

مکانیکِ شارِها

امیر آقامحمدی
استاد فیزیک
دانشگاه الزهرا

آقامحمدی، امیر، ۱۳۴۰.

مکانیک شاره ها / نویسنده امیر آقامحمدی.

تهران: دانشگاه الزهراء (س)، ۱۳۹۲.

۲۳۰ ص. - (دانشگاه الزهراء (س): کد ۲۱۱)

ISBN: 978- 600- 5002-59-1

فهرست نویسی براساس اطلاعات فیفا.

بالای عنوان: سیالات - مکانیک / سیالات - مکانیک -- مسائل، تمرین ها و غیره / نمایه.

عنوان اصلی: مکانیک شاره ها

رده بندی کنگره: ۱۳۹۱ م ۷ ۲۷ ۱۴۵/۲/ QC

رده بندی دیویی: ۵۳۲

نام کتاب: مکانیک شاره ها

مؤلف: دکتر امیر آقا محمدی

ویراستار: دکتر احمد شریعتی

مدیران اجرایی: دکتر فاطمه عباسی - معصومه السادات محسنی

لیتوگرافی: صاحب

چاپ و صحافی: دلارنگ

ناشر: دانشگاه الزهراء (س)

تیراژ: ۱۰۰۰ نسخه

نوبت چاپ: اول - ۱۳۹۲

قیمت: ۹۰۰۰ تومان

کلیه حقوق برای دانشگاه الزهراء (س) محفوظ است

مراکز پخش: ونک - دانشگاه الزهراء (س) تلفن: ۸۸۰۴۸۹۳۳

بلوار کشاورز - نیش ۱۶ آذر - انتشارات دانشگاه الزهراء (س)

فهرست

۱	مقدمه
۱	۱ استاتیکِ شاره‌ها
۱	۱.۱ تعریفِ شاره
۵	۲.۱ استاتیکِ شاره‌ها
۱۸	۳.۱ قانونِ ارشمیدس
۲۱	۴.۱ حرکتِ پایایِ یک شاره‌ی تراکم‌ناپذیر
۲۵	۵.۱ کششِ سطحی
۳۸	۶.۱ چسبندگی
۵۰	۷.۱ مسائل
۶۱	۲ سینماتیکِ شاره‌ها I: شارش
۶۱	۱.۲ شارش
۷۰	۲.۲ مسائل
۷۵	۳ گرانروی
۷۵	۱.۳ گرانروی
۸۱	۲.۳ شرایطِ مرزی
۸۳	۳.۳ چند مثال
۹۳	۴.۳ مسائل

۹۷	۴	دینامیک شماره‌ها I: قانون برنولی
۹۷	۱.۴	معادله‌ی پیوستگی و پایداری جرم
۱۰۲	۲.۴	معادله‌ی برنولی
۱۱۰	۳.۴	قانون نیوتن برای شماره‌های غیرچرخشی
۱۱۲	۴.۴	مسائل
۱۱۵	۵	سینماتیک شماره‌ها II: انتقال، دوران، و گرنش
۱۱۵	۱.۵	انتقال، دوران، و گرنش
۱۲۶	۲.۵	مسائل
۱۲۹	۶	شماره‌ی پتانسیلی تراکم‌ناپذیر
۱۲۹	۱.۶	شماره‌ی پتانسیلی تراکم‌ناپذیر
۱۳۰	۱.۱.۶	شماره‌های پتانسیلی دوبعدی
۱۳۵	۲.۶	شماره‌های بنیادی
۱۳۶	۱.۲.۶	شماره‌های بنیادی دوبعدی
۱۵۱	۲.۲.۶	کلی‌ترین شماره‌های پتانسیلی در دو بُعد
۱۵۲	۳.۲.۶	شماره‌های پتانسیلی در دو بُعد و تابع‌های مختلط
۱۵۵	۳.۶	شماره‌های پتانسیلی سه‌بُعدی با تقارن محوری
۱۵۷	۴.۶	روش تصویر
۱۵۹	۵.۶	مسائل
۱۶۵	۷	تحلیل ابعادی و مدل‌سازی
۱۶۵	۱.۷	تحلیل ابعادی
۱۷۹	۲.۷	بی‌بُعد کردن معادله‌ی دیفرانسیل
۱۸۰	۳.۷	مسائل
۱۸۵	۸	تنش
۱۸۵	۱.۸	تنش

۲۰۸	تانسور تنش برای یک شارهِ ساکن	۱۹۰
۳۰۸	تانسور تنش برای یک شارهِ متحرک	۱۹۱
۴۰۸	مسائل	۱۹۴

۹	دینامیک شارهِها II: معادله‌ی نَوی-اِستکس	۱۹۷
۱۰۹	معادله‌های حجم کنترل	۱۹۸
۲۰۹	معادله‌ی نَوی-استکس	۲۰۳
۱۰۲۰۹	حالت پایا	۲۰۴
۲۰۲۰۹	حالت غیر پایا	۲۱۳
۳۰۹	مسائل	۲۱۷

پیوست

۲۲۱	محاسبه‌ی شعاع انحنای یک خم	۲۲۱
۲۲۳	شعاع انحنای یک رویه	۲۲۳

کتاب نامه

۲۳۰	واژه‌نامه‌ی فارسی به انگلیسی
-----	------------------------------

نمایه

۲۳۲

مقدمه

من زمانی قرار شد درسِ مکانیکِ شاره‌ها را در دانشگاهِ الزهرا تدریس کنم. با بررسیِ کتبِ فارسیِ موجود در بازارِ کتاب به این نتیجه رسیدم که بیش‌تر کتاب‌هایِ سیالاتِ به زبانِ فارسی با رهیافتی مهندسی به این موضوع پرداخته‌اند و کتابِ فارسی با مباحثی که بیش‌تر موردِ توجهِ من است، یعنی با رهیافتی فیزیکی، کم است. علاوه بر این بین کتاب‌هایِ لاتین نیز برخی از کتاب‌ها پیش‌رفته‌تر و بعضی سطحی‌تر به موضوع پرداخته بودند. به همین دلیل تصمیم گرفتم درس‌نامه‌ای برای این درس آماده کنم. پس از آن بارها در دانشگاهِ الزهرا و همچنین دوره‌ی آمادگی‌ی المپیادِ فیزیکِ کشوری از این درس‌نامه استفاده کردم. سؤال‌هایی که در امتحان‌های این درس در دانشگاهِ الزهرا و دوره‌ی المپیادِ فیزیک استفاده کرده‌ام به تدریج به مجموعه‌ی سؤال‌هایِ آخرِ فصلِ این درس‌نامه اضافه شده است. سؤال‌هایی که در کلاسِ درس مطرح می‌شد باعث شد بعضی از بخش‌ها تکمیل و مواردی بیش‌تر تشریح شوند. به جز یک عکس همه‌ی شکل‌ها و عکس‌ها را خودم تهیه کرده‌ام. در رسمِ شکل‌ها تلاش کردم که آن‌ها حتی‌الامکان دقیق و درست باشند. در این مدت تعدادی از دانش‌جویان اشتباه‌هایِ تایپی، و علمی که در متن پیدا می‌کردند را برای رفع اشکال به من می‌دادند که از همه‌ی آن‌ها سپاس گزارم. به این ترتیب آن درس‌نامه به تدریج کامل و به این کتاب تبدیل شد. تعدادی از هم‌کاران از جمله محمد ابراهیم فولادوند در دانشگاهِ زنجان و امیرحسین فتح‌اللهی در دانشگاهِ تحصیلاتِ تکمیلی‌ی زنجان در تدریس‌شان از این درس‌نامه استفاده کردند. این دوستان نیز مواردی از خطا که از چشمِ من پنهان مانده بود را تذکر دادند که از هر دوی آن‌ها بسیار سپاس گزارم. در نوشتنِ این کتاب بارها با محمد خرمی مشورت کردم. این مشورت‌ها همیشه برای من آموزنده بوده است. علاوه بر این از مسائلی که او در امتحان‌های دوره‌ی المپیاد مطرح کرده بود هم استفاده کرده‌ام و به خاطر همه‌ی این‌ها از او نیز سپاس گزارم. احمد شریعتی زحمتِ ویرایشِ کتاب را بر عهده داشت. او با وسواس متن را خواند و علاوه بر ویرایشِ ادبی، تذکراتِ علمیِ سودمندی هم داد که مرا قدر دانِ خود کرد. خوش‌حال خواهم شد که اگر با اشکالی در کتاب مواجه شدید، من را آگاه کنید تا در چاپ‌هایِ بعدی اصلاح شود. در تهیه‌ی شکلِ الکترونیکیِ کتاب احمد شریعتی،

امیرحسین فتح‌الهی و محمد خرمی راه‌نمایی‌های ارزشمندی به من کردند که بابت این کمک‌ها نیز از آن‌ها سپاسگزارم. در خاتمه لازم می‌دانم از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه الزهرا و بخش انتشارات آن بابت چاپ این کتاب تشکر کنم.

www.ketab.ir