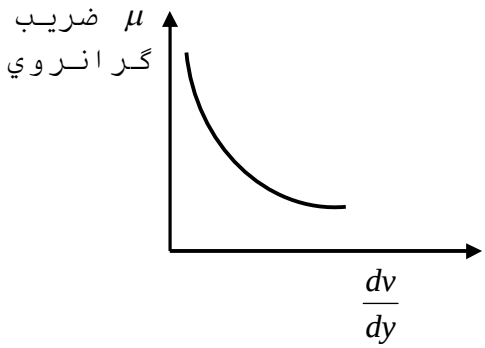


$\frac{dv}{dy}$

تغییرات τ نسبت به $\frac{dv}{dy}$ در مورد سیالات غیر نیوتنی

به طوریکه دیده می شود . شیب منحنی درهر نقطه نمایشگر ضرایب گرانروی بوده و بنابراین در هر نقطه مقدار آن نسبت به میزان تنش برشی گرادیان سرعت متفاوت خواهد بود .سیالات غیر نیوتنی دیگر مانند مایعات غلیظ و هیدروکربنهای زنجیری مانند جوهر .تغییرات ضریب گرانروی نسبت به گرادیان سرعت نشان داده شده است .



تغییرات ضریب گرانروی نسبت به $\frac{dv}{dy}$ در مورد سیالات غیر نیوتنی

سیالات غیر نیوتنی :

سیالات نیوتنی بسته به نحوه تغییرات گرانروی نسبت به تنش برشی به انواع زیر تقسیم می شود .

یا به عبارتی دیگر رابطه بین تنش برشی موثر و سرعت تغییر شکل زاویه ای غیر خطی است.

انواع سیالات غیر نیوتنی

- سیالات پلاستیک پینگهام
- سیالات پلاستیکی

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

سیالات شبه پلاستیک

سیالات منبسط شونده

1)پلاستیک : (Plastic)

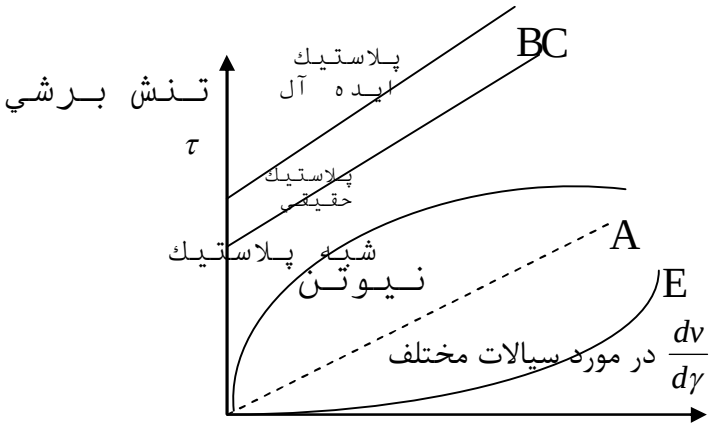
پلاستیک ماده است که اگر تحت تأثیر نیروهای برشی قرار گیرد تاحدی مقاومت می کند و با افزایش تنش برشی تغییر شکل می دهد . در نتیجه پلاستیک نیز یک نوع سیال می باشد .

2)الاستیک Elastic

الاستیک ماده ای است که چنانچه تحت تأثیر نیروی برشی قرار گیرد تغییر شکل می دهد به طوریکه با افزایش تنش برشی در نقطه ای قطع می گردد .

الف) سیالات پلاستیکBinqhom

این قبیل سیالات می توانند تا تنش برشی معینی را تحمل کنند . و بعد از حد معینی که تنش برشی از مقدارمعین تجاوز کند تغییر شکل می دهد و به جریان می افتد .



نرخ تغییر شکل dv/dy تغییرات y نسبت به تغییرات $\frac{dv}{d\gamma}$ در مورد سیالات مختلف

منحنی B در شکل بالا به صورت خط مستقیم است .

$$\tau = \tau_0 + U\frac{dV}{dY}$$

$\tau 0$: تنش برشی بحرانی سیال است و تا مادامیکه تنش اعمالی از آن تجاوز نکرده سیال به حرکت در نخواهد آمد . به عنوان مثال از این نوع سیال می توان از لجن فاضلاب ها نام برد .

سیال پلاستیک حقیقی

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

در این نوع سیالات پس از به جریان افتادن سیال ضریب گرانروی ثابت نموده و فقط در گرادیان سرعت های بالا تقریباً مقدار از آن ثابت می شود . منحنی تغییرات این نوع سیالات به صورت شاخه c نشان داده شد . گل حفاری را که در حفر چاههای چاه نفت به کار می رود نام برد .

سیالات شبه پلاستیک (Pcseudo plastic)

این دسته سیالات نیز قادر به تحمل هیچ گونه تنش برشی نستند و در اثر آن به جریان می افتند ولی گرانروی آنها با افزایش گرادیان سرعت ، کاهش می یابد (شاخه D)ازاین قبیل سیالات ژله های حاصله از انحلال پلی استر (polystyrenc) در حلال آبی را می توان نام برد . از مواد دیگر سیمان ، شیر و محلول های کلوئیدی

سیالات منبسط شونده (Dilatant)

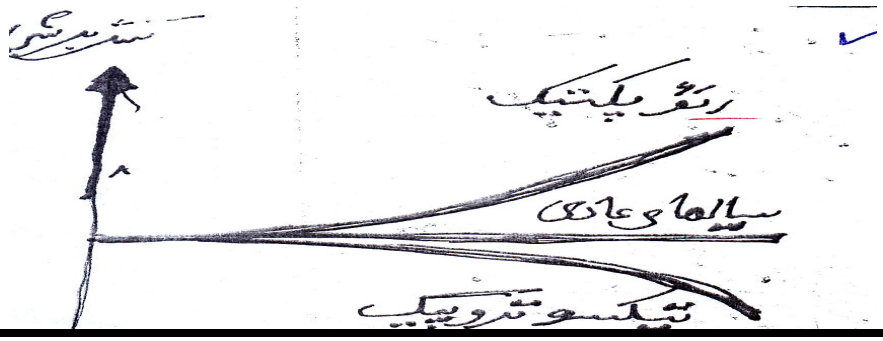
در این قبیل سیالات گرانروی با افزایش گرادیان سرعت افزایش می یابد (شاخه E) از این اجسام گل ها را می توان نام برد .در این سیالات با افزایش $\frac{du}{d\gamma}$ ویسکوزیته دینامیکی μ این نوع سیال افزایش پیدا می کند مانند ماسه بسیار ریز

مواد ویسکو الاستیک (Viscoelastic)

خواص مکانیکی این مواد تابع سرعت تغییر شکل است . این مواد همانند سیالات غیر نیوتنی عمل می کند . ولی هنگامی که تنش برشی ناگهان تغییر می کند مانند پلاستیک های عمل می کنند

سیالات رئوپکتیک

رفتار پیچیده غیر نیوتنی دیگر پدیده حالت ناپایدار است بعضی سیالات برای ثابت نگه داشتن آهنگ تغییر شکل زاویه ای (با آهنگ کرنش برشی) خود به تنش برشی بیشتری نیاز دارند . این گونه سیالات دئوپکتیک می گویند . عکس این حالت سیالی است که با گذشت زمان رقیق می شود و تنش کمتری نیاز دارد این سیال راتیسکوتروپیک می نامند (ژلاتینی)(Tixotropic) مانند ژله ها ، جوهر چاپ ، رنگ ها .



Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

تراکم پذیری سیالات

تمام سیالها در اثر فشار تغییر حجم می دهند و متراکم می شوند . با این عمل انرژی در داخل سیال ذخیره می شود و به محض بر طرف شدن فشار به حالت اولیه خود بر می گردد . بنابراین می توان نتیجه گرفت سیال ها الاستیک اند . معمولاً یک مایع مثل آب را سیال تراکم ناپذیر در نظر می گیرند و زمانی تراکم پذیری اهمیت پیدا می کند که تغییرات فشار زیادی را به طور ناگهانی داشته باشیم (ضربه قوچ) و به عبارت دیگر سرعت جریان ناگهان صفر شود . این بدان معنی است که اگر فشار واحد حجم مایعی به اندازه ، dp افزایش یابد حجم مورد نظر به اندازه $\frac{dV}{-dV}$ کاهش می یابد .

$$K = \frac{-dp}{(\frac{dv}{v})} = \text{یا } K = \frac{dp}{(dp/p)} = \frac{p_2 - p_1}{v_2 - v_1}$$

واحد k همان واحد فشار می باشد .

پس مدول الاستسیته حجمی: عبارت از تغییرات فشار به تغییرات حجم در واحد حجم که به آن مدول الاستسیته حجمی یا **مدول بالک** یا **ضریب کشسانی** یا **ضریب ارتجاعی** گفته می شود .

نکته :

علامت منفی بیانگر آن است که تغییرات فشار در جهت عکس تغییرات حجم گفته می شود .

واحد k همان واحدهای فشار (اتمسفرatm و پاسکال pa و bar) مقدار k برای مایعات زیاده بوده و تغییرات جرم مخصوص با فشار بسیار کم می باشد ولی در اثر فشار مولکولهای مایع به هم نزدیک شده و در نتیجه k افزایش می یابد و افزایش درجه حرارت باعث کاهش مقدار k می شود.

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

رابطه بالا نشان می دهد که مدول بالک بستگی به رابطه فشار و جرم مخصوص دارد . و چون جرم مخصوص بستگی به تغییرات درجه حرارت در زمان تراکم دارد . بنابراین k نیز بستگی به درجه حرارت خواهد داشت .

مثال (1) :

مایعی در سیلندری متراکم شده است . اگر حجم مایع در فشار $2MN/m^2$ برابر با $/0113m^3$ و در فشار $4MN/m^2$ برابر $0/0112m^3$ باشد .

مطلوب است محاسبه ضریب یا مدول حجمی مایع .

$$K=\frac{dp}{\frac{d\vartheta}{\vartheta}}=\frac{P_2-P_1}{\frac{V_2-V_1}{V_1}}\Rightarrow E_v=-\frac{dp}{\frac{dv}{v}}$$

$$dp=4-2=2mp$$

$$dv=-(0/0112-/0113)=-/0001m^3$$

$$\vartheta=/0113\Rightarrow k \text{ یا } E_v=\frac{2}{/0001/0/0113}$$

$$K=236MP$$

مثال (2)

سیالی فشار 2atm دارای حجم $3m^3$ باشد چنانچه فشار به اندازه 0.2atm فشار اولی افزایش یابد حجم به $2\ m^3$ می رسد مدول الاستیته حجمی را محاسبه کنید .

P=2atm

$P_2=P_1+2P_{1=}2+0.2(2)=2.4atm$

$V_1=3m^3$

$V_2=2m^3$

K=?

$$K=-\frac{\Delta p}{\frac{\Delta v}{-v}}=\frac{-(2.4-2)}{\frac{2-3}{3}}\Rightarrow K=1.2atm$$

$$K=1.2atm$$

گاز کامل و معادله حرکت

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

گاز کامل گازی است که از قانون مربوط به گازهای کامل تبعیت کند و گرمای ویژه آن ثابت باشد .

$$\frac{P_{vs}}{P.V_s} = RT$$

P: فشار مطلق

V_s : حجم مخصوص

R : ثابت عمومی گازها

T: دمای مطلق

فرق بین گاز کامل و سیاه ایده ال این است که سیال ایده آل تراکم ناپذیر و مدول اصطکاک می باشد در حالی که گاز کامل هم دارای لزجت و هم قادر به ایجاد تنش های برشی است و تراکم پذیر نیز هست .

$$\frac{\text{در معائله گاز بگذاریم}}{\longrightarrow} P \times {}^{1}\!/_{\rho} = RT \Rightarrow P = \rho RT \qquad V_s = {}^{1}\!/_{\rho}$$

در فرمول بالا :

$$R = \frac{8312}{88} \leftarrow M : \text{جرم مولکولي نسبي گاز}$$

فشار بخار مایع (P_v)

فشار بخار فشاری که در آن مایع شروع به جوشیدن می کند و یا بخارش به حالت تعادل می رسد .هنگامی که عمل تبخیر در یک فضای بسته انجام شود . فشار جزیی ایجاد شده بوسیله مولکولهای بخار را فشار بخار گویند فشار بخار به دما بستگی دارد و با افزایش دما افزایش می یابد اگر فشار به حدی برسد که عمل تبخیر متوقف شود به عبارت دیگر بین فرار مولکولها از سطح مایع (تبخیر) ورود مولکولها بخار به مایع (تقطیر) تعادل برقرار گردد . فشار بخار اشیاع به وجود می آید .

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

جوشیدن یک مایع زمانی رخ می دهد که فشار روی سطح مایع با فشار بخار آن سطح مایع با فشار بخار آن در درجه حرارت محیط برابر باشد . بنابراین با کاهش فشار روی سطح مایع می توان نقطه جوش آن مایع را از نقطه جوش در فشار اتمسفر پایین تر آورد .

کمیت بدون بعدی را که بیانگر جوش ناشی از جریان مایع باشد **عدد حفره زایش (کاویتاسیون(Cavitaion))** می نامند .که از رابطه زیر بدست می آید .

$$Ca = \frac{P_a - P_v}{0/5\rho v^2}$$

«کاویتاسیون عدد حفره زایش»

Pa: فشار محیط

Pv: فشار بخار

V: سرعت جریان

نکته :

هنگامی که در نقاطی از مایع فشار به قدری کاهش یابد که مساوی فشار بخار یا کمتر از آن گردد .کاویتاسیون به وجود می آید و باعث می شود که مایع سریعاً تبخیر گردد . (جوش آید) و حبابهای کوچک تشکیل شود . این حبابها به همراه مایع حرکت کرده و به طرف نقاطی از جریان که فشار بیشتری نسبت به فشار بخار دارند حرکت می کند و این حالت که در آنجا باعث تولید ناگهانی حبابها می شود . گازهای حل شده در مایعات نیز باعث به وجود آمدن کاویتاسیون خواهند شد .

حلالیت گازها در مایع با کاهش فشار کم شده و در نتیجه گاز با هوای حل شده در داخل مایع می تواند در نقاط کم فشار آزاد شده و می تواند باعث صدمه شود . کاویتاسیون در پمپ ها و توربینها و پروانه اتفاق می افتد .

کشش سطحی Surface Tension

چون مایع نمی تواند ازادانه انبساط یابد با مایع یا گاز دیگری سطح مشترکی تشکیل می دهد . در مرز بین یک مایع و یک گاز که با یکدیگر مخلوط می شوند . لایه ای وجود دارد که ظاهراً در اثر نیروی جاذبه مولکولی مایع تشکیل می شود . وجود این لایه را توسط یک آزمایش ساده می توان نشان داد.

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)