

مکانیک حریق

مؤلفان:

محمود نایبی ندوشن

فردوس عظیمی

سرشناسه:	نایی ندوشن، محمود، ۱۳۳۷ -
عنوان و نام پدید آورنده:	مکانیک حریق / تألیف: محمود نایی ندوشن، فردوس عظیمی.
مشخصات نشر:	تهران: مؤسسه نشر شهر، ۱۳۸۹
مشخصات ظاهری:	۱۶۰ ص: مصور
شابک:	۹۷۸-۹۶۴-۲۳۸-۲۱۵-۶
وضعیت فهرست‌نویسی:	نیا
موضوع:	مکانیک
موضوع:	آتش‌نشانی - ابزار و وسایل
شناسه افزوده:	سازمان فرهنگی هنری شهرداری تهران، مؤسسه نشر شهر
رده‌بندی کنگره:	QC ۱۲۵ / ۲
رده‌بندی دیویی:	۵۳۱
کتاب‌شناسی ملی:	۱۹۵۴۹۹۷



سازمان آتش‌نشانی
و خدمات ایمنی شهرداری تهران

مکانیک حریق

مؤلفان: محمود نایی ندوشن، فردوس عظیمی

ناشر: مؤسسه نشر شهر

به سفارش: سازمان آتش‌نشانی و خدمات ایمنی شهرداری تهران

نوبت و تاریخ چاپ: اول ۱۳۸۹

شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه

آماده‌سازی و چاپ: مؤسسه نشر شهر

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۲۳۸-۲۱۵-۶

بها: ۴۰۰۰۰ ریال

کلیه حقوق مادی و معنوی این کتاب متعلق به

سازمان آتش‌نشانی و خدمات ایمنی شهرداری تهران است.

Printed in Iran.

نشانی مؤسسه نشر شهر: تهران، خیابان پاسداران، خیابان شهید گل‌نپی، خیابان شهید ناطق نوری (زمره)،

شماره ۵۶، بوستان کتاب، واحد ۱۲ تلفن: ۲۲۸۴۳۳۷۸ - ۲۲۸۵۸۴۷۴ نمابر: ۲۲۸۵۶۱۱۸

فروشگاه مرکزی: میدان فلسطین، ضلع شمالی، شماره ۹، تلفن: ۸۸۹۵۲۵۳۴ فروشگاه شماره ۱: ۲۲۸۷۳۹۷۴

E-mail: info@shahrpress.ir

www.shahrpress.ir ۸۸۴۲۱۹۰۶ مرکز چاپ:



مؤسسه نشر شهر
سازمان آتش‌نشانی و خدمات ایمنی شهرداری تهران

فهرست

۹	 مقدمه
	فصل اول: مفاهیم بنیادی
۱۵	 ۱-۱. یکای (واحد) اندازه‌گیری
۱۵	 ۱-۲. کمیت‌های اصلی و فرعی
۱۵	 ۱-۲-۱. کمیت اصلی
۱۶	 ۱-۲-۲. کمیت فرعی
۱۷	 ۱-۳. کمیت اسکالر و برداری
۱۷	 ۱-۳-۱. کمیت اسکالر
۱۷	 ۱-۳-۲. کمیت برداری
۱۷	 ۱-۳-۳. جمع و تفریق (برآیند) برداری
۱۸	 ۱-۳-۴. جمع بردار به روش مؤلفه‌ای
۱۹	 ۱-۳-۵. ضرب بردارها
۲۳	 ۱-۴. جرم
۲۴	 ۱-۵. چهار نیروی بنیادی
۲۴	 ۱-۵-۱. نیروی وزن
۲۴	 ۱-۵-۲. نیروی عکس‌العمل عمود بر سطح

۲۵	۱-۵-۳. نیروی اصطکاک
۲۵	۱-۵-۴. نیروی کشش
۲۵	۱-۵-۵. نیروی کشسانی فنر
۲۶	۱-۶. گشتاور نیرو
۲۷	۱-۶-۱. خصوصیات گشتاور نیرو
۲۷	۱-۶-۲. محاسبه‌ی گشتاور نیرو
۲۷	۱-۶-۳. قانون گشتاورها
۲۸	۱-۶-۴. جفت نیرو
۲۹	۱-۷. فلاپیول (چرخ طیار)
۳۰	۱-۷-۱. ساختمان فلاپیول
۳۰	۱-۷-۲. طرز کار فلاپیول
۳۲	مسائل فصل اول

فصل دوم: افزایش نیرو، سرعت و مسافت در ماشین‌های ساده

۳۷	۲-۱. ماشین
۴۲	۲-۲. انواع ماشین‌ها
۴۲	۲-۲-۱. اهرم
۴۶	۲-۲-۲. قرقه
۵۰	۲-۲-۳. چرخ محور
۵۳	۲-۲-۴. سطح شیب‌دار
۵۴	۲-۲-۵. گوه
۵۵	۲-۲-۶. پیچ
۵۷	۲-۳. غلتک (چگونگی ساخت یک جاده‌ی شوسه)
۵۸	۲-۴. چرخ دنده‌ها چگونه کار می‌کنند؟
۶۰	۲-۴-۱. زنجیر و چرخ
۶۱	۲-۵. آسانسور
۶۳	۲-۶. چرخ نقاله
۷۱	مسائل فصل دوم

فصل سوم: انواع حرکت

۳-۱	مکان و جابه‌جایی	۷۵
۳-۲	سرعت	۷۵
۳-۳	شتاب	۷۷
۳-۴	معادلات حرکت (شتاب ثابت)	۷۷
۳-۵	سقوط آزاد	۸۱
۳-۶	حرکت پرتابی	۸۶
۳-۷	قوانین نیوتن	۹۲
۳-۷-۱	قانون اول نیوتن	۹۲
۳-۷-۲	قانون دوم نیوتن	۹۳
۳-۷-۳	اندازه‌ی حرکت (تکانه)	۹۴
۳-۷-۴	قانون سوم نیوتن	۹۵
۳-۸	کاربرد قوانین نیوتن	۹۶
۳-۹	نیروی اصطکاک	۱۰۲
۳-۱۰	حرکت دایره‌ای	۱۰۸
۳-۱۰-۱	جابه‌جایی زاویه‌ای	۱۰۹
۳-۱۰-۲	سرعت زاویه‌ای متوسط	۱۰۹
۳-۱۰-۳	سرعت خطی	۱۰۹
۳-۱۱	حرکت دایره‌ای یکنواخت	۱۱۰
۳-۱۱-۱	پسامد (فرکانس)	۱۱۰
۳-۱۱-۲	شتاب جانب مرکز	۱۱۱
۳-۱۲	دینامیک حرکت دایره‌ای یکنواخت	۱۱۲
	مسائل فصل سوم	۱۱۳

فصل چهارم: کار و انرژی

۴-۱	انرژی جنبشی	۱۲۵
۴-۲	کار	۱۲۶
۴-۳	قضیه‌ی کار و انرژی	۱۲۸
۴-۴	توان	۱۲۹

۴-۵. انرژی پتانسیل.....	۱۳۰
۴-۵-۱. تعیین مقادیر انرژی پتانسیل.....	۱۳۱
۴-۵-۲. انرژی پتانسیل گرانشی.....	۱۳۱
۴-۵-۳. انرژی پتانسیل کشسانی فنر.....	۱۳۱
۴-۶. انرژی مکانیکی و پایداری انرژی مکانیکی.....	۱۳۲
۴-۶-۱. پایداری انرژی و نیروی ناپایستار.....	۱۳۴
مسائل فصل چهارم.....	۱۳۶

فصل پنجم: بررسی مکانیکی ماشین‌ها و ابزارهای موجود در آتش‌نشانی

۵-۱. گشتاور نیرو.....	۱۴۱
۵-۲. تعادل جسم صلب.....	۱۴۲
۵-۳. گشتاور نیروی مؤثر بر نردبان‌های بلند آتش‌نشانی.....	۱۴۵
۵-۴. توان کششی طناب‌های امداد.....	۱۵۰
۵-۵. ماشین‌های ساده جهت جابه‌جایی عمودی و افقی.....	۱۵۱
مسائل فصل پنجم.....	۱۵۴
منابع.....	۱۶۰

مقدمه:

سپاس فراوان پروردگار یکتا را که به انسان توان اندیشیدن کرامت فرمود و از این طریق او را بر جمیع موجودات برتری بخشید. نعمت تفکر موجب شده است انسان همواره در جهت تکامل تلاش نماید و هیچ گاه به داشته‌های خود اکتفا نکند و دائم در تکاپوی آموختن باشد. خداوند با فرستادن انبیاء همواره انسان را به کمال‌جویی رهنمون شده است. همه کتب آسمانی به ویژه قرآن نیز بر تکامل انسان تأکید دارند.

از جمله مهم‌ترین راه‌های تقرب به خداوند متعال تفکر، تعقل و کسب علم و دانش است؛ علمی که زیبایی عقل است، علمی که آموختن و آموزش دادن آن عبادت محسوب می‌شود. علمی که انسان را با عظمت بی‌کران جهان هستی آشنا می‌سازد. بر همین اساس علم‌اندوزی و دانش‌آموزی در کلیه جوامع دارای ارزش خاصی بوده و تلاش‌های زیادی در زمینه تحقیق، پژوهش و آموزش شده است.

البته بدیهی است که علم‌آموزی نیازمند ابزاری است که مهم‌ترین آن‌ها کتاب است. کتابی که نتیجه زحمات فراوان پژوهشگران و اندیشمندانی است که با اعتقاد به ارزش معنوی تعلیم و تعلم مبادرت به تحریر دانسته‌های خود کرده و در جهت شکوفایی استعدادها و ارتقای علم و دانش افراد جامعه با کمترین توقعات مادی تلاش نموده‌اند.

ایمنی و امنیت نیز یک موهبت بزرگ است که خداوند متعال توأم با خلقت موجودات به آن‌ها عطا فرموده و بر همین اساس گردش کل نظام هستی و حیات موجودات همراه با

ایمنی بوده است. در این میان آن دسته از مخلوقات خداوند که دارای تکامل جسمی و روحی بالاتری هستند، به طور غریزی ایمنی بیشتری دارند.

انسان نیز به عنوان اشرف مخلوقات و کامل ترین آن‌ها که خداوند در خلقت او بر خود آفرین گفته است (سوره مؤمنون / ۱۴)، علاوه بر سیستم‌های ایمنی که خداوند در جسم او به ودیعه گذارده است، با تکیه بر عقل و تدبیر و برداشت از نظم و ایمنی موجود در طبیعت، برای ایمن کردن محیط زندگی خود پیوسته کوشیده و در این راه به اقدامات متعددی دست زده است؛ از ساخت تأسیسات و صنایع بزرگ، ابزار و تجهیزات ایمنی گرفته تا تدوین استانداردهای مربوطه، تأسیس مراکز علمی و پژوهشی و ...

سازمان آتش‌نشانی و خدمات ایمنی تهران هم به عنوان یک سازمان خدمات تخصصی مدار در راستای اهداف اساسنامه‌ای خود در استقرار ایمنی پایدار در جامعه، وظیفه‌ی خود می‌داند با تلاشی مضاعف در امر آموزش، تألیف، تدوین و ترجمه‌ی مطالب علمی و تخصصی این نیاز بزرگ جامعه را جامه‌ی عمل پوشانده و رسالت خود را به انجام برساند.

اکنون به لطف پروردگار منان آرزوی دیرینه‌ی آتش‌نشانان محقق شده و مرکز آموزش عالی علمی کاربردی سازمان آتش‌نشانی و خدمات ایمنی تهران با تلاش مدیران و مسئولان فرهیخته این سازمان و تحت نظارت دانشگاه جامع علمی کاربردی و وزارت علوم، تحقیقات و فناوری پس از چندین سال کوشش در برنامه‌ریزی، تدوین سرفصل دروس و اجرا با ایجاد رشته تحصیلی ایمنی آتش‌نشانی در مقاطع کاردانی (در سه گرایش) و کارشناسی (در دو گرایش) به شکل یکی از مراکز فعال آموزشی تخصصی درآمده است. این سازمان به خود می‌بالد که در حال حاضر پذیرای بالغ بر ۱۴۰۰ دانشجو در مقاطع کاردانی و کارشناسی بوده و به تعلیم آن‌ها در علوم ایمنی و آتش‌نشانی اهتمام دارد.

در این پره سزاوار است منابع درسی و آموزشی مناسبی در اختیار دانشجویان و دانش‌پژوهان این رشته قرار گیرد؛ لذا این سازمان در ادامه فعالیت‌های قبلی در انتشار تعدادی کتاب تخصصی نیاز فعلی جامعه را بسیار فراتر از آن دیده است و در نظر دارد با برداشتن گام‌هایی بلندتر از گذشته اقدامات مؤثرتری انجام دهد. بنابراین با دعوت از

کارشناسان و متخصصین اهل علم اقدام به تدوین تعدادی دیگر از کتاب‌های تخصصی در موضوعات مورد نیاز دانشجویان این رشته نموده است که این کتاب یکی از آنها است.

البته تفاوت آموزش‌های مهارتی با آموزش‌های نظری ایجاب می‌نماید الگوهای ویژه‌ای در نگارش متون مهارتی در نظر گرفته شود و کتاب‌های تخصصی — مهارتی با ارائه روش‌ها و راهکارهای اجرایی همراه با معرفی لوازم و تجهیزات مربوطه فراگیران را در پایان ترم با توانایی‌های کافی در موضوعات مطرح شده آشنا سازد.

در این‌جا از کلیه همکاران و بزرگوارانی که با احساس مسئولیت قلم به دست گرفته و به تدوین، تألیف و ترجمه منابع آموزشی اقدام کرده‌اند، سپاسگزاری می‌نمایم و سعادتمندی ایشان را در دنیا و آخرت آرزو مندیم.

معاونت آموزش

مرکز آموزش عالی علمی کاربردی

سازمان آتش‌نشانی و خدمات ایمنی شهرداری تهران