

به نام ایزد منان

از سری کتابهای آموزشی دانشگاهی

فیزیک پایه I

(مکانیک و گرما)

گروه مولفین:

بهنام نیلفروشان — راضیه الحیل الی — مریم رحمانی

منسلّم جهانگیر بخت — علی اصغر صفایی — اکبر خلیج

پروانه رحمانی

انتشارات آذرباد

۱۳۹۰

عنوان و پدید آور	مکانیک و گرما / گروه مولفین بهنام نیلفروشان ... [و دیگران].
مشخصات نشر	تهران: آذرباد، ۱۳۹۰.
مشخصات ظاهری	۳۵۳ ص.: مصور، جدول، نمودار.
فروست	سری کتابهای آموزشی فیزیک پایه.
شابک	۹۰۰۰۰ ریال : 978-600-6225-09-8
وضعیت فهرست‌نویسی	فیبیا
یادداشت	گروه مولفین بهنام نیلفروشان، راضیه انجیل‌الی، مسلم جهانگیربخت، علی اصغر رحمانی، اکبر خلیج، مریم رحمانی، پروانه رحمانی
موضوع	مکانیک -- راهنمای آموزشی (عالی)
موضوع	مکانیک -- مسائل، تمرین‌ها و غیره (عالی)
موضوع	گرما -- راهنمای آموزشی (عالی)
موضوع	گرما -- مسائل، تمرین‌ها و غیره (عالی)
شناسه افزوده	نیلفروشان، بهنام، ۱۳۵۳ -
رده بندی کنگره	۱۳۹۰ ۷م/۱۲۸QC:
رده بندی دیویی	۵۴۱/۰۷۲
شماره کتابخانه ملی	۲۴۶۸۰۲۴۲

نام کتاب	از سری کتابهای آموزشی دانشگاهی - فیزیک پایه I - مکانیک و گرما
تألیف	بهنام نیلفروشان - راضیه انجیل‌الی
ناشر	انتشارات آذرباد
حروفچینی و صفحه آرایی	غلامزاده
لیتوگرافی	طیف نگار
چاپ	میلاد نور
صحافی	صالحانی
نوبت چاپ	اول - پاییز ۱۳۹۰
شمارگان	۱۵۰۰ نسخه
قیمت	۹۰۰۰ تومان

شابک: ۸-۰۹-۶۲۲۵-۶۰۰-۹۷۸
ISBN: 978-600-6225-09-8

کلیه حقوق مادی و معنوی این اثر متعلق به ناشر است و هر نوع استفاده بدون اجازه کتبی ناشر ممنوع و قابل تعقیب و پیگرد قانونی خواهد بود.

مرکز پخش: انتشارات آذرباد: تهران - میدان انقلاب - روبروی دبیرخانه دانشگاه تهران - مابین خیابان ۱۲ فروردین و اردیبهشت (منبری جاوید) - جنب انتشارات امیر کبیر - ساختمان ۱۳۲۰ - طبقه سوم - تلفن: ۶۶۴۹۵۰۴۸ - تلفکس: ۶۶۴۹۶۱۲۳

به نام خدا

مقدمه

کتاب حاضر به عنوان کتابی برای تدریس درس فیزیک مبحث مکانیک و گرما تعیین شده است. در جمع‌آوری و بیان مطالب سعی شده ضمن حفظ هماهنگی و بیان کامل مطالب سادگی و روانی آن کاملاً محفوظ بماند و برای آن که مطلب قابل فهم‌تر شود، سعی شده در هر مورد سوال‌های ساده تا سطح متوسط و مشکل آورده شود. در آخر هر فصل نیز مسائل متناسب با فصل گنجانده شده تا تمرین درس را کامل نماید.

طبیعی است که هیچ کاری خالی از اشکال نیست، لذا از اساتید بزرگوار و دانشجویان فرهیخته خواهشمندیم ما را در جهت کامل نمودن کار با ارائه نظرات خویش راهنمایی فرمایند.

گروه مؤلفین

فهرست مطالب

فصل اول: بردارها

۱-۱ اندازه گیری	۱
۲-۱ دیمانسیون یا معادله ابعادی	۲
۳-۱ کمیت‌های نرده‌ای و کمیت‌های برداری	۲
۴-۱ تصویر یک بردار یا تجزیه یک بردار به مؤلفه‌هایش	۳
۵-۱ تصویر کردن در فضای سه بعدی	۵
۶-۱ جبر برداری	۷
۷-۱ ضرب بردارها	۱۳
مسائل	۱۹

فصل دوم: سینماتیک

۱-۲ مقدمه	۲۷
۲-۲ بردار مکان و بردار جابجایی	۲۷
۳-۲ سرعت متوسط و سرعت لحظه‌ای	۳۰
۴-۲ شتاب متوسط و شتاب لحظه‌ای	۳۲
۵-۲ حرکت یک بعدی یا حرکت بر روی خط راست	۳۳
۶-۲ حرکت یک بعدی یکنواخت	۳۴
۷-۲ حرکت یک بعدی با شتاب ثابت	۳۷
۸-۲ نکاتی درباره نمودارها	۳۸
۹-۲ سقوط آزاد	۵۱
خلاصه	۶۲
مسائل	۶۴

فصل سوم: حرکت دو بعدی یا حرکت در صفحه

۱-۳ مقدمه	۶۹
۲-۳ حرکت با شتاب ثابت در صفحه	۷۰
۳-۳ حرکت پرنابی	۷۱

۸۴	۴-۳ حرکت دایره‌ای.....
۸۴	۵-۳ حرکت دایره‌ای یکنواخت.....
۸۹	۶-۳ حرکت نسبی.....
۹۶	خلاصه.....
۹۸	مسائل.....

فصل چهارم: دینامیک ذره

۱۰۱	۱-۴ مقدمه.....
۱۰۱	۲-۴ نیرو و جرم.....
۱۰۲	۳-۴ قوانین نیرو.....
۱۰۸	۴-۴ وزن.....
۱۰۹	۵-۴ نیروی عمودی سطح.....
۱۱۵	۶-۴ کشش نخ.....
۱۱۵	۷-۴ نیروی گرانش.....
۱۲۶	۸-۴ نیروی اصطکاک.....
۱۳۰	۹-۴ نیروی فنر (نیروی کشسانی یک بعدی).....
۱۳۳	خلاصه.....
۱۳۵	مسائل.....

فصل پنجم: کار و انرژی

۱۴۳	۱-۵ مقدمه.....
۱۴۳	۲-۵ کار.....
۱۴۹	۳-۵ محاسبه کار حاصل از چندین نیروی وارد شده بر یک جسم.....
۱۵۲	۴-۵ انرژی.....
۱۵۷	۵-۵ توان.....
۱۵۸	۶-۵ انرژی پتانسیل.....
۱۵۸	۷-۵ نیروهای پایستار و نیروهای ناپایستار.....
۱۵۹	۸-۵ انرژی مکانیکی.....
۱۵۹	۹-۵ انرژی پتانسیل و نیروهای پایستار.....

۱۶۵	۱۰-۵ کار انجام شده توسط نیروهای ناپایستار
۱۷۱	۱۱-۵ پایداری انرژی
۱۷۳	خلاصه
۱۷۵	مسائل

فصل ششم: پایداری تکانه خطی

۱۸۳	۱-۶ مرکز جرم
۱۸۷	۲-۶ حرکت مرکز جرم
۱۸۸	۳-۶ تکانه خطی یک ذره
۱۸۸	۴-۶ تکانه خطی یک دستگاه ذرات
۱۸۹	۵-۶ پایداری تکانه خطی
۱۹۰	۶-۶ دستگاه‌های با جرم متغیر
۲۰۷	مسائل

فصل هفتم: تکانه خطی و برخورد اجسام

۲۱۱	۱-۷ برخورد
۲۱۱	۲-۷ فرمول ضربه و تکانه
۲۱۲	۳-۷ پایداری تکانه در حین برخورد
۲۱۳	۴-۷ برخورد در یک بعد
۲۱۳	۵-۷ برخورد یک بعدی کنشسان
۲۱۵	۶-۷ اندازه واقعی نیرو
۲۱۶	۷-۷ برخورد در دو یا سه بعد
۲۱۷	۸-۷ مقطع برخورد
۲۴۳	مسائل

فصل هشتم: سینماتیک و دینامیک دورانی

۲۴۳	۱-۸ مکان زاویه‌ای
۲۴۴	۲-۸ سرعت زاویه‌ای متوسط
۲۴۴	۳-۸ سرعت زاویه‌ای لحظه‌ای
۲۴۴	۴-۸ شتاب زاویه‌ای متوسط و لحظه‌ای

۲۴۶	۵-۸ دوران با شتاب زاویه‌ای ثابت
۲۴۸	۶-۸ ارتباط بین متغیرهای خطی و زاویه‌ای
۲۴۹	۷-۸ محاسبه شتاب شعاعی (a_r)
۲۵۴	۸-۸ شتاب مماسی در حرکت دایره‌ای
۲۵۷	۹-۸ دینامیک حرکت دایره‌ای یکنواخت
۲۶۲	۱۰-۸ انرژی جنبشی دورانی
۲۶۳	۱۱-۸ محاسبه لختی دوران
۲۶۴	۱۲-۸ قضیه محورهای موازی
۲۶۵	۱۳-۸ گشتاور
۲۶۶	۱۴-۸ اندازه حرکت زاویه‌ای
۲۶۸	۱۵-۸ پایستگی اندازه حرکت زاویه‌ای
۲۷۰	۱۶-۸ قانون دوم نیوتن در بحث دوران
۲۷۱	۱۷-۸ کار و انرژی نیوتن در بحث دوران
۲۷۹	مسائل

فصل نهم: دما

۲۸۵	۱-۹ دما
۲۸۶	۲-۹ تبادل گرمایی
۲۸۶	۳-۹ حالات ماده و رابطه گرما و دما
۲۸۷	۴-۹ دما سنجی
۲۸۹	۵-۹ خواص گرمایی مواد
۳۰۰	۶-۹ ظرفیت گرمایی و ظرفیت گرمایی ویژه
۳۰۸	۷-۹ معادله مشخصه یک ماده
۳۱۰	مسائل

فصل گرما و قوانین ترمودینامیک

۳۱۳	۱-۱۰ روش‌های انتقال گرما
۳۲۰	۲-۱۰ فضای ترمودینامیکی
۳۲۱	۳-۱۰ انرژی درونی (داخلی)

۳۲۸	۴-۱۰ محاسبه فشار بر پایه نظریه جنبشی گازها (رابطه کمیات ماکروسکوپی و میکروسکوپی) ...
۳۳۱	۵-۱۰ رابطه انرژی درونی گاز کامل با دما
۳۳۶	۶-۱۰ فرآیندهای بازگشت پذیر و بازگشت ناپذیر
۳۳۷	۷-۱۰ ماشین گرایی
۳۳۹	۸-۱۰ قانون دوم ترمودینامیک
۳۴۵	مسائل
۳۵۱	پیوست