

تشریح کامل نمودار تنش کرنش مواد مختلف



شرکت کوپا پژوهش تولیدکننده تجهیزات آزمون خواص مکانیکی مواد

(انواع سفتی سنج و تست کشش یونیورسال)

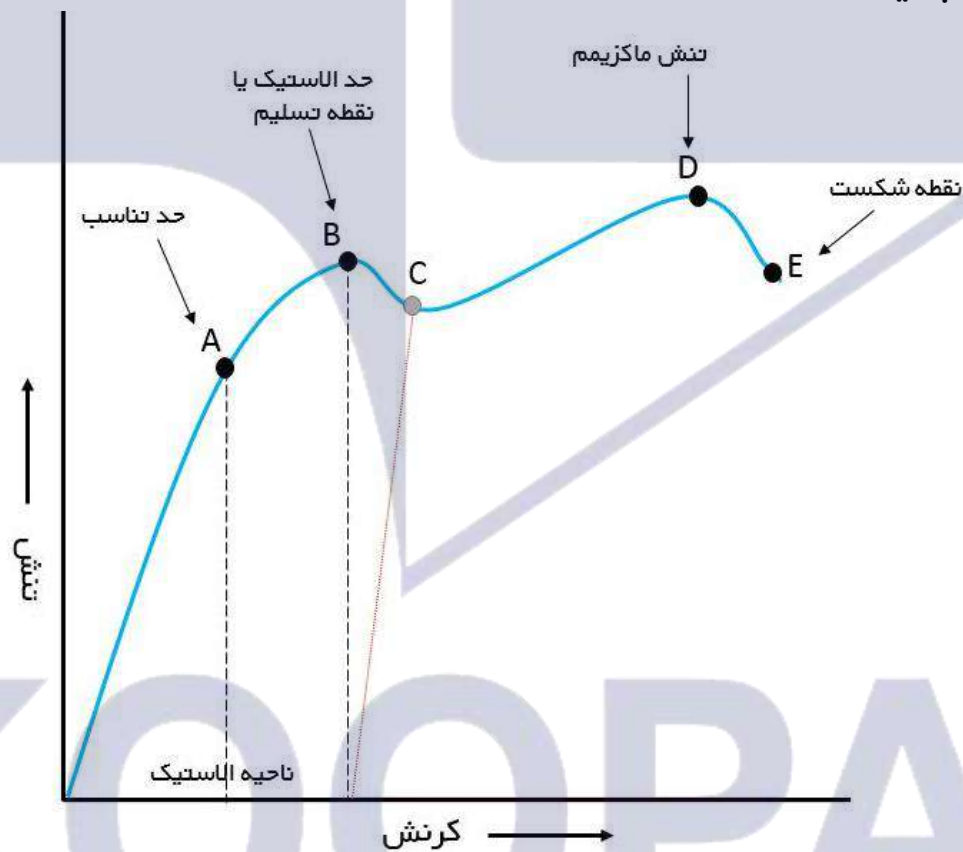
www.koopaco.com

نمودار تنش کرنش چیست

ارتباط میان تنش و کرنش که هر ماده ی خاص از خود نشان می دهد، از طریق منحنی تنش کرنش قابل مشاهده است. این منحنی برای هر ماده منحصر به فرد بوده و از ثبت مقدار تغییر طول (کرنش) ماده ی مشخص به ازای نیروی کششی یا فشاری وارده (تنش) در فواصل مشخص بدست می آید.

قانون هوک

بر طبق قانون هوک تنش (Stress) نسبت مستقیم با کرنش (Strain) دارد. اما این موضوع تنها تا نقطه ای درست است و پس از این نقطه با افزایش تنش در می یابیم که تنش با کرنش متناسب نیست.

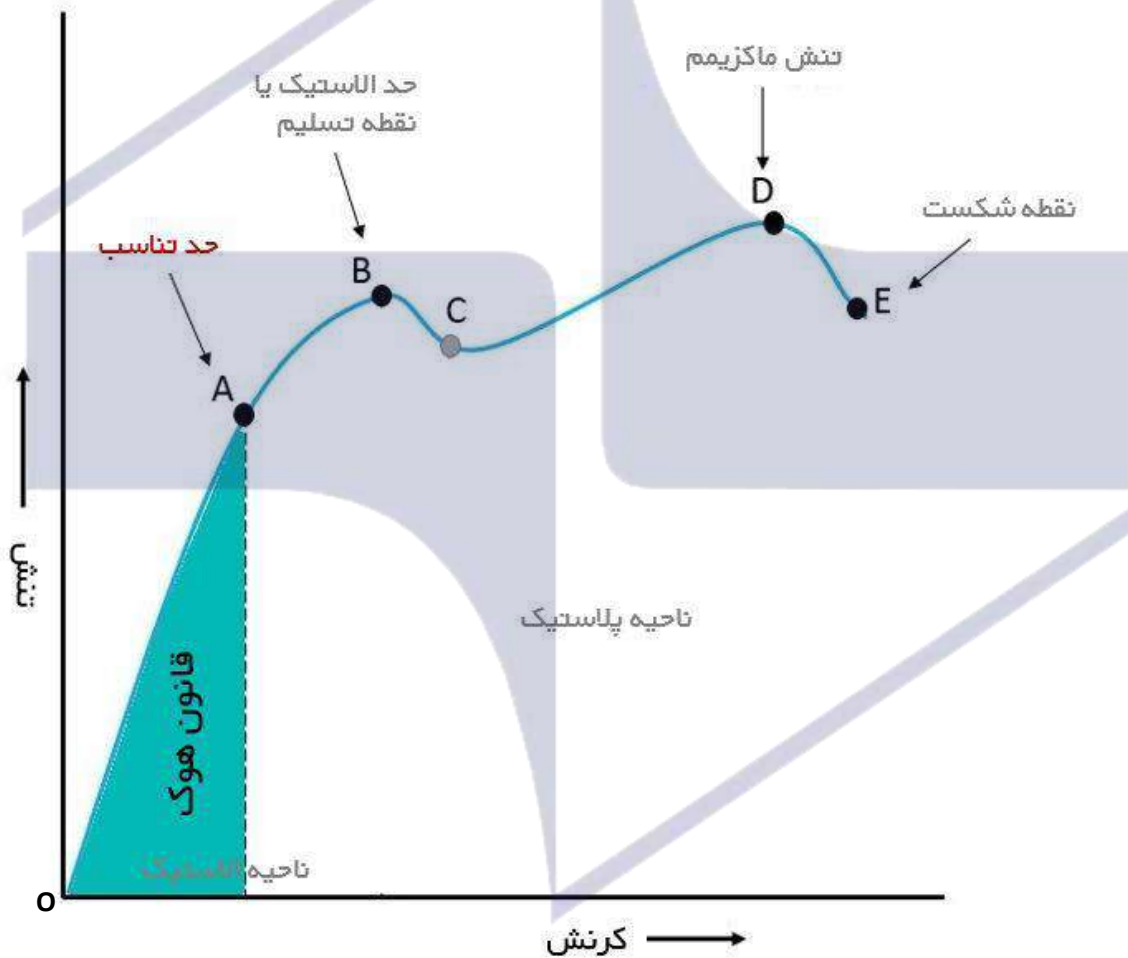


شکل ۱ - نمودار تنش کرنش

ما در اینجا نمودار تنش کرنش را بررسی خواهیم کرد. همچنین انواع مختلف مواد و خواص الاستیکی آنان را خواهیم دید.

تشریح نمودار تنش کرنش

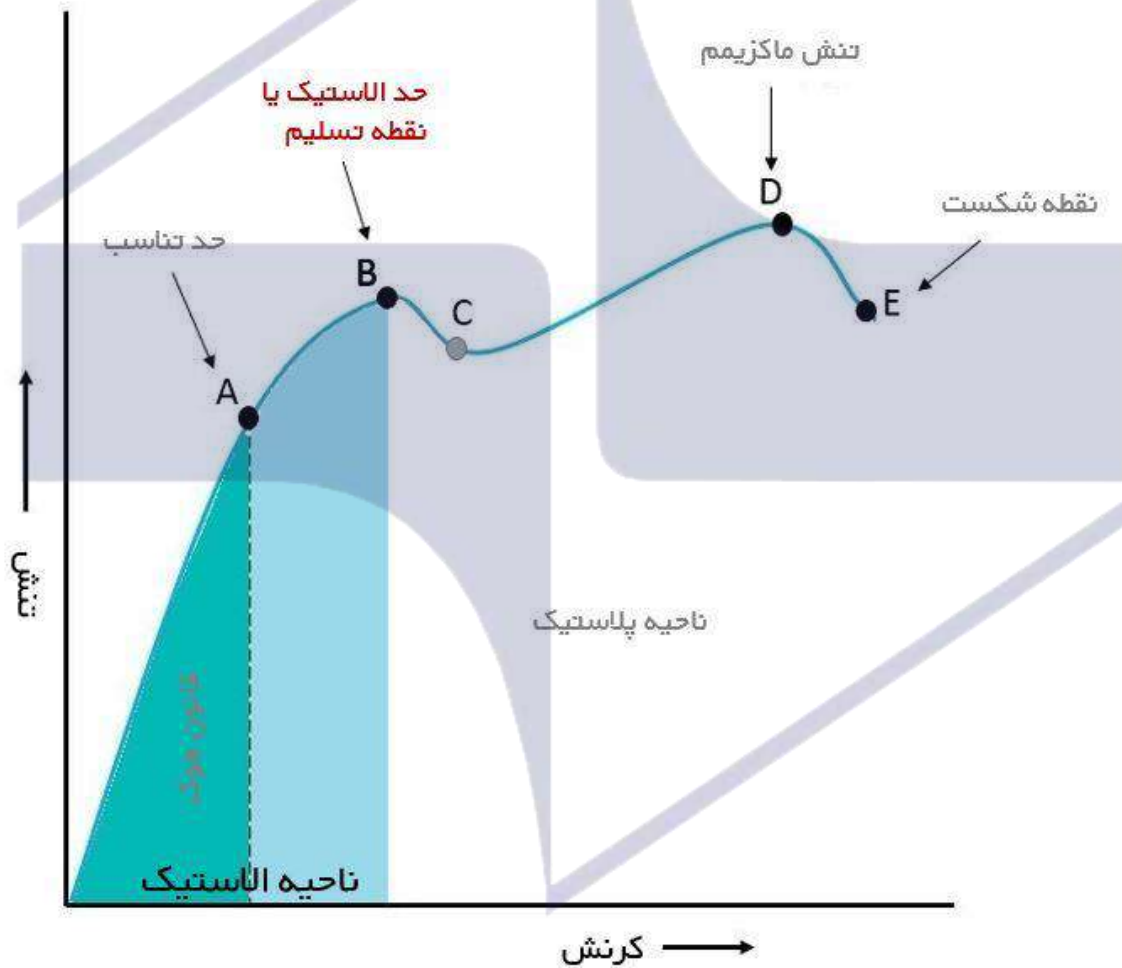
در قسمت OA از نمودار (مطابق شکل ۲)، مواد از قانون هوک پیروی می کنند و کرنش نسبت مستقیم با تنش دارد و اگر تنش برداشته شود ماده به حالت اولیه خود باز می گردد.



شکل ۲ - قانون هوک

در قسمت AB از نمودار (شکل ۳)، درمی یابیم که ماده از قانون هوک پیروی نمی کند. یعنی کرنش متناسب با تنش نیست. با این وجود هنوز ماده در این ناحیه الاستیک است بدین معنی که اگر تنش را برداریم ماده به شکل اولیه خود بازمی گردد. نقطه B به عنوان حد الاستیک یا نقطه تسلیم شناخته می شود.

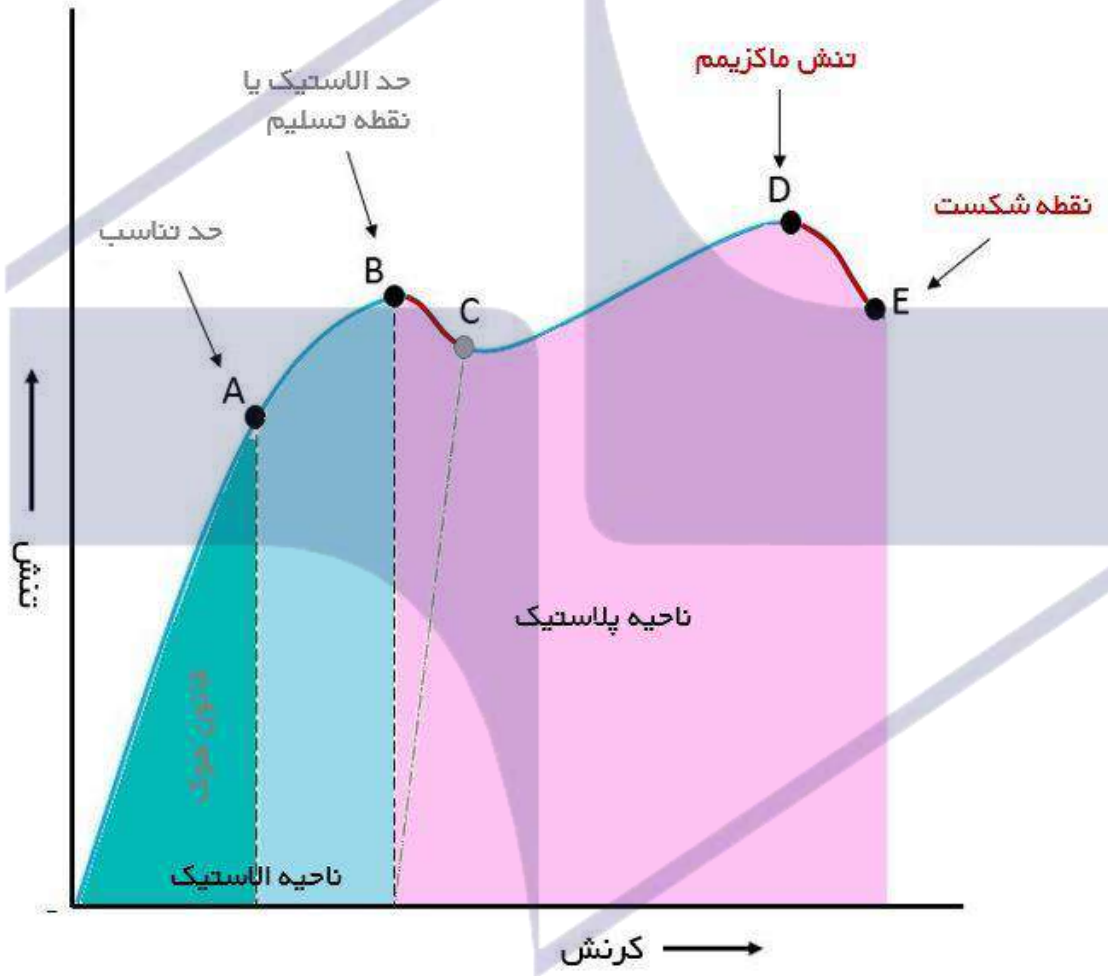
نقطه C در ناحیه پلاستیک قرار دارد به این معنی که اگر در اینجا تنش برداشته شود ماده به شکل اولیه خود باز نمی‌گردد. ما یک تغییر شکل دائم در ماده مشاهده می‌کنیم.



شکل ۳

در این قسمت BC و DE از نمودار (شکل ۴)، ماده در ناحیه پلاستیک قرار دارد. یعنی تغییر شکل می‌یابد. و مشاهده می‌کنیم که تغییرات کوچکی در تنش تغییر شکل یا کرنش بزرگی را ایجاد می‌کند.

نقطه D تنش ماکزیمم و E نقطه شکست است. بین D و E مشاهده می شود که اگر چه تنش کاهش می یابد اما کرنش افزایش پیدا می کند و همچنین بین D و E ماده مانند یک ویسکوز جریان می یابد.



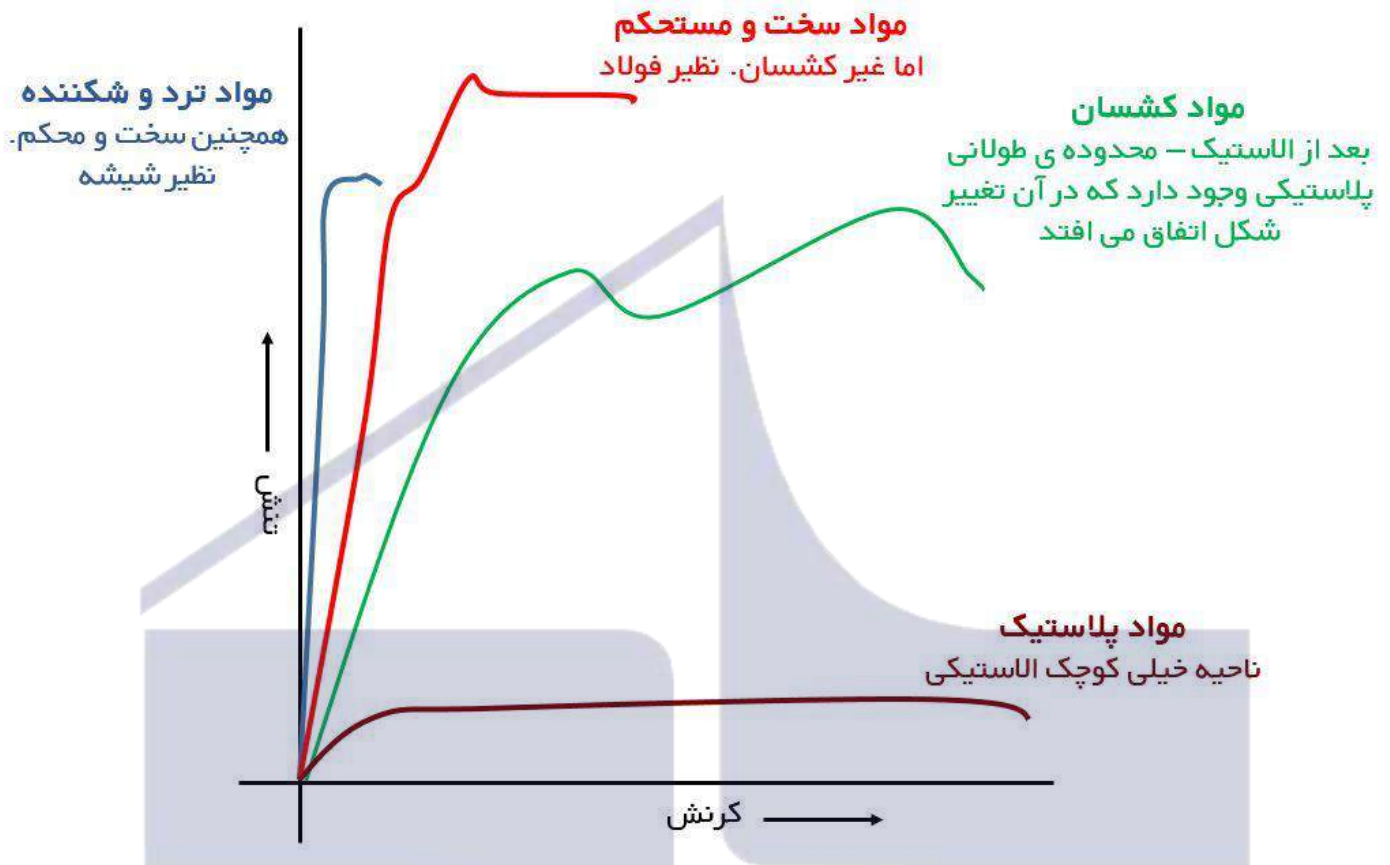
شکل ۱۴

در ادامه نمودار تنش کرنش چند ماده نشان داده شده است (شکل ۵)

شیشه شکننده است و آنقدر قوی است که می تواند تنش زیادی را بدون تغییر شکل تحمل کند. اما یک ناحیه کوچک پلاستیک دارد که اگر پس از این نقطه تنش اعمال شود بدون هیچ تغییر شکلی به راحتی می شکند.

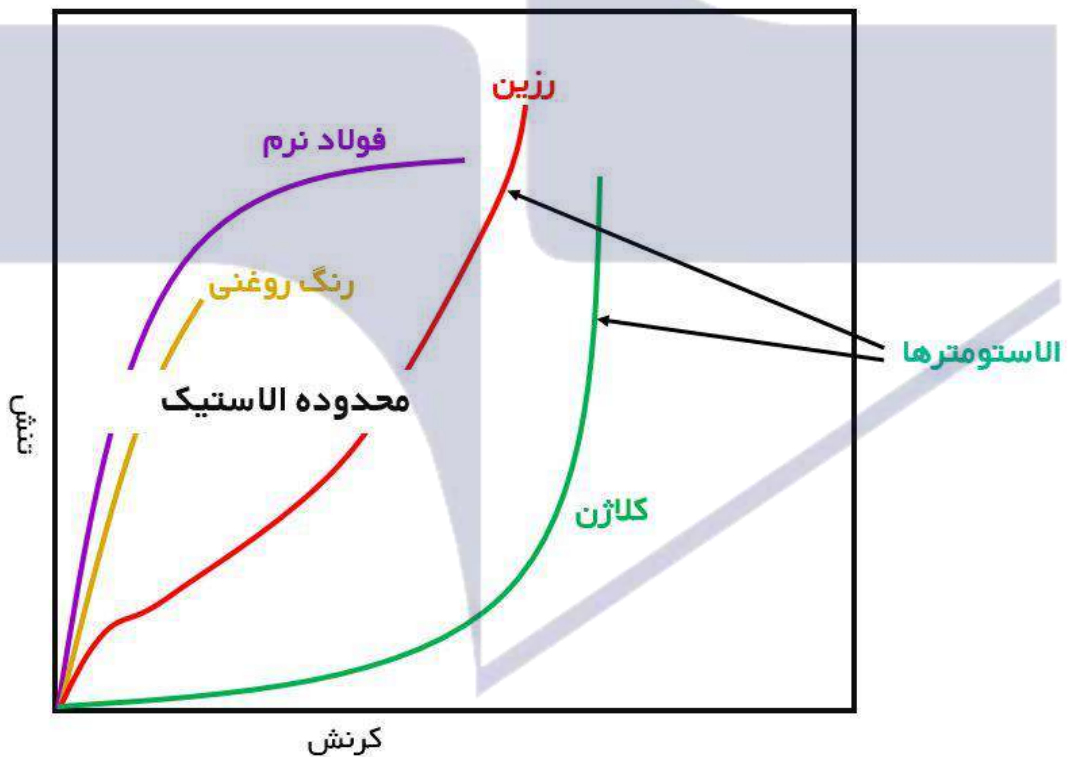
فولاد محکم است و ناحیه الاستیک بزرگی دارد و می تواند برای ساخت پل و غیره استفاده شود. اما ناحیه پلاستیک کوچکی دارد و بنابراین نباید برای ساخت سیم ها از آن استفاده شود زیرا به سادگی می شکند.

اما مواد داکتیل یا کشسان، دارای ناحیه پلاستیک طولانی هستند و به همین خاطر میشود تغییر شکل زیادی در آنها بوجود آورد و یا با کشش از آنها جهت تولید سیم استفاده کرد.



شکل ۵ - نمودار تنش کرنش چند ماده

الاستومرها مواد خاصی هستند که نمودار تنش کرنش آنها حتی در محدوده الاستیک یک خط صاف نیست. تنش نسبت به کرنش بیشتر افزایش می یابد. مواد نرم اصلا ناحیه پلاستیک ندارند. نقطه شکست درست نزدیک حد الاستیک قرار دارد. لاستیک یک نمونه از چنین موادی است. این ماده می تواند چندین برابر طولش کشیده شود و با این وجود دوباره به اندازه اصلی اش برگردد. زیرا دارای ناحیه الاستیک بزرگی هستند و ناحیه پلاستیک ندارند. در بدن ما بافت های الاستیک، قلب و کلاژنها نمونه هایی از مواد الاستومر هستند .



شکل ۶

منابع:

https://en.wikipedia.org/wiki/Stress%E2%80%93strain_curve

<https://www.youtube.com/watch?v=xQH3MsHHwo>

شرکت کوپا پژوهش، تولید کننده تجهیزات آزمون فواص مکانیکی مواد (انواع سفتی سنج و تست کشش یونیورسال)