



مجموعه کتاب‌های واله  
(مقطع راهنمایی)

فیزیک دوره‌ی راهنمایی

تدریس، تمرین، آزمون  
(تثانی)

جلد دوم

قابل استفاده‌ی داوطلبان شرکت‌کننده در آزمون‌های المپیاد  
و داوطلبان ورود به مراکز استعدادهای درخشان  
و دیگر مدارس نمونه‌ی سطح کشور

مؤلف: ابراهیم سراج

مدیریت تدوین: علی واله

سرشناسه  
عنوان و نام پدیدآور  
مشخصات نشر  
مشخصات ظاهری  
فروست  
شابک

سراج، ابراهیم، ۱۳۴۸ -  
فیزیک دوره‌ی راهنمایی. تدریس، تمرین، آزمون (تنا)، قابل استفاده داوطلبان ... / مؤلف. ابراهیم سراج؛ مدیریت تدوین: علی واله.  
تهران، واله، ۱۳۸۸.  
ج۲: مصور، ۲۸۰۲۱ س.م.  
مجموعه کتاب‌های واله، ۴، ۱۳.  
۷۵۰۰۰ ریال ج. ۱ 978-600-91306-3-4 ۸۰۰۰۰ ریال (ج. ۱، چاپ دوم)، ۵۵۰۰۰ ریال ج. ۲ 978-600-91496-2-9 ۶۵۰۰۰ ریال  
(ج. ۲، چاپ دوم)، ۷۰۰۰۰ ریال (ج. ۲، چاپ سوم)، ۲۰۰،۰۰۰ (ج. ۲، چاپ چهارم و پنجم)

وضعیت فهرست نویسی: فاها

یادداشت  
یادداشت  
یادداشت  
یادداشت  
عنوان دیگر  
موضوع  
موضوع  
موضوع  
شناسه افزوده  
رده بندی کنگره  
رده بندی دیویی  
شماره کتابشناسی ملی

ج. ۱ و ۲ (چاپ دوم، ۱۳۸۹) (فیبا).  
ج. ۲ (چاپ اول، ۱۳۸۸) (فیبا).  
ج. ۲ (چاپ سوم، ۱۳۹۰) (فیبا).  
عنوان دیگر: فیزیک دوره‌ی راهنمایی (تنا).  
فیزیک دوره‌ی راهنمایی (تنا).  
فیزیک - - راهنمای آموزشی (راهنمایی)  
فیزیک - - آزمون‌ها و تمرین‌ها (راهنمایی)  
فیزیک - - مسائل، تمرین‌ها و غیره (راهنمایی)  
واله، علی، ۱۳۴۶ -  
۱۳۸۸ الف ۴۲/س/۴۲۲ Q  
۳۷۳/۲۳۶۰۷۶۰  
۱۸۶۲۹۱۲



ناشر: انتشارات واله (روزانه: ۸۹۷۶)

فروشگاه مرکزی انتشارات واله: تهران، صادقیه، خیابان سازمان آب، خیابان نهم شمالی، نبش سوم غربی، پلاک ۵  
تلفن: ۰۲۱-۴۴۲۰۲۲۴۸-۴۸۳۵۱۱۱۱-۳  
صندوق پستی: ۱۴۵۱۵/۱۱۷۵  
مرکز پخش و توزیع مجموعه کتاب‌های واله: تهران، انقلاب، خیابان ۱۲ فروردین، مجتمع کتاب فروردین، طبقه‌ی هم‌کف،  
تلفن: ۰۲۱-۶۶۹۷۰۰۹۴-۵  
پلاک ۱۶-۱۷

نام کتاب	:	فیزیک دوره‌ی راهنمایی (تنا) - جلد دوم
مؤلف	:	ابراهیم سراج
مدیریت تدوین	:	علی واله
ناشر	:	واله
نوبت چاپ	:	پنجم: (۹۳-۱۳۹۲) - (چاپ اول: بهمن ۸۸)
شمارگان	:	۲۰۰۰ جلد
حروفچینی	:	مؤسسه‌ی آموزشی فرهنگی واله
فروست	:	مجموعه کتاب‌های واله (۱۳)
لیتوگرافی، چاپ و صحافی:	:	ممتاز

قیمت: ۲۰۰،۰۰۰ ریال

کلیه‌ی حقوق چاپ و نشر، محفوظ و مخصوص ناشر است و هرگونه کپی برداری یا نقل مطالب بدون اجازه‌ی ناشر پیگرد قانونی دارد.

## پیش‌گفتار

نظام آموزشی هر کشور در سرنوشت سیاسی، اقتصادی و اجتماعی آن کشور نقش مؤثری را ایفا می‌کند. معلمان سازندگان زیر بنای نظام آموزشی جامعه‌ی خویش هستند و در فرایند آموزش و پرورش کودکان و نوجوانان مسئولیت مهمی را بر عهده دارند. باید دید چگونه می‌توان زیربنای آموزشی یک جامعه را استوارتر ساخت. به نظر می‌رسد متحوّل کردن روش‌های تدریس از شیوه‌ی سنتی به شیوه‌ی مدرن می‌تواند سرآغاز این تحوّل باشد. برای تحقّق این هدف، برای همگام شدن با جامعه‌ی بزرگ آموزشی جهان و برای کم کردن فاصله‌ی بین کشورهای در حال توسعه و پیشرفته باید به دگرگونی‌های بنیادی و اصولی در نظام آموزشی پرداخت. یکی از راه‌های انجام این تحوّل، تجدید نظر در روش‌های سنتی تدریس است که در دنیای پیشرفته‌ی امروز منسوخ شده ولی هنوز در بیش‌تر کلاس‌های درس اعمال می‌شود. به‌جاست که تدریس از همان پایه‌های نخستین عمیق‌تر شود و برای دانش‌آموزان قابل درک و تعمیم باشد. دانش‌آموزان را باید از همان ابتدا با وسایل آموزشی و مفاهیم کلیدی کتاب‌های درسی به صورت علمی آشنا کرد و با این کار شیوه‌ی پژوهش و مکاشفه را به آنان آموزش داد تا بتوانند مبتکران و پژوهشگران علوم جامعه‌ی خود در آینده باشند. استفاده‌ی به‌جای معلمان از وسایل آموزشی و باور کردن این نکته که از طریق کاربرد این وسایل در امر آموزش و پرورش می‌توان تحوّل ایجاد کرد، می‌تواند سرآغاز تحوّل مثبت و سازنده باشد. با عنایت به اهمیت موضوع فوق، این مؤسسه‌ی آموزشی فرهنگی با این هدف تأسیس شده تا به سهم خود گامی مؤثر در این جهت برداشته باشد. پس ما بر آنیم که با آموزش صحیح و هدف‌دار و هم‌چنین استفاده از لوازم آموزشی، وسایل آزمایشگاهی و کتاب‌های آموزشی هدف‌دار در راستای نیل به اهداف ذکر شده، شما عزیزان را صمیمانه یاری نماییم.

با تشکر

مدیر مسئول انتشارات واله

علی واله

به نام خدا  
دکتر به تحقیق استیانت شده‌های شما، پس پایداری کنید  
و پیروی کنید راه آمان را که علم نازد

قرآن کریم سوره یونس آیه (۸۸)

## مقدمه

به نام خداوند جان و خرد

کز و برتر اندیشه بر نگذرد

خدایا، هزاران هزار بار سپاس می‌گویم تو را که یاریم فرمودی.

در ابتدای سخن از همسر فداکار و فرزندان عزیزم قدردانی و تشکر می‌کنم که صبوری کردند و راهنما و مشوق کارهایم بودند و این اثر را به هر سه آن‌ها تقدیم می‌کنم. هم‌چنین بر خود وظیفه می‌دانم از مدیریت محترم انتشارات و آموزشگاه واله جناب آقای علی واله سپاسگزاری نمایم که با طبع بلند و دوراندیشی خویش موجب انتشار این مجموعه شدند و هم‌چنین از زحمات بی‌وقفه‌ی خانم ام‌کنوم نوبخت‌اصل در زمینه‌ی ویراستاری ادبی و پیگیری انجام امور و معصومه حسنی که در چاپ متون و رسم دقیق اشکال این مجموعه زحمت فراوان را بر دوش کشیدند بسیار سپاسگزارم و امید موفقیت همه‌ی آن‌ها را دارم.

اما هدف از تألیف و تدوین این مجموعه:

از بدو تشکیل خانواده، اولیای دوراندیش در اندیشه و تدارک امکانات برای رشد جسمی، روحی و فکری فرزندان خود هستند و با تلاش و کوشش خود سعی در تأمین نیازهای آن‌ها دارند و مهم‌ترین آن‌ها مدارس و مراکز آموزشی برتر و ممتاز با کادری مجرب و هم‌چنین وسایل کمک آموزشی و کتاب‌های با هدف و اثرگذار هستند.

با توجه به این که در همه‌ی مدارس امکانات و اساتید با تجربه و ممتاز یکسان نیست برای نیل به موفقیت و کسب درجات عالی دانش، رقابت برای ورود به مدارس استعدادهای درخشان، ممتاز، نمونه و... شدت می‌گیرد و موفقیت از آن کسی است که

عمیق‌تر و در سطح بالاتر مطالعه کرده، تمرین حل کرده و آزمون‌های مشابه ورودی‌های مدارس را برای خود برگزار نموده است.

با توجه به تجربیات بنده در مراکز استعداد‌های درخشان و دیگر مدارس برتر شهر تهران و همچنین طراحی آزمون برای مؤسسات آموزشی و انتشارات به‌نام و ممتاز، تصمیم گرفته‌ام تا خانواده‌ها را در این راه کمکی کرده باشم و مطالب درسی فیزیک دوره راهنمایی در سطح بالا ولی با زبان ساده و تفکیک شده را در اختیار شما عزیزان قرار دهم تا با مطالعه، حل تمرین‌ها و برگزاری آزمون‌های مشابه ورودی‌ها و با توکل به خدا به هدف خود برسید.

با امید به موفقیت شما دانش‌آموزان و با توجه به این‌که هیچ اثری خالی از نقص نیست، از همه همکاران محترم، اولیای گرامی و شما دانش‌آموز عزیز تقاضا دارم برای هر چه پربارتر شدن و مؤثرتر بودن این مجموعه، ایرادهای (چاپی، علمی . . .) و همچنین پیشنهادات و انتقادات خود را به دفتر انتشارات واله ارسال فرمایید.

در پایان از زحمات همه‌ی عزیزان به‌ویژه همکاران گرامی، دانش‌آموزان مرکز تیزهوشان شهید رجایی اسلامشهر و دانش‌آموزان آموزشگاه واله که در ویرایش این کتاب یاری‌ام نموده‌اند تشکر و قدردانی می‌نمایم.

پیشاپیش از همه‌ی شما سپاسگزار می‌نمایم.

با آرزوی سربلندی شما برای خود، خانواده و میهن عزیز ما ایران

ابراهیم سراج

تأبستان ۱۳۸۸

۹	فصل شانزدهم - الکتروسیسته ساکن [الکتروستاتیک]
۲۱	تمرین‌های فصل شانزدهم
۲۳	آزمون فصل شانزدهم
۳۱	فصل هفدهم - الکتروسیسته جاری
۴۸	تمرین‌های فصل هفدهم
۵۴	آزمون فصل هفدهم
۶۷	فصل هجدهم - مغناطیس
۷۶	تمرین‌های فصل هجدهم
۷۹	آزمون فصل هجدهم
۸۵	فصل نوزدهم - امواج
۹۸	تمرین‌های فصل نوزدهم
۱۰۰	آزمون فصل نوزدهم
۱۱۱	فصل بیستم - گرما
۱۲۹	تمرین‌های فصل بیستم
۱۳۳	آزمون فصل بیستم
۱۴۹	فصل بیست و یکم - نور
۱۵۹	تمرین‌های فصل بیست و یکم
۱۶۱	آزمون فصل بیست و یکم
۱۶۵	فصل بیست و دوم - آینه‌ها
۱۷۵	تمرین‌های فصل بیست و دوم
۱۷۹	آزمون فصل بیست و دوم
۱۸۹	فصل بیست و سوم - شکست (انکسار نور)
۲۰۳	تمرین‌های فصل بیست و سوم
۲۰۶	آزمون فصل بیست و سوم

### پاسخ‌نامه

	فصل شانزدهم - الکتروسیسته ساکن [الکتروستاتیک]
۲۱۹	پاسخ‌نامه‌ی تشریحی تمرین
۲۲۲	پاسخ‌نامه‌ی تشریحی آزمون

### ◀ فصل هفدهم - الکتروسیسته جاری

۲۲۹..... پاسخ‌نامه‌ی تشریحی تمرین

۲۳۷..... پاسخ‌نامه‌ی تشریحی آزمون

### ◀ فصل هجدهم - مغناطیس

۲۴۹..... پاسخ‌نامه‌ی تشریحی تمرین

۲۵۳..... پاسخ‌نامه‌ی تشریحی آزمون

### ◀ فصل نوزدهم - امواج

۲۵۷..... پاسخ‌نامه‌ی تشریحی تمرین

۲۶۰..... پاسخ‌نامه‌ی تشریحی آزمون

### ◀ فصل بیستم - گرما

۲۷۱..... پاسخ‌نامه‌ی تشریحی تمرین

۲۷۶..... پاسخ‌نامه‌ی تشریحی آزمون

### ◀ فصل بیست‌ویکم - نور

۲۸۷..... پاسخ‌نامه‌ی تشریحی تمرین

۲۹۱..... پاسخ‌نامه‌ی تشریحی آزمون

### ◀ فصل بیست‌ودوم - آینه‌ها

۲۹۵..... پاسخ‌نامه‌ی تشریحی تمرین

۳۰۰..... پاسخ‌نامه‌ی تشریحی آزمون

### ◀ فصل بیست‌وسوم - شکست (انکسار نور)

۳۰۹..... پاسخ‌نامه‌ی تشریحی تمرین

۳۱۳..... پاسخ‌نامه‌ی تشریحی آزمون

۳۲۱..... پاسخ‌نامه در یک نگاه