

به نام آن که جان را فکرت آموخت

مبانی
فیزیک (مکانیک)

تالیف

فرزانه قاضی مغربی
فاطمه آبایی



سرشناسه	: قاضی مغربی، فرزانه، ۱۳۵۱ -
عنوان و نام پدیدآور	: مبانی فیزیک (مکانیک) / تالیف فرزانه قاضی مغربی، فاطمه آبایی.
مشخصات نشر	: تهران: فدک ایستاتیس، ۱۳۹۱.
مشخصات ظاهری	: ۱۷۰ ص: مصور، جدول، نمودار.
شابک	: ۷۷۰۰۰ ریال : ۹-۸۶-۰۰۱۶۰-۶۰۰-۹۷۸
وضعیت فهرست‌نویسی	: فیبا
موضوع	: فیزیک -- راهنمای آموزشی (عالی)
موضوع	: فیزیک -- مسائل، تمرین‌ها و غیره (عالی)
شناسه افزوده	: آبایی، فاطمه، ۱۳۵۲ -
رده‌بندی کنگره	: ۱۳۹۱م۲/ق۲۵/ QC۳۲
رده‌بندی دیویی	: ۵۳۰/۰۷۶
شماره کتابشناسی ملی	: ۲۹۵۱۶۷۷

مبانی فیزیک (مکانیک)



تالیف	: فرزانه قاضی مغربی - فاطمه آبایی
مدیر تولید	: رضا کریمی‌شاهنده
صفحه آرای	: واحد تولید انتشارات فدک ایستاتیس (مریم یوزباشی)
نوبت چاپ	: اول - ۱۳۹۱
تیراژ	: ۵۰۰
چاپ و صحافی	: گنج‌شایگان
قیمت	: ۷۷۰۰۰ ریال
شابک	: ۹-۸۶-۰۰۱۶۰-۶۰۰-۹۷۸

دفتر انتشارات: تهران - خیابان انقلاب - خیابان اردبیهشت - بین‌لبافی نژاد و جمهوری - ساختمان ۱۰
 تلفن: ۶۶۴۶۵۸۳۱ - ۶۶۴۸۱۰۹۶ - ۶۶۴۸۲۲۲۱
 نمایندگی تهران: خیابان انقلاب - نبش ۱۲ فروردین - پلاک ۱۳۱۲ - انتشارات صنعتی
 تلفن: ۶۶۴۰۹۹۲۴ - ۶۶۴۰۵۳۸۵
 فروشگاه یزد: میدان آزادی (باغ ملی) - ابتدای خیابان فرخی - جنب مجتمع ستاره
 تلفن: ۶۲۲۶۷۷۵ - ۶۲۲۶۷۷۱ - ۶۲۲۶۷۷۲

ایمیل و وبسایت: www.fadakbook.ir - info@fadakbook.ir

کلیه حقوق و حق چاپ متن و عنوان کتاب که به ثبت رسیده است؛ مطابق با قانون حقوق مولفان و مصنفان مصوب ۱۳۴۸ محفوظ و متعلق به انتشارات فدک ایستاتیس می‌باشد. هرگونه برداشت، تکثیر، کپی برداری به هر شکل (چاپ، فتوکپی، انتشار الکترونیکی) بدون اجازه کتبی از انتشارات فدک ایستاتیس ممنوع بوده و متخلفین تحت پیگرد قانونی قرار خواهند گرفت.

معاونت حقوقی
 انتشارات فدک ایستاتیس

مقدمه

فیزیک یکی از علوم پایه بوده که مبتنی بر تجربه می‌باشد. براین اساس فیزیکدانان سعی می‌کنند الگوهای ارتباطی پدیده‌های طبیعی را پیدا کنند. فیزیک به معنای واقعی کلمه، یکی از وسیع‌ترین علوم طبیعی است که ریزترین ذرات مانند الکترون‌ها و کوراک‌ها، همچنین عظیم‌ترین اجسام مانند کهکشان‌ها و کل جهان را در بر می‌گیرد؛ به همین خاطر پایه‌ی بسیاری از علوم بوده و دانشمندان رشته‌های دیگر نیز از آن کمک می‌گیرند.

به منظور آشنایی بیشتر با این علم، بر آن شدیم تا با استعانت از پروردگار متعال مجموعه‌ی حاضر را تهیه کنیم. اکثر کتاب‌های متعارف و مرسوم فیزیک برای رشته‌های فیزیک و فنی و مهندسی تدوین شده‌اند و استفاده از آنها برای رشته‌های دیگر، مشکلاتی را برای اساتید محترم و دانشجویان گرامی در بر دارد، به نحوی که به منظور تکمیل سرفصل مصوب لازم است برخی مطالب کتاب حذف شود و در برخی از موارد موضوعات به زبان ساده‌تر بیان شود. بدین منظور پس از سالیانتمادی تدریس در رشته‌های مختلف دانشگاهی تصمیم گرفتیم که کتابی تدوین کنیم که علاوه بر تکمیل سرفصل مصوب، مطالب به نحوی ارائه شود که برای بقیه دانشجویان قابل فهم باشد و از طرف دیگر حلاوت فیزیک نیز بیشتر ملموس شود. این کتاب مطابق با سرفصل فیزیک ۱ و فیزیک دانشگاهی برای دانشجویان مقاطع کاردانی و کارشناسی کلیه رشته‌ها به جز رشته‌های فنی مهندسی و فیزیک در نظر گرفته شده است. در این کتاب مثال‌ها و مسائلی برای دانشجویان رشته‌های مختلف مانند زیست‌شناسی و تربیت بدنی نیز منظور شده است.

همچنین در این مجموعه سعی شده مباحث فیزیکی به زبانی ساده بیان شود تا دانشجویان در کلیه رشته‌ها بتوانند از آن سود جویند. در خلال مباحث درسی مثال‌های حل شده‌ای گنجانده شده که به دانشجویان عزیز کمک می‌کند چگونگی کاربرد مطالب خوانده شده را در حل مسائل بیاموزند. در انتهای هر فصل نیز مسائلی برای تمرین بیشتر قرار داده شده است.

از آنجا که هیچ اثری خالی از اشکال نیست لذا بسیار سپاسگزار خواهیم شد تا از نظرات و پیشنهادات اساتید محترم و دانشجویان عزیز بهره‌مند شویم.

در خاتمه از مسئولین انتشارات فدک ایساتیس؛ آقای مجیدرضا زروئی، آقای رضا کرمی شاهنده و خانم مریم یوزباشی که در مراحل مختلف کتاب قبول زحمت کردند کمال تشکر و قدردانی را داریم.

فرزانه قاضی مغربی – فاطمه آبائی

اعضاء هیئت علمی دانشگاه آزاد ورامین – پیشوا (گروه فیزیک)

Ghzhimaghrebi@iauvaramin.ac.ir

Fabaei@iauvaramin.ac.ir

فهرست مطالب

فصل ۱ اندازه‌گیری ۱

اندازه‌گیری و یکاها ۱	۱.۱
تبدیل یکاها ۲	۲.۱
برخی یکاهای کمیت‌های اصلی دستگاه SI ۲	۳.۱
طول ۲	۱.۳.۱
زمان ۳	۲.۳.۱
جرم ۴	۳.۳.۱
مسائل فصل اول ۶	

فصل ۲ بردارها ۷

بردارها و نرده‌ای‌ها ۷	۱.۲
جمع بردارها ۸	۲.۲
جمع بردارها به روش هندسی ۸	۳.۲
حالت‌های خاص ۹	۱.۳.۲
خواص جمع برداری ۱۰	۲.۳.۲
تفاضل بردارها ۱۰	۴.۲
تجزیه‌ی بردار و بردارهای یکه ۱۲	۵.۲
جمع بردارها به روش تحلیلی ۱۴	۶.۲
ضرب بردارها ۱۶	۷.۲
ضرب نرده‌ای (اسکالر) در بردار ۱۶	۱.۷.۲
ضرب بردار در بردار ۱۶	۲.۷.۲
مسائل فصل دوم ۲۰	

فصل ۳ حرکت روی خط راست ۲۳

حرکت یک بعدی ۲۳	۱.۳
بردار مکان و جابجایی ۲۳	۲.۳
سرعت متوسط ۲۴	۳.۳
تعیین سرعت متوسط به کمک نمودار مکان - زمان ۲۵	۱.۳.۳
سرعت لحظه‌ای ۲۷	۴.۳
شتاب متوسط و لحظه‌ای ۲۸	۵.۳
تعیین شتاب به کمک نمودار سرعت - زمان ۲۹	۱.۵.۳
حرکت با شتاب ثابت ۳۰	۶.۳
سقوط آزاد ۳۴	۷.۳
مسائل فصل سوم ۳۸	

فصل ۴ حرکت دوبعدی و سه‌بعدی ۴۳

حرکت دوبعدی ۴۳	۱.۴
بردار مکان و جابجایی ۴۳	۲.۴
سرعت متوسط و لحظه‌ای ۴۵	۳.۴
شتاب متوسط و لحظه‌ای ۴۶	۴.۴
حرکت با شتاب ثابت در دو بعد ۴۸	۵.۴
حرکت پرتابه‌ای ۴۹	۶.۴
حرکت افقی ۵۰	۱.۶.۴
حرکت قائم ۵۰	۲.۶.۴
حرکت دایره‌ای یکنواخت ۵۶	۷.۴
حرکت نسبی یک بعدی ۵۹	۸.۴
حرکت نسبی دوبعدی ۶۲	۹.۴
مسائل فصل چهارم ۶۳	

فصل ۵ دینامیک ۶۷

نیرو ۶۷	۱.۵
قوانین نیوتن ۶۷	۲.۵
قانون اول نیوتن ۶۷	۱.۲.۵
قانون دوم نیوتن ۶۸	۲.۲.۵

قانون سوم نیوتن ۶۸	۳.۲.۵
برخی نیروهای خاص ۶۹	۳.۵
تارهای انعطاف‌پذیر و زردپی‌ها ۷۰	۴.۵
مؤلفه‌های نیروی عضله‌ی سه‌سر ۷۲	۵.۵
کاربرد قوانین نیوتن ۷۵	۶.۵
مسائل فصل پنجم ۷۸	

فصل ۶ اصطکاک ۸۳

نیروی اصطکاک ۸۳	۱.۶
دینامیک حرکت دایره‌ای یکنواخت ۸۴	۲.۶
کاربرد قانون دوم نیوتن در حرکت دایره‌ای ۸۵	۳.۶
کار دستگاه‌های سانتریفوژ و اولتراسانتریفوژ ۸۹	۴.۶
مسائل فصل ششم ۹۰	

فصل ۷ کار و انرژی جنبشی ۹۵

کار ۹۵	۱.۷
برخی حالت‌های خاص ۹۶	۱.۱.۷
کار انجام شده توسط چند نیروی ثابت ۹۶	۲.۷
انرژی ۹۷	۳.۷
انرژی جنبشی ۹۷	۱.۳.۷
قضیه کار و انرژی جنبشی ۹۸	۴.۷
کار نیروی متغیر در یک بعد ۱۰۱	۵.۷
کار نیروی متغیر در سه بعد ۱۰۲	۶.۷
قضیه‌ی کار و انرژی جنبشی با نیروی متغیر ۱۰۲	۷.۷
کار نیروی فنر ۱۰۳	۸.۷
توان ۱۰۴	۹.۷
مسائل فصل هفتم ۱۰۷	

فصل ۸ انرژی پتانسیل و پایداری انرژی ۱۱۱

انرژی پتانسیل ۱۱۱	۱.۸
کار و انرژی پتانسیل ۱۱۱	۲.۸

نیروهای پایستار و ناپایستار ۱۱۲	۳.۸
محاسبه‌ی انرژی پتانسیل ۱۱۳	۴.۸
محاسبه‌ی انرژی پتانسیل گرانشی ۱۱۳	۵.۸
محاسبه‌ی انرژی پتانسیل کشسانی فنر ۱۱۴	۶.۸
پایستگی انرژی مکانیکی ۱۱۵	۷.۸
انقباض ماهیچه ۱۲۰	۸.۸
مسائل فصل هشتم ۱۲۴	

فصل ۹ مرکز جرم و اندازه حرکت خطی ۱۲۹

مرکز جرم ۱۲۹	۱.۹
حرکت مرکز جرم ۱۳۲	۲.۹
قانون دوم نیوتن برای سیستم ذرات ۱۳۳	۳.۹
اندازه حرکت خطی (تکانه‌ی خطی) ۱۳۶	۴.۹
پایستگی اندازه حرکت خطی ۱۳۷	۵.۹
برخورد و ضربه ۱۳۹	۶.۹
پایستگی اندازه حرکت خطی در حین برخورد ۱۴۰	۷.۹
برخورد کشسان در یک بعد ۱۴۰	۸.۹
برخورد ناکشسان و ناکشسان کامل در یک بعد ۱۴۲	۹.۹
برخورد در دو بعد ۱۴۲	۱۰.۹
مسائل فصل نهم ۱۴۵	

پیوست‌ها ۱۵۱

فهرست الفبایی ۱۵۹