



بسمه تعالی
دانشگاه محقق اردبیلی
دانشکده فنی و مهندسی

گروه مهندسی عمران

آزمایشگاه مقاومت مصالح



فهرست:

۱. نیروهای یک خرابی ساده
۲. قوس سهمی
۳. نیروهای یک پل معلق
۴. نیروهای یک خرابی بیش معین
۵. تیرروی دوگانه‌گانه: نمودارهای نیروی برشی و گزینش خمشی
۶. پخش میل‌ها
۷. قانون هوک
۸. رفتار کمانشی میل‌ها
۹. نمایش تجربی کمانش اویلر
۱۰. تغییر شکل میل‌های مستقیم
۱۱. سختی خج-روش Rockwell

نیروهای در یک خرپای ساده



شرکت و کتبخانه	مل	شرکت و کتبخانه	وضعیت و کتبخانه
Gunt-Germany	FL111	Basic Roof Truss	نام

اهداف آموزشی آزمایشات:

- اندازه گیری نیروهای اعضای خرپا
- محاسبه نیروهای اعضای خرپا توسط روش گره ها
- مقایسه نتایج اندازه گیری شده، محاسبات و روش ترسیمی.

قوس سهمی



شرکت و نگاه	مدل	شرکت و کشور سازنده	وضعیت و نگاه
Parabolic Arch Apparatus	SE110.16	Gunt-Germany	سالم

اهداف آموزشی آزمایشات:

- اصول مکانیکی قوس سهمی
- تفاوت مابین قوس معین استاتیکی و نامعین استاتیکی
- اندازه گیری تغییر شکل قوس تحت بار
- اندازه گیری عکس العمل های تکیه گاهی قوس نامعین استاتیکی تحت بار
- محاسبه عکس العمل های تکیه گاهی
- تأثیر بار نقطه ای و بار گسترده بر روی نیرو های تکیه گاهی و تغییر شکل قوس.

نیروهای یک پل معلق

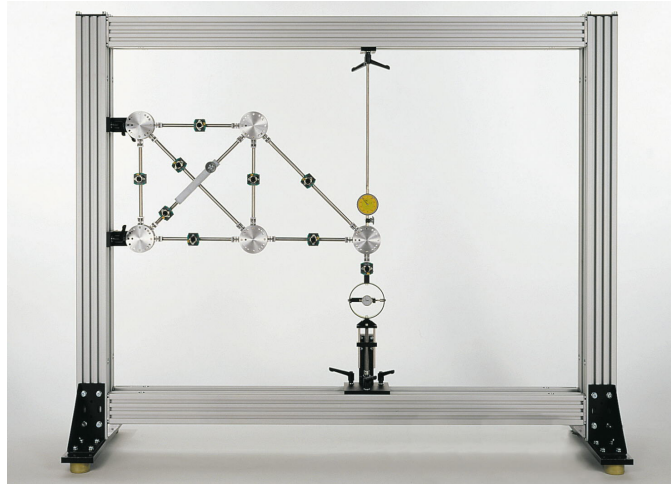


وضعیت دستگاه	شماره و کشور سازنده	مدل	شماره دستگاه
نام	Gunt-Germany	SE110.18	Forces on a Suspension Bridge

اهداف آموزشی آزمایشات:

- آشنایی با یک پل معلق
 - تحت بار مرده
 - تحت بار اضافی
 - تحت بار گسترده یکنواخت
 - تحت بارهای نقطه ای توزیع شده به صورت نامتقارن
- محاسبه نیروی کابل باربر
- مقایسه مقادیر محاسبه شده و اندازه گیری شده نیروی کابل باربر
- بررسی تأثیر اعضای داخلی در پل تحت بار نامتقارن
- توزیع نیرو مابین تکیه گاه پل و کابل باربر.

نیروهای یک خرپای بیش معین



وضعیت دستگاه	شرکت و کشور سازنده	مدل	مشخصات دستگاه
سالم	Gunt-Germany	SE 110.22	Forces in an Overdeterminate Truss

اهداف آموزشی آزمایشات:

- اندازه گیری نیروهای اعضا در یک خرپای مسطح معین استاتیکی و بیش معین استاتیکی
- توزیع نیروها در یک خرپای مسطح با استفاده از یک عضو اضافی
- وابستگی نیروهای اعضا به نیروی خارجی
 - مقدار، جهت و نقطه تأثیر
- مقایسه نتایج اندازه گیری شده با روش های محاسباتی
 - روش گره ها
 - روش مقطع
- اصول اولیه اندازه گیری نیروها با استفاده از خیزسنج ها.

تیرروی دو تکیه گاه: نمودارهای نیروی برشی و لنگر خمشی



وضعیت دستگاه	شماره و کشور سازنده	مدل	نوع دستگاه
نام	Gunt-Germany	WP 960	Shearing Force and Bending Moment Apparatus

اهداف آموزشی آزمایشات:

- محاسبه عکس العمل های ناشی از شرایط استاتیکی تعادل
- کاربرد روش مقاطع در محاسبه نیروها و لنگرهای داخلی
 - تحت یک بار نقطه ای
 - تحت چندین بار نقطه ای
- محاسبه نمودار نیروی برشی
- محاسبه نمودار لنگر خمشی
- مقایسه مقادیر محاسبه شده و اندازه گیری شده نیروی برشی و لنگر خمشی.

پیچش میلها



شرکت و کشور سازنده	مدل	مشات و نگاه	وضعیت و نگاه
Gunt-Germany	SE 110.29	Torsion of Bars	نام

اهداف آموزشی آزمایشات:

- پیچش یک میل
- مدول الاستیسیته برشی و لنگر قطبی دوم سطح
- زاویه پیچش وابسته به طول گیرداری
- زاویه پیچش وابسته به گشتاور پیچشی
- تأثیر صلبیت بر روی پیچش
 - میل گرد با مقطع تو پر
 - لوله
 - لوله، شیاردار
 - لوله مربعی
- محاسبه زاویه پیچش
- محاسبه زاویه پیچش محاسبه شده و اندازه گیری شده.

قانون هوك



وضعیت دستگاه	شرکت و کشور سازنده	مدل	مشخصات دستگاه
سالم	Gunt-Germany	TM 400	Apparatus for Investigating Hooks Law

اهداف آموزشی آزمایشات:

- بررسی تناسب نیروی فعال و کشش فنر
- تعیین ثابت فنر
- بستن دو فنر کششی به صورت متوالی
- بررسی تأثیر ثابت فنر بر روی فرکانس یک سیستم جرم-فنر.

رقار کمانشی میله‌ها



شرکت دستگاه	مدل	شرکت و کشور سازنده	وضعیت دستگاه
Buckling Test Device	WP 120	Gunt-Germany	سالم

اهداف آموزشی آزمایشات:

- بررسی رفتار کمانشی تحت تأثیر
 - شرایط مختلف تکیه گاهی
 - طول های متفاوت میله ها
 - مصالح مختلف
- اثبات تئوری اویلر: کمانش میله های الاستیک
- تعیین مدول الاستیسیته یک ماده ناشناخته (GRP)
- اندازه گیری نیرو و تغییر مکان
- محاسبه نیروی کمانشی پیش بینی شده توسط فرمول اویلر
- ارزیابی ترسیمی نیرو و تغییر مکان.

نمایش تجربی کمانش اویلر

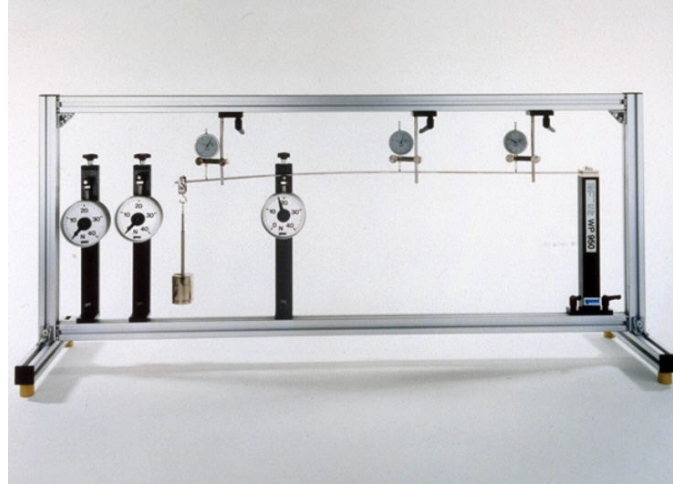


مشخصات دستگاه	مدل	شرکت و کشور سازنده	وضعیت دستگاه
Euler Strut Theory Demonstration Unit	WP 121	Gunt-Germany	سالم

اهداف آموزشی آزمایشات:

- نمایش تجربی مسائل کمانشی مختلف
 - مورد اویلر ۱ - میله یک سر گیردار - یک سر آزاد
 - مورد اویلر ۲ - میله دو سر مفصل
 - مورد اویلر ۳ - میله یک سر گیردار - یک سر مفصل
 - مورد اویلر ۴ - میله دو سر گیردار
- آشنایی با ارتباط مابین طول کمانش، نیروی کمانش و شرایط مختلف تکیه گاهی.

تغییر شکل میله‌های مستقیم



وضعیت دستگاه	شرکت و کشور سازنده	مدل	مشات دستگاه
نام	Gunt-Germany	WP 950	Deflection of Beam

اهداف آموزشی آزمایشات:

- بررسی تغییر شکل میله‌های مستقیم معین و نامعین استاتیکی
 - تیر طره ای
 - تیر با یک دهانه، تیر با دو یا سه دهانه
 - تعیین معادله دیفرانسیل خط الاستیک
- تغییر شکل یک تیر طره ای
 - اندازه گیری تغییر شکل نقطه اثر نیرو
- تغییر شکل یک تیر با دو دهانه روی سه تکیه گاه
 - اندازه گیری عکس العمل های تکیه گاهی
 - اندازه گیری تغییر شکل ها
- تأثیر جنس (مدول الاستیسیته) و مقطع عرضی تیر (هندسه) بر روی خط الاستیک
- قانون و ضرایب *Maxwell-Betti*
- کاربرد اصل کار مجازی در تیر های معین و نامعین استاتیکی.

سنجی-روش Rockwell



مشخصات دستگاه	مدل	شرکت و کشور سازنده	وضعیت دستگاه
Hardness Tester	AT 200 DR	ernst-Germany	سالم

اهداف آموزشی آزمایشات:

- سنجی سنجی فلزات - روش راکول براساس (مقیاس های $A, B, C, D, E, F, G, H, K, N$ و T).