



دانشگاه آزاد اسلامی
واحد تهران شرق

فیزیک مکانیک

دکتر علیرضا اکبری

دکتر قباد بهزادی پور

دکتر حسن عاشوری فر

(اعضاء هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شرق)

www.ketab.ir

سرشناسه	: اکبری، علیرضا، ۱۳۵۶ -
عنوان و نام پدیدآور	: فیزیک مکانیک/تالیف علیرضا اکبری، قباد بهزادی پور، حسن عاشوری فر.
مشخصات نشر	: تهران: دانشگاه آزاد اسلامی، سازمان چاپ و انتشارات: دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران شرق، ۱۳۹۵.
مشخصات ظاهری	: ۱۷ص: مصور، جدول.
شابک	: 978-964-10-4310-2
وضعیت فهرست نویسی	: فیا
موضوع	: فیزیک -- راهنمای آموزشی (عالی)
موضوع	: (Physics -- Study and teaching (Higher
موضوع	: فیزیک -- مسائل، تمرین‌ها و غیره (عالی)
موضوع	: (Physics -- Problems, exercises, etc. (Higher
شناسه افزوده	: بهزادی پور، قباد، ۱۳۶۰ -
شناسه افزوده	: عاشوری فر، حسن، ۱۳۶۱ -
شناسه افزوده	: شرکت آزاد اسلامی. سازمان چاپ و انتشارات
شناسه افزوده	: Islamic Azad University Publication
شناسه افزوده	: دانشگاه آزاد اسلامی. واحد تهران شرق
رده بندی کنگره	: ۱۳۹۵ ق ۹۷۶۱ ال ۷۶۱/۱ QC۳۲
رده بندی دیویی	: ۵۳۰/۷۶
شماره کتابشناسی ملی	: ۴۴۱۹۱۹۱

عنوان کتاب: فیزیک مکانیک

تالیف: علیرضا اکبری-قباد بهزادی پور - حسن عاشوری فر

چاپ اول: ۱۳۹۵

شمارگان: ۲۰۰۰ جلد

ناشر: سازمان چاپ و انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی (با همکاری واحد تهران شرق)

لیتوگرافی، چاپ و صحافی: سازمان چاپ و انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی

978-964-10-4280-8ISBN:

شابک:

قیمت: ۱۰۰۰۰۰ ریال

پیشگفتار

دانشمندان در سراسر دنیا تمام سعی و تلاش‌شان بر آن است تا سر از کار طبیعت و دنیای اطراف درآورده و اصول مخفی و نهفته موجود در پدیده‌ها و رخداد‌های گوناگون طبیعت را آشکار کنند. واژه فیزیک که لغتی یونانی است به معنای طبیعت و ماهیت بوده و در این راستا دانش فیزیک با رفتارهای ما و بهم کنش‌های اجزای گوناگون سازنده آن در بنیادی‌ترین سطوح طبیعت سرو کار دارد. در این موضوع اصلی علم فیزیک واقعیت‌های آشکار طبیعی و فیزیکی موجود در جهان است. مفاهیم ساده در فیزیک بر حسب اندازه‌گیری‌ها بیان شده و هدف هر نظریه فیزیکی بیان ارتباط نتیجه چندین اندازه‌گیری به یکدیگر است. به عبارت دیگر علم فیزیک تنها راجع به مفاهیم و مسائلی بحث و بررسی می‌کند. بتوان آنها را با استفاده از ابزار و وسایلی خاص اندازه‌گیری نمود. از اینرو گستره دانش فیزیک از اجهام بسیار ریز اتمی تا ابعاد بسیار بزرگ نجومی گسترش می‌یابد.

امروزه گسترش دانش فیزیک اثرات شگفت‌آوری بر روی زندگی بشر داشته است. در دوره کنونی، شاخه‌ها و گرایش‌های گوناگونی در علم فیزیک ایجاد شده است که فراگیری آنها نیاز به کسب مهارت‌های ریاضی لازم جهت درک نتایج حاصل از اندازه‌گیری‌ها و تحقیقات تجربی دارد. با توجه به اینکه فیزیک دانشی پایه‌ای و بنیادین است، نفوذ بسیار زیادی در سایر علوم داشته و از اینرو تنها دانشجویان رشته فیزیک و یا دانشجویان رشته‌های مهندسی هستند که لازم است با اصول و نظرات اساسی این علم آشنا شوند بلکه به نظر می‌آید که سایر دانشجویان از رشته‌های دیگر از قبیل زیست‌شناسی، شیمی، ریاضیات، هنر و معماری نیز لازم است با مفاهیم بنیادین این علم آشنا شوند. شاید از دید بسیاری از دانشجویان، آموختن دانش فیزیک همراه با روابط و محاسبات بسیار پیچیده ریاضی آن، ناخوشایند و حتی کسالت‌آور است. از اینرو لازم و ضروری است که بتوان دانش فیزیک را با بیانی ساده و ملموس برای دانشجویان ارائه نمود.

نخستین هدف از درس فیزیک مکانیک در اختیار قرار دادن یک دیدگاه اولیه و واحد از دانش فیزیک به دانشجویان است. البته لازم است که این کار بدون وارد شدن به جزئیات مسایل و

روابط پیچیده ریاضی صورت گیرد. فیزیک مکانیک شاخه ای از علم فیزیک است که با استفاده از آن می توان بخش بسیار زیادی از پدیده ها و رخداد های پیرامونی را به صورت دقیق مورد بررسی قرار داد. در کتاب حاضر تلاش شده است تا مفاهیم فیزیک مکانیک با بیانی ساده و شیوا همراه با مثال های مرتبط ارائه شود تا دانشجویان با نحوه کاربرد روابط و نحوه استدلال و روند پاسخ مساله آشنا شوند. در پایان هر فصل نیز پرسش هایی جهت آموزش بیشتر و تمرین مطالب گفته در فصل آورده شده است.

در کتاب حاضر تلاش بر آن بوده است تا تمامی نکات مورد نیاز دانشجویان آورده شود با این حال ممکن است مطالب از قلم افتاده باشد (که به طور سنتی در چنین کتاب هایی رخ می دهد)، از اینرو امید بر آن است که با راهنمایی سایر اساتید گرانقدر، کمبود های احتمالی موجود در کتاب برطرف شده و کاستی ها در ویرایش های جدیدتر آورده و برطرف شوند. امیدواریم که این کتاب گامی هر چند کوچک در راستای پیشرفت علمی دانشجویان گرامی بردارد.

دکتر علیرضا اکبری

استادیار، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شرق

aakbari@iauct.ac.ir

فصل اول: مقدمات ریاضی و بردارها

۲	۱-۱- یکاهای اندازه‌گیری
۳	۱-۱-۱- یکای طول
۳	۱-۱-۲- یکای جرم
۳	۱-۱-۳- یکای زمان
۳	۱-۲- تبدیل یکاها
۵	۱-۳- کمیت‌های فیزیکی
۶	۱-۴- بزرگی بردار
۶	۱-۴-۱- حالت یک بعدی
۷	۱-۴-۲- حالت دو بعدی
۸	۱-۵- تجزیه بردارها
۸	۱-۶- برآیند بردارها
۹	۱-۶-۱- روش متوازی الاضلاع
۱۰	۱-۶-۲- روش تجزیه بردارها
۱۱	۱-۷- حاصل ضرب داخلی دو بردار
۱۳	۱-۸- حاصل ضرب خارجی دو بردار
۱۴	پرسش‌ها

فصل دوم: حرکت شناسی

۱۶	۲-۱- بردار جابه‌جایی
۱۹	۲-۲- حرکت بر روی مسیر مستقیم افقی
۱۹	۲-۳- سرعت متوسط

۲۰	۴-۲- نمودار مکان - زمان
۲۱	۵-۲- سرعت لحظه‌ای
۲۲	۶-۲- شتاب متوسط
۲۳	۷-۲- شتاب لحظه‌ای
۲۴	۸-۲- انواع حرکت
۲۴	۲-۸-۱- حرکت یکنواخت
۲۴	۲-۸-۲- حرکت متساوی‌الضرب
۲۵	۹-۲- راهنمای پاسخ مسائل حرکت شناسی
۲۹	۱۰-۲- سقوط آزاد در راستای قائم
۳۳	پرسش‌ها

فصل سوم: حرکت دوبعدی

۳۸	۳-۱- حرکت پرتابی
۴۴	۳-۲- حرکت دایره‌ای یکنواخت
۴۵	۳-۳- حرکت نسبی
۴۶	پرسش‌ها

فصل چهارم: دینامیک ذره

۵۰	۴-۱- قوانین نیوتن
۵۰	۴-۱-۱- قانون اول نیوتون
۵۰	۴-۱-۲- قانون دوم نیوتون
۵۱	۴-۱-۳- قانون سوم نیوتون
۵۱	۴-۲- روش پاسخ مسائل در دینامیک
۵۲	۴-۲-۱- نیروی وزن

۵۲	 ۲-۲-۴- نیروی کشش نخ
۵۲	 ۳-۲-۴- نیروی عکس العمل سطح
۵۳	 ۳-۴- شرط تعادل
۵۷	 ۴-۴- وزن ظاهری
۵۹	 ۵-۴- نیروی اصطکاک
۵۹	 ۶-۴- اصطکاک ایستایی و اصطکاک جنبشی
۶۳	 ۷-۴- دینامیک حرکت دایره ای
۶۶	 پرسش ها

فصل پنجم: کار و انرژی

۷۰	 ۱-۵- کار نیروی ثابت
۷۱	 ۲-۵- محاسبه کار
۷۱	 ۳-۵- کار نیروی گرانشی
۷۳	 ۴-۵- کاری نیروی فنر
۷۵	 ۵-۵- روش کلی به دست آوردن کار
۷۵	 ۶-۵- قضیه کار-انرژی در یک بعد
۷۸	 ۷-۵- توان مکانیکی
۷۹	 ۸-۵- کار و انرژی در دو بعد
۸۲	 پرسش ها

فصل ششم: پایداری انرژی

۸۴	 ۱-۶- انرژی پتانسیل
۸۵	 ۲-۶- انرژی پتانسیل و کار خارجی
۸۵	 ۳-۶- نیروهای پایستار

۸۷	 ۶-۴- انرژی پتانسیل و نیروهای پایستار
۸۸	 ۶-۵- پایستگی انرژی مکانیکی
۹۳	 ۶-۶- اصل پایستگی انرژی مکانیکی در حضور نیروهای ناپایستار
۹۶	 پرسش‌ها

فصل هفتم: اندازه حرکت خطی

۱۰۲	 ۷-۱- مکان مرکز جرم
۱۰۲	 ۷-۱-۱- مکان مرکز جرم در یک سیستم ذرات
۱۰۳	 ۷-۱-۲- مکان مرکز جرم اجسام صلب
۱۰۶	 ۷-۲- اندازه حرکت خطی
۱۰۷	 ۷-۳- ضربه
۱۰۸	 ۷-۴- پایستگی اندازه حرکت خطی
۱۰۹	 ۷-۵- انواع برخورد
۱۱۰	 ۷-۵-۱- برخورد ناکشسان
۱۱۰	 ۷-۵-۲- برخورد کشسان
۱۱۵	 پرسش‌ها