

بسمه تعالی

آزمایشگاه فیزیک (۱)

حرارت - مکانیک

مهندس نژاد نیک - زهرا چراغی شامی

هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی - واحد جنوب تهران

نژاد نیک، مهشید

آزمایشگاه فیزیک پایه یک (حرارت - مکانیک) / تألیف مهشید نژاد نیک، زهرا چراغی شمامی -
تهران : شایگان: آصال، ۱۳۸۴.

۱۳۰ ص: مصور، جدول، نمودار. ۳۰۰۰۰ ریال ISBN:964-7122-30-6

فهرست نویسی بر اساس اطلاعات فیبا.

کتابنامه : ص. ۱۲۲.

۱. فیزیک -- آزمایشها. ۲. فیزیک -- دستنامه های آزمایشگاهی. الف. چراغی شمامی، زهرا.
ب. عنوان.

۵۳۰/۰۷۸

QC۳۷/۹۹۴

۸۴-۲۳۶۶۹ م

کتابخانه ملی ایران

نام کتاب : آزمایشگاه فیزیک پایه یک (حرارت - مکانیک)

ناشر : انتشارات شایگان ناشر همکار : انتشارات آصال

تألیف : مهشید نژاد نیک - زهرا چراغی شمامی

طراحی جلد و صفحات رنگی : چاپ ایزد مهر

لیتو گرافی آینده پرداز

چاپ و صحافی : چاپ ایزد مهر

حروفچینی و صفحه آرائی : چاپ ایزد مهر

نوبت چاپ : اول ۱۳۸۴ (شهریور)

تیراژ : ۱۰۰۰ نسخه

قیمت : ۳۰۰۰ تومان

شابک : ۹۶۴-۷۱۲۲-۳۰-۶ ISBN:964-7122-30-6

فهرست عناوین

-مقدمه‌ای بر خطاها

-آزمایش ۱: اندازه‌گیری ۱ و ۲

-آزمایش ۲ و ۳: گرماسنجی

-آزمایش ۴: دمای جوش محلولها

-آزمایش ۵: گرمای نهان تبخیر

-آزمایش ۶: انبساط گرمایی

-آزمایش ۷: رسانش گرمایی

-آزمایش ۸: معادل مکانیکی گرما

-آزمایش ۹ و ۱۰: گاز کامل

-آزمایش ۱۱: دماسنج گازی

-آزمایش ۱۲ و ۱۳: ضریب اتمیسیته هوا

-آزمایش ۱۴: فشار بخار اشباع

-آزمایش ۱۵: گرمای ویژه مایعات به روش سرد شدن نیوتن

-آزمایش ۱۶: گرمای نهان ذوب

-آزمایش ۱۷: شتاب جاذبه گرانش زمین

بررسی تکمیلی شتاب سقوط آزاد

-آزمایش ۱۸: قانون دوم نیوتن

بررسی تکمیلی الف: قانون دوم نیوتن ب- سینماتیک و دینامیک حرکت انتقالی ج: برخورد

آزمایش ۱۹: دوران جسم صلب

بررسی تکمیلی الف: سینماتیک حرکت دورانی ب: دینامیک حرکت دورانی ج: نوسانات

پیچشی و لختی دورانی

-آزمایش ۲۰: قانون هوک - نوسان ساده

بررسی تکمیلی الف: قانون هوک ب: آونگ ساده

-آزمایش ۲۱: تحقیق قوانین اصطکاک - بررسی تکمیلی

-آزمایش ۲۲: آونگ کاتر

بررسی تکمیلی: الف: آونگ کاتر ب: آونگ مرکب

-آزمایش ۲۳: حرکت پرتابی

بررسی تکمیلی حرکت پرتابی

-آزمایش ۲۴: سرعت صوت

-آزمایش ۲۵: تعادل نیروها

-آزمایش ۲۶: ماشین اتوود

www.ketab.ir

نگارنده اوست

این کتاب بر اساس نیازهای آزمایشگاه فیزیک ۱ تهیه شده است. این دستور کار از سال ۱۳۶۹ در آزمایشگاههای فیزیک دانشکده فنی واحد جنوب تهران دانشگاه آزاد اسلامی مورد استفاده بوده و به مرور زمان تصحیح و تکمیل گردیده است بطوریکه در حال حاضر هم به صورت کتاب درآمده است و هم با تصحیحاتی برای دانشجویان رشته فیزیک و رشته‌های علوم مهندسی قابل استفاده میباشد.

بطور قطع اشکالاتی از هر نوع می‌توان در این کتاب یافت که برای رفع آنها به توجه مدرسین و دانشجویان گرامی نیازمندیم تا در چاپهای آینده برطرف گردد.

از آنجائیکه دانشجویان رشته مهندسی از گروه آزمایشهای فیزیک فقط آزمایشگاههای ۱ و ۲ را می‌گذرانند، مناسب است که مدرسین بخشهایی از حرارت و بخشهایی از مکانیک را برای یک ترم انتخاب کنند. و چون دانشجویان فیزیک علاوه بر آزمایشگاههای فوق آزمایشگاه فیزیک ۳ را نیز می‌گذرانند انتخاب آزمایشات با بررسی‌های تکمیلی بعنوان آزمایشگاه فیزیک یک این گروه ضروریست و برای تکمیل سرفصل به انتخاب مدرس آزمایشات دیگری نیز انجام خواهد شد.

مبحث تحلیل ریاضی نتایج آزمایش، بطور کامل قوانین بررسی داده‌ها را آموزش می‌دهد و برای تمامی دروس عملی دانشجویان، کاربرد دارد و دانستن آن ضروری است.

از آنجائیکه بیشتر آزمایشات با ابزار آموزشی‌ای که به شکل مجموعه یا ست کامل موجود در آزمایشگاه، انجام می‌گردد، به تفکیک در هر آزمایش وسائل مورد نیاز ذکر نشده است ولی برای آشنائی با ظروف و ابزاری که تقریباً در اکثر آزمایشات مورد استفاده قرار می‌گیرد، مجموعه تصاویری با عنوان، در ابتدای کتاب آمده است.

تحلیل ریاضی نتایج آزمایش

حساسیت اندازه‌گیری:

کوچکترین جزء واحد که توسط دستگاه، اندازه‌گیری شده و در ارائه مقدار کمیت، نشان داده می‌شود را حساسیت اندازه‌گیری می‌نامند. مثلاً اگر طولی را با مقدار $57/3\text{ cm}$ نشان دهیم: حساسیت اندازه‌گیری $0/1$ سانتیمتر یا یک میلیمتر است. در حالیکه حساسیت اندازه‌گیری در مقدار $57/30\text{ cm}$ برابر $0/1\text{ mm}$ می‌باشد. حساسیت در اندازه یک مقاومت که مقدار آنرا با $560\text{ }\Omega$ نشان می‌دهیم، طبق یک قرارداد، $10\text{ }\Omega$ است.

قاعده اول: در جمع و تفریق مقادیری با حساسیت متفاوت، مثلاً در جمع:

$$8/24\text{ cm} + 57/3\text{ cm} + 0/671\text{ cm}, \text{ ابتدا همه جملات را به کمترین حساسیت (در اینجا } 0/1 \text{ واحد) تبدیل کرده و سپس عمل جمع یا تفریق را انجام می‌دهیم:}$$
$$8/2\text{ cm} + 57/3\text{ cm} + 0/7\text{ cm} = 66/2\text{ cm}$$

یکی از کاربردهای معمول قاعده فوق در مشخص کردن محدوده خطای کمیت است. عبارت: $A = 25/2 \pm 1/246$ کاملاً اشتباه است، زیرا که خطای یک کمیت نمی‌تواند حساستر از خود کمیت تعیین شود و طبق قاعده ۱ باید بنویسیم:

$$A = 25/2 \pm 1/2$$

خطای اندازه‌گیری: در مثال قبل که طولی را با مقدار $57/3\text{ cm}$ نشان دادیم، مقدار

واقعی طول، در کم خطاترین وضعیت، در فاصله $(57/25 - 57/35)\text{ cm}$ قرار دارد که چون مقادیر کمتر از میلیمتر را اندازه نگرفته‌ایم یا نخواستیم که در نتیجه نهایی وارد کنیم، آنرا به صورت $57/3$ نوشته‌ایم. این $0/5$ میلیمتر را خطای حساسیت می‌نامند. در دستگاههای آنالوگ، خطای حساسیت نصف حساسیت است. مولتی‌مترها و ترازوهای عقربه‌ای، دماسنج‌هایی که بر اساس تغییر طول ستون مایع کار می‌کنند، ریزسنج‌ها و خط‌کش از این گونه‌اند. در دستگاههای دیجیتال و کولیس‌ها، خطای حساسیت برابر واحد حساسیت است. در دستگاه‌های آنالوگ هم هنگامی که فاصله بین دو درجه نشان داده شده دستگاه را با تخمین، به درجات کوچکتری تقسیم می‌کنیم، خطای حساسیت برابر واحد تخمین است. در ارائه مقدار یک تک‌اندازه‌گیری، اگر خطا نصف حساسیت باشد، آنرا نمی‌نویسیم زیرا که اولاً در خود عدد مستتر است و دیگر آنکه طبق قاعده اول