR و  $N_L$

رابطه بین CSR و  $N_L$  یک رابطه معکوس است:  
 $\downarrow N_L \quad \uparrow CSR$   
 $\uparrow N_L \quad \downarrow CSR$

CSR کم شود تعداد سیکل های تنش برقی زیاد می شود، یعنی با ورود اثر تنش برقی کمتر تعداد  $N$  باقی می ماند.

\* برای ۳، ۴، ۵ حالت های مختلف منحنی مقاومت سالی را درست آورد. (مغز منحنی مقاومت سالی توسط CSR)

در ماسه های غیر  $r_u = 1$  شرط کرنش در صغیر قابل همزمان با رسیدن  $r_u = 1$  (هر دو) امکان ندارد. یعنی به ای که لازم است تا  $r_u = 1$  شود، با  $N$  یا  $r_u = 1$  جهت رسیدن به هر  $r_u$  شرط کرنش بزرگ است.



\* اثر CSR از یک جهت کمتر شود خاک دگر و پلاستیسی شود حتی اگر برای سیکل هم نرم. (مغز منحنی های مقاومت سالی در  $r_u = 1$  افقی می شود.)\*  
 که در هر حالتی با  $r_u = 1$  باشد یعنی اثر CSR  $r_u > 1$  شود، در هر سیکل هم نمی تواند (مغز منحنی مقاومت سالی)

\* حالت های سه داری دانسته بال هستند منحنی مقاومت سالی به سمت بالا حرکت می کند. به عبارتی یعنی در  $CSR$  یکسان، به نسبت  $r_u$  که کمتر است تا در ابتدا شود. یادگیری  $r_u$  یکسان،  $CSR$  یادگیری دگر و پلاستیسی  $r_u = 1$  است.  
 \* در این جا باید فکر کنیم به  $r_u$  با افزایش  $r_u$  نسبت  $r_u$  ماژور  $r_u$  بعداً اصلاحی در نظر گرفت.  
 با این فرض در غرض های مختلف رفتار خاک باید تنش برقی یکسان برابر است. بعداً فرضی را قرار دادند تا اصلاح شود.

\* برای برقی این در خاک روانی شود یا نه باید منحنی مقاومت سالی را درست آورد.

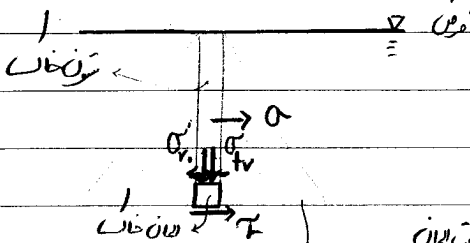
$\sigma_{tr}$ : total vertical



Subject: \_\_\_\_\_ Date: (۲۱)

\* (تأثیرهای زمین سبب اجزای) (سبب وارد شدن ارتعاش سازه به اثراتش باعث می شود که نیروهای لرزه ای وارد شود)

۱- مقدار تنش برقی سازه ناشی از زلزله را تعیین می کنیم



نیروی سازه به سازه بالایی همان به عنوان سازه سبب عمل می کنند

سازه در اثر زلزله به سازه بالایی همان وارد می شود که باید است با  $a$

ساخت همان

$$T_{DA} = ma$$

$$T_{DA} = \frac{\delta h d A}{g} a$$

$$h d A = \text{حجم سازه}$$

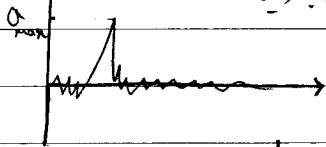
$$\delta h = \text{توزین}$$

تنش برقی در اوازی با هم دارند پس حذف می شوند

$$F = \frac{\delta h}{g} a \Rightarrow F_{max} = \frac{\sigma_{tr}}{g} a_{max}$$

داده  $a_{max}$  از محاسبات و بعضی نیز به سازه های لرزه ای در دسترس است

نیروی سازه زلزله ای با این ضریب داریم:



$$F_{max} = \frac{\sigma_{tr}}{g} a_{max}$$

↓ طبق این به  $\sigma$  تقسیم می کنیم

$$\frac{F_{max}}{\sigma_{tr}} = \frac{\sigma_{tr}}{\sigma_{tr}} \frac{1}{g} a_{max}$$

$$CSR = \frac{\sigma_{tr}}{\sigma_{tr}} \frac{1}{g} a_{max} \quad *$$

۲ اصلاح به قبول \* اضافه می شود:

۱) سازه بالایی همان خاک را سبب در نظر می گیریم در حالی که سازه نسبت به هر چه قدر سازه انعطاف بیشتری باشد مقدار سازه که به سازه وارد می شود در آنجا باید کمتر از سطح باشد پس ضریب به نام  $r_d$  اضافه می شود در انعطاف بیشتری سازه نشان می دهد

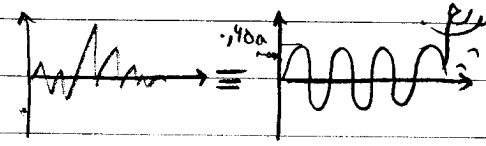
$r_d$ : reduction factor

\* هر چه میزان در غن تقویت قوی تر باشد سون بالای آن صلب تر خواهد بود و هر چه غن سون تر باشد سون بالای آن انعطاف پذیرتر خواهد شد.

هر چه غن ↑  
 r<sub>d</sub> ↓ (میزان سون خواهد شد)  
 لذا r<sub>d</sub> تابعی از غن در نظر گرفته آ.

$$CSR = \frac{\sigma_{tr}}{\sigma'_v} \frac{1}{g} a_{max} r_d$$

۲) زلزله طبقه منطقه درج و برای این که بتوان از شتابانهای سید ادیس استفاده کرد باید بارهای لرزه ای به بنیاد و ارتعاش سون به بارهای معادل هارمونیک تبدیل کرد و دامنه موج هارمونیک ۰.۴۵۵ در نظر



CSR<sub>E</sub> = ۰.۴۵۵  $\frac{\sigma_{tr}}{\sigma'_v} \frac{1}{g} a_{max} r_d$  (مقدار زلزله)

زلزله واقعی  
 M<sub>5</sub> = ۷.۵  
 زلزله معادل

\* تعداد سیل های معادل را چگونه باید انتخاب کرد؟

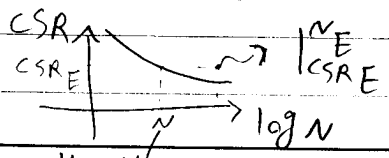
سید ادیس جوی را ارائه کرده اند که برای زلزله بانیزلای مختلف N بیان شده است.

مقدار N را برای زلزله M<sub>5</sub> = ۷.۵ داده اند و برای سبب نبردها فریب اصلاحی ارائه شده است.

N<sub>1</sub> زلزله بانیزلای سبب از ۷.۵ باشد از N<sub>2</sub> زلزله بانیزلای ۷.۵ سبب تر باشد و N<sub>2</sub> زلزله بانیزلای ۷.۵ سبب تر از N<sub>1</sub> زلزله بانیزلای ۷.۵ سبب تر شود.

در تمام اول CSR<sub>E</sub> و N<sub>1</sub> نامی از زلزله بدست آمد.

شرح چگونگی کارکرد N<sub>1</sub> نامی از زلزله و اتفاقاً ۱۰٪ تعداد صغی بعد از طبقه نمود (۱۲) صغی بعد عمل کنیم، در آنجا نگاه برای CSR<sub>E</sub> یک N<sub>1</sub> بدست می آید که از برای آن معنی مقاومت سبب ارائه می کنیم. حال آنکه در زلزله نیز یک CSR<sub>E</sub> داریم و یک N<sub>1</sub> از CSR<sub>E</sub> و N<sub>1</sub> زلزله سبب تر از N<sub>1</sub> بدست می آید، در آنجا نگاه بود، آن نگاه خاک روانتر خواهد شد.



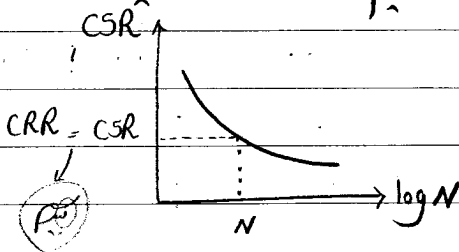
تا از ۱۰٪

ناتما  
 یک سبب تر  
 (I)

\* اگر در همان رابطه از فاصله برده باسج و روی همان سه فرض منسوب سالی انجام داده باسج و منحنی مقاومت سالی را بویست آوریم برای برقی روابطی باید  $N$  از روی منحنی سیم و مقاومت خاک را در  $N$  بیست آوریم.

if  $CSR > CSR_E \Rightarrow$  خاک روانی شود

if  $CSR < CSR_E \Rightarrow$  خاک روانی شود



Factor of safety for liquefaction

$$F_L = \frac{CSR \text{ مقاب} = CRR}{CSR_{E \text{ زرد}}} = \frac{CRR}{CSR}$$

if  $F_L > 1 \Rightarrow$  خاک روانی شود

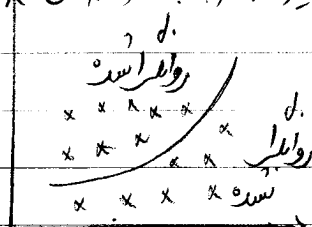
if  $F_L < 1 \Rightarrow$  خاک روانی شود

داده های مشابه

\* بلوغ بر این که از چه خاک هایی بویست خورد است و با انجام آزمایش سالی این می باشد پس سید ادریس روی خطی را ارائه دادند که بر اساس داده های زلزله رخ داده انجام شده است. البته از نتوان نمودن تیری نیز کرده و این کار هزینه بر است \* و این برای سید ادریس

این روی بر اساس داده های زلزله رخ داده ارائه شده است.

بر اساس مقدار  $N_{spt}$  زلزله های بوده که دچار روانی شده اند یا شده اند خطی را میزنند و داده اند: هر نقطه در آن ها روابطی رخ داده است.  $CSR_E$  تا شش از زلزله نیز با توجه به معلوم بودن  $CSR$  را کورد زلزله مشخصات خاک را قایل می که است.



این خط میزنند مقدار  $CSR$  را در  $N_{spt}$  که روابطی سوری دهند

این منحنی ها برای زلزله با انرژی ۰.۵ بوده و خط میزنند برسم شده است. اگر  $CSR_E$  در  $N_{spt}$  معلوم، دچار روانی نشود، یعنی در آن

$CSR_E < CSR < CSR_E$  بوده است. که این توانیم  $CRR$  را از روی  $N_{spt}$  معلوم کنیم

منحنی روابطی خاک بر اساس  $N_{spt}$

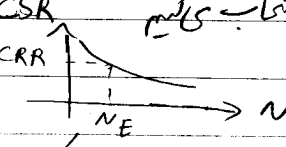
$CSR_E$  می باشد

مثال ۱) فرض کنید  $CSR_E = 0.12$  و  $CSR = 0.3$   $\left\{ \begin{array}{l} \text{خاک روانی شود} \\ \text{خاک واداری شود} \end{array} \right.$

برای این اساس در منحنی مقاومت سطحی برای  $N_{sp}$  و  $CSR$  که همان  $CRR$  خواهد بود انتخاب می کنیم

مثال ۲) فرض کنید  $CSR_E = 0.12$  و  $CSR = 0.5$   $\left\{ \begin{array}{l} \text{خاک واداری شود} \\ \text{خاک روانی شود} \end{array} \right.$

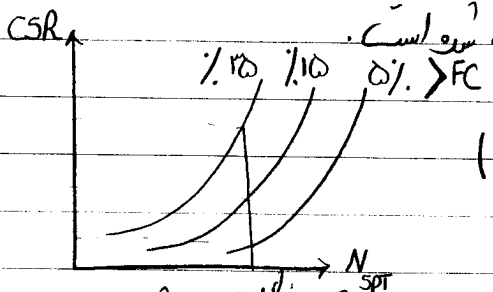
پس آن را با  $CSR_E$  مقایسه می کنیم و ضریب  $F_1$  را حاصل می کنیم



\* این نمودارها برای ماسه تمیزی باشند اما سایر خاک ها هم می توانند وادار شوند. این ماسه های مختلف در این موضوع تفاوت زیادی ایجاد دارند.

\* امروزه در حوزه اجزای بناه احتمالی به واداری می شود. رسانه هم باشد و احتمال واداری بالا باشد باید مهندسی خاصی اندیشید. مثلاً اگر  $F_1 = 0.99$  آبی لایم رو واداری شود و اگر  $F_1 = 1.0$  بودی لایم رو واداری شود! لایم روهای از این بزرگتر هرگاه احتمال آبی لایم رو به مراتب بیشتر می شود و احتمال واداری هم بیشتر می شود. در ابتدا تصور بر این بود که خاک های سی واداری می شوند ولی چون زلزله های حج در آن منطقه زمین لرزه در نصف ۹۷ تها و زلزله های زمین این خاک آورده شده است.

\* ماسه های حاوی سی هم می توانند وادار شوند. زلزله ایج (کار خود دلتان کند زاده) ماسه حاوی  $A + 1$  پس نیز روانگر است.



\* منحنی مقاومت سطحی سید. در این برای سه نوع خاک داده شده است.  $FC > 5\%$  (درصد رسوب از ۵٪ تجاوز ۲۰۰)  $FC < 5\%$  Fine Content

همه  $FC \uparrow$  در یک  $N_{sp}$  بدان  $CRR$  افزایش می یابد یعنی مقاومت واداری افزایش می یابد.

\* تفاوتی بین داده های آزمایشگاهی و اجزای وجود دارد (مقاله های) وجود دارد. تفاوتی در واداری ها از نوع زمین

تفاوتی در واداری  $FC > 2\%$   $\leftarrow$  خاک واداری می شود ولی برای  $FC = 45\%$  هم به خاک واداری می شود.

(۲) کجای است  $\alpha$  از بین رفتن احتمال واداری برای  $FC < 25\%$  ؟



\* برای زلزله های با بزرگای غیر از ۷.۵ باید اصلاح ای (ا) هم

$$CRR_{7.5} = MSF \times CRR_{7.5}$$

↓  
مقیاس اصلاح بزرگای (magnitude scaling factor)

برای زلزله های کوچکتر از ۷.۵ مقاومت نسبی کمتر شود. (MSF < 1)

برای زلزله های بزرگتر از ۷.۵ مقاومت نسبی کمتر خواهد شد. (MSF < 1)

- جهت بدست آوردن FL، برای CSR هر بار باید زلزله با بزرگای مشخص باید از CRR مربوط به آن مقدار بزرگای استفاده کنیم. لذا لازم است تا یک ضریب اصلاح بزرگای CRR ضرب شود تا به CRR با بزرگای M دست پیدا کنیم.

علت: هر چه بزرگای زلزله کمتر شود، دریک N ثابت (یعنی با فرض مقدار سطح ثابت)، مقدار CSR لازم برای رخ دادن  $\mu = 1$  افزایش پیدا می کند.  
(N) که SPT را افزایش می دهد (α)

Subject: \_\_\_\_\_

Date: \_\_\_\_\_

(24)



A large rectangular area with rounded corners, containing 25 horizontal lines for writing. The lines are evenly spaced and extend across the width of the page. On the left side of this area, there are three circular punch holes, indicating the notebook is designed to be bound.

جلسه بیست و نهم ۳، مار ۹۱

\* فصل دوم کتاب راههای طراحی لرزه ای اسلدها - روابطی - مقاله است

\* در غلظت سیلی خاک ها، دامنه تنش برقی (نسبت تنش برقی)، تعداد سیل ها، توابع خاک می تواند در وقت رخداد اثر داشته باشد.

\*  $CSR \uparrow$  اثر  $CSR \uparrow$  باشد،  $N$  کمتر می شود، در واقع یعنی تعداد سیل های کمتری لازم است تا منتهی به فیلد

\*  $Dr \downarrow$  هر چه  $N$  کمتر شود یعنی مقاومت خاک کمتری شود و باید تنش برقی کمتری خاک روابطی شود

\* دو نوع رفتار سیلی داریم:

۱- نوع اول رفتار سیلی که Initial Liquefaction برای لرزه منجر به تغییر سیل های بزرگ می شود و این رفتار برای رخ

دهی در حد  $N$  توابع سیلی کم باشد، هر سیلی که در اثر رخ می شود تغییر سیل های بزرگی نسبت به حالت قبل رخ می دهد [تغییر سیل افاده شده در هر سیل نسبت به سیل قبلی بیشتر است]

۲- در خاک های متراکم وقتی تحت بار لرزه ای سیلی واری لایند در اثر تغییر سیل ها، هر سیل نسبت به سیل قبلی تنش برقی ایجاد کند و طی سورت افزایش تغییر سیل ها مقدار زیادی است. تغییر سیل های خاک سیل به سیل تغییر یافته است این پدیده لرزه سیلی می نامند

۱- Initial Liquefaction به باقی سیل های بزرگ همراه است، در خاک های نرم رخ می دهد در بار لرزه ای سیلی \* دو نوع روابطی داریم

۲- Cyclic mobility با نرخ افزایش تدریجی تنش سیل به سیل همراه است. در موارد تردک به سفت شدن نزدیک به سفت شدن و در خاک سفت Dilation در آن زمانهای رخ می دهد

Dilation های سبب می شود که در بعضی تنش هم Contraction و هم Dilation داریم پس خاک معنی لوح بلند  $\Rightarrow$  سفت تر است. (Dilation های سبب می دهد) در خاک های سیل و نیم سیل رخ می دهد. [تغییر توابع]



\* در روایاتی اولیه فشار آب متعین بالا می رود و می ماند و فازهای لافسی شدید را نمی بینیم.  $\mu_c$  افزایش می یابد و در آخر می توانیم می بینیم

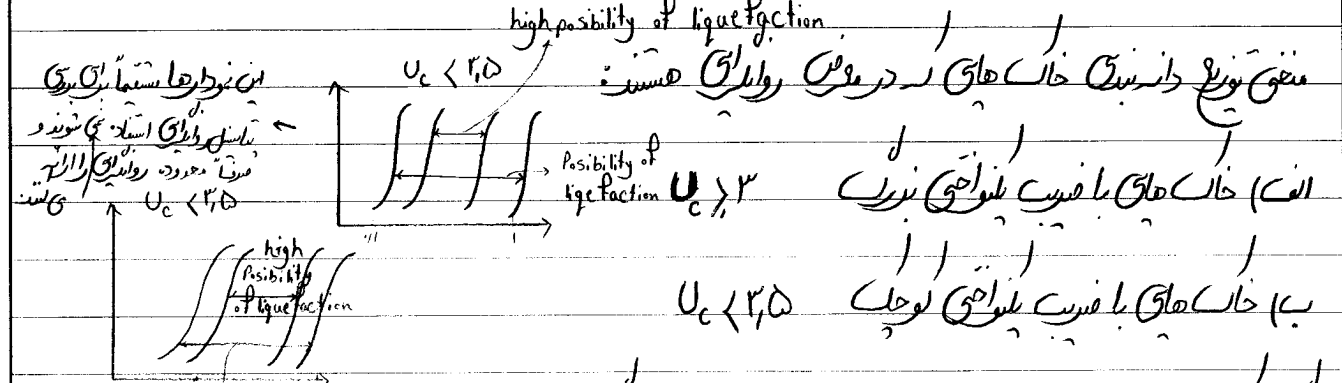
\* در خاک های خیلی خیلی  $1005L$  فاز لافسی فشار آب رخ نمی دهد و خاک بالا فاصله روایاتی شود و خط ثابت در این حالت می باشد

\* نسبت بارهای سلی و موزونوبیلی می تواند  $\mu_c$  و روایاتی رخ دهد. در ساختمان های روی زمین بارهای سلی وجود دارند و بارهای سلی هم از زلزله آصفایی شوند پس تلفیق این دو بار و تلفیق بار سلی و موزونوبیلی است. در اثر زلزله در زه، چون شعاع دایره شعاع منتهی است، آنرا آتش برش می برد و زلزله همانند یک شیهه می آید \* پیوسته روایاتی یا در برابر بارهای صاف موزونوبیلی یا صاف سلی و یا تلفیق این دو رخ می دهد

\* وجود بارهای استاتیکی روی روایاتی خاک ها تأثیر دارند. وجود تنش برشی استاتیکی اولیه می تواند بزرگی انتشار خاک را افزایش دهد \* دانسیته

دانسیته یکی از عوامل مؤثر بر روایاتی است.

\* این نامه ها معروفه های برای دانسیته خاک ها ارائه داده است



الف) خاک های با ضریب تخلیاتی نزدیک

ب) خاک های با ضریب تخلیاتی کوچک  $U_c < 2.5$

الف) خاک های با ضریب تخلیاتی نزدیک

ب) خاک های با ضریب تخلیاتی کوچک  $U_c < 2.5$

رنگ جزیره فلزی روایاتی

M	Equivalent number of stress cycles = N	* روش های ارزیابی پتانسیل روانی
۱.۵	۲۶	۱- روش سید-اوریس
۷.۵	۱۵	
۴.۷۵	۱۰	روش سید-اوریس مبتنی بر نسبت تنش برقی سالی است.
۶	۵-۴	
۵.۲۵	۲-۳	$\frac{\sigma}{\sigma_{vc}} = r_f \frac{\sigma_r}{\sigma_{vc}} \frac{A_{max}}{g} \times 1.45$

این جدول تنشی در جدول زلزله های آمریکا قرار داده شده است  
روانای آن اجرا نمی کنند

۱- CRR  
۲- در فریب ۵۵٪ ضریب تنشی با  $CSE$  را بر ضریب ۵۵٪ تقسیم کنیم [مورد استثناء]

\* مراحل برقی مساله روانی برای ساحله مورد استثناء

۱- روش های سید-اسامی ارزیابی پتانسیل روانی بر اساس SPT

۲- روش سید-اوریس ۱۹۸۵

۳- روش مبتنی بر مقیاس تایل های نبرای این ۱۹۹۸

۴- روش مبتنی بر آنتی نام-لارهای دریای این

۵- ارزیابی پتانسیل روانی بر اساس مقیاس دانسون و عدد نفوذ مخروط

۶- ارزیابی پتانسیل روانی بر اساس نتایج آزمون نفوذ مخروط

- به نظریه سید-اوریس برای زلزله تنها روی N در نظر گرفته می شود. لذا هر چه M یا  $\tau$  در روش استفاده

از  $N_{SPT}$  به  $CRR$  کاهش می یابد:

چرا که در  $CRR$  ما تعداد N را در نظر نمی گیریم، هم چنین در این روش ما تعداد N را در  $CSE$  قرار می دهیم.

همین خاطر تا  $N$  را در  $CRR$  دیده اند.

روش سرد - ادریس

الف) همان طور که گفته شد خاک‌های که در روش روابط هستند معمولاً در رده خاک‌های غیر چسبیده دسته‌بندی می‌شوند که به ترتیب قابلیت‌های شامل ماسه‌های غنی، ماسه‌های سبکی با خواص عمیق لایه، سنگ‌های غیرالستیک و شن‌ها هستند. خاک‌های چسبیده معمولاً در روش‌های خطر روابطی هستند. این‌ها در مواردی که خاک چسبیده می‌شود روابطی باشند یا نه به مقدارهای زیر ارفا شوند به طریقی که در صورت عدم ارفا هر یک از مقدارهای زیر خاک چسبیده می‌شود روابطی خواهد بود.

پس اگر در روش خاک‌های ۱۵٪ یا بیشتر از آن‌ها چسبیده باشد

سنگ‌های سنگین ← عمیق‌تر از آن‌ها چسبیده  $FC = 200$

- ۱- در صورتی که (روش حساب خاک) کوچکتر از  $50000$  و از  $1.15$  کمتر باشد
- ۲- حدودی  $LL < 25$  باشد
- ۳- در صورتی که خاک مورد بررسی بیش‌تر از ۹۰٪ حدودی خاک مورد بررسی باشد  $LL < 40$  باشد

\* دقت: اگر در امتحان در برهه‌های خاک خاک‌های رس داده شود و نیاز به بررسی تانسیل روابطی نداشته باشد و برای تانسیل روابطی برایش انجام دهم بعد از آن خواهد بود.

روش‌های ادریس توسط سرد - ادریس برای خاک‌های ماسه‌ای غنی، ماسه‌های سبکی یا لایه‌های سنگین لایه و سنگ‌های غیرالستیک مورد استفاده قرار داده.

ب) نسبت تنش عمودی ناشی از زلزله از رابطه زیر حساب می‌شود

در این روابط  $Z$  عمق بر حسب متر است. برای اعماق بیش‌تر از ۲۳ متر با توجه به هم نبودن اثر روابطی می‌توان برای سادگی از روابط زیر استفاده کرد.

$$CSR = \frac{\bar{T}_{ave}}{\sigma'_{v0}} = \frac{0.45 T_{max}}{\sigma'_{v0}} = 0.45 \frac{\sigma_{max}}{\sigma'_{v0}} r_d \quad \sigma_{max} = PGA$$

برای اعماق از ۱ تا ۹.۱۵ متر  $r_d = 1 - 0.00745 Z$

برای اعماق از ۹.۱۵ تا ۲۳ متر  $r_d = 1.174 - 0.0247 Z$

$0 < Z < 9.15m$

$9.15 < Z < 23m$

استفاده از معادله برای  $r_d$  پیشنهاد می‌شود.







\* باید توجه کرد در روش فوق CRR برای زلزله با نیروی ۷٫۵ (۱۰٪) و ۱۰٪ (۱۹٪) خانگی برای زلزله سطح  
 و بدون غیر از ۷٫۵ باشد معادل CRR<sub>۷٫۵</sub> باید در یک ضریب تصحیح که از جدول مقایسه بدست می آید ضرب  
 کرد.

$$\alpha = 0 \quad FC < 0\%$$

$$\alpha = \exp \left[ 1,74 - \frac{19}{FC^2} \right] \quad 0\% < FC < 20\%$$

$$\alpha = 0 \quad FC > 20\%$$

$$\beta = 1 \quad FC < 0\%$$

$$\beta = 1,2 \quad 0\% < FC < 20\%$$

$$\beta = 0,99 + \frac{FC^{10}}{1000} \quad FC > 20\%$$

توقع زلزله برای  $F_L$  های کمتر از ۱ معقول است.  $F = \frac{CRR_{7.5}}{CSR}$  (میانگین زلزله)  
 \* اگر FC بزرگتر از ۰٫۵ شود مقاومت زلزله ای هم افزایش می یابد.

\* روش امریکایی ها برای خاک های درست دانه خیزی ارائه داده اند با این روش درست دانه ها هم می توانستند روابط  
 مورد استفاده شود.

Youd & Noble 1997

\* جدول مقادیر ضریب مقایسه زلزله ارائه شده

M	روش سولویس ۱۹۸۲	روش RMC	اندرونی وایت ۱۹۸۲
۵٫۵	۱٫۴۳	۲٫۸۴	۲٫۸
۶	۱٫۳۲	۲٫۲	۲٫۱
۶٫۵	۱٫۱۹	۱٫۴۹	۱٫۹
۷	۱٫۰۸	۱٫۳	۱٫۲۵
۷٫۵	۱	۱	۱
۸	۰٫۹۴	۰٫۹۷	۰٫۸
۸٫۵	۰٫۸۹	۰٫۴۴	۰٫۶۵

جلسه هیئت و هیئت ۹، ۹، ۹

\* روش مبتنی بر مستندات فنی بل های نبر راهی این ۱۹۹۸

\* در این روش پانسیل وادای با استفاده از نتایج آزمون های صحیحی و آزمایشگاهی صورت می گیرد.

\* اساس روش مبتنی بر مستندات فنی بل های نبر راهی این پایه روش سید وادرس می باشد.

\* در این روش فقط پانسیل وادای خاک های بزرگانه برقی می شود.

\* قبل از سال ۱۹۹۵ فقط استاندارد چینی ها پانسیل وادای بزرگانه های بالای ۲۰۰۲۵۰ را برقی می کردند.

\* در روش جلسه قبل خاک های بزرگانه هم می توانست برای وادای برقی کند و برای بزرگانه زیر ۲۰۰۲۵۰ هم می توانست  
که زیر ۱۵۰ ماسد برقی می کنم. این بزرگانه می تواند مربوط به زمین باشد نه چسبندگی در خاک اخلالند و  
در صورت نه برای آن قابل سنجش حلی می باشد.

\* این نامه نبر راهی این ۱۹۹۸ [ در احوال هر دو روش اعلان است داده شود - حتما از هر دو روش همین حل شود ]

در این روش پانسیل وادای با استفاده از نتایج آزمون های صحیحی و آزمایشگاهی باید برقی شود.

۱) خالی که اندازه متوسط دانه ها ۰.۲۰۰ تا ۰.۲ میلی متر بیشتر باشد در روش قدیمی تراش نامرطوبتی  
بل های نبر راهی این مسد وادای مشخص داده می شود. این امر در وادای جدید مستندات فنی  
بل های نبر راهی این (۱۹۹۸) با توجه به نتایج تحقیقات صورت گرفته به صورت زیر اصلاح گردید:

الف) خاک های درمیان وادای علاوه بر سبب فوق شامل موارد زیر می باشند: (سر و قبل از جمع محاسباتی  
باید احراز شود)

۱) سطح آب زیرزمینی کمتر از ۱۰ متر از سطح زمین باشد.

۲) عمق لایه مسد وادای کمتر از ۲۰ متر از سطح زمین باشد.

۳) درصد بزرگانه کمتر از ۱.۳۵٪ (FC < ۲۵٪) و یا اندیس بلاستیک بزرگانه خاک کمتر از ۱۵٪ باشد.  
(I<sub>p</sub> < ۱۵٪)

الرحالی FC = ۵۰٪ و  $I_p = 1$  ← نیاز به برزی پانسیل واداری دارد

الرحالی FC = ۲۷٪ و  $I_p = 2$  ← نیاز به برزی پانسیل واداری ندارد

۴  $D_{50} < 1.5 mm$  و  $D_{10} < 0.075 mm$  نسبت

$D_{50} =$  قطر متوسط ذرها  
 $D_{10} < 1.5 mm$  ،  $I_p = 1$  خالی به ۵٪ ذرها قطر  $1.5 mm$  داشته باشند پس است. یعنی خالص خاک سبکی تری تواند واداری  
برای  $D_{10}$  سن باید کوچکتر از  $1 mm$  شود.  
اداری ها برای خاک های پی میانی از این بزرگتر اند و فقط FC در نظر گرفته می شود. نسبت ذره های این است که سن را هم در واداری در نظر می گیرند

۵- خاک های سبکی با  $D_{50}$  بیشتر از  $2 mm$  هم می تواند واداری شوند

به تعیین CSR

$$CSR = \frac{T_{max}}{\sigma_v'} = \frac{\sigma_{max}}{g} \frac{\sigma_v'}{\sigma_v'}$$

$\sigma_{max}$  = سبب نشست و سطح زمین است = PGA  
 $r_d$  = ضریب کاهش سطحی برای اهداف زمین لرزه ای است که در آنجا وجود خاک است  
در این جا  $T_{max}$  (تنش برشی حداکثر) به جای تنش برشی میانی  $T_{ave}$  برای ارزیابی پانسیل واداری مورد استفاده قرار می گیرد

ضریب ۰.۴۵ در فرمول CSR اینی هاست. [در این جا تنش برشی حداکثر استفاده می شود به متوسط نه ۰.۴۵]

$$CSR_{اداری ها} > CSR_{زمین ها}$$

پس این هم تقابل در CSR باید در رابطه CRR جبران شود باشد

ضریب  $r_d$  تابع عمق Z بود و از رابطه زیر بدست می آید

$$r_d = 1 - 0.015Z$$

Z بر حسب متر است.

۱۷. معادله نسبت مقاومت تیرهای CRR نسبت به میان مقاومت وایایی (R<sub>L</sub>) تعریف می‌شود:

$$CRR_{تیرها} = R_L = \begin{cases} 0.0882 \sqrt{\frac{N_a}{1.7}} & N_a < 14 \\ 0.0882 \sqrt{\frac{N_a}{1.7}} \times 1.4 \times 10^{-4} \times (N_a - 14)^{0.5} & N_a > 14 \end{cases}$$

N<sub>a</sub> تعداد ضربه‌های N<sub>SPT</sub> اصلاح شده است.

$N_a = a N_s + b$  عدد تیرهای استاندارد بر حسب بهاس (kg/cm<sup>2</sup>) (۱ متر عمق) بر حسب این رابطه بر اصلاح می‌شود تا عدد اصلاح شده N<sub>s</sub> به دست آید.

\* تیرها در این جا  $\frac{kg}{cm^2}$  و در تیرهای آمریکایی ها kpa بود.  $N_s = \frac{1.7 N}{\sigma_v + 0.17}$  N تعداد ضربه‌های اصلاح شده عمق

مسیب ضربه a و b برای اصلاح عدد تیرهای استاندارد N<sub>s</sub> بهاس در عمق‌های مختلف و در خاک‌های مختلف روابط زیر تعریف می‌شود:

$$a = \begin{cases} 1 & FC < 1\% \\ \frac{FC + 4}{5} & 1\% < FC < 4\% \end{cases}$$

FC ضریب فشردگی خاک ریزانه با هم بهاس وایایی معادله می‌شود.  $4\% < FC \Rightarrow$  در تیرهای استاندارد این املاک وجود ندارد و شرط اندازه‌گیری آن در ریزانه‌ها از ۴۰٪ بیشتر و وایایی اصلاح شده

$$b = \begin{cases} 0 & FC < 1\% \\ \frac{FC - 1}{18} & FC > 1\% \end{cases}$$

یعنی خاک سفتی هم باشد وایایی هم باشد چون اینها با هم بهاس وایایی بزرگی می‌شود. [سخت‌ها اساساً مسئله وایایی هستند و در عمق‌های کم‌تر است. ۵۰٪ بیش از ۵ است. PI سخت‌ها نزدیک صفر است.]

در تیرهای  $FC < 5\%$   $a=0, b=1$   $FC < 1\%$   $a=1, b=0$   $FC > 5\%$   $a=0, b=1$  ماسه خرد است در اینها  $a=0, b=1$  ماسه خرد است در اینها  $a=0, b=1$

سلت ها ← بلاستیک  
nonplastic ↓

در حالت درست دانه [  $D_{60} < 1.0mm$  ,  $D_{10} < 0.1mm$  ] بزرگ با سیل وایدی بلند انجا شود و  $N_60$  از رابطه زیر محاسبه می شود:

$$N_60 = \left[ 1 - 0.24 \log \left( \frac{D_{60}}{\gamma} \right) \right] N_1$$

$N_1$  همان وایدی بالا

با داشتن مقدر  $N_60$  ، مقدر مقیر  $R_1$  درست می آید.

$$R = C_1 C_2 C_3 C_4 C_5 R_1$$

$R_1$  در ۵ ضرب ضرب می شود

\* چون محاسبه  $C_1$  تا  $C_5$  از برای سفت و از طرفی ارزش  $C_1$  تا  $C_5$  محاسبه شود چون حاصلضرب آن ها تقریباً ۱ می شود پس اساساً از آن ها توصیه می کنند در داشتن درست آوردن ضرب  $C_1$  تا  $C_5$  را بداریم ، ضرب آن ها را یک بگیریم.

\* اگر از زیر سیم منتهی برای درست آوردن  $R_1$  استفاده شود در ضرایب  $C_1$  تا  $C_5$  ضرب می شود و اگر از SPT برای درست آوردن ضرایب استفاده شود در ضرایب  $C_1$  تا  $C_5$  ضرب نمی شود بلکه در ضرایب دیگر ضرب می شود. (یعنی چه؟) یعنی چه؟ مثلاً  $N_{SPT}$  ، می شود از آن سوراخ بیلک آورد؟

روشنی که لقمه زدن تنش سیلی نام دارد.

روشنی تنش سیلی به دلیل سهولت و آسانی در این نامه جایز است.

در مقابل روشن تنش سیلی دور روشن دیگر هم وجود دارد: روشن متنی بر تنش سیلی ، روشن متنی بر انرژی

\* سه روش بررسی پایداری واداری

۱- روش های مبنی بر تنش سلبی

۲- روش های مبنی بر تنش سلبی

۳- روش های مبنی بر انرژی

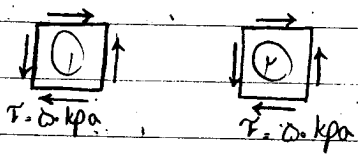
در ابعان می یابد

\* روش مبنی بر تنش سلبی

قابل ذکر است که اثر کمتری با سخت تر بودن که لغت شده در CSR دیده می شود، در CSR دیده می شود. چرا که اگر خاک نرم تر یا سخت تر باشد در هر CSR معینی مقدار  $\sigma_v$  (بسط) برای رسیدن به شرایط لازم است به انرژی تغییر می کند. اما انرژی یا سختی خاک در CSR دیده نمی شود.

وقتی خاک در بطن زلزله وارد می شود

در این روش برای سلب شدن حالت وارد می شود



$G = 5 MPa$

$G = 15 MPa$

$CSR(1) = CSR(2)$

در این روش برای سلب شدن حالت وارد می شود

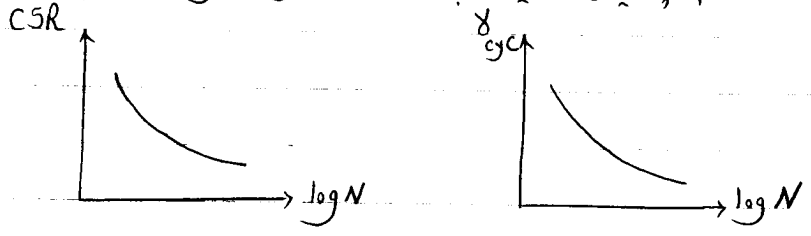
تفسیر حجم بارش رابطه دارد؛ هر چه بارش بیشتر تر باشد تفسیر حجم بیشتر خواهد داشت و از طرفی عامل اصلی روانکاری تغییر حجم زیاد به عبارت دیگر تغییر حجم است.  $CSR_E$  این را در نظر نمی گیرد.  $\Rightarrow$  تفسیر حجم می دهد  $\Rightarrow$   $\sigma_v < \sigma'_v$

\* نقطه نقطه تنش سلبی: تا تغییر حجمی خاک در اینجا ذکرش برسی (تفسیر حجم) را هم می توانستیم اصلی واداری است را نادیده می گذاریم. در خاک تغییر تنش سلبی رخ می دهد و استوار واداری بیشتر خواهد شد اما از لحاظ روش تنش سلبی این رفتار خاک مهم نمی باشد.

\* CSR از جنس تنش است نه از انرژی خوانده اثرات کرنش را نشان دهد.

ایراد روش تنش سلبی: ۱- زمان و وقتی خاک ۱- از ۱- نرم تر است، تنش برسی ایجاد شده نامش از زلزله نمی تواند در هر ۱- حال باقی بماند. ۲- هر چه زمان کمتر باشد، تنش برسی کمتر می شود. ۳- تنش برسی کمتر می شود. ۴- تنش برسی کمتر می شود. ۵- تنش برسی کمتر می شود. ۶- تنش برسی کمتر می شود.

\* در روش تنش سبلی به جای این که CSR مقایسه با تنش سبلی  $(\delta_{cyc})$  مقایسه با تنش سبلی واریاتی وارد اند.



اسل منقح  $\delta_{cyc} - \log N$  با  $CSR - \log N$  یکی است.

همچون  $\delta_{cyc} \downarrow \leftarrow \uparrow N \leftarrow$  اثر تنش کوچکتری را به صورت سبلی به خاک وارد کنیم تعداد سبلی بیشتری برای واریاسیون خاک لازم است.

\* در راه روش تنش سبلی منقحی تر از روش تنش سبلی است.

اما آیراد روش کرنش سبلی  
 \* آنچه در روش واقعی هنگام زلزله رخ می دهد نسبت به بارش تنها آیراد دارد بلکه تغییر تنش و تنش مقیاس است. با توجه به بحث صفحه قبل که مطرح کردیم، بهترین راه تشخیص اینرسی است. (در صفحه قبل آیراد فون در بار پاشی صورت گرفته بود)

\* روش های تنشی بر اینرسی مقیاس آیرادی با تنش سبلی واریاتی را به انرژی وارد شده به خاک یا انرژی مسجول سدی دانند

\* تغییر تنش و تنش پاسخ اصلی در خاک را اجلا می کنند

\* حاصل ضرب تنش در تنش انرژی را این می کنند  $\delta_{cyc} \propto \tau_{cyc}$  انرژی

\* هرچه قدر انرژی مسجول شود در خاک تنش تر باشد  $\tau_{cyc}$  بیش تر در خاک اجلا می شود.

\*  $CSR \uparrow$  (در یک سبلی محدود) ،  $\tau_{cyc}$  بیش تر بوجود خواهد آمد و می تواند موجب واریاتی شود.

\* در یک سبلی محدود تنش های بیش تر می توانند  $\tau_{cyc}$  بیش تر اجلا کنند.

\* اگر در یک سبلی محدود انرژی مسجول نمودم تنش سبلی خاک  $\tau_{cyc}$  شد اجلا می اند و اگر انرژی بیش تر مسجول شود باشد  $\tau_{cyc}$  بیش تر خواهد شد و خاک واریاسیون خواهد شد



\* بر آوردن تنش و انحراف به سادگی تنش نمی باشد. تنش باید کامل دقیق تنش - تنش محاسبه می شود و باروش های ساده قابل بر آورد نیست اما تنش به سادگی بر آورد می شود. به قضا دلال روش های قبلی بر تنش و انحراف جا بگذارند. تنش را عملی نه بیدری می اندازیم. اندرکی تنش دیگر بر بدست آوردن تنش به سادگی است.

\* در سبب این حالت ۲ تنش بدان وارد کنیم. الهای در تنش بیش تر می باشد و این تنش و انحراف این تنش تر است و می رویش قبلی بر تنش این حالت را در نظر نمی گیرند.

\* دلال استعاره از تنش سالی در این نام.

الفرد نیست آوردن تنش سالی و انحراف معنی تنش - تنش حالت در تقاطع می خواهد و انحراف را بر تنش است. روش تنش سالی رویش سادگی می باشد. در روش تنش و انحراف نیازمند کامل دلال می باشیم و می به دلال سادگی تنش سالی از تنش ان صرف نظر می شود و از این روش استعاره می شود.

\* منابعی که در این نام رانی و امپلای این حالت های مختلف می دهند متفاوت است چون در محاسبه CRR بر روش رانی ها (۱۹۷۱) در قیود گذاشته می شود و از طرف دیگر R آن ها کمتر است پس به طور مستقیم می توان گفت که نام یک از این نام ها معافه لانه تر است.

\* به طای این که  $FL = 1$  را معنی می باشد و  $FL = 1.2$  را معنی می باشد و انحراف واری دارند در پرونده های مهم این لار را اغلب می دهند و غیر مشخص را بلا می بزند تا اینی بیش تر شود.  $FL > 1.2$  و انحراف می شود. چون لاهی یک حالت طبق یک این نام و انحراف می شود و طبق این نام دیگر و انحراف می شود.

\* همه این معاشات برای زمین مسطح می باشد برای خالی که تنش سیرا اضافی ندارند. CRR نسبت آمدن روش رانی ها و امپلای ها را باید برای دو حالت توضیح داد:

۱) روشی تنش برقی اولیه (استاتیکی) بر خاک وارد شود. ← این حالت را با ضریب  $k_\alpha$  اصلاح می کنند.

۲) روشی سیرا اضافی بر خاک وارد شود. (دینامیک) ← این حالت را با ضریب  $k_\alpha$  اصلاح می کنند.

$$\square \quad F_L = \frac{CRR}{CSR_E} \quad (1)$$

$$\square \quad \frac{F}{\sigma_v} = \alpha > 0 \quad (2)$$

اگر دو حالت اول یا دوم با CRR نشان داده شده باشد و یکی درست و دیگری در افق قرار گرفته باشد  
 خالی که درست قرار گرفته علاوه بر تنس بزرگ است تنس سرترا افقی هم دارد  
 آیا وجود تنس استاتیکی اولیه روی CRR اثر منفی ندارد  
 اصلاً چندان می توان

$$\text{if } \frac{F}{\sigma_v} = \alpha$$

چون در تنس مسطح  $F = \text{تنس بزرگ} = 0 \Rightarrow \alpha = 0$  در تنس مسطح

$\alpha > 0$  در تنس سب طر

\* اگر  $\alpha \neq 0$  ، CRR باید در فیتی  $(k_\alpha)$  مثبت شود  $\alpha \neq 0 \Rightarrow CSR \times k_\alpha$

\*  $k_\alpha$  در حالت های بزرگتر از یک و در حالت های کوچکتر از یک است.

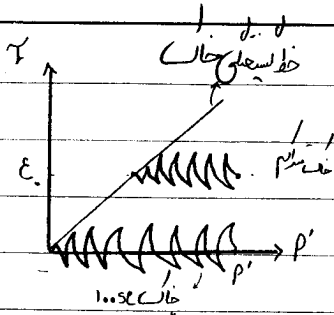
\* وجود تنس بزرگ اولیه در مواردی می تواند مقاومت روانی را افزایش دهد و در مواردی مقاومت روانی را  
 کاهش دهد.

$$\text{if } D_r \sim 50\% \quad k_\alpha \approx 1$$

$$\text{if } D_r < 50\% \quad k_\alpha < 1$$

$$\text{if } D_r > 50\% \quad k_\alpha > 1$$

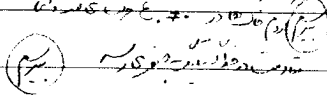
در خاک های 100.5% وجود تنس بزرگ باعث کاهش مقاومت روانی خاک های سب و در خاک های  
 سب و وجود تنس بزرگ باعث افزایش مقاومت روانی خاک های سب می شود.



\* وقتی حالت متوال باشد وقتی به سمت خط تسلیم حرکت می کنند مقاومت خاک به سمت صفر نمی رود

\* وقتی حالت متوال باشد وقتی به سمت خط تسلیم حرکت می کنند مقاومت خاک به سمت صفر می رود

این منحنی از ترس صورتی نیست می آید  
باشند  $R_2 = \alpha$  ?



\* در این منحنی تسلیم اولیه است.

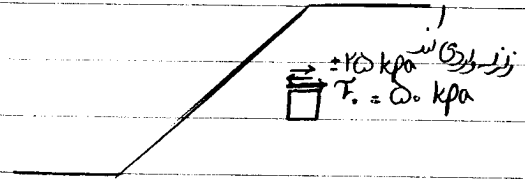
\* فاکتورهای داتی مهم تر از  $R_2$  و  $R_3$  وجود دارند که در این نامه ها وارد شد است این فاکتور  $SR = \text{Stress Reversal}$  است.

\* اگر حالتی را در یک جهت تنش بکنیم و در جهت دیگر تنش بکنیم (مثلاً  $\rightarrow$  و  $\leftarrow$ ) و این تنش ها را در جهت برعکس هم تنش بکنیم و در جهت  $\rightarrow$  و  $\leftarrow$  و این تنش ها را در جهت برعکس هم تنش بکنیم.



\* تا نسلی و این در موردی حالتی که  $SR = \text{Stress Reversal}$  رخ می دهد پس بر است.

\* این Reversal



Reversal رخ نداد. در این حالتی که هیچ تنش رخ ندهد  
زیر تنش بکنی منفی شده است.

$F_1 = 50 \text{ kPa}$  زیر بار  $F_2 = 25 \text{ kPa}$   
Reversal stress = 5 رخ داده است

$F_1 = 50 \text{ kPa}$  زیر بار  $F_2 = 70 \text{ kPa}$   
Reversal stress = 2 رخ داده است  
در این حالت تا نسلی و این است  $\Rightarrow$  پس بر این حالت 2 است

\* میزان بر است نسلی  $C_{SR} = \frac{50}{100} = 0.5$

$R_5 = 0 \leftarrow$  تا نسلی و این تنش و مقاومت و این تنش تر

اثر وجود حلال تا نسلی اولیه روی جهت reversal بسیار مهم تر از ضریب  $R_2$  و  $R_3$  به متریک یا غیر متریک بودن خاک است

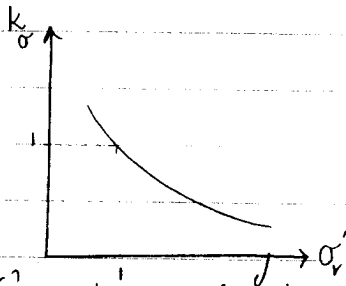
\*  $k_{\sigma}$  اثر تنش سربار بالاست.

\* اگر روی سطح خاک تنش سربار زیاد باشد  $k_{\sigma}$  باید در نظر گرفته شود.

\* اگر سربار زیاد شود چون حجم زیاد می شود هم تنش برشی وارد می شود و هم مقاومت و انعطاف پذیری را کاهش می دهد.

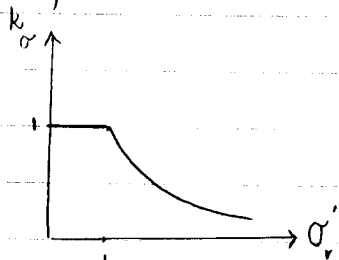
\* اگر سربار زیاد شود عامل انقباض هم پیش تر می شود  $\rightarrow$  مستعد و انعطاف پذیری

\* در منحنی های ارتعاش مقدار  $k_{\sigma}$  است.

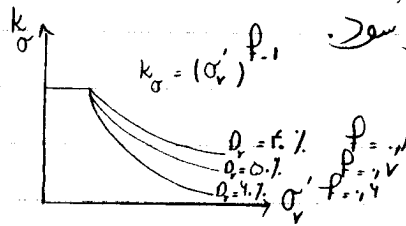


برای سربار حدود  $1 \text{ و } 2 \text{ cm}$  مقدار  $k_{\sigma} = 1$  می شود. اگر تنش های سربار کمتر از  $2 \text{ و } 1 \text{ cm}$  شود  $k_{\sigma}$  کمتر از 1 می شود ولی این نامها جهت محافظه کاری

از  $k_{\sigma}$  اعمال نمی کنند و منحنی ارتعاش های  $1 \text{ و } 2 \text{ cm}$  و  $k_{\sigma}$  در نظر نمی گیرند پس خواهی داشت: در جهت اطمینان!



\* اگر  $D_r$  بیش و بیش تر شود کاهش  $k_{\sigma}$  با افزایش سربار پیش تر می شود.

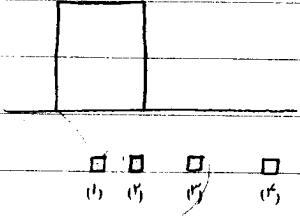


در مورد ضرایب بالا هم توضیح دارد

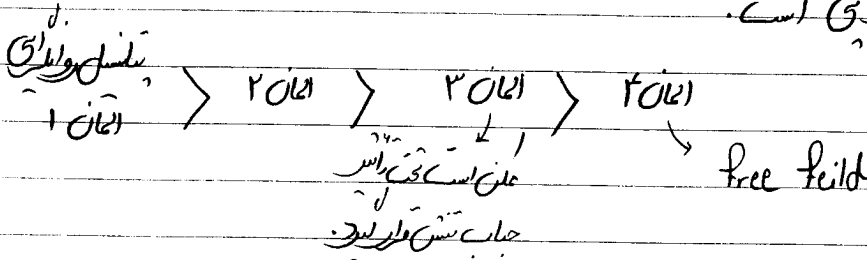
\* آخرین مقاله در زمینه مباحث و انعطاف پذیری  
Boulanger  
Idriss  
۲۰۰۵-۲۰۰۸

\* دو ضریب اصلاح  $k_{\alpha}$  و  $k_{\sigma}$  در صورت ضرورت باید ضریب شود.

\* در ساختمان های وی زمین قرار بگیرد چنانچه در تانسل وولایت خود در دست باشد و افزایش تانسل وولایت  
 وی شود یا لغتس و  $\alpha = 0$



\* قبل از ساخت ساختمان و تانسل وولایت خاک او ۲، ۳ و ۴ باشد در حین  
 در یک غلظت و در یک الم قرار دارند وی بعد از ساخت ساختمان  
 سبب آن همان های خاک زیر ساختمان افزایش وی باشد پس زمین  
 افزایش زیر همان وسط وی است.



\* پس از اجزای ساختمان پس برقی اولیه وجود وی است. اگر  $\alpha$  وجود وی است

$\alpha = \frac{\tau}{\sigma}$  وجود وی است و  $\alpha \neq 0$

\* در صورت وجود ساختمان هم  $\tau \uparrow$  و هم  $\sigma \uparrow$  و در صورت  $\alpha > 0$

\* در همان ۲ تنس سبب افعال شده نسبت تنس برقی  $\alpha_2 > \alpha_1$

\* در لایه های ساختمان تانسل وولایت پس برقی  $\min 1: 11: 05$

\* در لایه های ساختمان تنس برقی علت است برقی باقی ایجاد کند

\* وی  $\alpha > 0$  است  $k_\alpha$  وجود وی است

\* وی خاک متراکم باشد  $k_\alpha > 1$

\* وی خاک شل باشد  $k_\alpha < 1$



\* در حالت سایش نمی توان قسم سبکی برده؛ و قریباً ۲ مقدار فشار عمودی به وجود می آید و علت است برای روانی لای باشد و حالت ۲ محتمل روانی می باشد و تنش عمودی علت است به سفر نرسد.

\* افزایش تهنه فشار عمودی دست با هم بریده Liquefaction است.

\* صرفاً در حالتی که فشار عمودی به مقدار تنش عمودی اولیه یا  $P'_0$  اولیه برسد و تنش عمودی را بفرماندگی لودینگ روانی کامل داریم یا روانی اولیه ← حالت خاص روانی

\* در روانی کامل یا اولیه  $u = 1$

(min ۹)

\* - ممکن است سازه های که در یک خاک ساخته شده و یا پایه های یک سازه در آنجا در  $u < 1$  دچار مخاطره شود. چرا که در صورت وقوع با کاهش  $u$  به مقدار یکی می رسیم که معنی آنست بر تنش عمودی که در آنجا وجود داشته باشد و در آنجا  $u = 1$  نیز سازه ها به مقدار  $u = 1$  در آنجا رخ می دهد و می توان در  $u < 1$  نیز رخ دهد. حالت خاص  $u = 1$  را در آنجا می نامند initial liquefaction که نیز می تواند به صورت خاص از روانی اولیه است.

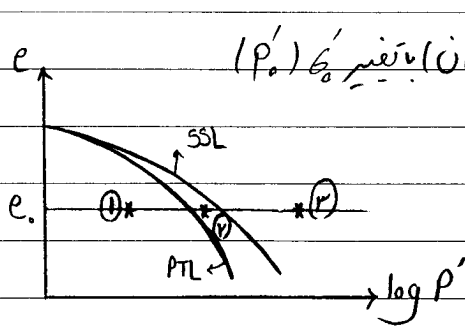
\* طبق روابط زیر مقدار افزایش و یا کاهش  $\Delta u$  دقیقاً برابر با افزایش یا کاهش  $P'_0 = \sigma'_{v0} + 2\sigma'_p$

$P'_0$  البته لزوماً نمودارهای تکلی مقدار حرکت افقی در آنجا  $P'_0$  معنی مقدار تغییر  $\Delta u$  است

$$P'_0 = \sigma'_{v0} + 2\sigma'_p - \Delta u = \sigma'_{v0} - \Delta u + 2(\sigma'_p - \Delta u) = \sigma'_{v0} - \Delta u + 2\sigma'_p - 2\Delta u$$

میزان افزایش  $P'_0$  در حالت ۱ دقیقاً برابر  $\Delta u$  است  $P'_{جدید} = P'_0 - \Delta u$

\* آنرا در روانی ها  $P'_0 - P'_{قدیم} > 0 \rightarrow \Delta u < 0$



انرا در روانی ها لوسه می است. در سبک تر المین (e) یکین با تغییر  $(P'_0)$  نوع رفتارها می تواند متفاوت باشد.

\* در یک برآیند (e) ها می باشد و تنش عمودی اولیه می باشد چند مقدار خاص می توان از آنجا کرد:

در نقطه ۱ رفتار لای Contractive

در نقطه ۲ رفتار لای Contractive و نیمه Dilative

در نقطه ۳ رفتار لای Dilative

\* رفتار اول و دوم را متن موثر متفاوت می توانند ایجاد کنند  
میانگین

\* مفهوم لاریجی سوال بالا

توانم نیست

$\epsilon_0 = 4.75$  □ (۱)

التهالی دارای توانم ثابت باشد (در دو وقت نیست)

$\epsilon_0 = 4.75$  □ (۲)

متن موثر در ۳ از هم بیش تر است.

\* هر چه متن سربار کمتر استفاده و اطلاعات متن کمتر است پس الهالی که نزدیک سطح زمین است استفاده و الهالی متن  
دارد.