



دانشگاه صنعتی شریف

دانشکده مهندسی و علم مواد

آزمایشگاه خواص مکانیکی مواد

آزمایش شماره ۱۰:

آزمون شکست

نگارش:

امید فرزانه



گروه:

دوشنبه ۱۶:۳۰ الی ۱۹:۳۰

اساتید درس:

دکتر سیامک سراج زاده

مهندس جعفر مهدی اخگر

یکی از بهترین مالکدهای ماری مالکده دقت در شرایط آزمون است. از طرفی دقت در بزرگ دقت می‌باشد
به یک ملک تردد ناگهانی نفری که نامشروع است.

پس یکی از بهترین خواص هر ماده ای چگونگی تسلط در حالت کشش منحنی است (k_{IC})

لایه های محدودیت ناگهانی آزمون تحت عنوان استاندارد E399-90 ملک ASTM آمده است

به طریقی بیان می‌شود: $k = \alpha \sigma \sqrt{\pi a}$ رابطه 1

که α یک ثابت معمولاً 1 تا 1.12 است و وابسته به چندین دقت و ترک می‌باشد.

به طریقی (شکل 1) که یک نمونه منحنی (مقاومت کم) حاوی ترک با طول بسیار کم عرض نمونه، ضربه α (یا γ)
به صورت است.

این ضربه ترک می‌باشد. به k مدین شش لایه ترک ترک است می‌شود

به مقدار بحرانی k که میزان ترک دقت به سرعت رسد می‌باشد، به k است می‌شود (به چگونگی تسلط آمده می‌شود)

3 حالت اصلاح بار به نمونه (شکل 2) آمده شده است که چون حالت 1 بهترین تأثیر را بر بزرگ دارد

این حالت عموماً مدنظر گرفته می‌شود.

از طرفی به k وابسته مقاومت نمونه است و عموماً مقاومت بیشتر شده، نمونه به چگونگی آزمون منحنی و

تسلط نرم به کشش منحنی و تسلط می‌شود که مطابق (شکل 3) در جایی که دارد کشش منحنی و تسلط به k از آن

پس شکل از مقاومت می‌شود را k_{IC} نامگذاری می‌کنیم که یعنی چگونگی تسلط ماده در حالت بارگذاری 1. (شکل 4)

$$K_{IC} = \alpha \sigma_c \sqrt{\pi a_c}$$

رابطه 2

حالت دایم :

این دایکترشن مخدنی میانه ماده در برابر شکست ترد منظور یک ترک است. همچنین چون K_{IC} فصل از لغات است می توان گفت که K_{IC} خاصیت ماده است.

در حالت عوار تردی که قابلیت تغییر فرم پلاستیک زیادی در ترک به منظور کند (blue 4) کردن آن داشته باشد K_{IC} پائینی باشد. دلیل این اتفاق به طور مثال می تواند نبود سیستم های لغزش و ناهای منحنی باشد. در این آزمایش به یکی از روش های جعلی تعیین K_{IC} می پردازیم و از نمونه های منهدم شکل استفاده می کنیم. استاندارد ASTM برای این نمونه به صورت (شکل 5) است.

(شکل 6) نمونه های اعمال بار را بر نمونه نشان می دهد

دایک روش ابتدا نمونه ها را در شکلی قرار می گیرند تا تکاف یا فاق غوطه به اندازه استاندارد برسد.

پس بعد از انجام آزمون، نتایج سیر - جابجایی رسم شده و مقدار K_{IC} به دست می آید. از روی نمودار و

$$K_{IC} = \frac{P_Q}{B W^{3/2}} f\left(\frac{a}{W}\right)$$

رابطه 3

فرمول K_{IC} تعیین می شود.

که B ضخامت و W عرض و $f\left(\frac{a}{W}\right)$ تابعی از a و W است و به نمونه و شرایط آزمایش بستگی دارد.

فصل برای ماده K_{IC} به P_Q احتیاج داریم که از روی نمودار به دست می آید.

(شکل 7) خط OP_5 از مبدأ با شیب کمترین شیب است و خطی عمود بر خط اصلی کشیده شده و خط

برخورد آن با خط P_5 می نامیم. دلیل درج این شیب این است که در نمونه های ما این درجدها

2 بعد در ترک است (انتزاعی شکل)، این میزان کمترین مقدار در ترک و مربوط به اصطلاح تغییر فرم پلاستیک

در ترک است.

بعین P_Q اگر معنی نیرو-جابجایی مطابق میل I باشد که معنی تاول میل از P_5 (برخورد خط معنی) کمتر از P_5 باشد
افزاد $P_Q = P_5$.

اما اگر معنی به میل II و III باشد، معنی یک مقدار سلیسم میل از P_5 باشد، P_Q همان مقدار سلیسم میل P_5 است.
حال اگر بالاترین تقویتی که معنی را P_{max} بنامیم، نسبت است K_Q به نسبت زیر بیان می شود.

والد این چنین باشد K_Q مایل محاسبه است.
 $\frac{P_{max}}{P_Q} < 1.1$ رابطه 4

اما اگر فرض کنیم K_Q مایل محاسبه بود، در صورتی $K_Q = K_{IC}$ معتبر خواهد بود که

که t ضخامت و a طول ترک و t ضخامت غور است.
 $t, a \geq 2.5 \left[\frac{K_Q}{\sigma_{zs}} \right]$ رابطه 5

برای معبر سازی تبدیلی از معنی همان طول ترک یا ضخامت از تراش داد تا شش در معنی ایجاد شود و ترک ترک نشود.
خواسته های از تراش شش

خواسته 1: معنی خواسته شده (در شکل 8) آسیده شده است.

خواسته 2: شرط معبر بودن که تراش شده رابطه 5 است و لذا معنی است که تحت باید بررسی کنیم آیا

K_Q مایل محاسبه است یا خیر. (رابطه 4)

از روی غور در می سیم (شکل 8): $P_{max} = 2023.3$

عجیب بار هم (شکل 9) مثل روش گفته شده در تئوری از تراش، برخورد خط معنی را P_5 می نامیم. $P_5 = 1390 N$

نکته: به دلیل مفاد از تراش اولین برخورد خط معنی را که بسیار پایین است مد نظر گرفته و P_5 را برخورد دوم معنی نامیم.

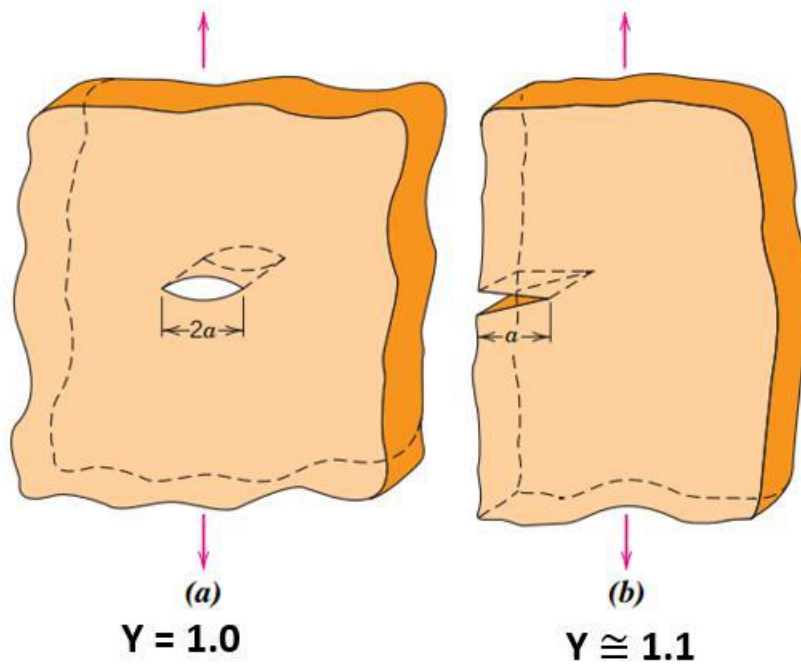
subject:

date:

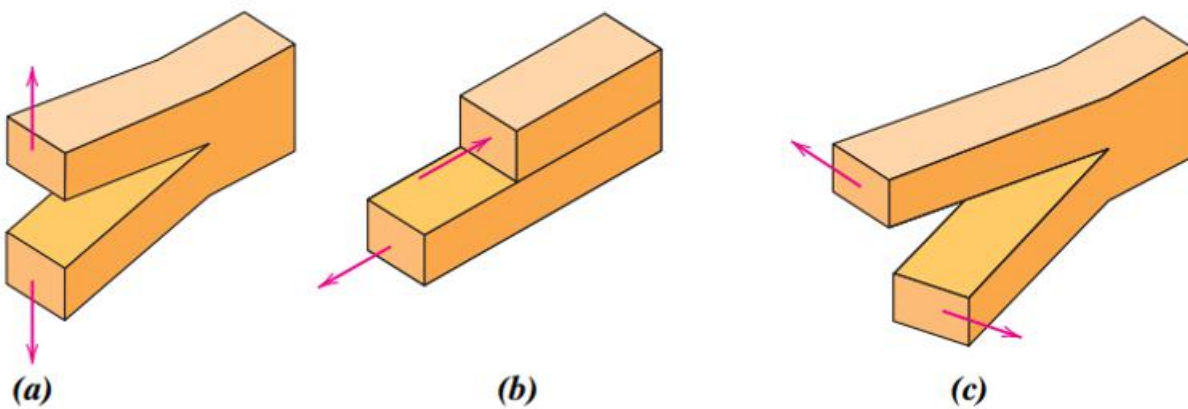
$$\xrightarrow{\text{بافت}} \frac{2093.2}{1390} = 1.5 \neq 1.1$$

لذا با برآوردن k کامل محاسبت و علاء چون k ای برای برآوردن با k و

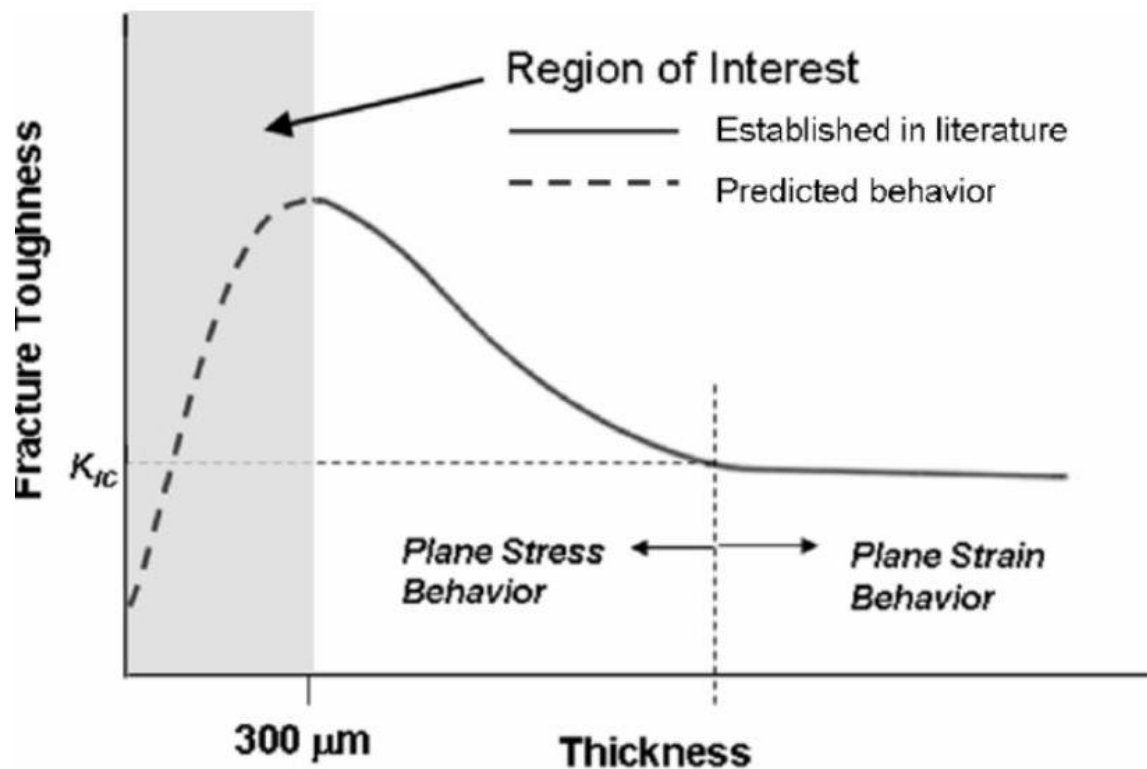
برآوردن در **ماده 5** نداریم، شواست برآوردن k_{IC} الزامی شده برآوردن



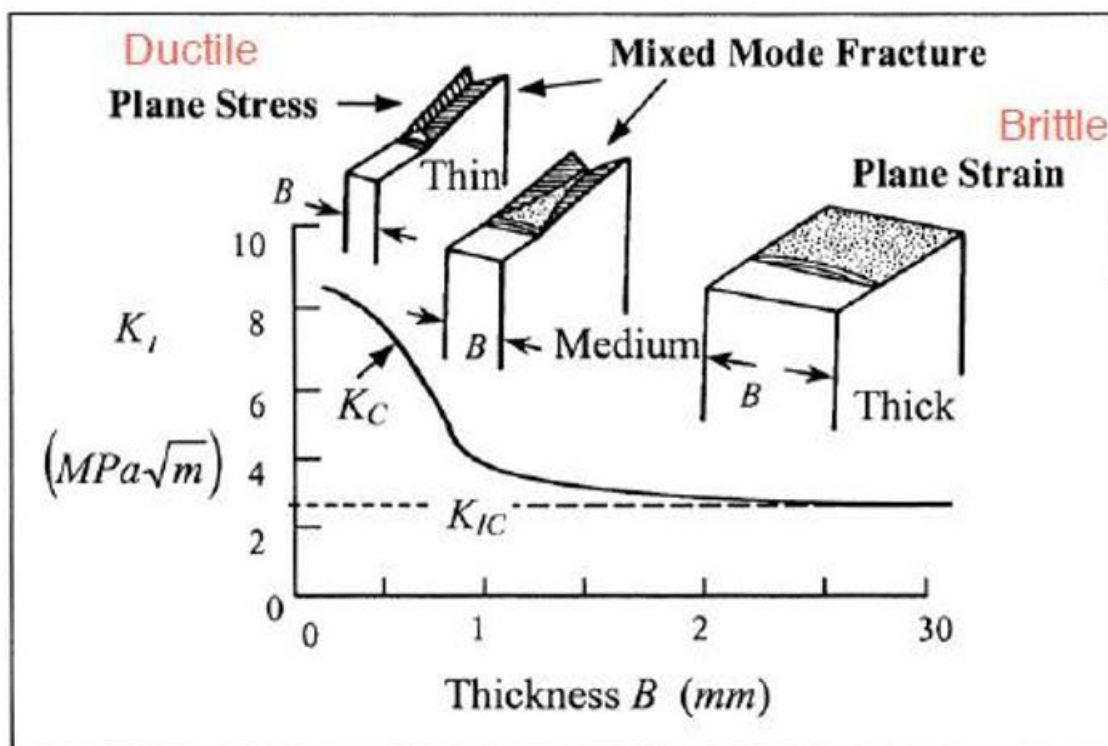
شکل ۱. مثالی از مقدار ثابت آلفا یا γ



شکل ۲. انواع بارگذاری بر نمونه شکست



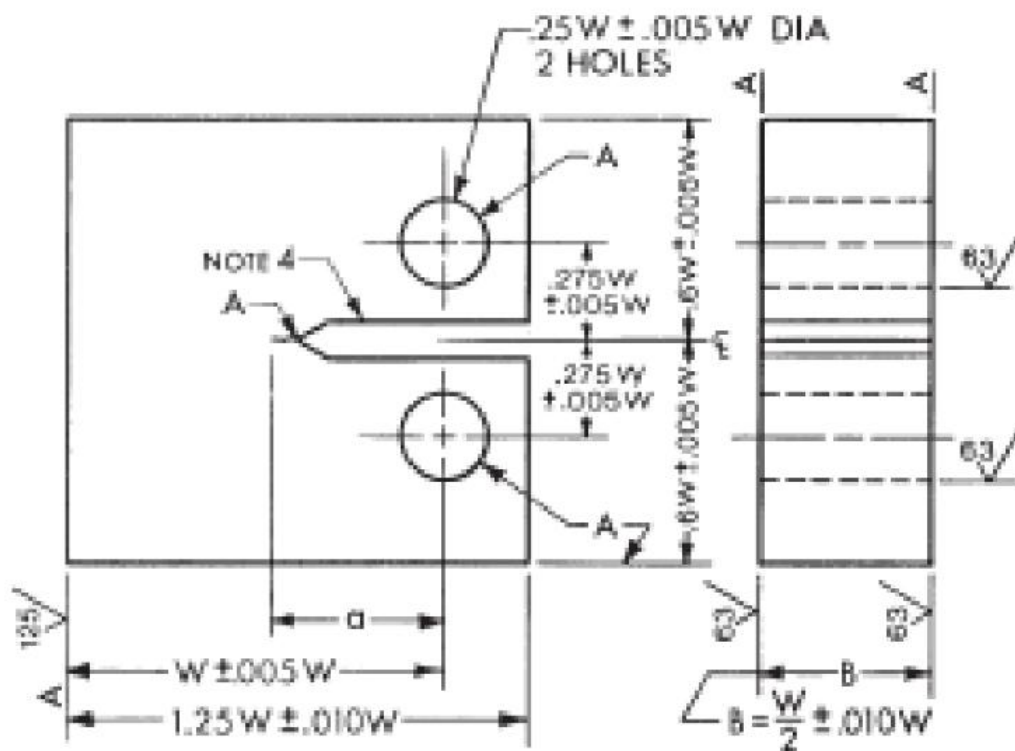
شکل ۳. منحنی تغییرات K_C بر حسب ضخامت نمونه



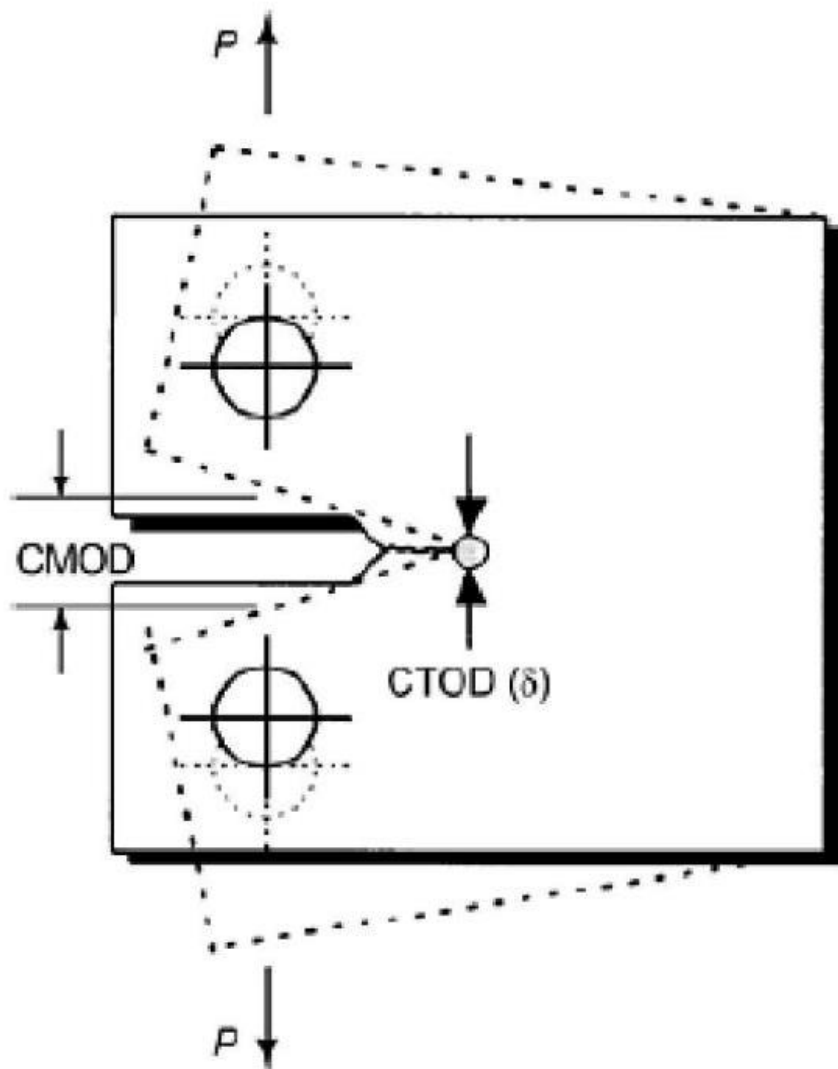
شکل ۴. منحنی تغییرات K_C بر حسب ضخامت نمونه

ASTM E 399 – 90

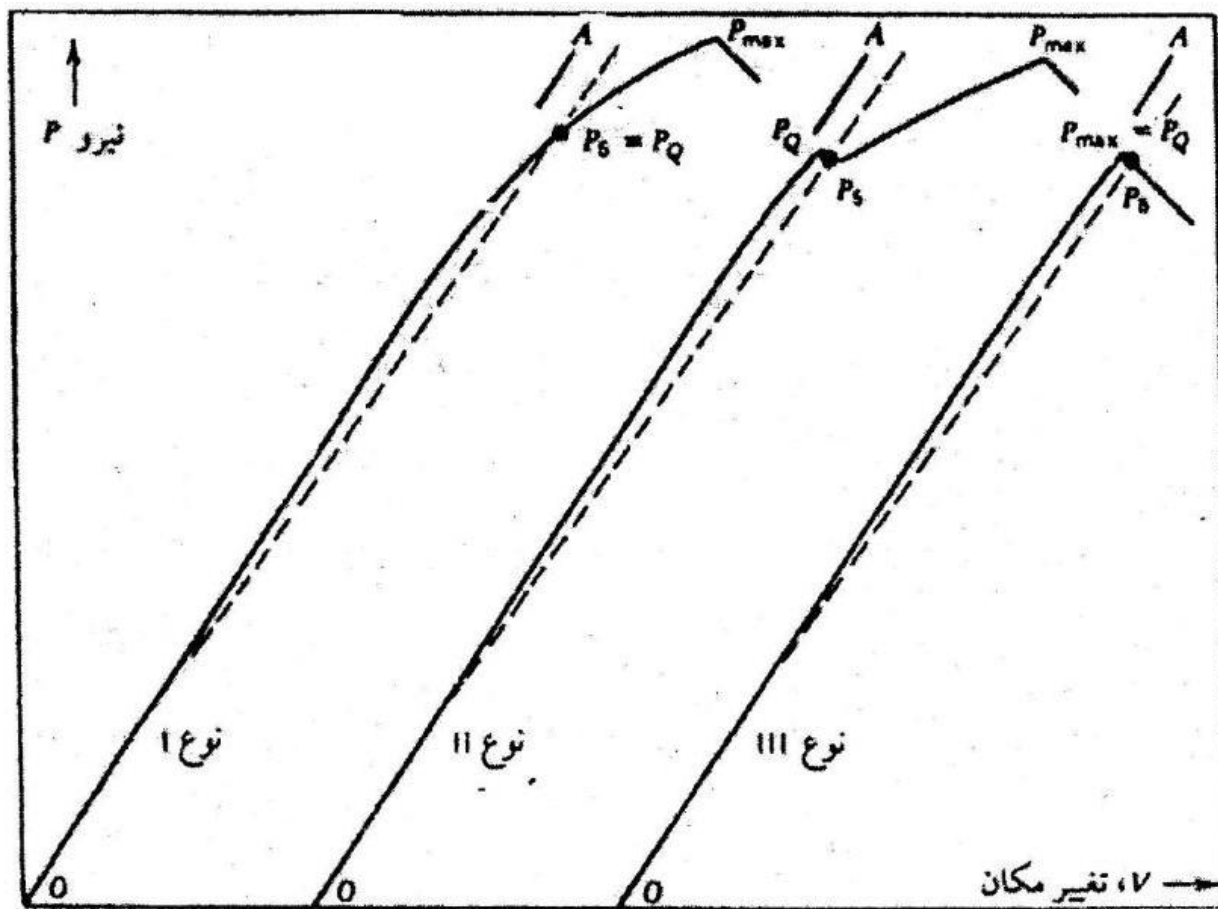
Plane-Strain Fracture Toughness of Metallic Materials



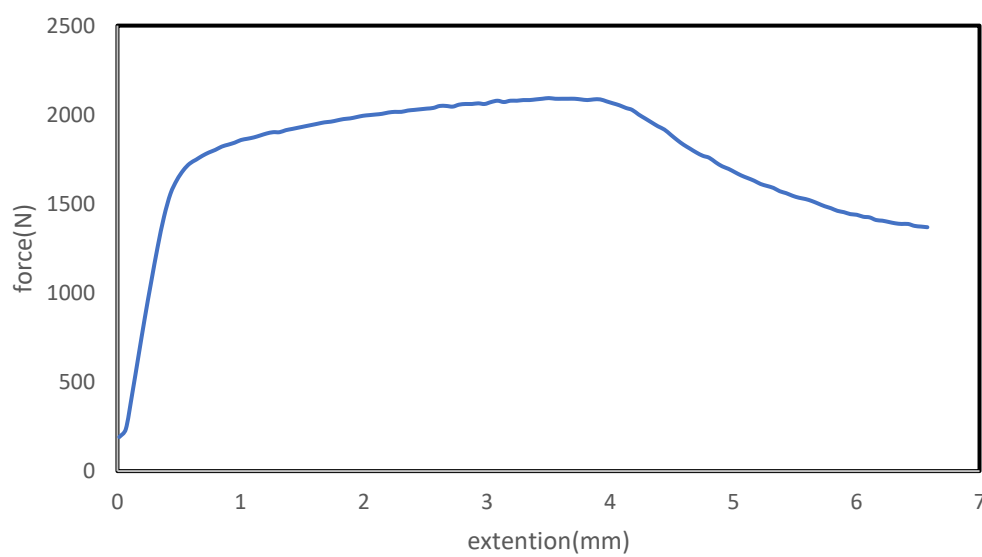
شکل ۵. استاندارد ASTM E399-90 برای نمونه C شکل آزمون شکست



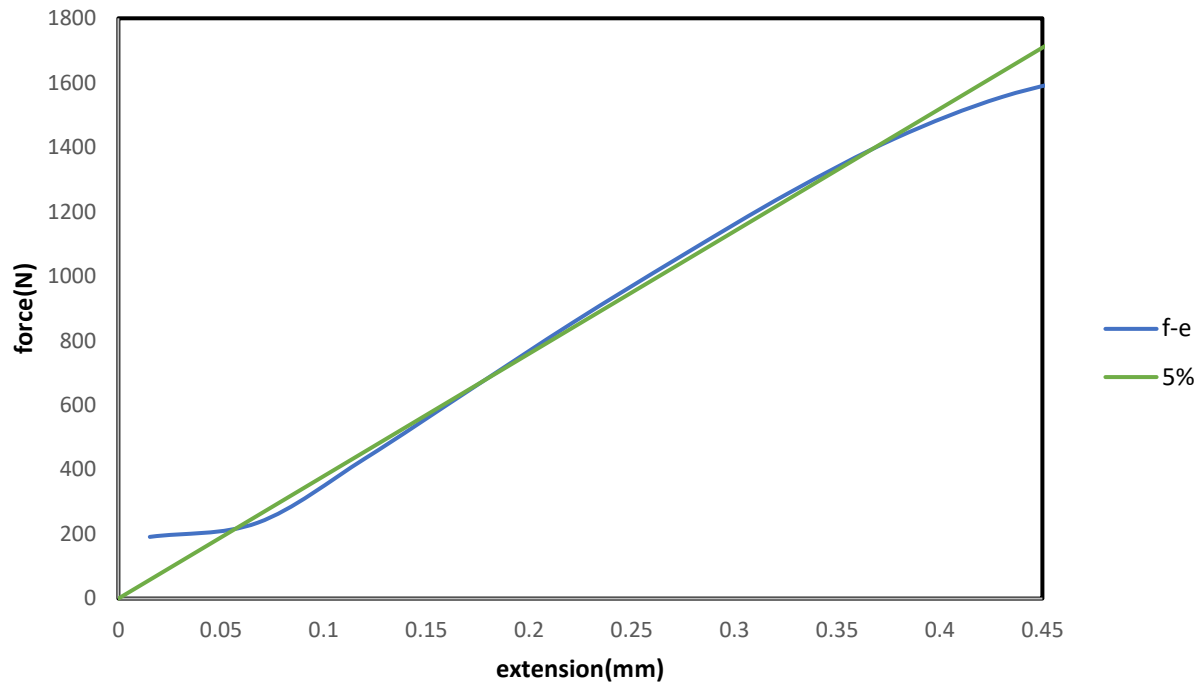
شکل ۶. نحوه ی بارگذاری نمونه استاندارد شکست



شکل ۷. منحنی نیروجابیهجایی برای نمونه های استاندارد شکست



شکل ۸. منحنی نیروجابیهجایی برای نمونه شکست مورد آزمون



شکل ۹. تعیین P5 از طریق روش گرافیکی