



طرح کلی

- سیال چیست (أنواع سیالات)

- طبقه بندی جریان های سیال

- مناطق جریان چسبناک در مقابل غیر لزج

- جریان تراکم پذیر در مقابل جریان تراکم ناپذیر



مکانیک سیالات

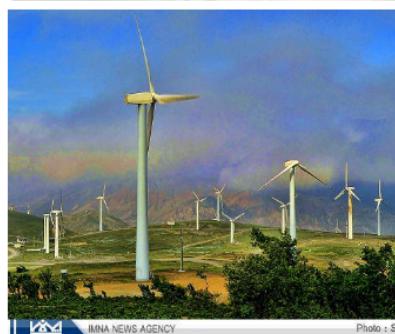
مکانیک: قدیمی ترین علم فیزیکی که به هر دو اجسام ساکن و متحرک تحت تاثیر نیروها می پردازد.

استاتیک: شاخه ای از مکانیک که به اجسام در حال سکون می پردازد.

دینامیک: شاخه ای که با اجسام در حال حرکت سر و کار دارد.

مکانیک سیالات: علمی که به رفتار سیالات در حالت سکون (استاتیک سیالات) یا در حال حرکت (دینامیک سیالات) و بر همکنش سیالات با جامدات یا سیالات دیگر در مرزها می پردازد.

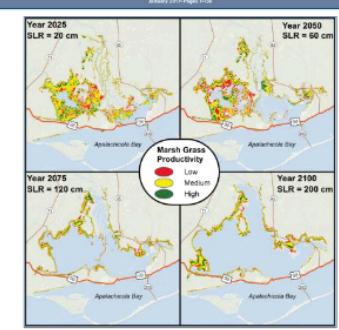
دینامیک سیالات: مکانیک سیالات با در نظر گرفتن سیالات در حالت سکون به عنوان یک مورد خاص از حرکت با سرعت صفر به عنوان دینامیک سیالات نیز شناخته می شود.



مکانیک سیالات

هیدرودینامیک: مطالعه حرکت سیالاتی که می توان آنها را به صورت تقریبی تراکم ناپذیر تخمین زد (مانند مایعات به ویژه آب و گازها در سرعت های پایین).

هیدرولیک: زیرمجموعه ای از هیدرودینامیک است که به جریان مایع در لوله ها و کانال های باز می پردازد. دینامیک گاز: به جریان سیالاتی می پردازد که تحت تغییرات چگالی قابل توجهی قرار می گیرند، مانند جریان گازها از طریق نازل ها در سرعت های بالا. آبرودینامیک: با جریان گازها (به ویژه هوا) بر روی بدنه هایی مانند هوایپیما، موشک و اтомبیل با سرعت بالا یا پایین سروکار دارد.



هواشناسی، اقیانوس شناسی و هیدرولوژی: با جریان های طبیعی سر و کار دارند.

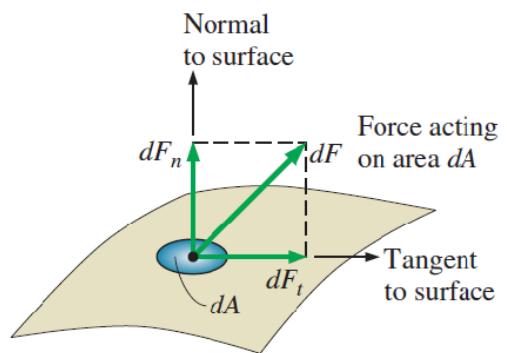
تعاریف پایه

تنش: نیرو در واحد سطح. تنش نرمال: جزء نرمال نیرویی که بر یک سطح در واحد سطح وارد می شود.

تنش برشی: جزء مماسی نیرویی که بر یک سطح در واحد سطح وارد می شود.

فشار: تنش طبیعی در مایع در حال استراحت

تنش برشی صفر: سیال در حالت سکون در حالت تنش برشی صفر قرار دارد



$$\text{Normal stress: } \sigma = \frac{dF_n}{dA}$$

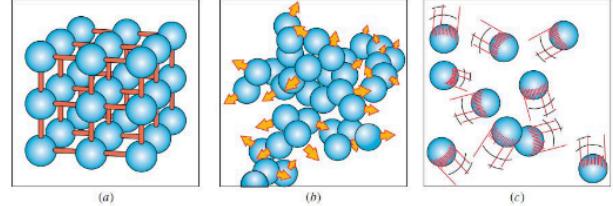
هنگامی که دیوارها برداشته می شوند یا یک ظرف مایع کج می شود، با حرکت مایع برای ایجاد مجدد یک سطح آزاد افقی، برشی ایجاد می شود.

$$\text{Shear stress: } \tau = \frac{dF_t}{dA}$$



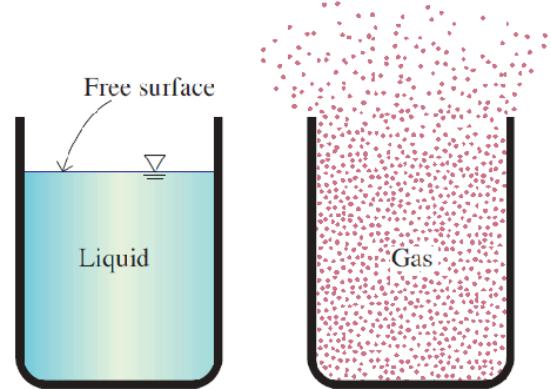
رویکرد مقیاس خرد

جامد: مولکول ها به شکلی مرتب شده اند که در سراسر آن تکرار می شود.



بیوندهای بین مولکولی در جامدات قویترین و در گازها ضعیفترین هستند.

مایع: گروههایی از مولکولها می توانند آزادانه بچرخدند و ترجمه شوند. گاز: مولکولها از هم دور هستند و نظم مولکولی وجود ندارد.



گاز: منبسط می شود تا زمانی که با دیوارهای ظرف برخورد کند و کل فضای موجود را پر کند. این به این دلیل است که مولکولهای گاز از هم فاصله زیادی دارند و نیروهای انسجام بین آنها بسیار کم است.



سیال چیست؟

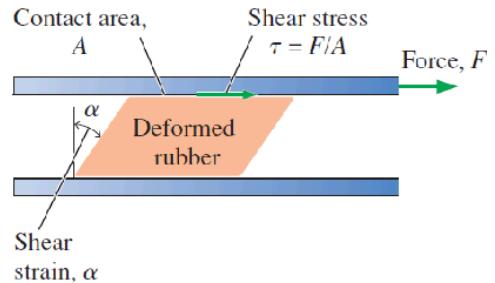
مایع: ماده ای در فاز مایع یا گاز. یک جامد می تواند با تغییر شکل در برابر تنش برشی اعمال شده مقاومت کند.

یک سیال به طور مداوم تحت تأثیر یک تنش برشی تغییر شکل می دهد، هر چقدر هم کوچک باشد.

در جامدات تنش مناسب با کرنش است اما در سیالات تنش مناسب با نرخ کرنش است.

هنگامی که یک نیروی برشی ثابت اعمال می شود، یک جامد در نهایت تغییر شکل را در یک زاویه کرنش ثابت متوقف می کند، در حالی که یک سیال هرگز تغییر شکل نمی دهد و

به نرخ ثابتی از کرنش نزدیک می شود.



حوزه های کاربردی مکانیک سیالات



زیست پزشکی



جریان های طبیعی و آب و هوای



هوایما و فضایما



نیروگاه ها



قایق ها



دانشگاه صنعتی طوسی |

مکانیک سیالات - جلسه 1 - 12 فوریه 2024

9

حوزه های کاربردی مکانیک سیالات



توربین های بادی



کاربردهای صنعتی



ماشین ها



سیستم های لوله کشی و لوله کشی



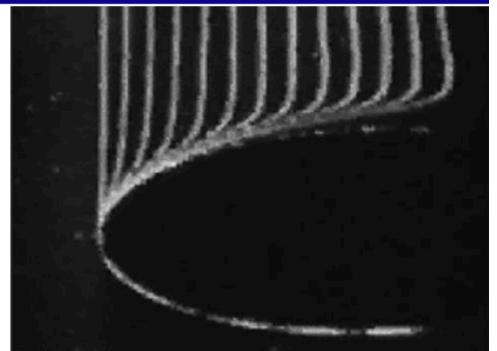
دانشگاه صنعتی طوسی |

مکانیک سیالات - جلسه 1 - 12 فوریه 2024

10

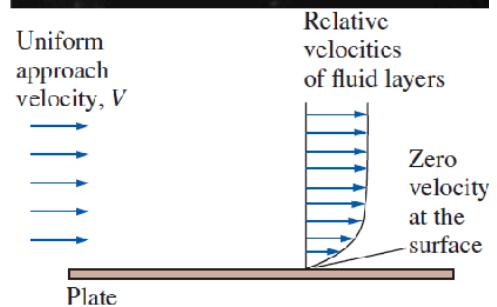
حالت بدون لغزش

جريان یک سیال را در یک لوله ثابت یا روی یک سطح جامد که غیر متخلخل است (یعنی غیر قابل نفوذ به سیال) در نظر بگیرید. تمام مشاهدات تجربی نشان می دهد که یک سیال در حال حرکت در سطح کاملاً متوقف می شود و سرعت صفر نسبت به سطح را در نظر می گیرد. یعنی مایعی که مستقیماً با یک جامد در تماس است به سطح می چسبد **?????** و هیچ لغزشی وجود ندارد. این به عنوان وضعیت بدون لغزش شناخته می شود.



خاصیت سیال مسئول شرایط عدم لغزش و توسعه لایه مرزی ویسکوزیته است.

لایه مرزی: ناحیه جریان مجاور دیوار که در آن اثرات چسبناک (و در نتیجه گرادیان های سرعت) قابل توجه است.



جمع بندی

- سیال چیست؟ (پیوندهای بین مولکولی، تنش برشی، و غیره)