

به نام آن که جان را قدرت آموخت

مبانی
فیزیک (مکانیک)

تألیف

فرزانه قاضی مغربی

فاطمه آبایی



سرشناسه	: قاضی مغربی، فرزانه، ۱۳۵۱ -
عنوان و نام پدیدآور	: مبانی فیزیک (مکانیک) / تألیف فرزانه قاضی مغربی، فاطمه آبایی.
مشخصات نشر	: تهران: فدک ایستاتیس، ۱۳۹۱.
مشخصات ظاهری	: ۱۷۰ ص: مصور، جدول، نمودار.
شابک	: ۷۷۰۰۰ ریال : ۹-۸۶-۰۰۱۶۰۰-۶۰۰-۹۷۸
وضعیت فهرست نویسی	: فیا
موضوع	: فیزیک - راهنمای آموزشی (عالی)
موضوع	: فیزیک - مسائل، تمرین ها و غیره (عالی)
شناسه افزوده	: آبایی، فاطمه، ۱۳۵۲ -
ردمبندی کنگره	: ۱۳۹۱ م۲ ۳۵ ق۳۲۲ QC۳۲۲
ردمبندی دیویی	: ۵۳۰-۱-۷۶
شماره کتابخانه ملی	: ۲۹۵۱۶۷۷

مبانی فیزیک (مکانیک)



تألیف	: فرزانه قاضی مغربی - فاطمه آبایی
مدیر تولید	: رضا کرمی شاهنده
صفحه آرای	: واحد تولید انتشارات فدک ایستاتیس (مریم یوزباشی)
نوبت چاپ	: اول - ۱۳۹۱
تیراژ	: ۵۰۰
چاپ و صحافی	: گنج شایگان
قیمت	: ۷۷۰۰۰ ریال
شابک	: ۹-۸۶-۰۰۱۶۰۰-۶۰۰-۹۷۸

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

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 می باشد. 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 مجموعه 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 سالیان متمادی 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 کارشناسی 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 کلیه رشته‌ها بتوانند از آن سود جویند. در خلال مباحث برخی 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

۱ اندازه گیری



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

۷ بردارها



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
تجزیه بردار و بردارهای یک 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 ۲۳ حرکت روی خط راست

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 ۴۳ حرکت دوبعدی و سه بعدی

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 ۶۷ دینامیک

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 انعطاف پذیر و زردپی ها	۷۰	۴.۵
مؤلفه های نیروی عضله ی سه سر	۷۲	۵.۵
کاربرد قوانین نیوتن	۷۵	۶.۵
مسائل فصل پنجم	۷۸	

اصطکاک ۸۳

نیروی اصطکاک	۸۳	۱.۶
دینامیک حرکت دایره ای یکنواخت	۸۴	۲.۶
کاربرد قانون دوم نیوتن در حرکت دایره ای	۸۵	۳.۶
کار دستکاهای سائریفه ژ و اولتراسائتریفوژ	۸۹	۴.۶
مسائل فصل ششم	۹۰	

کار و انرژی جنبشی ۹۵

کار	۹۵	۱.۷
برخی حالت های 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
قضیه ی کار و انرژی جنبشی با نیروی متغیر	۱۰۲	۷.۷
کار نیروی فنر	۱۰۳	۸.۷
توان	۱۰۴	۹.۷
مسائل فصل هفتم	۱۰۷	

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	

۱۲۹ مرکز جرم و اندازه حرکت خطی فصل ۹

مرکز جرم ۱۲۹	۱.۹
حرکت مرکز جرم ۱۳۲	۲.۹
قانون دوم نیوتن برای سیستم ذرات ۱۳۳	۳.۹
اندازه حرکت خطی (مکانه‌ی خطی) ۱۳۶	۴.۹
پایستگی اندازه حرکت خطی ۱۳۷	۵.۹
برخورد و ضربه ۱۳۹	۶.۹
پایستگی اندازه حرکت خطی در ضربه 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