



فیزیک عمومی

برای دانشجویان علوم کشاورزی

دکتر سید مجید صابری فتحی
عضو هیئت علمی دانشگاه فردوسی مشهد

سرشناسه:	صابری فتحی، سید مجید
عنوان و نام پدیدآور:	فیزیک عمومی برای دانشجویان علوم کشاورزی / سیدمجید صابری فتحی.
مشخصات نشر:	مشهد: دانشگاه فردوسی مشهد، انتشارات، ۱۳۹۶.
مشخصات ظاهری:	۲۳۶ ص. مصور (رنگی)، جدول، نمودار. ۲۹×۲۲ س.م.
فروست:	انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد؛ شماره ۶۸۰
شابک:	
وضعیت فهرست نویسی:	فیبا.
یادداشت:	واژه نامه.
یادداشت:	کتابنامه: ص. ۲۰۹.
یادداشت:	نمایه.
موضوع:	فیزیک -- راهنمای آموزشی (عالی)
موضوع:	Physics -- Study and teaching (Higher)
موضوع:	فیزیک -- مسائل، تمرین ها و غیره (عالی)
موضوع:	Physics -- Problems, exercises, etc. (Higher)
شناسه افزوده:	دانشگاه فردوسی مشهد.
شناسه افزوده:	Ferdowsi University of Mashhad
رده بندی کنگره:	۱۳۹۶ ف۸۷ / ص ۱۵۵ / ق ۳۲ QC
رده بندی دیویی:	۵۳۰ / ۰۷۶
شماره کتابشناسی ملی:	۴۸۵۲۳۱۵

فیزیک عمومی
 برای دانشجویان علوم کشاورزی
 پدیدآورنده: دکتر سید مجید صابری فتحی
 ویراستاران علمی: دکتر جعفر گودرزی، دکتر سید محمد موسوی بایگی
 مشخصات: وزیری، ۵۰۰ نسخه، چاپ اول، تابستان ۹۶
 چاپ و صحافی: چاپخانه دانشگاه فردوسی مشهد
 بها: ۱۶۰/۰۰۰ ریال
مراکز پخش:



فروشگاه و نمایشگاه کتاب پردیس: مشهد، میدان آزادی، دانشگاه فردوسی مشهد، سازمان مرکزی،
 جنب سلف یاس تلفن: ۳۸۸۳۳۷۲۷ (۰۵۱)
مؤسسه کتابیران: تهران، خیابان کارگر جنوبی، خیابان لبافی نژاد، بین خیابان فروردین و اردیبهشت،
 شماره ۲۳۸ تلفن: ۶۶۴۹۴۴۰۹-۶۶۴۸۴۷۱۵ (۰۲۱)
مؤسسه دانشیران: تهران، خیابان انقلاب، خیابان منیری جاوید (اردیبهشت) نبش خیابان نظری،
 شماره ۱۴۲ تلفکس: ۶۶۴۰۰۲۲۰-۶۶۴۰۰۱۴۴ (۰۲۱)

<http://press.um.ac.ir> Email: press@um.ac.ir

فهرست

پیشگفتار	۶	فصل ۳. قوانین نیوتون	۳۵
فصل ۱. مفاهیم پایه و اندازه گیری	۹	مقدمه	۳۵
مقدمه	۹	قوانین نیوتن	۳۶
اندازه گیری و خطا	۱۱	انواع نیروها	۳۸
واحدهای استاندارد زمان، طول و جرم	۱۴	نیروی گرانشی و وزن	۳۹
زمان	۱۴	نیروی عمودی سطح	۴۰
طول	۱۴	اصطکاک	۴۱
جرم	۱۵	کاربردهای اصطکاک در علوم کشاورزی	۴۲
ابعاد فیزیکی و تبدیل واحدها	۱۵	نیروی فنر	۴۳
تخمین	۱۶	کشش	۴۳
اندازه، سطح، حجم و شکل	۱۸	سرعت حد	۴۴
بافت خاک	۱۹	تکانه	۴۵
چگالی	۲۱	گشتاور نیرو	۴۶
خلاصه فصل اول	۲۳	حرکت دایره ای یکنواخت	۴۸
مسائل	۲۴	طیف سنجی جرمی	۵۰
فصل ۲. حرکت	۲۷	سرعت زاویه ای و شتاب زاویه ای	۵۱
مقدمه	۲۷	اصطکاک غلتشی	۵۴
تعاریف اولیه: جابجایی، سرعت و شتاب	۲۷	مکانیک تراکتور	۵۴
معادلات حرکت با شتاب ثابت	۲۹	نیروهای مجازی	۵۶
سقوط آزاد	۳۰	حرکت چرخشی زمین	۵۸
نفوذ آب به داخل خاک	۳۱	نیروی مجازی گریز از مرکز	۵۹
خلاصه فصل دوم	۳۲	نیروی کوریولیس	۶۰
مسائل	۳۳	تأثیر حرکت چرخشی زمین در باد	۶۰
		خلاصه فصل سوم	۶۱
		مسائل	۶۴

فصل ۴. کار و انرژی.....	فصل ۶. دما و گرما.....
کار.....	دما و قانون صفرم ترمودینامیک.....
انرژی جنبشی و قضیه کار و انرژی جنبشی.....	اهمیت اندازه گیری دما در کشاورزی.....
نیروهای پایستار و ناپایستار.....	انواع دماسنج های مورد استفاده در پناهگاه هواشناسی.....
اصل بقای انرژی.....	انبساط گرمایی.....
توان.....	انبساط غیرعادی آب.....
برخورد.....	ظرفیت گرمایی اجسام.....
روابط برخورد.....	گرمای نهان.....
خلاصه فصل چهارم.....	ظرفیت گرمایی ویژه در مواد غذایی.....
مسائل.....	ظرفیت گرمایی حجمی خاک.....
	کار در ترمودینامیک.....
فصل ۵. شاره ها.....	قانون گازهای کامل.....
فشار.....	انرژی داخلی.....
فشار عمق.....	قانون اول ترمودینامیک.....
فشار ایجاد شده توسط گازها.....	فرایندهای ترمودینامیکی و کاربردهای آنها.....
اتمسفر، فشار هوا.....	فرایند بی دررو.....
اصل پاسکال.....	فرایند هم دما.....
اندازه گیری فشار.....	فرایند هم حجم.....
مانومتر.....	فرایند هم فشار.....
بارومتر.....	انبساط آزاد.....
نیروی بالابری و اصل ارشمیدس.....	تفاوت کار در ترمودینامیک با مکانیک.....
محاسبه چگالی مواد غذایی.....	قانون دوم ترمودینامیک و آنتروپی.....
ترازوی کفه ای.....	محاسبه آنتروپی برای گازهای کامل در فرایند هم دما.....
سرعت حد (مطالعه مجدد).....	انرژی آزاد گیبس و آنتالپی.....
شارش.....	کاربرد آنتالپی در صنایع غذایی.....
آهنگ شارش.....	رطوبت نسبی.....
اصل برنولی.....	تبخیر و تعرق در گیاهان.....
لوله ونتوری.....	نقطه شبنم.....
هم چسبی، دیگر چسبی، کشش سطحی و خاصیت اسمزی.....	تشکیل ابر.....
خاصیت های اسمزی و اسمز معکوس.....	روش های انتقال گرما.....
خلاصه فصل پنجم.....	رسانش.....
مسائل.....	همرفت.....
	تابش.....
	آهنگ دریافت انرژی تابشی خورشید توسط زمین.....

۱۶۱	فلورسانی و فسفرسانی	۱۳۴	تأثیر دمای هوا در رشد و نمو گیاهان
۱۶۲	لیزر	۱۳۵	سیستم‌های گرمایشی تابشی
۱۶۳	کاربردهای خواص نوری در محصولات کشاورزی و غذایی	۱۳۶	سیستم‌های انجماد
۱۶۴	خلاصه فصل هشتم	۱۳۷	خلاصه فصل ششم
		۱۴۰	مسائل
۱۶۷	فصل ۹. فیزیک هسته‌ای	۱۴۱	فصل ۷. نور و امواج الکترومغناطیسی
۱۶۷	نیروی هسته‌ای قوی	۱۴۱	انعکاس نور
۱۶۸	هسته‌های پرتوزا	۱۴۲	شکست نور و قانون اسنل - دکارت
۱۶۹	انواع تابش‌ها	۱۴۳	انواع امواج
۱۷۱	شمارشگرها و آشکارسازها	۱۴۵	امواج الکترومغناطیسی
۱۷۲	فعالیت (آهنگ واپاشی)	۱۴۶	کاربرد امواج الکترومغناطیسی در محصولات کشاورزی
۱۷۴	تأثیر نسبی زیستی	۱۴۷	تداخل و پراش
۱۷۵	تأثیر تابش هسته‌ای در کنترل حشرات	۱۴۸	قدرت تفکیک وسایل اپتیکی
۱۷۵	پرتودهی مواد غذایی	۱۴۸	تابش جسم سیاه، فاجعه ماوراء بنفش
۱۷۶	کاربرد نوترون در رطوبت‌سنجی خاک	۱۴۹	پدیده فوتوالکتریک
۱۷۷	تنفس خاک	۱۵۱	فتوسنتز
۱۷۷	خلاصه فصل نهم	۱۵۳	خلاصه فصل هفتم
۱۸۰	پیوست‌ها	۱۵۴	مسائل
۲۰۹	مراجع	۱۵۵	فصل ۸. فیزیک اتمی
۲۱۱	فهرست اعلام	۱۵۵	ساختار اتم
۲۱۲	نمایه	۱۵۷	دوبروی، ذره موج است
۲۱۷	پیوست رنگی	۱۶۰	اصل طرد پائولی و اصل هاند

پیشگفتار

کتاب‌های فیزیک عمومی بسیاری با کاربردهای متفاوت در رشته‌هایی مانند علوم زیستی و یا بهداشت به رشته تحریر درآمده‌اند، اما راقم این سطور تاکنون هیچ کتاب فیزیک عمومی - به زبان‌های انگلیسی، فرانسه یا فارسی - جهت رشته‌های کشاورزی مشاهده ننموده است. از این رو نگارش کتاب حاضر برای پر کردن این خلأ و همچنین تقاضای مکرر دانشجویان رشته‌های کشاورزی در مورد کتاب فیزیک متناسب با رشته آنها بوده است. از آنجا که در برنامه آموزشی دانشجویان، دروس پایه و عمومی معمولاً در سال اول و در حالی که آنها هنوز به رشته تحصیلی خود اشراف ندارند تدریس می‌شود، موکول کردن توضیح کاربردهای این دروس به سال‌های آینده انگیزه‌ای برای فراگیری درس فیزیک در این دانشجویان ایجاد نمی‌کند. تجربه مؤلف در تدریس درس فیزیک به دانشجویان سایر رشته‌ها این باور را در او به وجود آورده است که دو عامل بیشترین تأثیرگذاری را در بهبود فراگیری دانشجویان و موفقیت مدرس دارند: ۱- تناسب درس با سطح علمی دانشجویان ۲- ایجاد انگیزه یادگیری به ویژه با طرح مثال‌های کاربردی مرتبط با رشته تحصیلی دانشجویان. در کتاب حاضر سعی بر این بوده است که هر دو عامل رعایت گردند. عدم درک ارتباط بین دروس پایه و دروس تخصصی باعث می‌شود که دانشجویان رغبت کمتری به یادگیری دروس پایه نشان دهند. از این جهت، اهمیت و ضرورت وجود کتابی که مطالب آن در ارتباط ملموس‌تری با رشته تحصیلی دانشجو باشد به خوبی حس می‌شود. مؤلف این امر را بارها در کلاس‌های درس فیزیک رشته‌های کشاورزی مشاهده کرده است. به عنوان مثال، او وقتی مفهومی فیزیکی را با کاربرد آن در مکانیک خاک یا محصولات کشاورزی شرح داده است، شاهد دقت و علاقمندی بیشتر دانشجویان به این مفاهیم بوده است. در مقابل، توضیح کاربردهای زیستی فیزیک چندان رغبتی در این دانشجویان ایجاد ننموده است.

مؤلف در پدید آوردن این کتاب با دو نوع چالش روبرو بوده است. یکی اینکه سرفصل درس فیزیک عمومی به ارزش ۲ یا ۳ واحد درسی برای دانشجویان کشاورزی بسیار متنوع است. تدریس چنین سرفصلی برای دانشجویان فیزیک در واقع مستلزم آموزش حدود ۱۲ واحد درسی و کتابی حجیم همچون فیزیک هالیدی - البته با عمق بیشتر - است. دیگر اینکه اضافه کردن کاربردهای فیزیک در رشته‌های کشاورزی خود با دو مشکل روبرو است: یکی گستردگی رشته‌های کشاورزی و دوم عدم تخصص و تسلط اساتید فیزیک در این رشته‌ها. لذا در نگارش چنین کتابی باید به نکات مذکور دقت می‌شد.

کتاب فیزیک عمومی برای رشته‌های علوم کشاورزی، شامل سرفصل‌های درس فیزیک عمومی برای رشته‌های کشاورزی است. این سرفصل‌ها که توسط وزارت علوم ابلاغ شده‌اند تقریباً تمام سرفصل‌های فیزیک عمومی - حتی فصل‌های مربوط به فیزیک نوین - به جز مباحث مربوط به الکتریسته و مغناطیس را در برمی‌گیرد.

هدف اصلی کتاب، آموزش مفاهیم فیزیک با توجه به مفاهیم علوم کشاورزی است، از این رو

غالباً مفاهیم فیزیکی در کنار مفاهیم کشاورزی آورده شده‌اند. همچنین، سعی گردیده تا کاربردهای گوناگون فیزیک در رشته‌های مختلف کشاورزی مطرح شود. بدین ترتیب، دانشجویان علاوه بر اینکه مفاهیم فیزیکی مرتبط را فرا می‌گیرند با برخی از موضوعاتی که در سال‌های آینده تحصیل خود خواهند آموخت نیز آشنا می‌شوند. به عنوان مثال، اگر برای مفهوم چگالی در فیزیک معمولاً یک تعریف ارائه می‌شود، در فیزیک خاک یا مواد غذایی چندین نوع چگالی تعریف می‌شود که در کتاب شرح داده شده است. با توجه به نوع درس و ماهیت آن، علاوه بر کاربردهای کشاورزی تا حد امکان به کاربردهای فیزیکی و غیر کشاورزی مفاهیم فیزیکی نیز توجه شده است. همچنین سعی مؤلف بر آن بوده که مطالب کتاب قابلیت تدریس در یک نیمسال تحصیلی را داشته باشند و در نگارش مطالب آن سطح آموزشی دانشجویان قبل از ورود به دانشگاه نیز در نظر گرفته شود^۱. البته با توجه به نقش تصاویر و شکل‌های آموزشی در تسهیل فرایند یادگیری، در کتاب حاضر از شکل‌های زیادی (حدود سیصد شکل) استفاده شده است.

کتاب فیزیک عمومی برای رشته‌های علوم کشاورزی نسخه تغییر یافته و کامل شده کتابی دیگر به نام فیزیک و کاربرد آن در علوم کشاورزی و صنایع غذایی است که توسط راقم این سطور نگاشته شده و انتشارات کاویان کتاب مشهد آن را در سال ۱۳۹۴ به چاپ رسانده است. ویراستار علمی کتاب مزبور آقای دکتر کورش جاویدان و ویراستار ادبی آن خانم دکتر مریم شیبانیان بودند که هر دو بزرگوار از اعضای محترم هیئت علمی دانشگاه فردوسی هستند و با متانت و سعه صدر فراوان مطالعه و ویرایش آن را به انجام رساندند. از آنجا که تاکنون هیچ تجربه‌ای در زمینه تألیف یک کتاب فیزیک با کاربردهایی در رشته‌های کشاورزی وجود نداشت، لذا برای مشخص نمودن کمبودها و کاستی‌های احتمالی، ابتدا کتاب در سطحی محدود (به عنوان نسخه‌ای آزمایشی) توزیع و توسط مؤلف و مدرسان محترم درس تدریس شد. مؤلف در تمام مدت تدریس کتاب در تماس مستمر با مدرسان محترم بود و نظرات آنان را جویا می‌شد. همچنین از دانشجویان نیز خواسته شد نظرات انتقادی خود را در زمینه یادگیری و فهم مطالب کتاب عنوان نمایند. در مجموع نسخه آزمایشی کتاب برای بیش از هزار دانشجو در چهار نیمسال تحصیلی و در بیست و دو کلاس در دانشگاه فردوسی مشهد تدریس و نظرات بسیاری جمع‌آوری گردید. علاوه بر این، بعضی از اعضای محترم هیئت علمی گروه آموزشی فیزیک و دانشکده‌های کشاورزی و محیط زیست و منابع طبیعی دانشگاه فردوسی مشهد نیز بنا به درخواست مؤلف نظرات ارزشمند خود را در مورد نسخه آزمایشی کتاب ارائه دادند که مجموع این نظرات به همراه دیگر تغییرات در کتاب حاضر اعمال گردید.

امید است که این کتاب بتواند بخشی از کاستی‌های موجود در زمینه آموزش فیزیک به دانشجویان علوم کشاورزی را بر طرف نماید. بدیهی است که نظرات ارزشمند استادان، دانشجویان و خوانندگان محترم کتاب در بهبود و برطرف کردن کاستی‌های موجود در ویرایش‌های بعدی کتاب بسیار مفید خواهد بود.

تشکر و سپاس

مؤلف مراتب سپاس و تشکر صمیمانه خود را نسبت به کلیه همکاران محترم فرهیخته‌ای که با مطالعه کتاب و ارائه نظرات خود موجب غنای بیشتر آن شدند ابراز می‌دارد، از جمله آقایان: دکتر

۱. معمولاً در کتاب‌های ترجمه شده سطح دانش دانشجویان کشورمان در نظر گرفته نشده است. مطالب این کتاب‌ها غالباً مطابق با نیازهای دانشجویان کشوری است که کتاب در آنجا نوشته شده است.

سید محمد موسوی بایگی از گروه مهندسی آب، دکتر ابوالفضل مساعدی از گروه مرتع و آبخیزداری، دکتر جعفر گودرزی، دکتر محمدهادی هادیزاده، دکتر ناصر شاه طهماسبی، دکتر ابراهیم زمردیان، دکتر هادی عربی، دکتر سید هاشم میری، دکتر کورش جاویدان و دکتر هادی رستگار مقدم از گروه فیزیک، ویراستار ادبی کتاب و همچنین پنج ارزیاب محترم متخصص فیزیک و علوم کشاورزی از دانشگاه‌های کشور که کتاب را برای انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد داوری علمی کردند.

نگارنده لازم می‌داند از مدرسان ارجمند کتاب فیزیک و کاربرد آن در علوم کشاورزی خانم‌ها دکتر زهرا علیزاده، دکتر مریم صالح مقدم، دکتر نجمه محمدی، سمانه بابازاده و آقایان سید محمد رضوی، یاسر آکو و علی جلالی که نظرات خود را در جهت بهبود کتاب ارائه دادند و همچنین دانشجویان دانشکده‌های کشاورزی و منابع طبیعی و محیط زیست دانشگاه فردوسی مشهد که در سال‌های تحصیلی ۹۴ و ۹۵ در کلاس‌های این درس حضور داشتند و پیشنهادات خود را ارائه دادند بی‌شائبه تشکر و قدردانی نماید.

مؤلف تشکر و امتنان خود را از مدیران و کارشناسان محترم دانشگاه فردوسی مشهد که چاپ کتاب را میسر نمودند ابراز می‌دارد، به‌ویژه: مدیر محترم نشر آثار علمی دانشگاه فردوسی مشهد، آقای دکتر حسین صابری و کارشناسان محترم نشر، آقایان مصطفی قندهاری، سالاری و خانم امیرزاده، مدیران محترم سابق و فعلی گروه فیزیک، آقایان دکتر ایزدی و دکتر میری، مدیران و کارشناسان محترم حوزه‌های معاونت پژوهشی دانشکده علوم، آقای دکتر قربانی و خانم‌ها عبدشاهی و صادق‌النجاه مدیر پژوهشی دانشگاه فردوسی مشهد، آقای دکتر سجادی و اعضای محترم کارگروه نشر دانشگاه فردوسی مشهد.

مؤلف صمیمانه سپاسگزار کلیه کسانی است که در فرایند آماده‌سازی و چاپ این کتاب همکاری نمودند، به‌ویژه آقای مهندس نخعی و آقای محمدی که صفحه‌آرایی کتاب را انجام دادند، آقای مقدسی و آقای سید محمد بحرالعلوم طباطبایی که در طراحی مجدد شکل‌ها همکاری نمودند، آقای سید محمد رضوی که متن کتاب و محاسبات عددی آن را بازبینی کردند و همچنین کارکنان زحمت کش انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.

سید مجید صابری فتحی

گروه فیزیک، دانشگاه فردوسی مشهد بهار ۱۳۹۶