

بِسْمِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

مبانی فیزیک

(مکانیک و گرما)

مؤلفین:

مهرخ الیاسی

قرناز بابایی



سرشناسه	الیاسی، مهرخ، ۱۳۶۱ -
عنوان و نام پدیدآور	مبانی فیزیک (مکانیک و گرما) / مؤلفین مهرخ الیاسی، فرناز بابایی.
مشخصات نشر	تهران: فرهنگ و دانش، ۱۳۹۳.
مشخصات ظاهری	۲۱۲ ص: مصور، جدول، نمودار.
شابک	۹۷۸-۹۶۴-۵۸۷۴-۸۱-۸
وضعیت فهرست نویسی	قیفا
یادداشت	کتابنامه: ص. ۲۱۱.
موضوع	فیزیک -- راهنمای آموزشی (عالی)
موضوع	گرما -- راهنمای آموزشی (عالی)
موضوع	فیزیک -- مسائل، تمرین‌ها و غیره (عالی)
موضوع	دانشگاه‌ها و مدارس عالی -- ایران -- آزمون‌ها
موضوع	گرما -- مسائل، تمرین‌ها و غیره (عالی)
شناسه افزوده	بابایی، فرناز، ۱۳۶۳ -
رده بندی کنگره	۱۳۹۳ الف ۷۴۲/۲ Q۳۳۲
رده بندی دیویی	۵۳۰/۰۷۲
شماره کتابشناسی ملی	۳۶۲۳۹۵۸



مبانی فیزیک (مکانیک و گرما)

ناشر: فرهنگ و دانش

مؤلفین: مهرخ الیاسی - فرناز بابایی

طرح جلد: مهدی نعمانی

ناظر چاپ: حامد محبی

تنظیم صفحات: ع. خرمشاهی

شمارگان: ۱۰۰۰

سال چاپ: اول ۱۳۹۳

شابک: ۹۷۸ - ۹۶۴ - ۵۸۷۴ - ۸۱ - ۸

قیمت: ۱۵۰۰۰ تومان

نشانی: میدان انقلاب، ابتدای خیابان آزادی، بعد از مترو، نرسیده به جمالزاده شمالی، کوچه

قائم مقام، پلاک ۳

تلفن: ۶۶۹۱۸۵۸۴ - ۶۶۴۲۴۱۰۱ - ۶۶۴۲۴۱۰۱

Site: www.farhangodanesh.com

Email: info@farhangodanesh.com

فهرست

۱۱	پیشگفتار
۱۳	فصل اول: اندازه‌گیری
۱۳	۱-۱- دستگاه‌های بین‌المللی
۱۴	۱-۲- یکاهای اندازه‌گیری
۱۵	۱-۳- تبدیل یکاها
۱۷	۱-۴- دقت اندازه‌گیری
۱۷	۱-۵- نمادگذاری علمی
۱۸	تمرین
۱۹	فصل دوم: بردار
۱۹	۲-۱- بردار
۲۰	۲-۲- نمایش برداری
۲۰	۲-۲-۱- روش ترسیمی
۲۰	۲-۲-۲- روش قطبی
۲۱	۲-۲-۳- روش جبری
۲۳	۲-۳- اندازه و جهت بردار
۲۴	۲-۴- جمع برداری

- ۲۴-۲-۴-۱- روش مثلثی..... ۲۴
- ۲۵-۲-۴-۲- روش متوازی الاضلاع..... ۲۵
- ۲۹-۲-۵- تفریق بردارها..... ۲۹
- ۳۰-۲-۶- ضرب بردارها..... ۳۰
- ۳۰-۲-۶-۱- ضرب عدد در بردار..... ۳۰
- ۳۰-۲-۶-۲- ضرب نرده‌ای (اسکالر یا عددی) دو بردار..... ۳۰
- ۳۲-۲-۶-۳- ضرب خارجی (بردار) دو بردار..... ۳۲
- ۳۵-تمرین..... ۳۵

فصل سوم: حرکت یک بعدی..... ۳۷

- ۳۷-۳-۱- جابه جایی..... ۳۷
- ۳۸-۳-۲- سرعت متوسط و سرعت لحظه‌ای..... ۳۸
- ۴۰-۳-۳- حرکت یکنواخت..... ۴۰
- ۴۲-۳-۴- شتاب متوسط و شتاب لحظه‌ای..... ۴۲
- ۴۸-۳-۵- حرکت سقوط آزاد..... ۴۸
- ۵۳-تمرین..... ۵۳

فصل چهارم: حرکت دوبعدی..... ۵۵

- ۵۵-۴-۱- بردار سرعت..... ۵۵
- ۵۶-۴-۲- بردار شتاب..... ۵۶
- ۵۹-۴-۳- حرکت پرتابی..... ۵۹
- ۶۳-۴-۴- حرکت دایره‌ای یکنواخت..... ۶۳
- ۶۵-۴-۵- حرکت نسبی..... ۶۵

تمرین ۶۶

فصل پنجم: نیرو و حرکت (۱) ۶۹

۵-۱- مکانیک نیوتنی ۶۹

۱-۱- قانون اول نیوتن ۷۰

۲-۱- قانون دوم نیوتن ۷۰

۳-۱- قانون سوم نیوتن ۷۱

۵-۲- نیروی وزن ۷۳

۴-۵- نیروی عمودی (عکس العمل سطح) ۷۴

۵-۵- نیروی کشش طناب ۷۴

۸-۵- حرکت در سطوح شیبدار ۷۷

تمرین ۷۷

فصل ششم: نیرو و حرکت (۲) ۸۱

۱-۶- نیروی اصطکاک ۸۱

۲-۶- نیروی پس کشی ۸۷

۳-۶- حرکت دایره‌ای یکنواخت ۸۹

تمرین ۹۱

فصل ۷: کار و انرژی ۹۳

۱-۷- انرژی جنبشی ۹۳

۲-۷- کار ۹۴

۳-۷- قضیه کار-انرژی جنبشی ۹۶

- ۹۸..... ۷-۴- کار حاصل از نیروی متغیر
- ۹۹..... ۷-۵- توان
- ۱۰۰..... تمرین

فصل ۸: انرژی پتانسیل و پایداری انرژی

- ۱۰۳..... ۸-۱- کار و انرژی پتانسیل
- ۱۰۴..... ۸-۲- مستقل از مسیر بودن نیروهای پایدار
- ۱۰۴..... ۸-۳- انرژی پتانسیل گرانشی
- ۱۰۴..... ۸-۴- انرژی پتانسیل کشسانی
- ۱۰۵..... ۸-۵- پایداری انرژی مکانیکی
- ۱۰۷..... ۸-۶- کار انجام شده روی جسم توسط نیروی خارجی
- ۱۰۷..... ۸-۶-۱- حالت بدون اصطکاک
- ۱۰۷..... ۸-۶-۲- حالت با اصطکاک
- ۱۰۸..... ۸-۷- پایداری انرژی در سیستم منزوی
- ۱۰۸..... ۸-۸- توان

فصل ۹: مرکز جرم و تکانه خطی

- ۱۱۱..... ۹-۱- مختصات مرکز جرم
- ۱۱۴..... ۹-۲- قانون دوم نیوتن برای سیستمی از ذرات
- ۱۱۴..... ۹-۳- تکانه (اندازه حرکت) خطی
- ۱۱۷..... ۹-۴- برخورد و ضربه
- ۱۱۸..... ۹-۵- پایداری تکانه خطی
- ۱۱۹..... ۹-۶- پایداری انرژی جنبشی در برخورد

۹-۷- سرعت مرکز جرم ۱۲۱

تمرین ۱۲۲

فصل ۱۰: دوران ۱۲۵

۱۰-۱- متغیرهای دورانی ۱۲۵

۱۰-۲- معادلات حرکت دورانی ۱۲۷

۱۰-۳- ارتباط متغیرهای خطی و زاویه‌ای ۱۲۸

۱۰-۴- انرژی جنبشی دورانی ۱۳۰

۱۰-۵- قضیه محورهای موازی ۱۳۱

۱۰-۶- گشتاور ۱۳۲

۱۰-۷- کار و انرژی جنبشی دورانی ۱۳۳

تمرین ۱۳۴

فصل ۱۱: غلتش ۱۳۷

۱۱-۱- انرژی جنبشی غلتشی ۱۳۷

۱۱-۲- تکانه زاویه‌ای ۱۳۸

۱۱-۳- قانون دوم نیوتن به صورت زاویه‌ای ۱۳۹

۱۱-۴- بایستگی تکانه زاویه‌ای ۱۳۹

تمرین ۱۴۱

فصل ۱۲: تعادل ۱۴۳

۱۲-۱- شرایط تعادل ۱۴۳

تمرین ۱۴۷

فصل ۱۳: گرما و انرژی ۱۴۹

۱۳-۱- دما ۱۵۰

۱۳-۲- قانون صفرم ترمودینامیک ۱۵۰

۱۳-۳- اندازه گیری دما ۱۵۱

۱۳-۳-۱- دماسنج سلسیوس ۱۵۱

۱۳-۳-۲- دماسنج فارنهایت ۱۵۱

۱۳-۳-۳- دماسنج رانکین ۱۵۲

۱۳-۳-۴- دماسنج کلون ۱۵۲

۱۳-۴- ماهیت گرما ۱۵۳

۱۳-۵- انبساط گرمایی ۱۵۴

۱۳-۵-۱- انبساط طولی ۱۵۴

۱۳-۵-۲- انبساط سطحی ۱۵۵

۱۳-۵-۳- انبساط حجمی ۱۵۶

۱۳-۶- انرژی گرمایی ۱۵۸

۱۳-۶-۱- ظرفیت گرمایی ۱۵۸

۱۳-۶-۲- ظرفیت گرمایی ویژه ۱۵۹

۱۳-۶-۳- گرمای نهان ذوب و تبخیر ۱۶۰

۱۳-۷- دمای تعادل ۱۶۱

۱۳-۸- انتقال گرما ۱۶۲

۱۳-۸-۱- رسانش ۱۶۲

۱۳-۸-۲- همرفتی ۱۶۴

۱۶۴..... ۱۳-۸-۳- تابش

۱۶۵..... تمرین

فصل ۱۴: نظریه جنبشی گازها..... ۱۶۷

۱۶۷..... ۱۴-۱- مول

۱۶۸..... ۱۴-۲- عدد آووگادرو

۱۶۸..... ۱۴-۳- شرایط متعاضی

۱۶۹..... ۱۴-۵- معادله حالت گاز

۱۶۹..... ۱۴-۵-۱- قانون آووگادرو

۱۷۰..... ۱۴-۵-۲- قانون بویل-ماریوت

۱۷۰..... ۱۴-۵-۳- قانون شارل-گیلوساک

۱۷۲..... ۱۴-۶- نظریه جنبشی گازها

۱۷۵..... تمرین

فصل ۱۵: قوانین ترمودینامیک..... ۱۷۷

۱۷۷..... ۱۵-۱- قانون صفرم ترمودینامیک

۱۷۷..... ۱۵-۲- قانون اول ترمودینامیک

۱۷۸..... ۱۵-۳- فرآیند ترمودینامیکی

۱۷۹..... ۱۵-۳-۱- فرآیند هم حجم

۱۸۱..... ۱۵-۳-۲- فرآیند هم فشار

۱۸۳..... ۱۵-۳-۳- فرآیند هم ما

۱۸۵..... ۱۵-۳-۴- فرآیند بی دررو

۱۸۷..... ۱۵-۴- چرخه ترمودینامیکی

۱۹۰	۱۵-۵- ماشین‌های گرمایی
۱۹۲	۱۵-۶- ماشین کارنو
۱۹۴	۱۵-۷- یخچال
۱۹۶	۱۵-۷-۱- ضریب عملکرد یخچال
۱۹۷	۱۵-۸- آنتروپی
۱۹۸	تمرین
۲۰۱	پیوست‌ها
۲۰۱	پیوست الف
۲۰۵	پیوست ج
۲۰۵	زاویه تخت
۲۱۱	منابع

پیشگفتار

فیزیک مکانیک به عنوان یکی از دروس پایه برای دانشجویان رشته‌های مختلف از جمله فنی و مهندسی در دانشگاه‌ها در نظر گرفته شده است. این درس معمولاً از کتاب‌های مصوبی همچون فیزیک هالیدی و فیزیک اوهانیان تدریس می‌شود. هرچند این کتاب‌ها منابع بسیار جامعی هستند، اما برای آن دسته از دانشجویانی که پایه قوی و مناسبی برای دروس فیزیکی ندارند، حجیم و شمل است. این مسأله سبب شد که برای رفع نیاز مبرم این دانشجویان و رفع اشکالات پایه‌ای آنها در این درس مجموعه پیش رو را گردآوری کنیم که سعی شده است ضمن رعایت جامعیت مطالب و در نظر گرفتن سطح علمی رشته‌های مختلف به گونه‌ای خلاصه و قابل فهم بیان گردد. همچنین به لحاظ یادگیری بهتر، پس از ارائه کامل شرح درس در هر فصل مثال‌هایی با پاسخ تشریحی آورده شده است، به طوری که دانشجو پس از یادگیری و آموزش می‌تواند سؤالات مربوط به آن قسمت را مطالعه و نقاط ضعف خود را برطرف سازد. بدون تردید کتاب حاضر خالی از اشکال نیست، لذا به منظور هرچه پُر بارتر شدن این مجموعه از دانشجویان و اساتید محترم خواهشمندیم با ارائه نظرات اصلاحی خود به نشانی Farnaz.babaei@gmail.com ما را مورد لطف قرار دهند.