

## آزمایشگاه مقاومت مصالح



### معرفی آزمایشگاه مقاومت مصالح

آزمایشگاه مقاومت مصالح گروه مهندسی مکانیک در سال ۱۳۹۱، در دانشگاه صنعتی همدان راه اندازی شد و هم اکنون در محل ساختمان فرشیچیان طبقه ۴ اتاق ۴۰۵ به مساحت ۹۰ متر مربع واقع شده است. در این آزمایشگاه، دانشجویان به بررسی تجربی مباحث درس مقاومت مصالح ۱ و ۲ می پردازند و صحت تئوری های موجود را با انجام آزمایش بررسی می نمایند. آزمایشگاه مقاومت مصالح دانشکده مهندسی مکانیک با دارا بودن تجهیزات متنوع به یادگیری عمیق مباحث مهندسی مکانیک جامدات کمک می کند. بخشی از آزمایش هایی که در این آزمایشگاه انجام می پذیرد شامل موارد ذیل است:

- آزمایش کشش ۲ تن به همراه کوره گرم
- آزمایش ضربه ۲۰۰ ژول
- آزمایش خمش قابها
- آزمایش کمانش
- آزمایش خرپا
- آزمایش پیچش الاستیک
- آزمایش پیچش پلاستیک
- آزمایش خیز تیر متقارن
- آزمایش خیز تیر نامتقارن
- آزمایش خیز تیرهای منحنی
- آزمایش سلیندر جدار نازک
- آزمایش خستگی چرخشی دو نقطه ای
- آزمایش تنش و کرنش
- آزمایش تنش و کرنش

سرپرست آزمایشگاه

دکتر جواد پاینده پیمان  
دکتری مهندسی مکانیک گرایش طراحی کاربردی  
تلفن: ۰۸۱۳۸۴۱۱۴۴۰  
پست الکترونیکی: [j.payandeh@hut.ac.ir](mailto:j.payandeh@hut.ac.ir)  
ساختمان فرشچیان، طبقه چهارم، اتاق ۴۱۴  
پرتال اساتید: لینک فعال



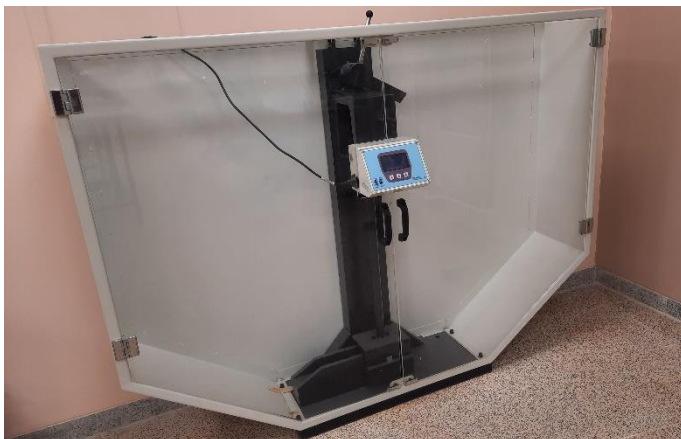
کارشناس آزمایشگاه

مهندس بهنام رفیعی  
تلفن: ۰۸۱۳۸۴۱۱۴۲۹  
اتاق: ساختمان فرشچیان، طبقه چهارم، اتاق ۴۰۵



## لیست آزمایش‌ها

## آزمایش ضربه ۲۰۰ ژول



نام دستگاه: SIT-200B

وضعیت دستگاه: فعال

سازنده دستگاه: ایران

ویژگی: - طراحی مطابق با استانداردهای  
(ASTM-E 23, ISO148, EN 10045-2)

- طراحی دقیق پاندول بر مبنای مرکز ضربه.

شرح مختصر آزمایش: پاندولی با انرژی مشخص (جرم، ارتفاع و هندسه) رها شده تا به نمونه برخورد کند و منجر به شکستن آن شود. پس از شکست، پاندول تا ارتفاع مشخصی بالا می‌رود. این اختلاف ارتفاع، کمیت اصلی اندازه‌گیری شده در آزمون ضربه (انرژی جذب شده در شکست) است که انرژی معادلش بر حسب ژول روی نمایشگر دستگاه نشان داده می‌شود.

## آزمایش خمش قاب‌ها



نام دستگاه: Bending of Frames, SDF-30

وضعیت دستگاه: فعال

سازنده دستگاه: ایران

ویژگی: - دارای قاب‌هایی با فرم U و S

- قابلیت اعمال شرایط مرزی مختلف (لغزشی، مفصلی و گیردار) بر روی قاب

- اندازه‌گیری خیز قاب در دو نقطه‌ی جداگانه توسط ساعت اندازه‌گیری

- مجهز به دو عدد پایه مغناطیسی جهت به دست آوردن خیز قاب در نقاط دلخواه

- امکان بارگذاری در سه نقطه قاب در جهت دلخواه عمودی یا افقی.

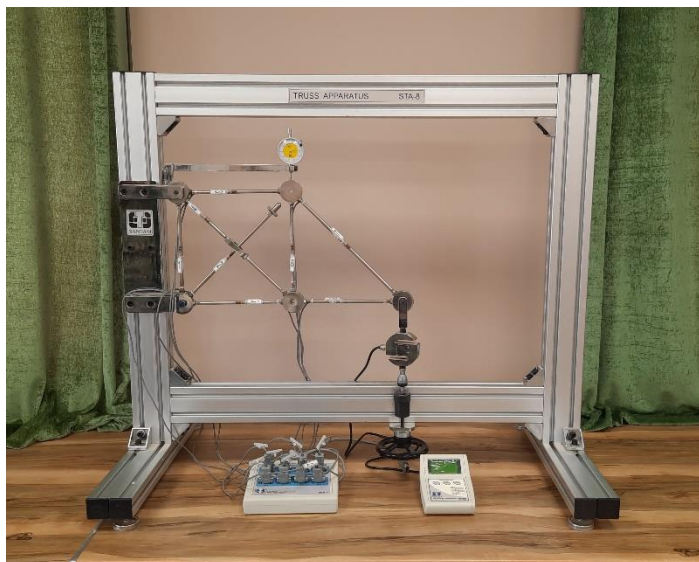
شرح مختصر آزمایش: رفتار قاب‌ها در حالت الاستیک بررسی شده و با اندازه‌گیری خیز قاب در جهت دلخواه (محور افقی یا عمودی) و در نقاط دلخواه، نتایج تئوری با تجربی مقایسه می‌شود.

آزمایش کمانش



**نام دستگاه:** Buckling Testing SBA-140 Machine,  
**وضعیت دستگاه:** فعال  
**سازنده دستگاه:** ایران  
**ویژگی:** - مجهز به حسگر نیرو ۲۰۰ kgf دقیق جهت نمایش نیروی محوری در بارگذاری ستون  
 - امکان ایجاد شرایط مرزی مختلف برای ستون مانند: دو سر مفصل، یک سر مفصل-یک سر گیردار، دو سر گیردار.  
**شرح مختصر آزمایش:** این آزمایش برای بررسی و آموزش روابط کمانش در ستون‌ها و تحقیق و بررسی نیروی بحرانی ستون با توجه به شرایط مرزی مختلف و همچنین برای به دست آوردن خیز تیر ساده با بارگذاری تجربی است.

آزمایش خرابا



**نام دستگاه:** Truss Testing Machine, STA-8  
**وضعیت دستگاه:** فعال  
**سازنده دستگاه:** ایران  
**ویژگی:** - با ظرفیت اعمال نیرو تا ۱۰۰ kgf  
 - مجهز به هشت عضو فولادی (استیل)  
 - نصب کرنش سنج جداگانه بر روی هر عضو (چهار کرنش سنج بر روی هر عضو)  
 - دارای سوئیچر هشت کاناله برای نمایش نیروی هر عضو  
 - امکان حذف یک عضو و بررسی اثر آن بر دیگر اعضای خرابا.  
**شرح مختصر آزمایش:** از دستگاه برای آزمایش و آموزش روابط استاتیکی در خرابا و بررسی نیروی محوری در هر عضو استفاده می‌شود.

آزمایش خیز تیر متقارن



**نام دستگاه:** SDB-50  
**وضعیت دستگاه:** فعال  
**سازنده دستگاه:** ایران  
**ویژگی:** - اندازه‌گیری نیروی عکس‌العمل تکیه‌گاه‌ها توسط سه حسگر نیرو به ظرفیت ۵ کیلوگرم  
 - اندازه‌گیری خیز تیرها توسط سه عدد ساعت اندازه‌گیری - به دست آوردن شعاع انحنای تیر.  
**شرح مختصر آزمایش:** از دستگاه می‌توان برای بررسی روابط مربوط به تیرهای ساده و تیر با شرایط تکیه‌گاهی معین و نامعین استفاده کرد. همچنین امکان گزارش میزان خیز تیر در نقاط مختلف آن وجود دارد.

آزمایش پیچش الاستیک



نام دستگاه: STA-5

وضعیت دستگاه: فعال

سازنده دستگاه: ایران

ویژگی: - دارای ظرفیت ۵ نیوتن متر

- مجهز به فک‌های سه نظامی جهت گرفتن نمونه آزمایش‌های با مقطع دایره‌ای و قطرهای گوناگون  
- دارای دو عدد نقاله با قابلیت جابجایی در طول نمونه و اندازه‌گیری دقیق زاویه.

شرح مختصر آزمایش: این دستگاه جهت بررسی روابط پیچش مفتول‌ها در ناحیه الاستیک است. از نتایج دستگاه می‌توان تأثیر پارامترهایی مانند زاویه پیچش، طول مفتول، قطر مفتول در روابط مربوط به پیچش را تحقیق و با مباحث تئوری مقایسه کرد.

آزمایش پیچش پلاستیک



نام دستگاه: STS-50

وضعیت دستگاه: فعال

سازنده دستگاه: ایران

ویژگی: - دارای ظرفیت ۵۰ نیوتن متر

- مجهز به فک‌های سه نظامی جهت گرفتن نمونه آزمایش‌های مختلف با ابعاد و قطرهای گوناگون  
- نمایش دیجیتالی گشتاور با دقت ۰.۰۵ نیوتن متر  
- نمایش آنالوگی زاویه با دقت ۰.۱ درجه

- مکانیزم جبران سفتی دستگاه در برابر گشتاور اعمالی.

شرح مختصر آزمایش: این آزمایش جهت تحقیق و بررسی رابطه بین گشتاور پیچشی و زاویه پیچش و محاسبه مدول برشی است.

آزمایش خزش سرد



نام دستگاه: SCT-25

وضعیت دستگاه: فعال

سازنده دستگاه: ایران

ویژگی: - قابلیت آزمایش نمونه‌هایی از جنس پلاستیک و سرب  
- دارای بازوی اعمال نیروی دقیق با نسبت ۸ برابر  
- اسپیسر جهت عدم اعمال نیرو بیش از مقدار مجاز.

شرح مختصر آزمایش: این آزمایش برای بررسی و آموزش مفهوم و روابط مربوط به خزش مواد در دمای محیط است که برای موادی مانند پلاستیک و سرب مناسب است. هم‌چنین به کمک آن و با رسم گراف خزش نسبت به زمان، می‌توان مراحل خزش (سه مرحله استاندارد) را مشاهده کرد.

آزمایش خیز تیرهای نامتقارن



نام دستگاه: SDB-20

وضعیت دستگاه: فعال

سازنده دستگاه: ایران

ویژگی: - دارای سه نوع تیر آلومینیومی با مقاطع نبشی و ناودانی (نامتقارن) و چهار گوش توپر (متقارن)  
- اندازه‌گیری خیز تیرها با استفاده از دو عدد ساعت اندازه‌گیری  
- مجهز به مکانیزم تعیین مرکز برش  
- دارای صفحه نقاله و مکانیزم گردان (بدون لقی) جهت اعمال بار در زوایای مختلف تیر.

شرح مختصر آزمایش: برای بررسی و آموزش روابط تیر نامتقارن در اشکال گوناگون و اندازه‌گیری تغییر شکل الاستیک تیرهای نامتقارن به کار می‌رود و به کمک روابط مقاومت مصالح مقدار مرکز برش تجربی با تئوری مقایسه می‌شود.

آزمایش خیز تیرهای منحنی



نام دستگاه: SDB-30

وضعیت دستگاه: فعال

سازنده دستگاه: ایران

ویژگی: - دارای تیر خمیده‌ی یک چهارم دایره، نیم دایره و دایره‌های  
- اندازه‌گیری خیز تیرها با استفاده از سه عدد ساعت اندازه‌گیری.

شرح مختصر آزمایش: این آزمایش برای بررسی و آموزش روابط تیر در اشکال گوناگون و اندازه‌گیری تغییر شکل الاستیک تیرهای خمیده است و به کمک آن، روش استفاده از تئوری کاستیگلیانو در محاسبه خیز این نوع از تیرها آموزش داده می‌شود.

## آزمایش سلیندر جدار نازک



نام دستگاه: Thin Wall Cylinder Machine, SSA-8

وضعیت دستگاه: فعال

سازنده دستگاه: ایران

ویژگی: - دارای ظرفیت اعمال فشار ۵۰ بار

- اعمال فشار روغن داخل سلیندر به صورت دستی و نمایش با فشارسنج

- امکان اعمال دو نوع شرایط انتهایی برای سلیندر (انتها باز و انتها بسته)

- استفاده از پیستون کم اصطکاک در سلیندر آلومینیومی جهت بالا بردن دقت نتایج

- نصب شش عدد کرنش سنج بر روی سطح سلیندر مطابق نقشه در جهات مختلف برای بررسی کرنش‌های سطحی سلیندر

- دارای سویچر شش کاناله برای نمایش هم‌زمان همه‌ی کرنش‌سنج‌ها.

شرح مختصر آزمایش: این آزمایش جهت تحقیق و بررسی تنش و کرنش المان‌ها بر روی سلیندر جدار نازک در زوایای مختلف و همچنین بررسی تنش‌های برشی، مماسی و طولی سلیندر در دو حالت سلیندر انتها بسته و انتها باز است.

## آزمایش خستگی چرخشی دو نقطه‌ای



نام دستگاه: SFT-600

وضعیت دستگاه: فعال

سازنده دستگاه: ایران

ویژگی: - طراحی مطابق استاندارد ISO 1143

- روش بارگذاری دستگاه به صورت دو نقطه تا ۵۰ نیوتن بار نقطه‌ای

- مجهز به نمایشگر دیجیتال دور و درایور جهت تنظیم دقیق دور

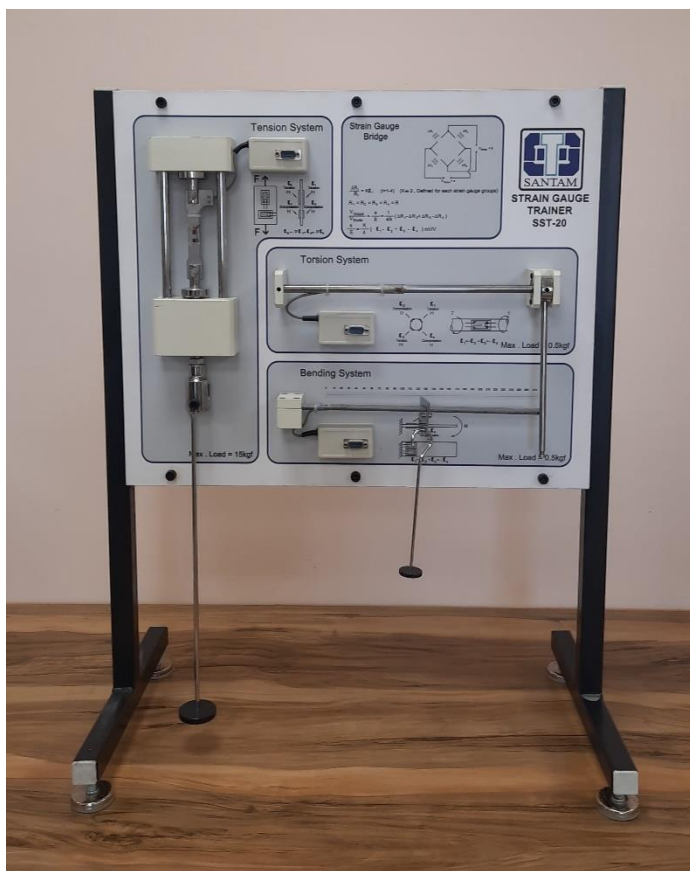
- قابلیت نگهداشتن تعداد دور در هنگام قطع برق (دارای باتری)

- قابلیت آزمایش نمونه‌های استاندارد با قطر انتهایی ۹ mm به روش اعمال بار خمشی متناوب (کاملاً سینوسی)

- مجهز به سیستم تعلیق جهت جبران‌سازی وزن فک‌ها و نمونه‌ی آزمون.

شرح مختصر آزمایش: این آزمایش جهت بررسی و تحقیق شکست ماده در اثر اعمال نیروهای متناوب کمتر از استحکام نهایی و (اغلب) کمتر از حد تسلیم است.

آزمایش تنش و کرنش



نام دستگاه: SST-20

وضعیت دستگاه: فعال

سازنده دستگاه: ایران

ویژگی: - مجهز به سه نوع نمونه با شرایط بارگذاری کششی، خمشی و پیچشی

- نصب کرنش سنج‌های مناسب بر روی هر سه نمونه آزمایش جهت خواندن بارگذاری مشخص

- دارای نمایشگر دیجیتال جهت خواندن مقادیر بارگذاری نمونه با امکان اتصال به تمامی نمونه‌ها.

شرح مختصر آزمایش: این آزمایش برای بررسی و آموزش روابط کرنش سنج‌ها و نحوه‌ی به‌کارگیری آن‌ها در شرایط مختلف، طراحی شده است. همچنین، برای تحلیل روابط تنش و مدول در نمونه آزمایش‌های کششی، خمشی و پیچشی استفاده می‌شود.

آزمایش پل معلق



نام دستگاه: SSB-30

وضعیت دستگاه: فعال

سازنده دستگاه: ایران

ویژگی: - امکان بارگذاری گسترده و نقطه‌ای بر روی پل

- مجهز به دو عدد نمایشگر دیجیتال مدل STI-50 برای نمایش بار تکیه‌گاهی

- مجهز به دو تکیه‌گاه جابه‌جا شونده در طول پل با قابلیت اندازه‌گیری نیروی تکیه‌گاه تا 5 kgf

- مجهز به ساعت اندیکاتور جهت بررسی خیز پل در نقطه‌ی دلخواه

- مجهز به دو عدد قرقره و آویز کم اصطکاک جهت بارگذاری انتهایی پل و متعادل کردن وزن پل

شرح مختصر آزمایش: این آزمایش برای بررسی و آموزش روابط مربوط به نیروی کشش کابل در پل‌های معلق و عکس‌العمل تکیه‌گاه‌ها (با توجه به رابطه پارابولیک در کابل‌ها) استفاده می‌شود.



آزمایش کشش ۲ تن به همراه کوره گرم



مشخصات دستگاه و اطلاعات اپراتور:

نام دستگاه: کشش ۲ تن

مدل دستگاه: STM-20

ساخت کمپانی: SANTAM

ویژگی‌های دستگاه:

- ظرفیت دستگاه 20 kN
- دستگاه مطابق مشخصات فنی کشش یونیورسال STM-20 به همراه تمهیدات لازم جهت نصب کوره روی دستگاه
- مجهز به کوره دمای بالا
- کوره دارای سه ناحیه‌ی حرارتی شامل گرم‌کننده، سنسور و کنترلر دمای دیجیتال است. نوع کنترل PID برای هر ناحیه کوره
- مجهز به اکستنسومتر و رابط‌های مخصوص دمای بالا جنس سوپرآلیاژ جهت نصب بر روی نمونه آزمایش تست کشش و اندازه‌گیری درصد ازدیاد طول از روی نمونه آزمایش
- دارای نرم افزار قدرتمند تحت ویندوز با قابلیت تعریف انواع تست‌ها (کشش، فشار، خمش و خزش دوره‌ای و رهایش). گزارش تست کشش و خزش تحت شرایط محیط و شرایط گرم
- مجهز به فک و رابط‌های مخصوص از جنس سوپر آلیاژ جهت تست کشش گرم نمونه‌های گرد و تخت و با میزان کنترل در یکنواختی  $\pm 0.2^{\circ}\text{C}$
- قابلیت تنظیم نرخ اعمال دما توسط کنترلرها
- مجهز به ترمومترهای قابل برنامه‌ریزی با درجه تفکیک  $0.1^{\circ}\text{C}$
- دقت اندازه‌گیری و کنترل  $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$
- مجهز به نمایشگر و سنسور مجزا جهت اندازه‌گیری دمای نمونه آزمایش

### قوانین و دستورالعمل‌ها

- پوشیدن روپوش آزمایشگاهی در آزمایشگاه مقاومت مصالح الزامی است.
- قبل از استفاده از دستگاه‌ها، حتماً نکات ایمنی دستگاه مطالعه شود.
- در ابتدا آزمایش به آرامی روپوش دستگاه را برداشته و در انتهای کار، مجدداً آن را به آرامی بر روی دستگاه قرار دهید.
- به حداکثر نیرو اعمالی بر روی دستگاه‌ها توجه کنید.
- همواره با صبر و حوصله آزمایش را انجام دهید.
- در حفظ و نگهداری وسایل آزمایشگاه کوشا باشید.

### ارتباط با آزمایشگاه

تلفن: ۰۸۱۳۸۴۱۱۴۲۹

پست الکترونیکی: [mec.h.eng@hut.ac.ir](mailto:mec.h.eng@hut.ac.ir)

آدرس: همدان، بلوار شهید فهمیده، خیابان مردم، ساختمان فرشچیان، طبقه ۴، اتاق ۴۰۵