

سیستم های اندازه گیری دقیق

(مخصوصی دانشجویان کاردانی، کارشناسی و آزمون کارشناسی ارشد)

گردآورنده و مؤلف :

مهندس مهدی رضوانی توکل



سرشناسه	: رضوانی توکل، مهدی، ۱۳۷۱ -
عنوان و نام پدیدآور	: سیستم‌های اندازه‌گیری دقیق (مخصوص دانشجویان کاردانی، کارشناسی و آزمون کارشناسی ارشد)/گردآورنده و مولف مهدی رضوانی توکل.
مشخصات نشر	: همدان: کرشمه، ۱۳۹۴.
مشخصات ظاهری	: ۲۲۳ص: مصور(رنگی)، جدول(رنگی)، نمودار.
شابک	: ۱۲۵۰۰۰ ریال ۸-۱۷-۵۸۶۳-۶۰۰-۹۷۸:
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
یادداشت	: کتابخانه
موضوع	: اندازه‌گیری -- راهنمای آموزشی (عالی)
موضوع	: اندازه‌گیری -- آزمون‌ها و تمرین‌ها (عالی)
موضوع	: دانش و مدارس عالی -- ایران -- آزمون‌ها
رده بندی کنگره	: ۱۳۹۴ س ۹/۱۵/۱۰ (C1)
رده بندی دیویی	: ۶۸۱/۲
شماره کتابشناسی ملی	: ۴۰۶۷۵۶۲

سیستم‌های اندازه‌گیری دقیق

(مخصوص دانشجویان کاردانی، کارشناسی و آزمون کارشناسی ارشد)

گردآورنده و مؤلف : مهندس مهدی رضوانی توکل

ناشر : انتشارات کرشمه

چاپ و صحافی : روشن

نوبت چاپ : اول

تاریخ نشر : ۱۳۹۴

قیمت : ۱۲۵۰۰۰ ریال

تیراژ : ۱۰۰۰

شابک : ۹۷۸-۶۰۰-۵۸۶۳-۱۷-۸

حق چاپ و نشر محفوظ و مخصوص ناشر می‌باشد.

و همان که اندازه گیری کرد و هدایت نمود «سوره الاعلى آیه ۳»

امروزه در تمام دنیا علم اندازه گیری از پرکاربردترین علوم نیز می باشد. از زمان های دیرین تلاش های فراوانی گردیده تا انسان ها بتواند به درستی اندازه گیری را انجام دهند. علم اندازه گیری در بسیاری از زمینه های مطالعاتی، علمی، پژوهشی و عملی کاربردهای متفاوتی را دارد. همچنین در صنعت، اندازه گیری دقیق قطعات باعث کاهش اتلاف مواد و بهتر شدن کیفیت تولید می شود. به همین دلیل است که بازار رقابت های جهانی، روند روبه افزایشی را برای بهتر تولید کردن قطعات دارند.

در زمینه سیستم های اندازه گیری کتاب های فراوانی تألیف گردیده است که هر کدام به نحوی دارای ویژگی های خاص خود نیز می باشند. کتاب موجود نتیجه چندین ماه تلاش فراوان می باشد تا اساتید و دانشجویان در تمامی رشته های مکانیک بتوانند به راحتی از آن استفاده نمایند. اینجانب در رشته ی مکانیک تحصیل کرده ام و با توجه به دارا بودن درس سیستم های اندازه گیری، کتابی که مطابق با سرفصل ای دانشگاه باشد و دانشجویان به راحتی بتوانند آن را مطالعه نموده و استفاده نمایند، آنچنان موجود نمی شد. البته کتاب های تألیف گردیده می توانند به عنوان منابع اصلی در تمام زمینه های اندازه گیری مورد استفاده قرار بگیرند که در قسمت منابع این کتاب به تمامی آن ها اشاره شده است و اینجانب حاضر به تلاش و کوشش خود را به کار گرفته و از تجربه چندین ساله ام استفاده نموده ام و با گردآوری و تألیف این کتاب با همان منابع ذکر شده، در صدد بودم تا بتوانم کتابی مناسب با خواسته های دانشجویان را ارائه نمایم. البته در بعضی از قسمت های این کتاب مطالب نوشته شده دقیقاً از منابع اصلی گردآوری شده است که با شماره گذاری منبع در آخر پاراگراف می توان به منابع اصلی نیز رجوع شود.

تقدیم به ساحت مقدس امام عصر (ع) و نائب برحقش امام خامنه ای (مدظله العالی)

با تشکر فراوان از زحمات پدر و مادر عزیزم که در تمام مراحل زندگی یاور و پشتیبان اینجانب بودند

و من الله توفیق - مهدی رضوانی توکل

فهرست مطالب

فصل اول : تاریخچه، اصطلاحات و تعاریف در اندازه گیری

۱	تاریخچه اندازه گیری
۳	سیستم های اندازه گیری
۴	سیستم مت
۷	سیستم اینچ
۸	سیستم اینچ - پوند
۸	فوت و یارد
۹	اصطلاحات و تعاریف در اندازه گیری
۹	استاندارد
۱۰	اندازه شناسی
۱۰	مترولوژی
۱۱	اندازه گیری مختصات
۱۱	وسیله مرجع
۱۲	صحت
۱۲	دقت
۱۲	گرایش
۱۳	خطا
۱۳	حساسیت
۱۴	کیفیت
۱۴	کیفیت سطح
۱۴	کمیت
۱۵	تکرارپذیری
۱۶	زمان پاسخ
۱۶	سرعت پاسخ

۱۶	 قدرت تشخیص
۱۷	 پرش اضافه
۱۷	 راندمان
۱۷	 دامنه (گستره) اندازه گیری
۱۷	 آستانه‌ی اندازه گیری
۱۸	 عدم قطعیت
۱۸	 بازرسی
۱۸	 گستردگی
۱۸	 قابلیت ردیابی
۱۸	 فضای مرده
۱۹	 شفافیت
۱۹	 بارگذاری
۱۹	 پایداری
۱۹	 عمل اندازه گیری
۲۰	 کالیبراسیون
۲۰	 وسایل کالیبراسیون
۲۰	 رده بندی
۲۰	 تکرانس
۲۰	 وسایل کنترل
۲۱	 وسایل نقل اندازه

فصل دوم : تجهیزات اساسی و پایه در اندازه گیری

۲۳	 شرایط فیزیکی آزمایشگاه اندازه گیری
۲۳	 تختی
۲۴	 عمود بودن
۲۵	 صفحه صافی
۲۵	 جنس صفحه صافی
۲۵	 صفحه صافی های گرانیته
۲۶	 انتخاب صفحه صافی ها
۲۷	 کلاس ها و گریدهای صفحه صافی

۲۷	ویژه‌گی‌های صفحه صافی‌های گرانیته
۲۸	سختی صفحه صافی‌ها
۲۸	شکل و ساختمان صفحه صافی‌ها
۲۹	صفحه صافی‌های متحرک
۲۹	انواع صفحه صافی‌ها :
۳۰	روش تراز و تنظیم صفحه صافی با استفاده از سه پیچ
۳۰	تراز
۳۱	کاربردهای تراز
۳۱	دقت در تراز
۳۲	ساختمان تراز
۳۳	مشخصات تراز
۳۳	انواع تراز
۳۷	عیوب اصلی ترازاها
۳۷	وسایل کمکی در آزمایشگاه اندازه‌گیری
	فصل سوم : وسایل اندازه‌گیری
۳۹	وسایل اندازه‌گیری مستقیم
۳۹	وسایل اندازه‌گیری متغیر
۳۹	متر
۴۱	خط‌کش
۴۱	انواع خط‌کش‌ها
۴۳	کولیس
۴۴	دقت در کولیس
۴۷	کالیبراسیون و کنترل کولیس‌ها
۴۸	کولیس عقربه‌ای (ساعتی)
۴۹	کولیس دیجیتالی
۴۹	انواع کولیس و کاربرد آن‌ها :
۵۴	میکرومتر
۵۴	ساختمان میکرومتر
۵۶	درجه‌بندی در میکرومتر

۵۶	دقت در میکرومتر
۵۸	میکرومتر عقربه‌ای (ساعت‌دار)
۵۹	میکرومتر دیجیتالی
۵۹	میکرومتر بادی
۶۱	انواع میکرومتر
۶۴	ساعت اندازه‌گیر
۶۵	ساختمان خارجی (ظاهری) ساعت اندازه‌گیری
۶۵	ساختمان داخلی ساعت اندازه‌گیری
۶۷	اختلاف بین سه نوع ساعت اندازه‌گیر
۶۹	دقت و دامنه اندازه‌گیر
۷۲	نگهدارنده ساعت‌ها - اندازه‌گیری
۷۴	رنج ساعتهای اندازه‌گیر
۷۵	موارد استفاده از ساعتهای اندازه‌گیری
۷۵	انواع ساعت‌های اندازه‌گیری
۷۷	وسایل اندازه‌گیری ثابت
۷۷	گیج بلوک یا پارچه‌های اندازه‌گیری (رپورتر)
۷۷	جنس سنجه‌های بلوکی
۷۸	گریدهای سنجه‌های بلوکی
۷۹	خصوصیات راپورترها
۸۰	موارد استفاده از راپورترها
۸۰	سنجه‌های سایشی
۸۰	ساجمه‌های اندازه‌گیری
۸۱	تکه‌های اندازه‌گیری زوایا
۸۱	مبلمه‌های اندازه‌گیری
۸۲	فیلر
۸۲	شابلون‌ها
۸۵	اندازه‌گیری حدی یا فرمان‌ها
۸۵	طراحی گیج فرمان
۸۶	انواع فرمان‌های ثابت

۸۷	وسایل اندازه‌گیری غیر مستقیم
۸۷	پرگار و انواع آن
۹۰	اندازه‌گیر تلسکوپي

فصل چهارم : خطا در اندازه‌گیری

۹۳	نقش خطا در اندازه‌گیری
۹۳	انواع خطاها
۹۳	خطای قابل حذف (خطای دائمی)
۹۸	خطای غیر قابل حذف (اتفاقی)
۹۹	خطاهای ساده مرکب
۹۹	احتمال خطا
۹۹	خطاهای آشفتگی
۱۰۰	خطاهای تصادفی
۱۰۰	برهم‌کنش خطاها

فصل پنجم : اندازه‌گیری و کنترل وایس قطعات صنعتی

۱۰۱	گونیا
۱۰۱	انواع گونیا
۱۰۶	دقت در گونیا
۱۰۶	زاویه سنج‌ها
۱۰۶	زاویه سنج ساده
۱۰۷	زاویه سنج اونیورسال
۱۰۷	دقت زاویه سنج اونیورسال
۱۰۸	زاویه سنج اونیورسال ساعتی
۱۰۸	زاویه سنج اونیورسال الکترونیکی
۱۰۹	میله سینوسی
۱۱۰	روش اندازه‌گیری با میله سینوسی
۱۱۱	مرغک سینوسی
۱۱۲	تکنیک‌های اندازه‌گیری و کنترل قطعات صنعتی
۱۳۳	دستگاه هافلر
۱۳۳	اندازه‌گیری زاویه در حد ثانیه

۱۳۳	درجه، گراد و رادیان (گاد).....
۱۳۳	زاویه مسطحه و زاویه فضایی.....
۱۳۶	انواع زاویه‌ها.....

فصل ششم : اندازه‌گیری نوری

۱۳۹	طبیعت نور.....
۱۴۰	پدیده تداخل امواج.....
۱۴۱	چهار کاربرد اولیه نور در علم اندازه‌گیری.....
۱۴۲	تختی سنج نوری.....
۱۴۲	اساس کار تختی سنج نوری.....
۱۴۶	کالیما تور یا مبراستا کننده.....
۱۴۷	اندازه‌گیری بی‌نهایت.....
۱۴۸	اتوکالیما تور.....
۱۴۸	کاربردهای اتوکالیما تور.....
۱۴۹	اینترفرومتر.....
۱۴۹	اینترفرومتر اندازه‌گیری تختی و موازی.....
۱۵۳	روش لیزری اندازه‌گیری تختی سطح توسط تختی سنج.....
۱۵۳	دستگاه‌های نوری اندازه‌گیری زوایا.....
۱۵۵	پروفایل پروژکتور (سایه نگاری نوری).....
۱۵۵	تلسکوپ هم‌محوری.....
۱۵۷	تلسکوپ‌های نشانه‌یاب.....
۱۵۷	گونیا‌های اپتیکی.....
۱۵۹	گونیا‌ی اپتیکی جاروبی.....
۱۶۰	تراز نشانگر.....
۱۶۱	ساختمان تراز نشانگر.....
۱۶۱	جیگ ترانزیت.....
۱۶۲	تئودولیت - زوایا و صفحات.....
۱۶۳	موارد استفاده از تئودولیت.....
۱۶۳	ساختمان تئودولیت.....
۱۶۴	نور لیزر.....

فصل هفتم : کمپراتورها

۱۶۷	کمپراتور با بزرگنمایی زیاد
۱۶۷	کمپراتور بروکس
۱۶۸	کمپراتور نوری - مکانیکی
۱۷۰	کمپراتورهای مکانیکی
۱۷۰	میکروکاتور
۱۷۱	کمپراتور سیگما
۱۷۲	مزایا و خصوصیات کمپراتور سیگما
۱۷۲	کمپراتور نوری - مکانیکی
۱۷۵	کمپراتورهای نوماتیکی
۱۷۵	کمپراتورهای هوایی فشاری
۱۷۷	کمپراتور هریبی - رعتی
۱۸۰	کمپراتورهای الکتریکی
۱۸۰	کمپراتور الکتریکی مدرتی
۱۸۱	کمپراتور الکتریکی سلفی
۱۸۱	تکیه‌گاه‌های کمپراتورهای الکترونیکی
۱۸۲	کاربردهای منحصر به فرد اندازه‌گیری الکترونیکی
۱۸۲	اندازه‌گیری دیفرانسیلی
۱۸۳	اندازه‌گیری‌های اختلافی
۱۸۳	اندازه‌گیری‌های مجموع
۱۸۴	کمپراتورهای مایعی
۱۸۵	کمپراتورهای زبانه‌ای

فصل هشتم : کیفیت سطوح و تیرانس‌ها

۱۸۷	مقدمه
۱۸۷	کیفیت سطوح
۱۸۷	وظیفه یک سطح
۱۸۸	کنترل سطح در تولید
۱۸۸	اندازه‌گیری بافت سطح
۱۹۰	بافت سطح

۱۹۱	 استانداردها
۱۹۲	 روش‌های محاسبه زبری سطح
۱۹۳	 الف) روش C.L.A یا معدل ارتفاعات
۱۹۳	 ب) روش R.M.S یا جذر میانگین مربعات
۱۹۴	 ج) روش Rz یا ارتفاع ۵ نقطه‌ای
۱۹۴	 روش‌های اندازه‌گیری زبری
۱۹۵	 جدول تعیین زبری سطح به روش مثلث
۱۹۵	 زبری سنج دیجیتال
۱۹۶	 تیرانس‌ها
۱۹۶	 محل مبنا
۱۹۷	 علائم و خواص برانس‌های مختلف
۱۹۸	 خواص و کاربردهای تیرانس‌ها
۱۹۸	 مستقیم بودن
۲۰۱	 تخت بودن
۲۰۲	 گرد بودن (دایره‌ای بودن)
۲۰۴	 استوانه‌ای بودن
۲۰۵	 عمود بودن
۲۰۶	 دقت زاویه‌ای
۲۰۷	 توازی
۲۰۷	 هم‌محوری
۲۰۷	 موقعیت
۲۰۷	 تقارن
۲۰۷	 لنگی موضعی
۲۰۸	 لنگی کلی
۲۰۹	 منابع