

روش‌های پیشرفته‌ی ریاضی
برای فیزیک پژوهان
(جلد اول)

تالیف دکتر بابک حقیقی

عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی مشهد

www.ketab.ir

سرشناسه: حقیقی، بابک، ۱۳۴۵ -
عنوان و نام پدیدآور: روش‌های پیشرفته‌ی ریاضی برای فیزیک‌پژوهان/ بابک حقیقی.
مشخصات نشر: مشهد: انتشارات مرنديز، ۱۳۹۰ -
مشخصات ظاهري: ۴۱۶ صفحه، تصوير، جدول، نمودار.
شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۱۰۶-۰۸۳-۰
وضعیت فهرست نویسی: فیا
یادداشت: واژه‌نامه
موضوع: ریاضیات -- راهنمای آموزشی (عالی)
موضوع: فیزیک ریاضی -- راهنمای آموزشی (عالی).
رده‌بندی کنگره: ۱۳۹۰ ج ۷، ۴۹/۲/۴۸۳۷ Q
رده‌بندی دیویی: ۵۱۰/۷۶
شماره کتابشناسی ملی: ۲۳۹۵۵۴۹



شرمندیز

روش‌های پیشرفته‌ی ریاضی

برای فیزیک‌پژوهان

(جلد اول)

نویسنده: دکتر بابک حقیقی

چاپ: کامیاب

نوبت چاپ: اول، ۱۳۹۰

شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه

قیمت: ۸۵۰۰ تومان

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۱۰۶-۰۸۳-۰

مشهد، میدان تختی، خیابان آبکوه ۹،

«سجد شمالی ۱۳»، شماره‌ی ۹۰

تلفن: ۰۵۱۱-۷۲۷۴۷۶۵ - ۰۵۱۱-۷۲۵۱۳۰۲ - دورنگار: ۰۵۱۱-۷۲۵۱۳۰۲

تهران: پارسیان، تلفن: ۰۲۱-۶۶۹۶۴۱۶۴

نشانی سایت اینترنتی: www.marandiz.com

فهرست

پیشگفتار مؤلف ۱۳

بخش اول: آنالیز برداری ۱۵

مقدمه ۱۵

کمیت‌های A اسکالر، B- برداری و C- تانسوری ۱۵

بردار ۱۶

جمع و تفریق بردارها ۱۸

خواص بردار ۲۲

فضای برداری ۲۳

مثال‌ها ۲۴

تمرین‌ها ۲۷

کسینوسهای بردار ۲۸

چرخش محورها در دستگاه مختصات ۲۸

چرخش دو بعدی و مثال ۲۹

چرخش در حالت کلی (نمایش اختصاری چرخش دستگاه مختصات) ۳۴

انتقال و تبدیل دستگاه مختصات ۳۵

مثال ۳۶

تمرین ۳۸

ضرب نرده‌ای- اسکالر- نقطه‌ای ۳۹

مفهوم هندسی ضرب داخلی ۴۲

نتیجه ضرب نرده‌ای عدد است ۴۳

دستگاه مختصات مایل ۴۵

تبدیل دستگاه‌های مختصات و مؤلفه‌های بردار ۴۶

۴۸	ضرب برداری (خارجی).....
۵۱	خواص ضرب برداری
۵۲	حاصلضرب برداری برحسب مؤلفه‌ها.....
۵۵	کاربردهای ضرب برداری
۵۸	بررسی بردار بودن حاصل ضرب برداری
۶۰	مفهوم هندسی ضرب خارجی.....
۶۳	تقسیم دو بردار.....
۶۴	تمرین I
۶۷	تمرین II
۷۱	ضرب ۳گانه برداری - ضرب ۳گانه نرده‌ای (ضرب‌های مختلط)
۷۶	نمایش دیگر از ضرب خارجی و سه گانه
۷۸	تمرین
۷۹	توابع برداری و اسکالر
۷۹	توابع اسکالر
۸۰	تابع برداری
۸۱	مثال‌ها
۸۲	حساب برداری
۸۴	قواعد مشتق‌گیری از یک تابع برداری
۸۵	مثال
۸۷	مشتق برداری با بزرگی ثابت
۸۸	مثال‌ها
۱۰۳	قاعده زنجیره‌ای در مشتق
۱۰۳	قضیه مقدار میانگین
۱۰۴	تمرین I
۱۰۵	تمرین II
۱۰۹	زاویه فضائی
۱۰۹	زاویه فضائی - صلب
۱۱۲	زاویه فضائی جزئی
۱۱۴	سطح کروی دیفرانسیلی
۱۱۵	تمرین

۱۱۸.....	زاویه فضائی وابسته به هر بند جهت‌دار
۱۱۸.....	زاویه فضائی مربوط به مخروط
۱۲۰.....	مثال
۱۲۲.....	دستگاه‌های مختصات
۱۲۲.....	دستگاه مختصات خمیده خط (متعامد)
۱۲۸.....	دستگاه مختصات دکارتی - قائم
۱۳۳.....	دستگاه مختصات استوانه‌ای
۱۴۰.....	دستگاه مختصات کروی
۱۴۸.....	دستگاه مختصات استوانه‌ای بیضوی
۱۴۹.....	دستگاه مختصات استوانه‌ای سهمومی
۱۵۰.....	دستگاه مختصات دو قطبی
۱۵۰.....	دستگاه مختصات کره‌دار کشیده
۱۵۱.....	دستگاه مختصات کره‌دار پخت
۱۵۲.....	دستگاه مختصات سهموی
۱۵۲.....	دستگاه مختصات چنبره‌ای
۱۵۳.....	دستگاه مختصات دو کروی
۱۵۴.....	دستگاه مختصات بیضی‌وار هم‌کانون
۱۵۵.....	دستگاه مختصات مخروطی
۱۵۶.....	دستگاه مختصات سهمی‌وار هم‌کانون
۱۵۷.....	انتگرالهای خطی و سطحی و حجمی
۱۵۸.....	صورت‌های دیگر انتگرال خطی
۱۵۹.....	انتگرال سطحی
۱۶۰.....	انتگرال حجمی
۱۶۰.....	مشتق جهتی
۱۶۲.....	تعبیر هندسی گرادیان
۱۶۴.....	مشتق در امتداد مفروض
۱۶۵.....	سطح تراز
۱۶۵.....	صفحه مماس و نرمال
۱۶۷.....	مثال‌ها
۱۶۹.....	گرادیان بردار است

۱۷۱	کاربردها.....
۱۷۵	گرادیان در مختصات کروی
۱۷۶	گرادیان میدان با تقارن کروی
۱۷۸	گرادیان میدان در مختصات استوانه‌ای
۱۸۰	مثال
۱۸۱	تمرین
۱۸۲	واگرایی (دیورژانس)
۱۸۵	قضیه واگرایی
۱۸۶	تعبیر فیزیکی واگرایی (دیورژانس)
۱۸۷	مثال‌ها
۱۸۹	واگرایی و پیکربندی میدان
۱۹۱	مثال‌ها
۱۹۳	ناوردانی دیورژانس نسبت به تبدیل مختصات
۱۹۵	واگرایی در مختصات استوانه‌ای
۱۹۶	واگرایی در میدانی با تقارن استوانه‌ای (دوار)
۱۹۸	واگرایی در مختصات کروی
۲۰۰	واگرایی میدانی با تقارن کروی
۲۰۱	واگرایی در مختصات دستگاه خمیده متعامد
۲۰۳	قضیه گرین
۲۰۵	چرخش (تاو)
۲۰۷	کرل در دستگاه استوانه‌ای (دوار)
۲۰۸	کرل در دستگاه کروی
۲۰۹	چرخش در دستگاه خمیده متعامد
۲۱۰	قضیه استوکس
۲۱۳	میدان‌های پایستار یا ابقایی (کنسرواتیو)
۲۱۶	قضیه کرل
۲۱۷	قضیه گرادیان
۲۲۰	ویژگی‌های چند میدان
۲۲۱	لاپلاس
۲۲۱	لاپلاس در دستگاه استوانه‌ای دوار

۲۲۲	لاپلاس در دستگاه کروی
۲۲۳	لاپلاس در دستگاه خمیده متعامد
۲۲۴	مثال‌ها
۲۲۶	تابع هماهنگ
۲۲۶	مثال‌ها
۲۲۸	قضیه هلمهولتز
۲۳۱	مثال‌ها و نکته‌ها
۲۳۳	عملگرهای خطی
۲۳۴	جابجائی المانهای دیفرانسیلی (حجمی و سطحی و طولی)
۲۳۷	جابجائی یک انتگرال حجمی
۲۳۹	جابجائی یک انتگرال سطحی
۲۴۰	جابجائی یک انتگرال منحنی الخط

بخش دوم: ماتریس‌ها ۲۴۳

۲۴۳	ماتریسها
۲۴۳	گروه
۲۴۳	میدان
۲۴۴	فضای برداری
۲۴۴	بردارهای مستقل خطی
۲۴۵	ماتریس
۲۴۹	مثال‌های گوناگون
۲۵۲	جابجاگر و پادجابجاگر
۲۵۳	ضرب عددی
۲۵۵	تمرین و مثال
۲۶۱	مزدوج مختلط و ترانس و مزدوج هرمیتی
۲۶۳	نمونه‌ای از کاربرد ماتریس مزدوج هرمیتی و ترانس‌های تبدیل خطی
۲۶۵	مثال و تمرین
۲۶۷	ماتریس‌های خاص
۲۶۸	مثال‌ها
۲۶۹	ماتریسهای حقیقی و متقارن و هرمیتی

۲۷۰	.....	مثال‌ها
۲۷۲	.....	ماتریس بهنجار
۲۷۳	.....	ماتریس مثلثی
۲۷۳	.....	تعداد پارامترهای مستقل ماتریسها
۲۷۵	.....	ماتریسهای مستقل و ترکیبهای خطی آنها
۲۷۶	.....	مثال‌ها
۲۷۸	.....	رد یا تریس ماتریس
۲۷۹	.....	مثال‌ها
۲۸۰	.....	مثال‌های دورهای
۲۸۳	.....	دترمینال
۲۸۶	.....	مثال‌ها
۲۸۷	.....	ماتریس وارون (معکوس)
۲۸۹	.....	مثال‌ها
۲۹۳	.....	تبدیل وارون
۲۹۳	.....	مثال‌ها
۲۹۴	.....	ماتریس متعامد
۲۹۵	.....	مثال‌ها
۳۰۱	.....	ماتریس یکسانی
۳۰۲	.....	مثال
۳۰۳	.....	تبدیل‌های متعامد و یکانی
۳۰۴	.....	تبدیل بردارها و ماتریسها
۳۰۶	.....	معادله ماتریسی در تبدیل
۳۱۱	.....	مثال‌های مربوط به مختصات مایل
۳۱۵	.....	مثال‌هایی مربوط به ماتریس‌های هرمیتی و یکانی

بخش سوم: تانسورها ۳۲۱

۳۲۱	.....	تانسورها
۳۲۵	.....	نمادگذاری
۳۲۹	.....	بردار پادوردا و هموردا
۳۳۱	.....	تانسورهای رتبه دوم

۳۳۲	تعمیم تعاریف
۳۳۷	تمرین
۳۴۰	جبر تانسورها
۳۴۱	ضرب خارجی تانسورها
۳۴۲	ضرب داخلی تانسورها
۳۴۴	ادغام تانسورها
۳۴۵	تانسورهای متقارن و پادمقارن
۳۴۷	تانسور تماماً پاد متقارن
۳۵۳	تمرین
۳۵۴	قانون خارج قسمت
۳۵۶	تانسورهای مزدوج متقارن رتبه دوم
۳۵۷	تمرین
۳۵۹	ضمایم
۳۵۹	توابع مثلثاتی و هیپرβολیک
۳۶۰	مشتق‌ها
۳۶۳	انتگرال‌ها
۳۷۳	روابط برداری - قضایا - انتگرال‌ها و مشتقات برداری
۳۷۸	اوپراتورهای دیفرانسیلی
۳۸۰	الماتهای دیفرانسیلی
۳۸۰	تبدیلات دستگاه‌های مختصات
۳۸۱	تبدیلات بردارهای یک‌ه دستگاه‌های مختصات
۳۸۳	واژه نامه انگلیسی - فارسی
۴۰۰	واژه نامه فارسی - انگلیسی

پیشگفتار مؤلف

کتاب حاضر بخش اول از سری ۳ جلدی کتاب «روشهای پیشرفته ریاضی برای فیزیک‌پژوهان» می‌باشد. کتاب نتیجه تجربیات تدریس در زمینه روشهای ریاضی در فیزیک برای دانشجویان کارشناسی و کارشناسی ارشد در داخل و خارج از کشور است. کتاب می‌تواند مورد استفاده علاقه‌مندان و بخصوص دانشجویان فیزیک قرار گیرد و به عنوان یک مرجع مناسب انتخاب گردد.

جلد اول این کتاب شامل مباحث آنالیز برداری - ماتریس‌ها و تانسورها بوده و همچنین دارای مثالها و تمرینهای حل شده و نشده فراوان است.

لازم به ذکر است برای تهیه DVD کتاب با اینجانب به آدرس ذیل تماس بگیرید.

مشهد - خیابان راهنمایی ۲۶ - دانشکده علوم - گروه فیزیک.

در پایان از همکاری همسر عزیزم خانم محدثه منتظری برای تهیه این کتاب سپاسگذارم.

بایک حقیقی - مهر ۱۳۹۰