

کزین برتر اندیشه برنگذرد
خداوند روزی ده رهنمای

به نام خداوند جان و خرد
خداوند نام و خداوند جای

مکانیزم ها و تجهیزات مکانیکی

مرجع کاربردی برای مهندسان و ماشین سازان

ترجمه از ویرایش پنجم

مؤلف : NEIL SCLATER

مترجم : مهندس اکبر شیرخورشیدیان

سرشناسه	اسکلاتر، نیل Sclater, Neil
عنوان و نام پدیدآور	مکانیزم‌ها و تجهیزات مکانیکی - مرجع کاربردی برای مهندسان و ماشین‌سازان / مولف [نیل اسکلاتر]: مترجم اکبر شیرخورشیدیان
مشخصات نشر	تهران: طراح، ۱۳۹۵.
مشخصات ظاهری	۵۴۴ ص:؛ مصور، جدول
شابک	978-964-2917-95-2
وضعیت فهرست نویسی	فیپا
یادداشت	عنوان اصلی: Mechanisms and mechanical devices sourcebook
موضوع	حرکت مکانیکی
موضوع	Mechanical movements
شناسه افزوده	شیر خورشیدیان، اکبر، ۱۳۳۸ - ، مترجم
رده‌بندی کنگره	۱۳۹۵ م۷الف / TJ۱۸۱
رده‌بندی دیویی	۶۲۱/۸۱۱
شماره کتابشناسی ملی	۴۴۵۶۷۶۷

این اثر، مشمول قانون حمایت مؤلفان و مصنفان و هنرمندان مصوب ۱۳۴۸ است، هرکس تمام یا قسمتی از این اثر را بدون اجازه مؤلف، ناشر نشر یا پخش یا عرضه کند مورد پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت.

شابک ۹۷۸-۹۶۴-۲۹۱۷-۹۵-۲
ISBN 978- 964- 2917- 95- 2



نشر طراح

- نام کتاب : مکانیزم‌ها و تجهیزات مکانیکی مرجع کاربردی برای مهندسان و ماشین‌سازان
- مولف : NEIL SCLATER
- مترجم : مهندس اکبر شیرخورشیدیان
- ناشر : طراح
- صفحه آرایي : فاطمه نیکبختیان
- تیراژ : ۲۰۰ جلد
- نوبت چاپ : اول، پاییز ۱۳۹۵

کلیه حقوق برای نشر طراح محفوظ است.

مرکز پخش و فروش : خیابان انقلاب - روبه‌روی دانشگاه تهران - ساختمان فروزنده - طبقه دوم واحد ۵۰۶ و ۲۰۸

(تلفن: ۷۹۹۹ ۶۶۴۶ و ۶۶۹۵۱۸۳۲ و ۶۶۹۵۱۸۳۱-۰۲۱ - فکس: ۳۶۲۶ ۶۶۹۵-۰۲۱ و ۰۹۱۲۱۱۲۱۱۲۳-۰۲۱)

مقدمه مولف

مکانیکی خود کوک شونده، پایدارکننده‌های ژيروسکوپی در خودروها و فیوزهای مکانیکی در مهمات و موشک‌ها.

بسیاری از شکل‌ها و مثال‌ها از مجلات و کتاب‌های مهندسی پنجاه سال اخیر جمع‌آوری شده‌اند و برخی شکل‌ها نیز توسط مولف رسم شده است. مولف در انتخاب و ارایه مطالب این کتاب به گونه‌ای عمل کرده است که یک مجموعه با ارزش، کاربردی و ضروری از مکانیزم‌ها در اختیار خواننده قرار گیرد.

در فصل اول کتاب اصول فیزیکی مربوط به مکانیزم‌ها شرح داده شده است. فصل دوم به روش‌های کنترل حرکت و سیستم‌های کنترل پرداخته است. مختصری از روبات‌های ثابت و متحرک در فصل سوم آورده شده است.

در فصل چهارم روش‌های تولید انرژی از منابع تجدیدپذیر توضیح داده شده است. فصل هفدهم درباره مدل‌سازی کامپیوتری و کاربردهای آن است و در فصل هجدهم، روش‌های نمونه‌سازی سریع معرفی شده‌اند. در فصل نوزدهم نیز به میکروماشین‌ها که یک زمینه بسیار جدید در مهندسی است پرداخته شده است. در بقیه فصل‌های میانی نیز انواع مکانیزم‌های مکانیکی رایج که کاربردهای وسیعی دارند، معرفی و شرح داده شده‌اند.

این کتاب یک مرجع مهندسی است که مکانیزم‌ها و تجهیزات مکانیکی گذشته، حال و آینده را معرفی می‌کند. به جای ارایه تئوری و مبانی ریاضی مکانیزم‌ها که در اغلب کتاب‌های مهندسی وجود دارد، در این کتاب به معرفی و شرح عملکرد مکانیزم‌ها پرداخته شده است. خواننده این کتاب، بدون نیاز به هیچگونه سابقه در زمینه مهندسی مکانیک می‌تواند با مراجعه به صدها شکل و مثال ارایه شده در کتاب، مکانیزم‌های بسیاری را بشناسد و از آنها برای طراحی ماشین‌آلات و تجهیزات ایده بگیرد. با مراجعه به بخش‌های مختلف این کتاب می‌توان راه‌حل‌های مکانیکی جالبی برای کارها پیدا کرد، که بسیاری از آنها به ذهن نمی‌آیند، مگر اینکه یک دستگاه یا تجهیزات را دمونتاژ کرده و عملکرد آن را بررسی نمود. البته امروزه مدارات الکترونیکی و کامپیوتر جایگزین بسیاری از مکانیزم‌های مکانیکی شده‌اند و ضمن اینکه قیمت محصول نهایی کاهش یافته، قابلیت اطمینان و طرز عملکرد آن ارتقاء یافته است.

شاید به نظر برسد که رفته‌رفته تجهیزات الکترونیکی جای مکانیزم‌ها را می‌گیرند، ولی واقعیت این است که نیاز به وسایل و قطعات مکانیکی همواره وجود خواهد داشت. حتی در مواردی که یک مشابه الکترونیکی برای یک مکانیزم موجود باشد نیز، در بعضی موارد و به دلایل خاص هنوز سیستم مکانیکی ترجیح داده می‌شود، مثلاً ساعت‌های مچی

فصل ۴ مکانیزم‌های تولید انرژی از منابع تجدیدپذیر (۶۷-۷۵)

- ۱-۴ مقدمه ۶۷
۲-۴ موتور استرلینگ چیست؟ ۷۲
۳-۴ اصطلاحات رایج در زمینه توربین‌های بادی ۷۴

فصل ۵ اتصالات بازویی (۷۷-۱۱۹)

- ۱-۵ مکانیزم‌های چهار بازویی و کاربردهایشان ۷۷
۲-۵ هفت مکانیزم بازویی برای جابه‌جایی قطعات ۸۰
۳-۵ پنج نوع اهرم‌بندی برای ایجاد حرکت‌های مستقیم‌الخط ۸۲
۴-۵ شش مکانیزم جمع‌شونده و بازشونده ۸۴
۵-۵ چهار مکانیزم بازویی برای حرکات مختلف ۸۵
۶-۵ اهرم‌بندی‌ها برای کم کردن یا زیاد کردن سرعت حرکت‌های خطی ۸۶
۷-۵ اهرم‌بندی‌ها برای چند برابر کردن حرکت‌های کوتاه ۸۸
۸-۵ استفاده از بازوهای موازی در مکانیزم‌ها ۹۰
۹-۵ چند برابر کردن کورس و نیروی حرکتی ۹۲
۱۰-۵ هیجده نوع مختلف از مکانیزم‌های اختلافی ۹۵
۱۱-۵ مکانیزم‌های چهار بازویی فضایی ۹۷
۱۲-۵ هفت نوع از محرکه‌های سه بعدی ۹۹
۱۳-۵ استفاده از اهرم‌بندی زانویی در مکانیزم‌های مختلف ۱۰۴
۱۴-۵ استفاده از بازوهای لولایی و بوش‌های لاستیکی پیچشی برای ایجاد یک شروع آرام در واحدهای محرکه ۱۰۷
۱۵-۵ کلاچ‌ها و ترمزهای تسمه‌ای ۱۰۸
۱۶-۵ طراحی بازوهای لنگ و نوسانی برای انتقال بهینه‌ی نیرو ۱۱۰
۱۷-۵ مکانیزم‌های تغذیه‌کننده برای ایجاد حرکت‌های زاویه‌ای ۱۱۳
۱۸-۵ مکانیزم‌های تغذیه با حرکت‌های منحنی شکل ۱۱۴
۱۹-۵ قاعده‌ی رابرتز (ROBERTS) برای پیدا کردن مدل‌های مختلف مکانیزم‌های چهار بازویی ۱۱۷
۲۰-۵ مکانیزم‌های بازویی لنگ - لغزنده ۱۱۹

فصل ۶ چرخنده‌ها و مکانیزم‌های وابسته (۱۲۱-۱۷۲)

- ۱-۶ ترکیب چرخنده و چرخ لنگ در گردش‌های پله‌ای سریع ۱۲۱

فصل ۱ اصول مکانیزم‌ها (۱-۲۴)

- ۱-۱ مقدمه ۱
۲-۱ اصول فیزیکی مکانیزم‌ها ۱
۳-۱ سطح شیب‌دار ۲
۴-۱ سیستم‌های قرقره و کابل ۲
۵-۱ جک بالابرنده پیچی ۳
۶-۱ اهرم‌ها ۳
۷-۱ مکانیزم‌های بازویی ۵
۸-۱ مکانیزم‌های خاص ۹
۹-۱ چرخنده‌ها و گیربکس‌ها ۱۱
۱۰-۱ سیستم پولی و تسمه ۱۶
۱۱-۱ سیستم زنجیر و چرخ زنجیر ۱۶
۱۲-۱ مکانیزم‌های بادامکی ۲۰
۱۳-۱ مکانیزم‌های کلاچ ۲۲
۱۴-۱ شرح اصطلاحات عمومی در مکانیک

فصل ۲ سیستم‌های کنترل حرکت (۲۵-۴۷)

- ۱-۲ کلیات سیستم‌های کنترل حرکت ۲۵
۲-۲ شرح واژه‌ها و اصطلاحات سیستم‌های کنترل ۳۴
۳-۲ با استفاده از قطعات مکانیکی استاندارد می‌توان سیستم‌های کنترل حرکت مختلف درست کرد ۳۵
۴-۲ سروموتورها، موتورهای پله‌ای و عملگرهای مورد استفاده در سیستم‌های کنترل حرکت ۳۶
۵-۲ سنسورهای مورد استفاده در سرو سیستم‌ها ۴۱
۶-۲ سولنویید و کاربردهایش ۴۵

فصل ۳ روبات‌های ثابت و متحرک (۴۹-۶۶)

- ۱-۳ مقدمه ۴۹
۲-۳ روبات‌های صنعتی ۴۹
۳-۳ چهار نوع روبات صنعتی ساخت شرکت ABB ۵۴
۴-۳ روبات‌های متحرک مستقل و نیمه مستقل ۵۵
۵-۳ معرفی چند روبات متحرک پیشرفته ۵۵
۶-۳ اصطلاحات رایج در روباتیک ۶۰
۷-۳ روبات بالارونده با چهارپا ۶۳
۸-۳ روبات عنکبوتی با قابلیت حرکت روی تارهای سیمی ۶۳
۹-۳ روبات کوهنورد با حمایت کابلی ۶۴
۱۰-۳ روبات جهنده با شش پا با قابلیت هدایت جهش ۶۵

۱۷۶	۳-۷ مکانیزم‌های ایجادکننده منحنی بادامک‌ها
۱۸۳	۴-۷ پانزده طرح برای مکانیزم‌های بادامکی
۱۸۵	۵-۷ بادامک‌ها برای منظور خاص
۱۸۷	۶-۷ بادامک‌های با تاخیر قابل تنظیم
۱۸۸	۷-۷ مکانیزم‌های چرخ ژنوا
۱۹۲	۸-۷ محرکه‌های چرخ ژنوا اصلاح شده
۱۹۴	۹-۷ سینماتیک چرخ‌های ژنوا خارجی
۱۹۷	۱۰-۷ سینماتیک چرخ‌های ژنوا داخلی
۲۰۱	۱۱-۷ چرخ‌های ستاره‌ای، مکانیزم رقیب چرخ‌های ژنوا برای ایجاد حرکات گردشی پله‌ای
۲۰۴	۱۲-۷ مکانیزم تغییر سرعت دندانه‌دار
۲۰۴	۱۳-۷ گردش پله‌ای با استفاده از چرخ ضامن دندانه‌دار
۲۰۵	۱۴-۷ چرخ‌های بدون دندانه
۲۰۶	۱۵-۷ تحلیل چرخ‌های ضامن دندانه‌دار

فصل ۸ کلاچ‌ها و ترمزها (۲۰۹-۲۳۷)

۲۰۹	۱-۸ دوازده طرح کلاچ با کنترل خارجی و داخلی
۲۱۱	۲-۸ کلاچ‌های لغزشی فنر پیچی شده
۲۱۴	۳-۸ لغزش کنترل شده، کاربردهای جدید را برای کلاچ‌های فنری ایجاد می‌کند
۲۱۵	۴-۸ استفاده از نوار مارپیچ برای درگیری محکم محورهای کلاچ‌های لغزشی یک جهته
۲۱۶	۵-۸ ترکیب کلاچ‌های لغزشی و دو جهته برای کنترل گشتاور
۲۱۸	۶-۸ کلاچ‌های لغزشی (اصطکاکی) قابلیت‌های متنوعی در طراحی ماشین‌ها ارائه می‌کنند
۲۱۹	۷-۸ فشار گام به گام صفحه کلاچ برای انتقال گشتاور ثابت
۲۲۱	۸-۸ هفت نوع کلاچ لغزشی
۲۲۲	۹-۸ استفاده از غلتک‌های گوه‌ای فنردار در کلاچ‌های یک جهته
۲۲۳	۱۰-۸ جزئیات چند نوع کلاچ مختلف
۲۲۵	۱۱-۸ ده روش به کارگیری کلاچ‌های لغزشی یک جهته
۲۲۸	۱۲-۸ کاربردهای کلاچ‌های با قطعات گوه‌ای
۲۳۰	۱۳-۸ شش نوع کلاچ کوچک برای انجام کارهای دقیق
۲۳۲	۱۴-۸ دوازده نوع مختلف از کلاچ‌های ایستگاهی
۲۳۵	۱۵-۸ دوازده کاربرد برای کلاچ‌ها و ترمزهای الکترومغناطیسی

۲-۶	طرح‌های غیر عادی در جعبه‌دنده خورشیدی
۱۲۲	برای ایجاد حرکت‌های پله‌ای یکنواخت
۳-۶	مکانیزم چرخنده سیکویدی برای کنترل کورس حرکت پمپ
۱۲۵	تغییر حرکت دورانی به حرکت خطی
۱۲۶	استفاده از گیربکس خورشیدی با موتور دوپل برای ایجاد ایمنی و سرعت دوگانه
۱۲۷	۶-۶ مکانیزم‌های هیپوسیکلوئید
۱۳۰	۷-۶ پنج مکانیزم با استفاده از جعبه‌دنده کاردان
۱۳۲	۸-۶ محرکه‌های اختلافی کنترل شده
۱۳۳	۹-۶ استفاده از چرخنده‌های پیشانی قابل انعطاف برای جعبه‌دنده کاهنده با نسبت بسیار زیاد
۱۳۴	۱۰-۶ نوسان کننده دورانی جمع و جور
۱۳۶	۱۱-۶ سیستم‌های جعبه‌دنده خورشیدی
۱۴۳	۱۲-۶ چرخنده‌های غیر دایره‌ای
۱۴۹	۱۳-۶ چرخنده‌ها، چرخ زنجیرها و ضامن‌های دندانه‌دار پرس شده برای کارهای سبک
۱۵۴	۱۴-۱۶ مکانیزم‌های جابه‌جاکننده برای چرخنده‌ها و کلاچ‌ها
۱۵۶	۱۵-۶ کاربردهای چرخ‌های حلزونی دوقلو
۱۵۷	۱۶-۶ محاسبه‌ی ماشینکاری چرخنده‌های مخروطی و مارپیچ و هیپوئید با محور دو طرفه
۱۵۸	۱۷-۶ یک روش ماشین‌کاری بهبود یافته برای ساخت پیچ حلزونی استوانه‌ای و چرخ حلزونی پیشانی
۱۵۹	۱۸-۶ خروجی یک جهته از جعبه‌دنده کاهنده‌ی سرعت
۱۶۱	۱۹-۶ طراحی مکانیزم‌های پنج بازویی چرخنده‌ای
۱۶۵	۲۰-۶ معادلات لازم برای طراحی مکانیزم‌های سیکلوئیدی چرخنده‌ای
۱۶۶	۲۱-۶ به وجود آوردن مسیرهای تقریباً مستقیم‌الخط
۱۶۷	۲۲-۶ طراحی برای ایجاد توقفات
۱۶۸	۲۳-۶ منحنی‌ها و معادلات طراحی جدید برای مکانیزم‌های ترکیبی چرخنده - لغزنده

فصل ۷ بادامک‌ها، چرخ‌های ژنوا و چرخ‌های ضامن (۱۷۳-۲۰۷)

۱۷۳	۱-۷ جعبه‌دنده خورشیدی کنترل‌شونده توسط بادامک
۱۷۴	۲-۷ مکانیزم‌های افزایش دهنده کورس بادامک‌ها

فصل ۹ قفل‌ها، گیره‌ها و ضامن‌ها

(۲۳۹-۲۶۲)

۱-۹ شانزده مکانیزم با استفاده از ضامن، زانویی و

۲۳۹ اهرم ماشه‌ای

۲-۹ چهارده مکانیزم با عملکرد سریع فنری

۲۴۱ ۳-۹ ضامن‌های کنترل از راه دور

۲۴۵ ۴-۹ مکانیزم اتصال‌دهنده زبانه‌دار که به سادگی قفل

۲۴۶ و آزاد می‌شود

۵-۹ این قلاب مدرن می‌تواند بار را به صورت

۲۴۶ اتوماتیک آزاد نماید

۶-۹ پین قفل کن با امکان آزادشدن سریع و بدون

۲۴۷ خطا با استفاده از ساچمه

۷-۹ ترمز اتوماتیک برای جرتقلیل به هنگام قطع شدن

۲۴۸ گشتاور محرک

۸-۹ مکانیزم گیره لولایی برای گرفتن خیلی محکم

۲۴۸ اجسام

۹-۹ ضامن با نیروهای عمود برهم

۲۴۹ ۱۰-۹ مکانیزم‌های آزادکننده سریع

۲۵۰ ۱۱-۹ استفاده از آلیاژ حافظه‌دار برای

۲۵۰ قفل‌کردن و آزادکردن ضامن‌ها

۱۲-۹ فنر حلقه‌ای برای نگهداشتن بالابر صفحه‌ای در

۲۵۲ هر وضعیت

۱۳-۹ استفاده از فک‌های بادامکی و سیلندر

۲۵۳ هیدرولیکی برای گرفتن قطعات صفحه‌ای شکل

۱۴-۹ گیره‌های با عملکرد سریع برای استفاده در

۲۵۴ ماشین‌آلات و قیود

۱۵-۹ مکانیزم‌های بستن اصطکاکی و اصول طراحی

۲۵۶ آنها

۱۶-۹ طراحی ضامن‌های فنری برای متوقف کردن

۲۵۸ حرکت‌های مکانیکی

۱۷-۹ دوازده روش نگهداشتن برای تنظیم و محکم

۲۶۰ کردن قطعات

۱۸-۹ فیکسچرها و سه نظام‌های فنری

۲۶۲

فصل ۱۰ تسمه‌ها و زنجیرها

(۲۶۳-۲۷۸)

۱-۱۰ محرکه‌های تسمه‌ای و زنجیری برای ایجاد

۲۶۳ سرعت متغیر

۲۶۷ ۲-۱۰ انتقال حرکت توسط تسمه‌های مرکب

۳-۱۰ تغییر فاصله مرکز محورهای گردان با ثابت

۲۷۰ نگهداشتن نسبت سرعت

۴-۱۰ قرار دادن موتور روی یک پایه لولایی برای

۶۷۱ کنترل اتوماتیک کشش تسمه

۲۷۱ ۵-۱۰ ده نوع زنجیر غلتک دار و کاربرد آنها

۶-۱۰ دوازده مکانیزم کاربردی با استفاده از

۲۷۴ زنجیرهای غلتک‌دار استاندارد

۷-۱۰ مکانیزم‌های کاهنده حرکت‌های ضربه‌ای و

۲۷۷ ارتعاش در محرکه‌های زنجیری

فصل ۱۱ مکانیزم‌های پیچی و فنری . (۲۷۹-۳۰۲)

۱-۱۱ استفاده از فنرهای تخت در مکانیزم‌ها

۲۷۹ ۲-۱۱ دوازده روش در استفاده از فنرها

۲۸۱ ۳-۱۱ مکانیزم‌های بیش‌گذر فنری برای محرکه‌های

۲۸۳ با گشتاور کم

۲۸۵ ۴-۱۱ موتورهای فنری و مکانیزم‌های وابسته به آن

۲۸۸ ۵-۱۱ مکانیزم‌های با فنر بادی

۲۹۰ ۶-۱۱ ایجاد «ثابت فنر» متغیر با استفاده از فنرها

۲۹۱ ۷-۱۱ فنرهای بشقابی

۲۹۳ ۸-۱۱ ترکیب اهرم و فنر برای کنترل ارتعاش

۲۹۴ ۹-۱۱ بیست مکانیزم پیچی

۲۹۷ ۱۰-۱۱ ده روش به کارگیری مکانیزم‌های پیچی

۲۹۹ ۱۱-۱۱ هفت وسیله خاص با استفاده از پیچ‌ها

۳۰۰ ۱۲-۱۱ چهارده وسیله تنظیم‌کننده

۳۰۲ ۱۳-۱۱ عملکرد خطی با حرکت دقیق و کورس بلند

فصل ۱۲ کوپلینگ‌ها و اتصالات شفت‌ها

(۳۰۳-۳۲۴)

۱-۱۲ چهار نوع کوپلینگ برای شفت‌های موازی

۳۰۳ ۲-۱۲ یک اهرم‌بندی جدید برای انتقال حرکت بین

۳۰۴ محورهای جابه‌جایی عرضی

۳-۱۲ این سازه فضایی مرکب به هنگام انتقال

۳۰۶ گشتاور حالت قابل انعطاف دارد.

۴-۱۲ استفاده از پین‌های خارج از مرکز برای انتقال

۳۰۸ حرکت بین محورهای انحراف یافته

۵-۱۲ مفصل همه جانبه برای انتقال حرکت تا زاویه

۳۰۹ 45° با سرعت ثابت و یکنواخت

۳۱۰ ۶-۱۲ ده نوع کوپلینگ مفصلی همه جانبه

۳۱۲ ۷-۱۲ روش‌های رایج در اتصال محورهای گردان

۳۱۶ ۸-۱۲ کوپلینگ با اهرم‌بندی‌های خاص

۳۱۷ ۹-۱۲ ده نوع اتصال هزار خاری مختلف

۱۰-۱۲ چهارده روش برای مونتاژ یک قطعه بر روی

۳۲۰ شفت‌ها

۱۲-۱۲ اتصال عالی شفت و قطعه خارجی با فرم‌های

۳۲۲ چند پهلوی

۳-۱۴	دو مکانیزم برای پشت و رو کردن	۳۹۲
۴-۱۴	یک مکانیزم ارتعاشی	۳۹۵
۵-۱۴	هفت طرح اساسی برای دستگاه‌های انتخاب کننده قطعات	۳۹۶
۶-۱۴	مکانیزم‌های جابه‌جا کردن قطعات	۳۹۸
۷-۱۴	هفت مکانیزم برای تغذیه اتوماتیک	۴۰۰
۸-۱۴	پانزده سیستم نقاله برای ماشین‌های تولیدی	۴۰۳
۹-۱۴	مکانیزم‌های جابه‌جا شده عرضی برای ماشین‌های پیچیدن قرقره	۴۰۸
۱۰-۱۴	جابه‌جا کردن قرص‌ها توسط خلاء	۴۱۰
۱۱-۱۴	ماشین‌های نصب برچسب‌های جدا یا پیوسته	۴۱۱
۱۲-۱۴	کار با مواد چسبنده در ماشین‌های سریع	۴۱۱
۱۳-۱۴	مکانیزم‌های متوقف‌کننده اتوماتیک به هنگام عملکرد نادرست ماشین‌ها	۴۱۷
۱۴-۱۴	شش مدار الکتریکی اتوماتیک برای توقف ماشین‌های بافندگی	۴۲۴
۱۵-۱۴	مکانیزم‌های ایمنی اتوماتیک برای ماشین‌آلات تولیدی	۴۲۶

فصل ۱۵ سیستم‌های کنترل گشتاور، سرعت، تنش و حدود حرکتی (۴۳۱-۴۶۲)

۱-۱۵	به کارگیری قرقره‌های اختلافی در کنترل سیستم‌ها	۴۳۱
۲-۱۵	مکانیزم‌های جلوگیری کننده از حرکت برگشتی	۴۳۴
۳-۱۵	استفاده از ترمزهای دیسکی برای تنظیم کشش مناسب در نوار تغذیه شده به ماشین	۴۳۵
۴-۱۵	ترمز و کلاچ مجهز به حس‌کننده	۴۳۶
۵-۱۵	مکانیزم اعلام خطر برای جلوگیری از اعمال بار زیاد به دکل جرثقیل	۴۳۶
۶-۱۵	نظارت دائمی برکشش کابل	۴۳۷
۷-۱۵	استفاده از محدودکننده‌های گشتاور برای محافظت از محرکه‌های سبک	۴۳۸
۸-۱۵	روش‌های جلوگیری از وارد شدن اضافه بار	۴۳۹
۹-۱۵	هفت روش محدود کردن گردش یک محور	۴۴۲
۱۰-۱۵	سیستم‌های مکانیکی برای کنترل کشش و سرعت حرکت نوار	۴۴۴
۱۱-۱۵	محرکه‌های کنترل‌کننده کاهش	۴۴۹
۱۲-۱۵	استفاده از کلیدهای حدی در ماشین‌آلات	۴۵۳

فصل ۱۳ مکانیزم‌های حرکتی خاص . (۳۸۷-۳۲۵)

۱-۱۳	ترکیب تسمه‌های تایمینگ واهرم‌بندی چهار بازویی برای به‌دست آوردن گردش پله‌ای یکنواخت	۳۲۵
۲-۱۳	مکانیزم‌های ایجاد حرکت‌های پله‌ای خطی و دورانی	۳۲۶
۳-۱۳	مکانیزم‌های تبدیل حرکت گردشی به حرکت رفت و برگشتی با زمان توقف	۳۲۸
۴-۱۳	استفاده از اصطکاک برای ایجاد حرکت‌های گردشی پله‌ای	۳۳۵
۵-۱۳	لغزنده‌های ساچمه‌ای کم اصطکاک برای حرکت خطی	۳۳۷
۶-۱۳	پیچ‌های بلبرینگی برای تبدیل حرکت دورانی به خطی	۳۳۹
۷-۱۳	نوزده روش برای تغییر جهت حرکت‌های مستقیم‌الخط	۳۴۰
۸-۱۳	مکانیزم‌های با خروجی قابل تنظیم	۳۴۴
۹-۱۳	مکانیزم‌های معکوس‌کننده	۳۴۶
۱۰-۱۳	مکانیزم‌های حسابگر	۳۴۸
۱۱-۱۳	مورد کاربردی مکانیزم‌های تقویت‌کننده	۳۵۲
۱۲-۱۳	محرکه‌های مخروطی	۳۵۶
۱۳-۱۳	ده مکانیزم اصطکاکی گردان با سرعت متغیر	۳۷۰
۱۴-۱۳	تبدیل حرکت نوسانی به حرکت دورانی یک جهته	۳۷۲
۱۵-۱۳	هجده نوع پمپ برای ایجاد خلاء و پمپاژ مایعات	۳۷۵
۱۶-۱۳	ده طرح مختلف برای پمپ‌ها	۳۸۰
۱۷-۱۳	اصطلاحات رایج در پمپ‌ها	۳۸۳
۱۸-۱۳	موتور ژنراتورهای بدون یاتاقان برای سرعت بالا و دارای عمر طولانی	۳۸۴
۱۹-۱۳	تبادل انرژی در سیستم آب شیرین کن برای افزایش بازده	۳۸۵
۲۰-۱۳	موتور احتراقی دو زمانه با عملکرد و بازدهی بهتر	۳۸۶

فصل ۱۴ مکانیزم‌های بسته‌بندی، جا به جایی، جورکردن و ایمنی (۳۸۹-۴۲۹)

۱-۱۴	مکانیزم‌های ردیف کردن، تغذیه کردن و توزین	۳۸۹
۲-۱۴	مکانیزم‌های برش	۳۹۲

فصل ۱۸ نمونه‌سازی سریع (۵۰۵-۵۱۲)

- ۱-۱۸ نمونه‌سازی سریع روشی برای ساخت
نمونه‌های سه‌بعدی واقعی ۵۰۵
- ۲-۱۸ مراحل روش نمونه‌سازی سریع ۵۰۵
- ۳-۱۸ روش‌های رایج نمونه‌سازی سریع افزایشی ۵۰۶
- ۴-۱۸ روش‌های حجم‌برداری در نمونه‌سازی
سریع ۵۱۱

فصل ۱۹ روش‌های جدید در مهندسی مکانیک (۵۱۳-۵۳۰)

- ۱-۱۹ نقش میکروتکنولوژی در مهندسی مکانیک ۵۱۳
- ۲-۱۹ میکرو ماشین‌ها، جبهه جدیدی در طراحی
ماشین‌ها ۵۱۴
- ۳-۱۹ روش ساخت چند طبقه برای ایجاد میکرو
ماشین‌های پیچیده ۵۱۶
- ۴-۱۹ میکروسکوپ‌های الکترونی ابزارهای کلیدی
در میکرو و نانوتکنولوژی ۵۱۷
- ۵-۱۹ تصاویر گرفته شده توسط میکروسکوپ
الکترونی از چند میکروماشین ۵۱۹
- ۶-۱۹ عملگرهای مینیاتوری با محرکه حرارتی و
الکترو استاتیک ۵۲۲
- ۷-۱۹ ساخت همزمان مدار الکترونیک و میکرو
ماشین بر روی یک تراشه ۵۲۳
- ۸-۱۹ مواد جایگزین برای ساختن میکرو ماشین‌ها ۵۲۴
- ۹-۱۹ روش LIGA در ساختن میکرو ماشین‌های
فلزی ۵۲۴
- ۱۰-۱۹ نقش نانو تکنولوژی در علوم و مهندسی ۵۲۵
- ۱۱-۱۹ کربن، یک ماده مهم در مهندسی آینده ۵۲۶
- ۱۲-۱۹ نانو عملگرهایی که با نیروی الکترو
استاتیکی کار می‌کنند ۵۲۸
- ۱۳-۱۹ خودرو الکتریکی ماه نورد ۵۲۹

- ۱۳-۱۵ وسایل مکانیکی برای تنظیم اتوماتیک سرعت
(گاورنرهای مکانیکی) ۴۵۸
- ۱۴-۱۵ کنترل سرعت در مکانیزم‌های کوچک ۴۶۰
- ۱۵-۱۵ سیستم ترمز کابل مجهز به مکانیزم
محدودکننده سرعت ۴۶۱

فصل ۱۶ مکانیزم‌ها و ادوات کنترل پنوماتیکی، هیدرولیکی، الکتریکی و الکترونیکی (۴۶۳-۴۹۹)

- ۱-۱۶ این مکانیزم‌ها توسط سیلندرها یا پنوماتیکی یا
هیدرولیکی به حرکت در می‌آیند ۴۶۳
- ۲-۱۶ سیستم ترمز با کنترل پایی ۴۶۶
- ۳-۱۶ پانزده عمل با استفاده از نیروی پنوماتیک ۴۶۷
- ۴-۱۶ ده مورد استفاده از دیافراگم‌های فلزی و
کپسول‌ها ۴۶۸
- ۵-۱۶ حس‌کننده‌های فشار با به کارگیری
مبدل‌های اختلافی ۴۷۱
- ۶-۱۶ شمارنده‌های سریع ۴۷۳
- ۷-۱۶ استفاده از مغناطیس دائم در مکانیزم‌ها ۴۷۴
- ۸-۱۶ مکانیزم‌های چکشی با محرکه الکتریکی ۴۷۷
- ۹-۱۶ مکانیزم‌های ترموستاتیکی ۴۸۱
- ۱۰-۱۶ هشت مکانیزم برای تنظیم دما ۴۸۵
- ۱۱-۱۶ کنترل‌کننده‌های فتوالکتریک ۴۸۸
- ۱۲-۱۶ نشاندهنده‌ها و کنترل‌کننده‌های سطح مایعات ۴۹۰
- ۱۳-۱۶ استفاده از نیروی مواد انفجاری برای ایجاد
نیروی آنی ۴۹۳
- ۱۴-۱۶ گاورنرهای گریز از مرکز، پنوماتیکی،
هیدرولیکی و الکتریکی ۴۹۶

فصل ۱۷ شبیه‌سازی و مدل‌سازی سه بعدی، دیجیتالی به کمک کامپیوتر (۵۰۱-۵۰۴)

- ۱-۱۷ مقدمه‌ای بر مدل‌سازی سه‌بعدی و شبیه‌سازی
کامپیوتری ۲۷۹