



به نام خدا



آزمایش هشتم: خرپا

مدرس: دکتر احسان فتحی

مدیر و موسس آموزشگاه آزاد فنی و حرفه‌ای فتحی

Telegram & Instagram: @FathiTrainingGroup

Website: FathiTrainingGroup.com

Email: ehsanfathi_eh@yahoo.com

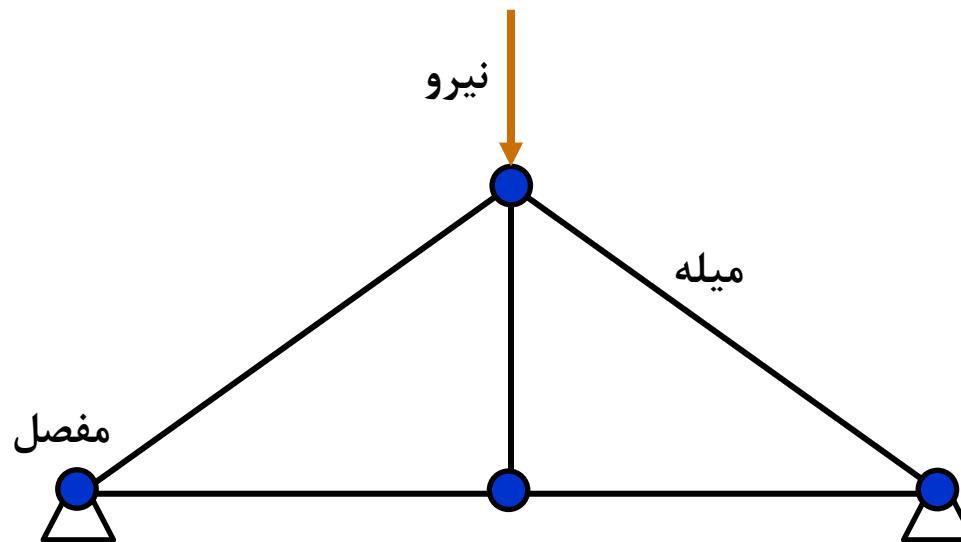
Tel: 09386249330, 05191012910

فهرست مطالب

- هدف آزمایش
- تئوری آزمایش
- وسایل انجام آزمایش
- دستگاه آزمایش
- روش انجام آزمایش
- جدول داده های آزمایش و مقادیر تئوری
- خواسته های آزمایش
- روش گزارش کار نویسی

- بررسی واکنش داخلی اعضا در یک خرپای بارگذاری شده

یک خرپا ترکیبی از میله ها و مفصل ها است، که بنا به تعریف فقط از نقاط مفصل شده بارگذاری می شود. بنابراین، میله ها تحت خمش قرار نمی گیرند. اگر بتوان با اعمال اصول تعادل، نیروی اعضای داخلی یک خرپا را محاسبه کرد، در آن صورت خرپا معین نامیده می شود.



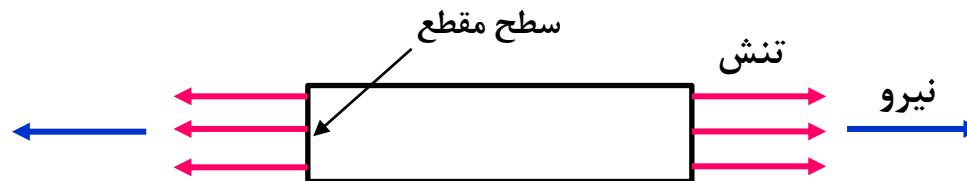
شکل ۱: نمایش خرپای دوبعدی

در یک خرپای ساکن، تعادل علاوه بر کل خرپا، در اجزای منفرد آن و در مفصل های آن نیز برقرار است. که از این خصوصیت در تحلیل خرپا می توان استفاده نمود. با توجه به اینکه که واکنش داخلی اعضای خرپا به صورت نیروی محوری می باشد، رابطه کرنش و واکنش داخلی خرپا را بدست می آوریم و داریم:

$$\sigma = E\varepsilon$$

که در این رابطه σ تنش، ε کرنش و E مدول یانگ می باشد. با توجه به شکل ۲ تنش نیز از رابطه زیر بدست می آید.

$$\sigma = \frac{P}{A}$$



شکل ۲: توزیع تنش در یک میله تحت بار کششی

تئوری آزمایش

در رابطه تنش P نیروی محوری و A سطح مقطع میله است. بنابراین، از ترکیب روابط اخیر به دست می آوریم:

$$P = AE \cdot \varepsilon$$

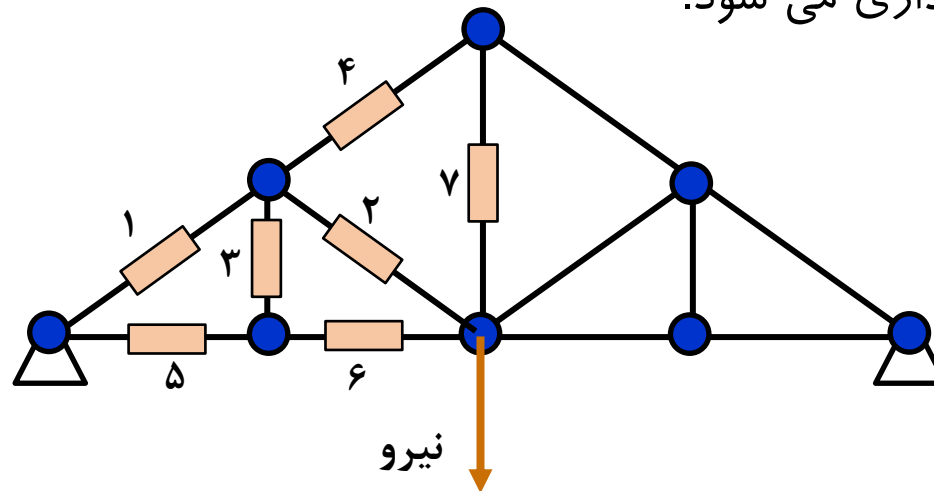
این رابطه بیان می کند که با اندازه گیری کرنش در هر عضو می توان نیروی داخلی آن عضو را بدست آورد.

وسایل انجام آزمایش

- ✓ خرپا
- ✓ کرنش سنج
- ✓ ساعت اندازه گیری
- ✓ تکیه گاه مفصلی
- ✓ حلقه فلزی

وسایل انجام آزمایش

در پشت و روی برخی از میله ها کرنش سنج نصب شده است که شماره کرنش سنج روی وسیله هم علامت گذاری شده است. مجموعه این کرنش سنج ها از طریق سیم های رابط به نمایشگر کرنش متصل شده اند. خرپا روی میز مخصوصی به صورت افقی مستقر شده است و ضمن آن که از طرفین توسط قلاب مهار شده است، در وسط توسط یک مجموعه حلقه و پیچ کشیده و بارگذاری می شود.



شکل ۳: نمایش نحوه قرارگیری کرنش سنج ها



شکل ۴: تصویر دستگاه آزمایش

روش انجام آزمایش

- ۱- در ابتدا ابعاد اعضای خرپا را به کمک کولیس اندازه بگیرید.
- ۲- بارگذاری را با توجه به مقادیر ارائه شده در جدول پیوست، انجام دهید.
- ۳- با استفاده از صفحه نمایشگر مقادیر کرنش سنج را با انتخاب کانال مورد نظر برای هر میله بخوانید و در جدول ثبت کنید.
- ۴- مقدار نیرو را با استفاده از رابطه تئوری ارائه شده محاسبه کنید.



محاسبه مقادیر تئوری

از میان روابط ارائه شده در بخش تئوری آزمایش رابطه زیر برای محاسبه نیرو در هر عضو قابل استفاده است:

$$P = AE \cdot \varepsilon$$



جدول داده‌های آزمایشگاهی

مقادیر کرنش و نیرو در اعضای خرپا													جابجایی اندیکاتور (mm)	
۷		۶		۵		۴		۳		۲		۱		
نیرو	کرنش	نیرو	کرنش	نیرو	کرنش	نیرو	کرنش	نیرو	کرنش	نیرو	کرنش	نیرو	کرنش	
														۰.۲
														۰.۴
														۰.۶
														۰.۸
														۱



خواسته های آزمایش

□ پس از انجام این آزمایش مطلوب است:

- ۱- مقادیر تئوری نیروی واکنش را در هریک از اعضای خرپا محاسبه نموده و با مقادیر عملی (آزمایشگاهی) مقایسه نمائید.
- ۲- منحنی های واکنش اعضای خرپا بر حسب بار اعمالی را برای اعضای شماره ۱، ۳ و ۷ رسم نمائید.

روش گزارش کار نویسی

□ گزارش کار باید شامل بخش های زیر باشد:

۱- صفحه اول: عنوان آزمایش، شماره آزمایش، تاریخ انجام آزمایش

۲- صفحه دوم: فهرست مطالب

۳- سایر صفحات: اهداف آزمایش، تئوری آزمایش، وسایل انجام آزمایش، روش انجام آزمایش، ثبت نتایج، ترسیم منحنی های خواسته شده، محاسبه درصد خطا، بررسی عوامل خطا، نتیجه گیری و ارائه پیشنهادات

مایکل شوماخر چندین سال متوالی در مسابقات اتومبیل رانی "فرمول یک" در دنیا اول شد. وقتی رمز موفقیتش را پرسیدند، در جواب گفت:

تنها رمز موفقیت من این است که، زمانی که دیگران ترمز می گیرند ، من گاز می دهم ...