

فیزیک زیستی

ترجمه و تدوین:

دکتر منصور خرم

(عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز)

المیرا شمسبه

(استاد مدعو دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز)



۱۳۹۵

سرشناسه	: خرم، منصور،
عنوان و نام پدیدآور	: فیزیک زیستی / مولفان منصور خرم، المیرا شمس.
مشخصات نشر	: بروجرد: دانشگاه آزاد اسلامی، واحد بروجرد، ۱۳۹۵.
مشخصات ظاهری	: ر، ۳۰۸ ص: منصور.
شابک	: 978-964-10-4475-8: ۱۲۰۰۰۰ ریال
وضعیت فهرست نویسی	: فیپا
یادداشت	: کتابنامه.
موضوع	: فیزیک زیستی -- راهنمای آموزشی (عالی)
موضوع	: Biophysics -- Study and teaching (Higher)
موضوع	: فیزیک زیستی -- مسائل، تمرین‌ها و غیره (عالی)
موضوع	: Biophysics -- Problems, exercises, etc. (Higher)
شناسه نزوده	: شمس، المیرا.
شناسه افزوده	: دانشگاه آزاد اسلامی، واحد بروجرد
رده‌بندی کنفر	: ۱۹۵ ق۴۹/خ/۵۰۵ QH
رده‌بندی دیویی	: ۵۷۱/۴۰۷
شماره کتابشناسی ملی	: ۶۲۴۰



دانشگاه آزاد اسلامی

فیزیک زیستی

مؤلفان:

دکتر منصور خرم، المیرا شمس

ناشر: دانشگاه آزاد اسلامی واحد بروجرد

مدیر مسؤول: دکتر علی آریاپور

ناظر چاپ: حسام یاریار

چاپ و صحافی: نویسنده

نوبت چاپ: اول/۱۳۹۵

شمارگان: ۲۰۰۰

بها: ۱۲۰۰۰ تومان

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۱۰-۴۴۷۵-۸

حق چاپ برای ناشر محفوظ است

بروجرد- میدان نواب - خیابان یادگار امام - مجتمع دانشگاهی امام خمینی (ره)

تلفکس ۰۶۶-۴۲۵۱۸۰۱۳

سخن ناشر

به نام خداوند لوح و قلم
حقیقت نگار وجود و عدم
خدایی که داننده رازهاست
نخستین سرآغاز آغازهاست

دانشگاه آزاد اسلامی، به عنوان یکی از ارکان نظام آموزش عالی کشور در چشم انداز بیست ساله خود، توسعه کیفی را به طور جدی مدنظر قرار داده است. دانشگاه آزاد اسلامی بروجرد به عنوان یکی از با سابقه ترین واحدهای دانشگاهی سطح کشور با عنایت به پتانسیل های موجود و در راستای این حرکت عظیم علمی و فرهنگی و به منظور ایجاد سرعت، دقت و هماهنگی بیشتر در اجرای کلیه امور مربوط به تأمین منابع آموزشی مورد نیاز و هم چنین نشویو و تالیف محققان، مؤلفان و مترجمان دانشگاهی به نگارش و ترجمه کتب معتبر علمی، شورای انتشارات علمی خود را تشکیل داد. بدیهی است که ورود به این عرصه خطیر جز با استمداد از خداوند متعال و چشم بستن داشتن از محققان و پژوهشگران و استادان ارجمند امکان پذیر نیست. لذا از همه صاحب نظران ارجمند دعوت می شود ما را از نقطه نظرها و راهنمایی های ارزشمند خود بهره مند سازند. در پایان بر خود لازم می آید از معاونت پژوهش و فناوری دانشگاه آزاد اسلامی به سبب برقراری شرایط و بستر مناسب انجام فعالیت های حوزه پژوهش واحد در بخش توسعه فعالیت های چاپ و نشر، تشکر و قدردانی نمایم. ضمناً شایسته است از فعالیت ها و تلاش های آقای دکتر منصور خرم و خانم المیرا شمس در تألیف کتاب فیزیک ریستی سپاسگزاری خود را ابراز نمایم.

دکتر مجید شمس

رئیس دانشگاه آزاد اسلامی واحد بروجرد

پیشگفتار مولفین

در ابتدای قرن بیستم همه گمان می کردند که به تمامی آنچه باید درباره فیزیک بدانیم دست یافته اند. فرضیات نیوتن بارها آزموده شده بود. قوانین ترمودینامیک در توصیف گستره وسیعی از پدیده ها کاملاً موفق بودند. ماکسول معادلات الکتروسیسته و مغناطیس خود را ارائه داده بود و هرتز معادلات الکترومغناطیس ماکسول را در آزمایشگاه تایید کرد. اما به زودی اتفاقاتی روی داد که دیدگاه دانشمندان را نسبت به تبیین رفتار طبیعت و پدیده ها تغییر داد. در کمتر از دو دهه انیشتین با نظریه نسبیت خاص و شرودینگر و هایزنبرگ با ارائه نظریه مکانیک کوانتومی بنیای فیزیک را با تحول روبرو کردند. در عصر حاضر زمان رشد فیزیک در عرصه های مختلف انم، هستی، حالت جامد و بیوفیزیک فرا رسیده است.

بسیار شنیده ایم که واژه های مختلفی همراه با واژه فیزیک در حوزه ای خاص از مطالعات علمی را به خود اختصاص داده است. از آن جمله می توان به علوم فیزیک هسته ای، فیزیک محیط زیست، متافیزیک، فیزیک نجوم، فیزیک ایاف، فیزیک پزشکی و ... اشاره کرد. واقع هر یک از این علوم به نحوی به حوزه ی گسترده ی علم فیزیک مربوط می شوند.

می دانیم که «فیزیک» در لغت به معنی «طبیعت» است و بیشتر در مورد آنچه که با حواس خود از جهان طبیعت در می یابیم، مربوط می شود. به بیان دیگر، علم فیزیک قوانین موجود در جهان طبیعت را شناسایی و کشف نموده و از آن ها در جهت بهبود وضعیت زندگی انسان بهره می گیرد. به عنوان

مثال، در فیزیک هوافضا با بهره‌گیری از قوانین شناخته شده‌ی فیزیک، به دنبال ساخت و هدایت بهتر هواپیماها، سفینه‌ها و دیگر مصنوعات هوا - فضایی ساخت بشر هستیم. یا در فیزیک انرژی‌های بالا، با استفاده از قوانین فیزیک در حوزه‌ی انرژی می‌توان در پی منابع جدید انرژی و استفاده‌ی بهینه و جلوگیری از اتلاف آنها، برای امنیت ادامه‌ی حیات بشر بود. بنابراین، می‌توان گفت که علم فیزیک به نوعی با زندگی و حیات انسان گره خورده است. کوتاه سخن این که فیزیک و داستان آن، همانگونه که از بدو خلقت وجود داشته و روند تکاملی خود را پیموده و به ما رسیده است، هرگز متوقف نخواهد شد و هر روز با موضوعی نوین در بخش‌های مختلف همگان را شگفت زده خواهد کرد.

نکته تکامل و وابستگی علم فیزیک به حیات انسان، بحث علم بیوفیزیک است که از علم فیزیک در جهت حیات بشر بهره می‌برد. فیزیک زیستی یا بیوفیزیک علمی میان رشته ایست که از روش‌ها و نظریه‌های فیزیک جهت مطالعه سیستم‌های زیستی استفاده می‌کند. زیست‌فیزیک به تمام مراتب سازماندهی زیستی از مقیاس مولکول، ارگانیسم‌ها و اکوسیستم‌ها می‌پردازد. در زیست‌فیزیک می‌خواهیم بدانیم چه عواملی باعث ناهوردگی، پیچش پروتئین‌ها و دیگر ماکرو مولکول‌های زیستی می‌شوند، مغز چگونه کار می‌کند، قلب چگونه خون را پمپاژ می‌کند و یا هرگونه پرسشی که مربوط به موجودات زنده است. برای پاسخ به این پرسش‌ها از ادوات، علوم زیست‌شناسی، فیزیک، شیمی، ریاضیات، و کامپیوتر بهره می‌گیریم.

زیست‌فیزیک را می‌توان پلی بین فیزیک و زیست‌شناسی دانست. به عبارت دیگر می‌توان چنین گفت که بیوفیزیک از اصول، نظریه‌ها و روش‌های فیزیکی برای زیست‌شناسی بهره می‌برد. دانشمندان این رشته بر علوم ریاضی، فیزیک، شیمی، زیست‌شناسی و حتی کامپیوتر تسلط کافی داشته و با به کارگیری قوانین حاکم بر علم فیزیک به مطالعه چگونگی کارکرد موجودات زنده می‌پردازند. در سالهای اخیر، به دلیل کمبود منابع مرتبط با مباحث بیوفیزیک و فقدان منبعی کامل که با احاطه بر علوم زیست‌شناسی، شیمی و فیزیک نگارش شده باشد، دانشجویان و علاقمندان این رشته

می‌بایست در تمام حوزه‌های یاد شده به طور مجزا و در منابعی کاملاً تخصصی و گاهاً پیچیده به دنبال مباحث مورد نظر خود می‌گشتند. به همین دلیل، بر آن شدیم که منبعی کامل و فراگیر و به دور از پیچیدگی‌های غیر ضروری برای این رشته تدارک ببینیم. باشد که گامی در راستای ارتقای علمی دانشجویان مشتاق این مرز و بوم برداشته باشیم.

در اینجا بر خود لازم میدانیم از حسن توجه ریاست محترم دانشگاه آزاد اسلامی واحد بروجرد جناب آقای دکتر عجد شمس و معاونت محترم پژوهش و فناوری دانشگاه جناب آقای دکتر محمدرضا معظمی گودرزی و نیز از مدیر محترم انتشارات علمی جناب آقای حسام یاریار که در فراهم ساختن زمینه چاپ و نشر کتاب، مساعدت داشته‌اند، صمیمانه تشکر و قدردانی نمایم. در پایان بر خود فرض میدانیم که از زحمات بیدریغ و دلسوزانه‌ی استاد ارجمند جناب آقای دکتر رضا یاری که قبول زحمت فرمودند و کار ویراستاری علمی کتاب را بر عهده گرفتند و سرکار خانم مهندس فرشته دالوندی که در ویرایش ادبی کتاب قبول زحمت فرمودند، کمال تشکر را داشته باشیم.

منصور خرم

المیرا شمس

فهرست

صفحه

عنوان

۱ آشنایی با فیزیک

۱	 مقدمه
۲	 ۱-۱ مکانیک
۸	 ۲-۱ الکتریسته
۱۳	 ۳-۱ امواج الکترومغناطیس
۱۶	 ۴-۱ نیت
۱۸	 مسائل

۲ خصوصیات ماکرومولکول‌ها

۲۱	 مقدمه
۲۱	 ۱-۲ ترتیب ساخت مولکول‌ها
۲۳	 ۲-۲ پارامترهایی جهت بررسی ماکرومولکول‌ها
۲۶	 ۳-۲ ساختمان‌های طبیعی و غیرطبیعی
۲۸	 ۴-۲ رابطه میان ساختمان و عملکرد ماکرومولکول‌ها
۲۸	 مسائل

۳ پروتئین‌ها و اسیدهای نوکلئیک

۳۱	 مقدمه
۳۱	 ۱-۳ پروتئین

صفحه

عنوان

۴۷	۲-۳ اسیدهای نوکلئیک
۴۹	مسائل

۴ غشاء سلولی

۵۱	مقدمه
۵۳	۱-۴ غشای مصنوعی
۵۵	۲-۴ راههای عبور مواد از غشاء سلول
۶۱	۳-۴ پتانسیل غشاء
۶۴	۴-۴ تعادل دوان
۶۴	۵-۴ غشاء از دیدگاه فزیک
۶۶	مسائل

۵ ته نشینی، الکتروفورز و ویسکوزیته

۶۷	مقدمه
۶۸	۱-۵ ته نشینی
۷۱	۲-۵ الکتروفورز
۷۷	۳-۵ ویسکوزیته
۸۵	۴-۵ ساختار مولکولی آب
۸۵	۵-۵ ویژگیهای فیزیکی آب
۸۹	۶-۵ کلونیدها
۹۳	مسائل

۶ بیوانرژتیک

۹۵	مقدمه
----	-------------

صفحه

عنوان

۹۶	۱-۶ آشنایی با برخی مفاهیم ترمودینامیک
۹۸	۲-۶ قوانین گازها
۱۰۰	۳-۶ قوانین ترمودینامیک
۱۰۳	۴-۶ آنتروپی، آنتالپی و انرژی آزاد
۱۱۲	۵-۶ واکنش‌های بیوشیمیایی
۱۱۶	مسائل

۷ بیوفیزیک عصب و ماهیچه

۱۱۷	مقدمه
۱۱۸	۱-۷ اجزای تشکیل دهنده ماهیچه
۱۲۰	۲-۷ سازوکار عصب و ماهیچه
۱۲۳	۳-۷ الکترومایوگرافی
۱۲۵	۴-۷ الکتروکاردیوگرافی
۱۲۶	۵-۷ مگنتوکاردیوگرافی
۱۲۷	۶-۷ الکتروانسفالوگرافی
۱۲۹	۷-۷ مگنتوانسفالوگرافی
۱۲۹	مسائل

۸ بیوفیزیک بینایی

۱۳۱	مقدمه
۱۳۱	۱-۸ نور
۱۳۶	۲-۸ طیف امواج الکترومغناطیس
۱۳۹	۳-۸ لیزر
۱۴۲	۴-۸ بیوفیزیک بینایی

عنوان صفحه

مسائل ۱۵۴

۹ میدانهای مغناطیسی ساکن

مقدمه ۱۵۷

۱-۹ قدرت ۱۵۷

۲-۹ مدت عبوت ۱۵۹

۳-۹ پدام های ح شنوایی ۱۶۰

مسائل ۱۶۳

۱۰ بیوفیزیک پرتوها

مقدمه ۱۶۵

۱-۱۰ تاریخچه ساختمان اتم ۱۶۷

۲-۱۰ ساختمان هسته ۱۷۲

۳-۱۰ پرتو ایکس ۱۷۷

۴-۱۰ پرتو زایی ۱۸۰

مسائل ۱۹۱

۱۱ انرژی و نیروی مغناطیسی

مقدمه ۱۹۳

۱-۱۱ تابش پرتوها بر ماده ۱۹۵

۲-۱۱ انواع نوترون ها و منابع تولید ۲۰۳

۳-۱۱ انواع دزها ۲۰۴

۴-۱۱ معیار اثر بیولوژیکی (RBE) ۲۰۶

صفحه

عنوان

۲۰۷	۵-۱۱ نظریه هدف
۲۰۸	۶-۱۱ شکست کروموزومی
۲۰۹	۷-۱۱ کسر بقاء
۲۰۹	۸-۱۱ نظریه‌های برخورد پرتوها با سلول
۲۱۰	۹-۱۱ دستگاه‌های آشکارکننده پرتوها
۲۱۷	۱۰-۱۱ جلله‌ای اثرات پرتوها
۲۲۱	۱۱-۱۱ اثرات زودرس و دیررس
۲۲۲	۱۲-۱۱ اثر پرتوه بر نقاط مختلف بدن
۲۳۰	مسائل

۱۲ القای فارادی و معادلات ماکسول

۲۳۱	مقدمه
۲۳۱	۱-۱۲ میکروسکوپ نوری
۲۳۶	۲-۱۲ میکروسکوپ الکترونی
۲۴۵	۳-۱۲ سایه‌اندازی
۲۴۶	مسائل

۱۳ معادلات موج الکترومغناطیس

۲۴۷	مقدمه
۲۴۷	۱-۱۳ الکترولیز
۲۵۱	۲-۱۳ انواع دستگاه‌های سنجش
۲۵۲	۳-۱۳ نورسنج (فوتومتر)
۲۵۶	مسائل

صفحه	عنوان
۲۵۷	منابع
۲۵۹	ضمائم
۲۶۰	الف واژه‌نامه فارسی / انگلیسی
۲۷۵	ب واژه‌نامه انگلیسی / فارسی

www.ketab.ir