



الکتریسیتہ ساکن

www.ketab.ir

محمود حسنی اردستانی • محسن داوودی
محمدرضا شریفزاده اکباتانی • حمید فدائی فرد

طراحی جلد: علی ابوالحسنی
طراحی صفحات داخلی و آماده‌سازی تصاویر: فاطمه تقی
نظارت بر چاپ: علی محمدپور
لیتوگرافی: آمیتیس
چاپ و صحافی: خانم

مدیر تولید: فرید مصلحی
مسئول برنامه‌ریزی و هماهنگی تولید: مهدی ملک‌زاده
سرپرست واحد حروفچینی: زهره امینی
حروفچینی: صفحه‌بندی (TjX-پاک): زهره تاجیک
نمونه‌خوان: شکوفه صراف

مجموعه‌ی دانش فیزیک

الکتریسیته‌ی ساکن

مؤلفان: محمود حسینی اردستانی، محسن داودی،
محمدرضا شریف‌زاده اکباتانی، حمید فدائی‌فرد
ناشر: انتشارات فاطمی
چاپ اول، ۱۳۹۱
شابک ۹۷۸-۹۶۴-۳۱۸-۶۸۴-۵
ISBN 978-964-318-684-5
شمارگان: ۲۰۰۰ نسخه
قیمت: ۱۸۰۰۰ تومان

■ کلیه‌ی حقوق این اثر برای انتشارات فاطمی محفوظ است. تکثیر، انتشار و ذخیره‌سازی تمام یا بخشی از این اثر به هر شکل (چاپی، الکترونیکی و ...) و با هر هدف بدون مجوز از ناشر، غیرقانونی و قابل پیگرد است.

انتشارات فاطمی تهران، میدان دکتر فاطمی، خیابان جویبار، خیابان میرهادی،
شماره‌ی ۱۴، کدپستی ۱۴۱۵۸۸۴۷۴۱، تلفن: ۸۸۹۴۵۵۴۵ (خط ۲۰)
www.fatemi.ir • info@fatemi.ir



انتشارات فاطمی

حسینی اردستانی، محمود. ... [و دیگران]
الکتریسیته‌ی ساکن / مؤلفان محمود حسینی اردستانی، ... [و دیگران]. تهران: فاطمی، ۱۳۹۱.
شش، ۱۹۸ ص: مصور (رنگی)، جدول. (مجموعه‌ی دانش فیزیک)
ISBN 978-964-318-684-5
فیبیا:
۱. برق ساکن. ۲. فیزیک - راهنمای آموزشی. ۳. برق - راهنمای آموزشی. الف. حسینی اردستانی، محمود. ۱۳۵۶.
ب. داودی، محسن. ج. شریف‌زاده اکباتانی، محمدرضا. د. فدائی‌فرد، حمید.
۵۳۷/۲ Q۵۷۳/۱۷
۱۳۹۱
کتابخانه‌ی ملی ایران
۲۶۶۲۳۹۱

فهرست

سختی با معلمان و دانش آموزان

فصل ۱: بار الکتریکی

- ۱-۱ دانتهای بودن بار
- ۲-۱ بار استگی بار
- ۳-۱ تولید بار ساکن در آزمایشگاه
- ۴-۱ برق نما یا الکتروسکوپ
- ۵-۱ ایده هایی درباره ی حدود بارهای الکتریکی برخی اجسام

فصل ۲: نیروی الکتریکی ساکن و قانون کولن

- ۱-۲ قانون کولن
- ۲-۲ برهم نهی نیروهای الکتریکی ساکن

فصل ۳: میدان الکتریکی

- ۱-۳ ریاضیات نظریه ی میدان
- ۲-۳ بار چشمه ی میدان
- ۳-۳ بار آزمون
- ۴-۳ شکل برداری رابطه ی $E = \frac{F}{|q|}$
- ۵-۳ شکل برداری رابطه ی $E = k \frac{|q|}{r^2}$
- ۶-۳ برهم نهی (برهم نهادن) میدان های الکتریکی
- ۷-۳ خطوط میدان الکتریکی
- ۸-۳ رسم خطوط میدان الکتریکی
- ۹-۳ برخی ویژگی های خطوط میدان های الکتریکی ساکن
- ۱۰-۳ میدان الکتریکی یکنواخت
- ۱۱-۳ برخی مسئله های معروف در میدان الکتریکی



- ۷۵ ۱-۴ یادآوری روابط بحث کار و انرژی
- ۷۸ ۲-۴ انرژی پتانسیل الکتریکی بار آزمون
- ۸۱ ۳-۴ پتانسیل الکتریکی
- ۸۵ ۴-۴ اختلاف پتانسیل دو نقطه، در میدان یکنواخت



- ۱۰۲ ۱-۵ برخی ویژگی‌های رسانای متعادل الکترواستاتیک
- ۱۰۶ ۲-۵ چگالی سطحی بار



- ۱۲۱ ۱-۶ ظرفیت الکتریکی خازن
- ۱۲۲ ۲-۶ انرژی خازن
- ۱۲۶ ۳-۶ دایوسد بار بین دو خازن
- ۱۳۰ ۴-۶ خازن تخت
- ۱۳۱ ۵-۶ میدان الکتریکی خازن تخت
- ۱۳۳ ۶-۶ چگالی سطحی بار در میدان الکتریکی
- ۱۳۴ ۷-۶ تغییر ساختمان خازن تخت، با ولتاژ ثابت
- ۱۳۷ ۸-۶ تغییر ساختمان خازن تخت، با بار ثابت
- ۱۳۸ ۹-۶ قطبی شدن عایق و اثر آن بر ظرفیت خازن
- ۱۴۱ ۱۰-۶ فروشکست عایق
- ۱۴۳ ۱۱-۶ به هم بستن خازن‌ها



- ۱۷۳ ۱. دوره‌ی مختصر بحث کار و انرژی
- ۱۸۱ ۲. جمع بردارها
- ۱۸۵ اعلام
- ۱۸۷ پاسخ سؤال‌ها
- ۱۹۷ منابع

سخنی با معلمان و دانش‌آموزان

کتاب «الکتریسیته‌ی ساکن» نخستین جلد از مجموعه‌ی «دانش فیزیک» است که می‌کوشد تئوری‌های فیزیک را با بیانی ساده و در سطح فیزیک دبیرستان ارائه و در اختیار علاقمندان قرار دهد. کتاب‌های «جریان الکتریکی و نظریه‌ی مدار» و «الکترومغناطیس» از این مجموعه به زودی منتشر خواهد شد.

چارچوب کلی و ساختار مجموعه به‌گونه‌ای تنظیم شده که دانش‌آموزان قوی‌تر و علاقمند به فیزیک مخاطبان اصلی کتاب‌اند. اما کوشیده‌ایم ادبیات علمی مجموعه به‌گونه‌ای باشد که دانش‌آموزان متوسط نیز به سادگی با متن ارتباط برقرار کنند. این کتاب سرفصل‌های کتاب‌های درسی رسمی را به‌طور کامل پوشش می‌دهد و گذشته از این، مثال‌های حل‌شده‌ی متنوعی با هدف تأمین نیازهای معمول دانش‌آموزان آورده شده است.

علاوه بر مباحث رایج کتاب‌های درسی رسمی، مباحث اضافی نیز به کتاب افزوده شده است. قضیه‌ی ارن شاو، قانون گاوس، قضیه‌ی بار تصویر و ... از شمار این مباحث است. در همه‌ی این موارد، مباحث به‌گونه‌ای مطرح شده‌اند که چنانچه دانش‌آموز به مطالعه‌ی عناوین مشترک با کتاب درسی اکتفا کند به پیوستگی مفاهیم آسیب نرسد.

در برخی موارد، سیر پرداختن به یک مفهوم یا تئوری، با شیوه‌ی معمول در کتاب‌های درسی رسمی، تفاوت اندکی دارد. برای دانش‌آموزی که می‌خواهد برای اولین بار این مسیر را طی کند این تفاوت معنی‌دار و مهم نیست، ولی احتمالاً این تفاوت در ورود به مفاهیم و تئوری‌ها برای معلمی که بارها راه دیگری را پیموده است چالش برانگیز است. از این گروه همکاران، فروتانه می‌خواهیم کارآمدی و زیبایی نگاه‌های متفاوت را نیز تجربه کنند، به‌خصوص که در غالب این موارد، بحث به شکلی هموارتر و در افقی بالاتر از نگاه رایج، سامان گرفته است. در عناوین میدان الکتریکی، پتانسیل الکتریکی، به هم بستن خازن‌ها و ... این تجربه‌ی متفاوت رنج داده است.

آزمایش، فناوری و کاربرد، تاریخ علم، بیشتر بدانید و درس-سؤال عناوینی است که لایه‌لای متن اصلی، از سویی غنا و عمق مفاهیم و تئوری‌ها را تأمین می‌کند، و از سوی دیگر به متن تنوع می‌بخشد. حذف این عناوین از مطالعه، اگرچه ساختار منطقی مفاهیم و تئوری‌ها را مخدوش نمی‌کند، ولی عمق مفاهیم و تنوع متن را از بین می‌برد.

کتاب در ۶ فصل اصلی «بار الکتریکی»، «نیروی الکتریکی ساکن، قانون کولن»، «میدان الکتریکی»، «انرژی پتانسیل الکتریکی، پتانسیل الکتریکی»، «رسانایی متعادل الکترواستاتیک و قانون گاوس»، و «خازن»، تدوین شده است. در پایان هر فصل، مسائلی با ترتیب زیر عنوان‌های همان فصل، و با سطح‌بندی ساده، متوسط و دشوار آورده‌ایم. دانش‌آموز می‌تواند پس از مطالعه‌ی هر زیرعنوان،

مسائل مربوط به آن را در سؤال‌های پایان فصل به سادگی پیدا و حل کند. در برخی زیرعنوان‌ها، مسائل متعددی آورده شده است. انتظار نمی‌رود دانش‌آموزان تمامی مسائل را حل کنند ولی یقیناً تعدد مسائل به معلمان در انتخاب مسئله برای گروه‌های دانش‌آموزان مختلف، یا انتخاب مسئله برای تمرین و آزمون کمک می‌کند.

کوشیده‌ایم مسئله‌هایی انتخاب شوند که با بیانی واضح و به دور از خطا باشند. انتظار داریم تا حد زیادی به این مهم دست یافته باشیم. پاسخ‌های نهایی مسئله‌ها در آخر کتاب آمده و سعی شده است این پاسخ‌ها صحیح باشند. با وجود این، پیشاپیش از وجود برخی خطاهای احتمالی پوزش می‌خواهیم و از انعکاس این موارد به مؤلفان سپاسگزاریم.

بر خود لازم می‌دانیم از همکاری بی‌دریغ دوستانمان در مؤسسه‌ی فرهنگی دانش منطقه‌ی ۳ آموزش و پرورش شهر تهران، که طی دو سال، همه‌ی امکانات خود را برای تدوین این کتاب در اختیار مؤلفان قرار دادند، و همچنین از راهنمایی‌های ارزشمند و تعیین‌کننده‌ی گروه فیزیک و مدیریت انتشارات فاطمی صمیمانه سپاسگزاری کنیم. همین‌طور از همکاری آقای محمدامین تاجیک که در خواندن متن و تذکر برخی نکات با ما همکاری کردند متشکریم.

از خدای بزرگ توفیق هر دو مؤسسه را در رشد و اعتلای فرهنگ فرزندانمان آرزومندیم و به دعای خیر پاکان نیازمندیم.

مؤلفان- شهریور ماه ۱۳۹۱ شمسی