

# آزمایشگاه فیزیک

(۱)

(مکانیک و حرارت)

تألیف: محمد حقیقی

مدرس دانشگاه‌های: فردوسی مشهد، مهندسی فناوری‌های نوین قوچان،

آزاد اسلامی و پیام نور

قابل استفاده کلیه دانشجویان علوم پایه و مهندسی

|                     |                                                    |
|---------------------|----------------------------------------------------|
| سرشناسه             | حقیقی، محمد، ۱۳۵۰                                  |
| عنوان و نام پدیدآور | آزمایشگاه فیزیک ۱ مکانیک و حرارت/تالیف محمد حقیقی  |
| مشخصات نشر          | قوچان: دانشگاه مهندسی فناوری های نوین قوچان، ۱۳۹۴. |
| مشخصات ظاهری        | ۱۸۰ص.: مصور، جدول، نمودار.                         |
| شابک                | ۹۷۸-۶۰۰-۹۵۵۱۶-۵-۱                                  |
| وضعیت فهرست نویسی   | فیبای مختصر                                        |
| یادداشت             | کتابنامه                                           |
| یادداشت             | دانشگاه مهندسی فناوری های نوین قوچان               |
| موضوع               | مکانیک و حرارت                                     |
| شماره افزوده        | دانشگاه مهندسی فناوری های نوین قوچان               |
| شماره کتابشناسی ملی | ۳۹۹۵۴۳۸                                            |



### آزمایشگاه فیزیک ۱

مؤلف: محمد حقیقی

ناشر: دانشگاه مهندسی فناوری های نوین قوچان

نوبت و تاریخ چاپ: ۱۳۹۴

شمارگان: ۱۰۰۰ جلد

چاپخانه: پناه گستر

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۹۵۵۱۶-۵-۱

مرکز پخش: خراسان رضوی - قوچان - کیلومتر ۵ جاده قوچان مشهد کد پستی: ۹۴۷۷۱-۶۷۳۳۵

تلفن: ۰۵۱-۴۷۳۴۴۰۰۱ فکس: ۰۵۱-۴۷۳۴۳۰۰۱

«حق چاپ برای ناشر محفوظ است.»

# فهرست مطالب

## پیشگفتار مولف

### فصل ۱

آموزش کلیات نحوه کار در آزمایشگاه، روش های محاسبه خطا، نحوه رسم نمودار و  
آشنایی با تجهیزات و وسایل اندازه گیری

۱-۱- رعایت نکات ضروری:

۱-۲- روش تهیه گزارش:

۱-۳- تئوری خطاها:

۱-۳-۱- انواع خطاها:

۱-۳-۲- محاسبه خطای مطلق، خطای نسبی، ماکزیمم و درصد خطای

نسبی ماکزیمم:

۱-۳-۳- محاسبه خطا در سنجش مستقیم:

۱-۳-۴- تئوری خطا در روش اندازه گیری مستقیم:

۱-۳-۵- محاسبه خطا در سنجش غیر مستقیم یک کمیت:

۱-۳-۶- تئوری خطا در روش اندازه گیری غیر مستقیم (روش مناسبی):

۴-۱- روش رسم نمودار:

۵-۱- آشنایی با وسایل اندازه گیری:

۵-۱-۱- ورنیه سنجش طول و کولیس:

۵-۲- میکرومتر (ریزسنج):

۵-۳- سیستم های سنجش طول ساعتی:

۵-۴- گوی سنج:

۳۶ ۱-۵-۵- ورنیه سنجش زاویه:

۳۷ ۱-۵-۶- دماسنج:

۳۷ ۱-۵-۷- ترازو:

۳۹ فصل ۲

آزمایش (۱): تحقیق اصول دینامیک (قوانین اول و دوم نیوتن) با استفاده از ماشین  
۳۹ آتوود

۴۱ ۱-۲- حرکت شتابدار با سرعت اولیه:

۴۵ ۲- حرکت شتابدار بدون سرعت اولیه:

۴۷ ۲-۲- بررسی حرکت یکنواخت (تحقیق قانون اول نیوتن):

۴۹ فصل ۳

آزمایش (۲): اندازه گیری ضریب اصطکاک جنبشی ( $\mu_k$ ) و استاتیک ( $\mu_s$ ) به دو روش

۵۲ ۱-۳- روش استفاده از سطح افقی و رسم نمودار تغییرات

۵۶ ۲-۳- روش شیبدار کردن سطح (روش شیبدار):

۵۷ فصل ۴

۵۷ آزمایش (۳): مطالعه نوسانات آونگ ساده

۶۵ فصل ۵

۶۵ آزمایش (۴): مطالعه نوسانات طولی فنر (فنر طولی)

۷۳ فصل ۶

۷۳ آزمایش (۵): مطالعه سقوط آزاد

۷۹ فصل ۷

- ۷۹ آزمایش (۶): تحقیق قوانین نیوتن با استفاده از ریل هوا
- ۸۲ ۷-۱- بررسی حرکت با سرعت ثابت:
- ۸۳ ۷-۲- بررسی حرکت شتابدار ثابت بدون سرعت اولیه:
- ۸۴ ۷-۳- بررسی حرکت شتابدار ثابت با سرعت اولیه:

## فصل ۸ ۸۵

- آزمایش (۷): تحقیق اصل بقا اندازه حرکت خطی سیستم دو جرمی با استفاده از آونگ
- ۸۵ بالستیک و ریل هوا
- ۸-۱- تحقیق اصل بقا اندازه حرکت خطی سیستم دو جرمی با استفاده از آونگ
- ۸۷ بالستیک:
- ۸-۲- تحقیق اصل بقا اندازه حرکت خطی سیستم دو جرمی با استفاده از ریل هوا

## فصل ۹ ۹۷

- آزمایش (۸): مطالعه نوسانات آونگ مرکب و آونگ فیزیکی:
- ۹۷ ۹-۱- آونگ مرکب
- ۹۹ ۹-۲- آونگ فیزیکی

## فصل ۱۰ ۱۰۹

- آزمایش (۹): مطالعه نوسانات زاویه ای فنر (فنر پیچشی)

## فصل ۱۱ ۱۱۹

- آزمایش (۱۰): مطالعه نوسانات آونگ غلطشی و تحقیق اصل بقا انرژی مکانیکی

## فصل ۱۲ ۱۲۵

- آزمایش (۱۱): تعیین عدد ژول (معادل مکانیکی گرما)

## فصل ۱۳ ۱۲۹

آزمایش (۱۲): اندازه گیری گرمای ویژه مایعات به روش سرمایش فوری (آب و الکل) ۲۹

فصل ۱۴

۱۳۹

آزمایش ۱۳- اندازه گیری ارزش آبی کالریمتر و گرمای ویژه جسم جامد ۱۳۹

فصل ۱۵

۱۴۵

آزمایش (۱۴): تحقیق قانون بویل و ماریوت ۱۴۵

فصل ۱۶

۱۵۳

آزمایش (۱۵): نحوه قانون تجربی "گی-لوساک" و اندازه گیری ضریب افزایش فشار گاز در حجم ثابت ۱۵۳

فصل ۱۷

۱۵۹

آزمایش (۱۶): اندازه گیری ضریب انبساط حجمی مایعات با استفاده از پیکنومتر ۱۵۹

فصل ۱۸

۱۶۵

آزمایش (۱۷): اندازه گیری ضریب انبساط طولی اجسام ۱۶۵

فصل ۱۹

۱۷۱

آزمایش (۱۸): اندازه گیری ضریب رسانش حرارتی لوله آلیاژی به روش سرمایش فوری [۵] ۱۷۱

مراجع و منابع :

۱۷۹

## پیش‌گفتار مولف:

آزمایشگاه فیزیک (۱) در دانشگاه به عنوان اولین تجربه علمی و عملی و پل ارتباطی تئوری و عمل برای دانشجویان رشته های علوم و مهندسی در زمینه های مکانیک و حرارت در نظر گرفته شده است و همچنین در این آزمایشگاه دانشجویان علاوه بر دستیابی به روشهای کار در محیط های تحقیقاتی و صنعتی روش تهیه یک گزارش جامع از یک کار علمی- عملی و یا یک پروژه را می آموزند و همچنین با انواع خطاها و دقت اندازه گیری های انجام گرفته در عمل آشنا می شوند.

علاوه بر موارد فوق روش های انتقال نتایج بدست آمده از آزمایشات بر روی نمودار و تجزیه و تحلیل این نتایج به عنوان داده های آماری و در نهایت نتیجه گیری های علمی و فیزیکی مسائل نیز در این آزمایشگاه آموزش داده می شوند.

در این قسمت ضمن اندازه گیری بعضی پارامترهای فیزیکی از ساده ترین آزمایشات، ذهنیت و انگیزه دستیابی به راهکارهای تجربی جهت انجام کارهای علمی، تحقیقاتی و صنعتی نیز برای دانشجویان به وجود می آید.

در آزمایشگاههای فیزیک (۱) و عمومی سراسری می شود تا حداکثر استفاده از وسایل و امکانات موجود جهت یادگیری بیشتر صورت گیرد. در جلسه اول علاوه بر تشریح کلیات کار در آزمایشگاه، تئوری خطا و روش رسم نمودار به طور مشترک برای کلیه گروه ها تدریس می شود و سپس در جلسه دوم آزمایش های (۱) تا (۶) به صورت مشترک برای کلیه رشته ها و به صورت چرخشی و بین ۶ گروه دو نفره از دانشجویان، در سری اول انجام می شوند. سپس آزمایش های (۷) تا (۱۲) در سری دوم به صورت چرخشی برای رشته های مهندسی به عنوان آزمایش کاربرد یک (۱) انجام می شوند. برای رشته هایی که آزمایشگاه فیزیک عمومی دارند، در سری دوم آزمایش های (۱۱) تا (۱۶) به صورت چرخشی انجام خواهد شد.

در مورد قسمت آشنایی با وسایل اندازه گیری بهتر است در طی جلساتی که از تجهیزات و ابزار اندازه گیری در آزمایشگاه استفاده می شوند؛ همزمان با انجام هر آزمایش، توسط استاد توضیح داده شوند.

بر خلاف کتابهای مشابه آزمایشگاه فیزیک عمومی، کتاب دارای دید گسترده ریاضی است و به نوعی کاربرد گسترده و جامع ریاضیات از سطح درس ریاضی (۱) تا در س معادلات دیفرانسیل را

نشان می دهد و بسته به توانایی و خواسته استاد و همچنین میزان کشش دانشجوین، قابلیت گسترش و تدریس را دارا می باشد. همچنین آزمایشات جدیدی طراحی شده است که در کتابهای مشابه موجود نمی باشد. نگارش آزمایشات بصورتی است که در کلیه دانشگاهها قابلیت تدریس را دارد. علاوه بر اینها برای رسم نمودار روش الگوریتمی و سیستماتیک ارائه شده است.

www.ketab.ir