

$$F = -kx$$

$$\Rightarrow m\ddot{u} + ku = 0$$

$$F = ma = m \frac{d^2u}{dt^2}$$

کتابت محبت محمد علی پور بر سر رابطه اساسی استوار می باشد:

u جابجایی

سرعت $v = \dot{u} = \frac{du}{dt}$

تسارع $a = \ddot{u} = \frac{d^2u}{dt^2}$

(strain) کرنش $\epsilon = \frac{du}{dx}$

(1) معادلات جنبی (سینتیک)

توازن $\rightarrow \Sigma F = 0$

(2) معادلات پاستوری

* الف - معادله پاستوری حجم
 ب - معادله پاستوری گمانه ضعیف
 معادله تعادل (استاتیکی - دینامیکی)

ج - معادله پاستوری گمانه زاویه ای
 $M = I\ddot{\theta}$
 د - معادله پاستوری انرژی (کایوتی)

توازن $F = ma$

(۲) معادلات رفتاری (constitutive laws)

الف - رفتار الاستیک و الاستیک
 ب - رفتار مومسان (پلاستیک)
 مومسان نرم (= مومسان)
 مومسان سخت (= سگت)

ج - رفتار لزج (ویسکوز) ← خزش (creep)

(تغییر شکل در طول زمان بدون افزایش بار)

$$\sigma = \eta \frac{du/dx}{dt} = \eta \dot{\epsilon}$$

توجه: خزش رفتار پلاستیک و ویسکوز این است که در رفتار ویسکوز

عامل زمان نیز دخیل است و تغییر شکل در طول زمان رخ می دهد

اعاد در رفتار پلاستیک، انتظار ما آنست که به صورت آبی جسم رفتار

خود را نشان دهد

کتابت مختصر ہوتے

گمان: آب گیت سد اسوان بہ پینے ارتفاع ۱۷۷,۵^m رسیدہ است .
مطلوبت اسوان محل اسوان کسل منقہ (وزیر اعزازت تخت سیر)

حل: گمان ہاں گیت سداری لائنیں میں گیت :

مرحلہ اول (۱) برای پدیدہ تفریبی :

- طول دریا سد ۵۵۰ km
- عرض دریا سد ۳۵ km
- مصلح ماسد سد بہ عمق ۱ km
- پینے ارتفاع آب ۱۷۷,۵^m
- از سال ۱۹۶۸-۱۹۶۴

مرحلہ دوم (۲) ساخت گوی ختم :

در این مرحلہ با انجام سادہ ساز ہاں گمانوں و انگاشتن فرضیات مناسب صورت
شکلہ بہر شکل : انگور ریاضی ، طور دقیق سامان میں ہاں ،
در ضمن صورت شکلہ میں ہاں

(I) ورودی ہاں و خروجی ہاں مشخص کرنے

(II) محل سادہ گتہ سامانہ کسل خدمت ، مواد دیگر ایچ مزی و اولیم در دست

درودی ها : نیروی وزن سد / نیروی وزن آب / فشار مندی آب

خروجی ها : نسبت زمین / توزیع تنش در سفتة و تفرغ تنش در در سفتة گل

در این مرحله تقسیم بر پایه اساسی در باره اصل محدودیت می پذیرد. ضمن تقسیم بر پایه های در این مرحله مقدماتی

تنش ها در درستی و روانی اصل دارا می باشد. عوامل زیادی در اتخاذ تقسیم در باره فرضی ها ملاحظه شده

محدودیت تقسیم ها بر درستی در درستی

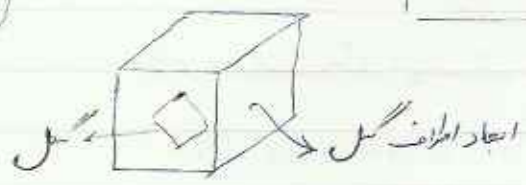
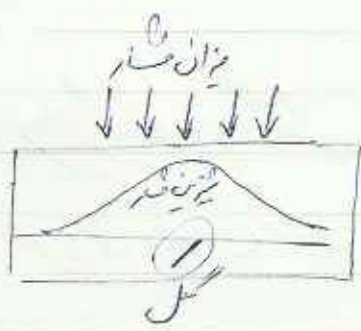
در محل سفتة مانند :

خروجی ها مود نیاز و میزان دقت آنها

از برای تحلیل بر از تنش عوامل مختلف و امکان چشم پویی از آنها

در اختیار بودن داده ها لازم

(۱) هندسه سفتة :



از توکل بر رانجی (پستی و بلندیا بر روی زمین) نیز صرف نظر کرده و به سطح برآی ما در نظر می گیریم

(II) مواد : رفتار مواد الاستیک در بار

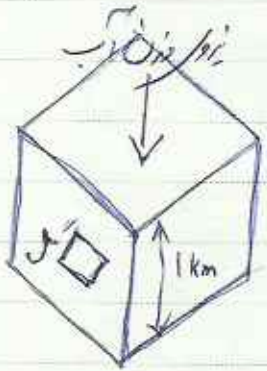
تخلخل و حلال و فرج نیز در ماده امر مهمی است و در جواب سئوالات باید در نظر است اما ما فرض نظر می کنیم

۱- از تویو گرانی بیشتر و در خانه صرف نظر می شود

۲- از این آب منفذی هلم پوس می شود (که فرض نادرستی است)

۳- تنها رفتار الاستیک در نظر گرفته می شود (از الاستیک و ویسکوز فست نظر می شود)

(III) شرایط مرزی :



- زیر بار وزن آب که از بالا وارد می شود

- شرط مرزی: اطراف گسل جابجایی ندارند چون از طرف سنگ تحت فشار است

۴- مثلاً از ۳ بعد به یک بعد مکانی تقلیل می یابد

انواع مدل ها در حفزه مکان

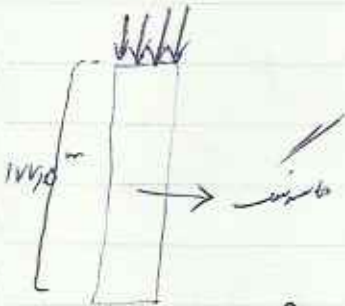
سردبندی ← معادلات پیوسته / جناب برداش / دینامیک تغییرات

دوبندی ← مدل فرورانش

یک بعدی ← سد اسوان / تغییرات دما و ثابت و محقق

تقلیل بعد مکانی مقبر است که تغییرات گسیست ها در حلال در ماده با ۲ بعد صرف نظر می شود

بین گونه حرکت شده ساده شده (انوی خام) بین خواهد شد:



مرحله سوم * (۳) مرحله بعد ساخت انور ریاضی:

برای ساخت انور ریاضی از دانش مکانیک محفظه‌ها پیوسته استفاده می‌شود.

مکانیک محفظه‌ها پیوسته به بررسی حرکت (شیب‌ها و درجه‌ها) موادی می‌پردازد که

می‌توان آنها را در یک حجم مکانی دوباره زمانی به صورت پیوسته انگاشت. مواد اعم از

جامدات، مایعات و گازها از آنها و مولکول‌های متصل شده‌اند که باهم فاصله دارند.

در مقیاس بزرگ، در مواد ترک‌ها و گسستگی‌هایی وجود دارد. برای نمونه یک حجم خاک

از دان‌ها که زیر جدا از هم متصل شده‌اند. که تا زیر فضاها خالی میان آنها وجود دارد.

در سطح هائز گسستگی‌هایی اعم از درزه یا گسل وجود دارد.

آثاره

(۱) تعریف شیب‌ها و تغییراتی در حد نهایت کوچک امکان پذیر است.

می‌توان مقادیر عددی را برای توصیف ویژگی‌های مکانیکی (اعم از تغییرات -)

همه چیز نهایت کوچک از جمله پیوسته (از) اختصاص برادر.

این مقادیر معمولاً با اندازه گیری بارهای گسیلی بر روی نمونه مصالح (تست، خاکست)

نمونه تست آزمون معمولاً در ابعاد استاندارد گزیده می شود

معادلات حاکم برداشتن مقاطع عمده هر سازه را می توان در سه دسته زیر جای دارد:

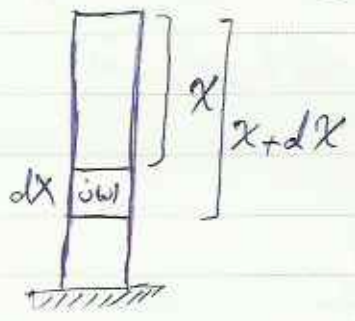
۱) معادلات پایداری که بیان می دارند اغلب تغییرات نسبت مانند حجم، انحنای

دریغ حجم میسببی دارد به جویان آن نسبت از مرزها و وجود منع

۲) معادلات جبری، ناپس رهنده معادلات میان تغییرات حرکت، نسبت به جبری در تغییر

شکل (کنش) هستند.

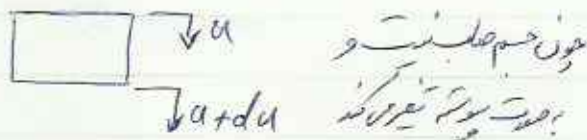
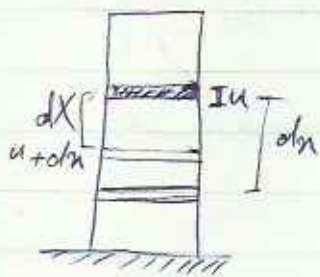
۳) معادلات ریاضی، ناپس رهنده رابطه میان تغییرات جبری و عوامل بوجود آورنده (تغییرات جبری)



در مقاطع عمده هر سازه حرکت جبری و تغییرات جبری از دامنه برایش می شود. به این دلیل در آن قسمت یک حجم دفرانسیلی از دامنه در محققات کلی در نظر گرفته می شود.

اکنون سه دسته معادلات حاکم در مقاطع عمده هر سازه را می توان به این ترتیب دفرانسیلی نوشته خواهد بود

(1) معادلات حسی یا نیماستیک؟



$$u + dx = dx + u + du \quad \rightarrow \quad dx = dx + du$$

$$\rightarrow dx = \left(1 + \frac{du}{dx}\right) dx = F dx$$

اکنون تعریف کنیم (استرین) یعنی تغییر نسبی:

$$\epsilon = \frac{du}{dx}$$

بین ترتیب کرنش شان دهنده و نمایندگی به تغییر نسبی (du) الان در فرمول (dx) است

گفته: اگر $\frac{du}{dx} \ll 1$ (یعنی تغییر نسبی بسیار کوچک)

$$dx = \left(1 + \frac{du}{dx}\right) dx \Rightarrow dx \approx dx$$

$$\Rightarrow \epsilon = \frac{du}{dx} = \frac{du}{dx}$$

(۲) معادلات رفتاری (constitutive laws)

در مقایسه هر ماده و سازه هر ۲ رفتار در آن واحد قابل مشاهده است اما در مقایسه ماکرو و میکرو مقیاس رفتار و بررسی خود را بهتر نشان می دهد که از مقیاس رفتارهای کوچک تر برود

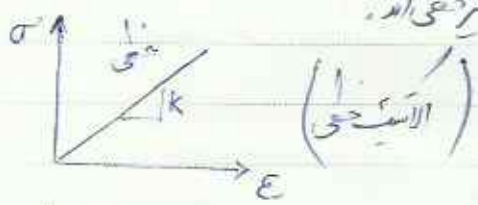
F = kU

انفاز رفتار الاستیک (کلاسیک)

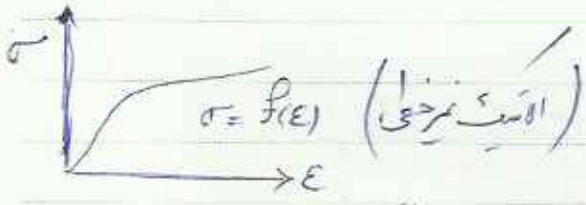
↓
σ = Eε

اگر مواد دایک رفتار الاستیک خطی هستند

اما معنی از مواد مثل پلی استرین ها غیر خطی اند.



(الاستیک خطی)



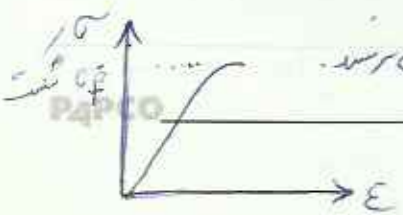
σ = f(ε) (الاستیک غیر خطی)

مدول الاستیسیته پلیمرها نسبت E = 19 GPa در نظر گرفته می شود.

معادلات رفتاری دایک می باشد تنش و کرنش نشان می دهد (σ = Eε)

ب) رفتار موصلان (پلاستیک): موصلان نرم / موصلان سخت (مستطی)

این رفتارها تنها می فعال می شوند به تنش ها به حد معینی برسند.



σ_p = 100 MPa

برای σ_p (تنش تسلیم) هر خردنانه مختلف با هم یکنیم:

مقاومت فشاری $\sigma_p = 100 \text{ MPa}$ (تنش تسلیم)

در طرف مقابل، مقاومت کششی نیز داریم (مقاومت در برابر کشش):
 $\sigma_p = 2 \text{ MPa}$ مقاومت کششی

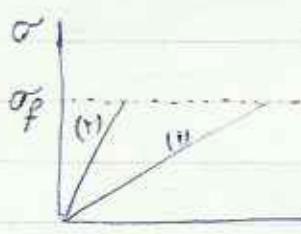
مثال دیگر مقاومت فشاری برابر چینی سفید:

مقاومت فشاری بالا MPa (۵۰ تا ۱۵۰) سزالت، گابرو، گرانیت، ماسکند

مقاومت فشاری متوسط MPa (۲۵ تا ۵۰) سِل، لای سنگ، siltstone

مقاومت فشاری پایین MPa (۲ تا ۲۵) ماسه گچ، گچ سفید

باید در نظر داشت که مقاومت با سنگی متفاوت است.



در هر دو سنگ (۱) و (۲) σ_p یک است

سنگی در هر مقاومت کششی دارند

اما سنگی (۲) بیشتر است، زیرا سبک گیرتر دارد

E (سنگی \propto مدول الاستیسیته)
 σ (مقاومت کششی \propto)

بنابراین مقاومت فشاری سنگ را باید بردیم ($\sigma_p = 100 \text{ MPa}$)

مثال باید بینیم تنش دارد بر سیستم به صورت است... رفتار الاستیک را در نظر بگیریم یا نه؟

بنابراین باید میزان تنش کلی را پیدا کنیم: