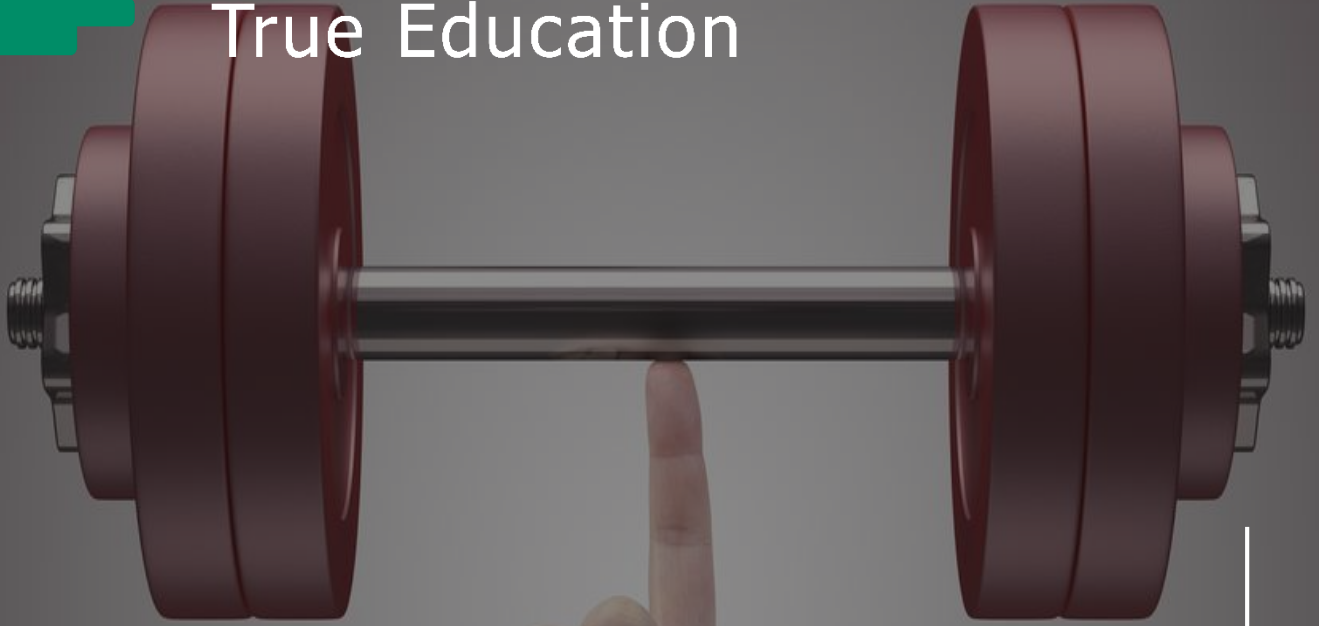




Namatek

True Education



Stress

www.namatek.com

تنش

فهرست مطالب

1. تنش چیست؟
2. انواع تنش مکانیکی
3. رابطه ریاضی تنش
4. تنش شکست

برای پاسخ به سؤال تنش چیست، باید به سراغ مفهومی به نام نیرو برویم. چرا که تنش مکانیکی در اثر وارد شدن نیروی خاصی به اجسام ایجاد می شود.

درک صحیح مفهوم تنش نقش بسیار زیادی در طراحی و محاسبات مهندسی دارد.

در ادامه قصد داریم ضمن تعریف تنش، به معرفی انواع تنش های مکانیکی نیز بپردازیم. تا پایان با ما همراه باشید.

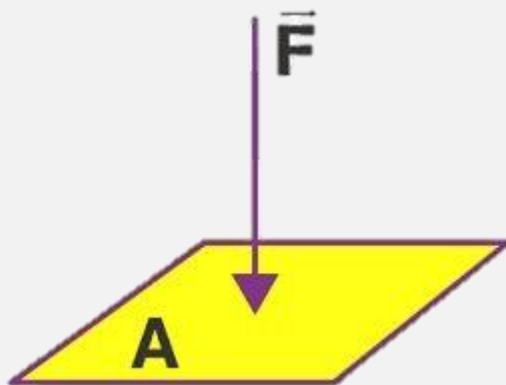
#1 تنش چیست؟

یکی از مفاهیم اساسی مهندسی که باید در طراحی و محاسبات به طور جدی مدنظر قرار بگیرد، **تنش (Stress)** نام دارد.

تنش در اثر وارد شدن نیرو به اجسام ایجاد می شود.

در فیزیک فشار را به صورت نیروی وارد بر سطح تعریف می کنند.

تنش نیز کاملاً از جنس **فشار** است.



به نظر شما از نظر مولکولی تعریف تنش چیست؟

اگر به ساختار مولکولی اجسام نگاه کنیم، تنش به نیروهای داخلی گفته می

شود که در اثر مقاومت مولکول ها در برابر تغییر شکل به وجود می آیند.

درک تعریف دوم از تنش اهمیت بسیار بیشتری در مقایسه با تعریف ابتدایی آن دارد.

به موجب تعریف دوم متوجه می شویم که بدون شکل گیری مقاومت داخلی مولکول های اجسام در برابر نیروهای خارجی، عملاً تنش نیز ایجاد نمی شود.

بر این اساس بدیهی است که تنش در اجسام جامد نسبت به مایع و گاز بیشتر ایجاد می شود. چرا که اساساً گازها و مایعات در برابر تغییر شکل ناشی از نیروهای خارجی، مقاومت چندانی از خود نشان نمی دهند.

#2 انواع تنش مکانیکی

در قسمت قبل بیان کردیم که عامل به وجود آورنده تنش چیست. با توجه به این که این عامل، یعنی نیرو به شکل های مختلفی به اجسام وارد می شود، تنش نیز اشکال گوناگونی دارد. بر این اساس، تنش های مکانیکی به سه دسته زیر تقسیم می شوند.

#1-2 تنش نرمال چیست؟

تنش نرمال (Normal Stress) در اثر نیروهای عمودی به اجسام وارد می شود. در اثر وارد شدن تنش نرمال، طول و به تبع آن حجم جسم در محدوده خاصی تغییر می کند.

تنش نرمال به ۴ دسته زیر تقسیم می شود:

1. تنش کششی (Tensile Stress)

تنش کششی در اثر نیروهای عمودی خلاف جهت بدنه اجسام شکل می گیرد.

همان طور که در تصویر زیر مشاهده می کنید، نیروی عمودی وارد به بدنه جسم باعث کشش در بدنه آن می شود. در نتیجه سطح مقطعی که در معرض نیروها قرار دارد، کاهش پیدا می کند. نیروهای تنش کششی از دو جهت ولی در یک راستا به جسم وارد می شوند.



2. تنش فشاری (Compressive Stress)

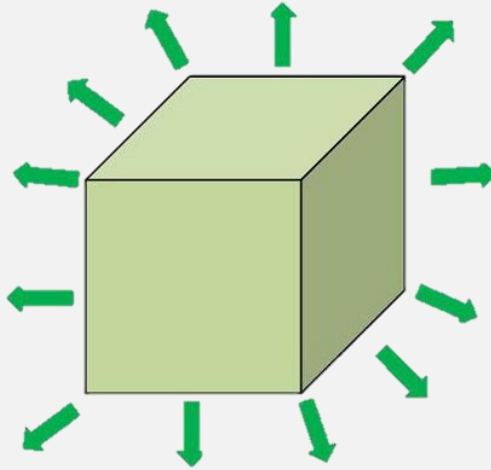
در تنش فشاری نیروها به صورت عمودی و در جهت فشرده کردن جسم به آن وارد می شوند.

نحوه عملکرد این نیروها را در تصویر زیر مشاهده می کنید. در نتیجه این فشردگی سطح مقطعی که در معرض نیروها قرار دارد، افزایش پیدا می کند. نیروهای تنش فشاری از دو جهت ولی در یک راستا به جسم وارد می شوند.



3. تنش حجمی (Volume Stress)

نوع سوم تنش های نرمال، اصطلاحاً با نام تنش حجمی شناخته می شود. وجه تمایز این نوع تنش با دو دسته قبلی در آن است که نیروی وارد شده به جسم در دو جهت محدود نمی شود. بلکه از جهات مختلف به جسم وارد می شود و به طور مستقیم روی تغییر حجم آن اثرگذار است.



#2-2 تنش برشی چیست؟

تنش برشی (Shearing Stress) در اثر وارد شدن دو نیروی برابر ولی در خلاف جهت به جسم به وجود می آید.

آنچه تنش برشی را از تنش نرمال متمایز می کند این است که علی رغم موازی بودن نیروها به هیچ عنوان در یک امتداد قرار ندارند. تنش برشی پیش از آن که روی تغییر طول جسم تأثیرگذار باشد، باعث تغییر زاویه جسم یا به عبارت دیگر تغییر شکل آن می شود.

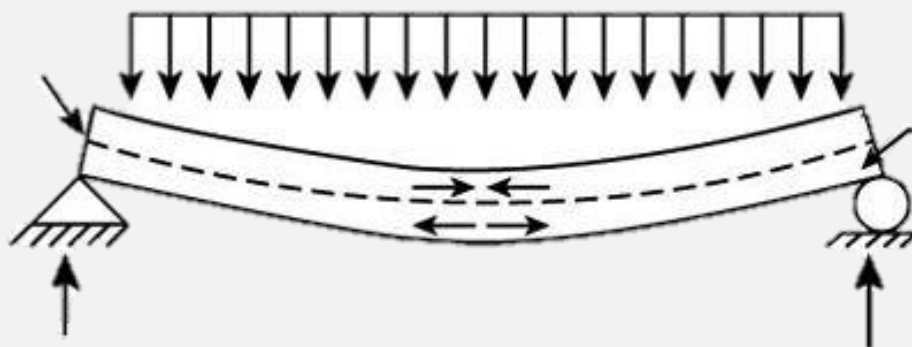


#3-2 تنش خمشی چیست؟

تنش خمشی (Bending Stress) در اثر نیروهای نرمال یا عمودی ایجاد می شود.

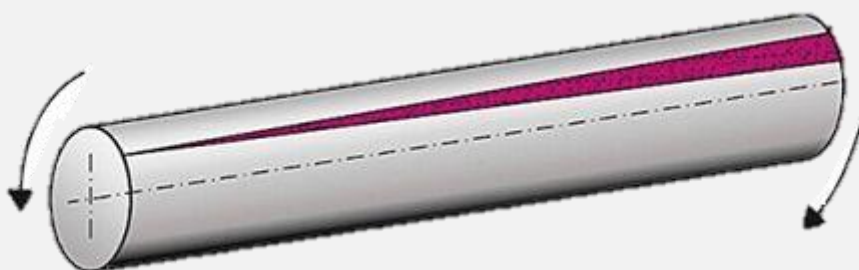
یک تیر را در نظر بگیرید که از دو طرف دارای تکیه گاه است.

روی یک وجه آن بارگذاری شده و نیروهای عمودی به آن وارد می شوند. این نیروها باعث می شوند که تیر به سمت پایین خم شود. بدیهی است که هر چه میزان نیروها بیشتر باشد، خمیدگی تیر افزایش پیدا می کند. ایجاد انحنا در اجسام مهم ترین نماد تنش خمشی است.



#2-4 تنش پیچشی چیست؟

یک میله را در نظر بگیرید که دو سر آن را با دستان خود گرفته اید. سپس از ناحیه انتهایی شروع به پیچاندن میله کنید. به این ترتیب شما در حال وارد کردن گشتاور به میله هستید. این گشتاور باعث شکل گیری تنشی در میله می شود که اصطلاحاً با نام **تنش پیچشی (Torsional Stress)** شناخته می شود.



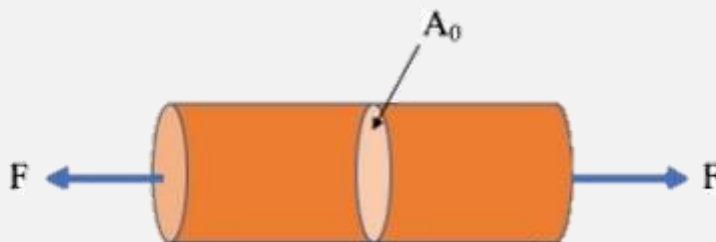
#3 رابطه ریاضی تنش

با توجه به مباحثی که مطرح شد، ممکن است بپرسید ارتباط فشار و تنش چیست.

در بخش اول اشاره کردیم که فشار و تنش دو مفهوم از یک جنس هستند. به همین دلیل یکای اندازه گیری آن دو یکسان است. بنابراین ساده ترین رابطه ریاضی که می توان برای تنش ذکر کرد، به صورت زیر می باشد:

$$\sigma = F/A$$

- σ : تنش (برحسب نیوتن بر مترمربع یا پاسکال)
- F : نیروی وارد شده به جسم (برحسب نیوتن)
- A : سطح مقطع جسم (برحسب مترمربع)



#4 تنش شکست

سؤال اساسی که پیش می آید این است که واکنش اجسام در برابر وارد شدن تنش چیست.

اساساً یک جسم تا کجا می تواند در برابر تنش ها مقاومت کند؟

برای پاسخ به این سؤالات مفهومی به نام **تنش شکست** یا **استحکام شکست** تعریف شده است. منظور از استحکام شکست، بیشترین تنشی است که می توان به یک جسم وارد کرد؛ در حالی که دچار شکستگی نشود. استحکام شکست صرفاً برای جامدات تعریف می شود.

آگاهی از تنش شکست اجسام مختلف نقش کلیدی در انتخاب آن ها برای کاربردهای خاص دارد. بر این اساس مواد به دو گروه تقسیم می شوند:

1. مواد نرم (Ductile)

در این دسته قبل از ایجاد شکستگی معمولا شاهد تغییر شکل قطعات در اثر تنش های وارده هستیم. پس از آن ترک هایی در قطعه ایجاد می شوند و توسعه پیدا می کنند. سپس شاهد ایجاد شکستگی در آن ها خواهیم بود.



2. مواد ترد (Brittle)

مواد ترد و شکننده قبل از رسیدن حد تسلیم، به مقدار بسیار ناچیزی تغییر شکل می دهند که قابل صرف نظر کردن است. فرآیند ایجاد و انتشار ترک در این قطعات خیلی سریع شکل می گیرد و اصطلاحا گفته می شود که چقرمگی پایینی دارند. به این معنی که قبل از شکستگی میزان جذب انرژی در آن ها محدود است.

