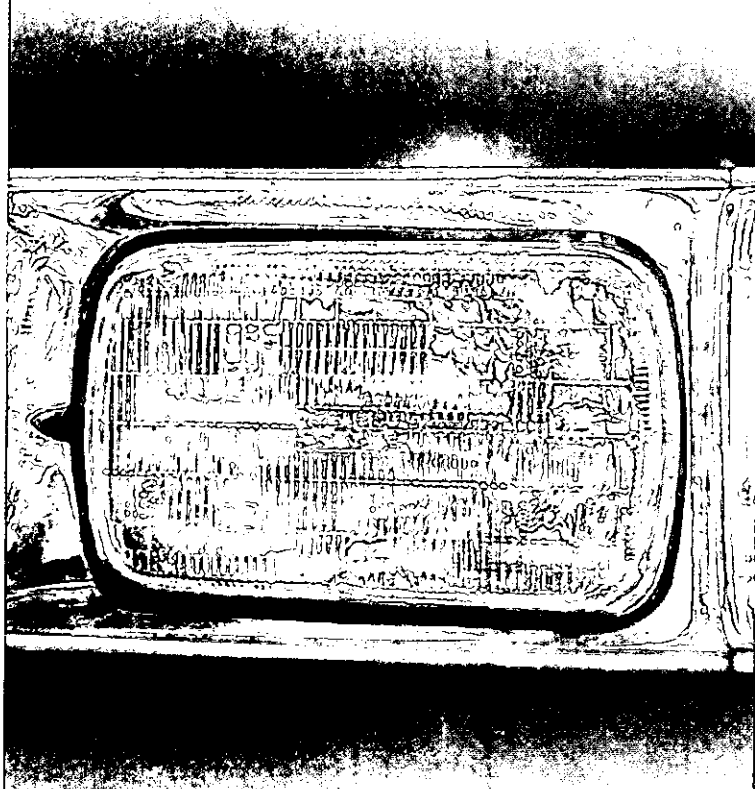


نور هندسی

«جلد اول: تابش و بازتابش نور در آینه‌ها»



مؤلف : عباداله نادری

دبیر مجموعه : محمود امانی طهرانی

مجموعه کتاب‌های

دانش‌پایه

سرشناسه: نادری، عباداله، ۱۳۴۲ -
 عنوان و نام پدیدآور: نور هندسی / عباداله نادری.
 مشخصات نشر: تهران: مدرسه، ۱۳۸۷ -
 مشخصات ظاهری: ج: ۱ : مصور (رنگی)
 فروست: مجموعه کتاب‌های دانش پایه / دبیر مجموعه محمود امانی طهرانی.
 شابک: 7-0031-964-978
 وضعیت فهرست‌نویسی: فیبا
 یادداشت: کتابنامه
 مندرجات: ج ۱. تابش و بازتابش نور در آینه‌ها -
 موضوع: نورشناسی هندسی
 شناسه افزوده: امانی طهرانی، محمود، ۱۳۴۲ -
 شناسه افزوده: سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی. انتشارات مدرسه.
 رده‌بندی کنگره: ۱۳۸۷ ن ۴ / ۴ / ۳۸۱ QC
 رده‌بندی دیویی: ۵۳۵/۳۲
 شماره کتابشناسی ملی: ۱۲۲۸۸۸۷

خواننده‌ی محترم، با سلام و احترام؛ ضمن تشکر از شما، خواهشمند است هر گونه نظر، انتقاد و پیشنهاد خود را در مورد این کتاب یا دیگر کتاب‌های انتشارات مدرسه از طریق پست الکترونیکی madreseh@madresehpublications.com یا از طریق صندوق پستی ۱۴۱۵۵/۱۹۴۹ ارائه فرمایید. هم‌چنین می‌توانید کتاب‌های ما را از طریق پایگاه اینترنتی www.madresehpublications.com ثبت و سفارش دهید تا در کوتاه‌ترین زمان ممکن، پاسخ لازم یا کتاب مورد نظر خود را دریافت کنید.



سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی وزارت آموزش و پرورش

مجموعه کتاب‌های دانش پایه
نور هندسی «جلد اول: تابش و بازتابش نور در آینه‌ها»
مؤلف: عباداله نادری
دبیر مجموعه: محمود امانی طهرانی
مدیر هنری و طراح گرافیک: فریبرز سیامک نژاد
چاپ اول: ۱۳۸۷
تیراژ: ۳۳۰۰ نسخه
لیتوگرافی، چاپ و صحافی از: چاپخانه مدرسه
قیمت: ۱۴۰۰۰ ریال
حق چاپ محفوظ است
شابک: 7-0031-964-978
ISBN: 978-964-08-0031-7

نشانی: تهران، خیابان شهید سپهبد قرنی، پل کریمخان زند، کوچه شهید محمود حقیقت طلب، شماره ۳۶
 تلفن: ۸۸۸۰۰۳۲۴ - دورنویس (فاکس): ۸۸۹۰۳۸۰۹

فهرست

۶ مقدمه

۷ پیشگفتار

فصل اول

۱۱ حوزه‌ی رفتار هندسی نور

۱۳ حوزه‌ی رفتار هندسی نور

فصل دوم

۲۳ قوانین تابش و بازتابش نور

۲۵ قوانین حاکم بر رفتار نور در حوزه‌ی اپتیک هندسی

۲۵ قانون بازتابش نور (Reflection of Light)

۳۲ آینه‌های تخت

۳۳ ویژگی‌های آینه تخت

۳۶ وارونی جانبی (Inversion)

۳۹ بزرگ‌نمایی (Magnification)

۴۰ کاربردی برای آینه‌ی تخت

۴۲ استفاده‌های تفریحی از آینه‌ی تخت

۴۵ سؤال‌ها و فعالیت‌هایی درباره‌ی آینه‌های تخت

فصل سوم

۴۷	آینه‌های کروی
۴۹	آینه‌های کروی
۵۰	طرز تهیه و ساخت سطوح کروی
۵۱	نام‌گذاری‌ها و قراردادهای آینه‌های کروی و سهموی
۵۲	معرفی برخی اصطلاحات آینه‌های خمیده
۵۲	□ دیوپتر
۵۲	□ کانون آینه
۵۴	کانون آینه‌های کروی
۵۷	ویژگی تصویر در آینه‌های کروی
۵۷	تصویر حقیقی
۶۱	تصویر در آینه‌های محدب
۶۲	پرتوهای نور مرجع
۶۴	کاربرد مهم آینه‌های محدب
۷۰	تصویر در آینه‌های مقعر
۷۷	کاربرد
۷۷	□ تلسکوپ‌های بازتابی
۷۹	□ آینه‌های خاص

فهرست

پیشنهادهای برای ساخت یک بویلر آفتابی در مدرسه ۸۱

سؤال‌های مربوط به آینه‌های خمیده (کروی، سهموی، بیضوی) ۸۳

پاسخ به پرسش‌ها

پاسخ‌ها ۸۵

پیوست

واژه‌نامه ۸۸

منابع ۹۰

مقدمه

«مجموعه کتاب‌های دانش پایه» به منظور فراهم آوردن منبعی قابل استفاده برای معلمان دوره‌ی ابتدایی، دبیران علوم تجربی دوره‌ی راهنمایی و تدریس مؤثرتر درس علوم تجربی تألیف شده است. همچنین برای دانش‌افزایی و غنای دانش‌آموزان دوره‌ی راهنمایی و سال‌های اول و دوم دبیرستان که علاقه‌مند به یادگیری عمیق‌تر و گسترده‌تر مباحث مطرح شده در کتاب‌های درسی علوم هستند قابل استفاده است و می‌تواند به عنوان منبع مطمئنی برای انجام فعالیت‌های خارج از کلاس مورد استفاده قرار گیرد.

این مجموعه شامل مباحث اصلی علوم پایه در بخش‌های علوم زیستی (گیاه‌شناسی و جانورشناسی)، علوم فیزیکی (فیزیک، شیمی) و علوم زمینی (زمین‌شناسی و اخترشناسی) است.

مفاهیمی که در این مجموعه معرفی و بحث و بررسی می‌شوند؛ بیشتر همان مفاهیمی است که در دوره‌های ابتدایی و راهنمایی مورد نیاز آموزگاران و دبیران در تدریس علوم تجربی است.

مؤلفان این مجموعه که از نویسندگان با تجربه کتاب‌های درسی هستند، سعی کرده‌اند علاوه بر طرح مباحث علمی در زمینه‌های مختلف، از تاریخچه و ارتباط موضوع با سایر شاخه‌های علوم و تکنولوژی و اثر آن‌ها در زندگی مطالبی را همراه تصویرهایی متناسب، ارائه نمایند تا این کتاب‌ها اثربخش‌تر و جذاب‌تر شوند.

دبیر مجموعه
محمود امانی طهرانی

پیشگفتار

یکی از بنیادی‌ترین و قدیمی‌ترین سؤال‌هایی که همواره ذهن انسان جست‌وجوگر را به خود مشغول کرده است، ماهیت و رفتار نور است. بستر طبیعی طرح این سؤال در ساختار عالم به طرز هیجان‌انگیزی از آغاز آماده شده است. نخستین چیزی که توجه انسان اولیه را به خود جلب کرده، این است که می‌بیند شب می‌شود، روز می‌شود، تاریک می‌شود، روشن می‌شود، هنگام حضور خورشید گرم می‌شود و شب هنگام که به آسمان بالای سر نگاه می‌کند، با میلیاردها سؤال چشمک‌زن روبه‌رو می‌شود؛ به طوری که گویی هر یک سعی دارد اولین قفلی باشد که به دست بشر گشوده می‌شود. از قضا همه‌ی این سؤال‌های چشمک‌زن، هم‌چنین ابراز وجود بقیه‌ی اجزای عالم هستی توسط موجود مهمی صورت می‌گیرد که اصطلاحاً آن را نور می‌نامیم. واقعاً نور چیست؟ از چه ساخته شده است؟ اساساً آیا ساختاری دارد یا خیر؟ چگونه رفتار می‌کند؟ آیا می‌توانیم نوعی شناخت نظیر آن‌چه از اشیای پیرامون خود داریم، در مورد نور داشته باشیم؟ آیا ما واقعاً خودِ نور را می‌بینیم؟ معنی دیدن چیست؟ رنگ چیست؟ و بسیاری سؤال‌ها و چراهای دیگر که همه به نوعی به همان سؤال اول برمی‌گردد. در این‌جا قصد بررسی و پاسخ‌گویی به همه‌ی سؤال‌های فوق را نداریم که البته در این سطح میسر هم نیست، اما می‌توانیم نوعی دسته‌بندی منطقی از یافته‌ها، تجربه‌ها و تعاریف مورد قبول عام را ارائه دهیم که دست کم بدانیم چه چیزهایی را قطعاً می‌دانیم، چه چیزهایی را قطعاً نمی‌دانیم و چه چیزهایی را فعلاً باور داریم، شاید از همین ابتدا توضیح این نکته‌ی لطیف سودبخش باشد که آن‌چه به‌عنوان یک نظریه‌ی شناختی

پیشگفتار

(مثلاً در مورد نور) بیان و شرح می‌شود، قصد ایجاد یقین یا اعتقاد علمی! در مخاطب را ندارد، بلکه اصولاً هیچ نظریه‌ی علمی هیچ‌گاه به قطعیت یا اثبات نخواهد رسید. هر نظریه در واقع نوعی تفسیر از یافته‌ها و مشاهدات است که قادر است محدوده‌ی خوبی از سایر فرایندها و وقایع پیرامون ما را پوشش دهد و توضیح عقل‌پسندی برای این وقایع ارائه دهد، حال آن‌که هیچ تضمینی برای توجیه درست تجربه‌ها و مشاهدات آینده در چارچوب همین نظریه وجود ندارد. این خصلت نظریه‌های علمی، امروزه اساس نگرش ما به جهان خارج است و کمتر کسی است که نظریه‌های علمی را نوعی نگرش استقرایی و برون‌یابی یا درون‌یابی نداند؛ با این توضیح که استقرای ریاضی در جست‌وجوی نوعی یقین است، حال آن‌که در این استقرای فیزیکی فقط امیدواریم که یقینی در کار باشد و پذیرش شکست یک نظریه در یک یا چند مورد از قبل کاملاً پذیرفته شده است. بنابراین نظریه‌های علمی را فقط باید جمع‌بندی و مدل‌سازی هوشمندانه‌ی مبتنی بر یافته‌های تا امروز بشر بدانیم که تازه منحصر به فرد هم نیست؛ یعنی این‌گونه دیدن عالم یا توضیح این‌چنین در مورد رفتار عالم، تنها راه دیدن یا توجیه آن نیست و می‌تواند به شکل یا اشکال دیگری هم انجام گیرد. علی‌رغم این‌که بعضاً یافتن جایگزین برای نظریه‌های جا افتاده و قدیمی چندان ساده نیست، اما به هر حال در این عرصه، قدمت دلیل قداست نمی‌شود. اگرچه این بحث کاملاً مهم محل بسط و گسترش بیش‌تری دارد، اما برای حفظ طراوت مخاطب به همین حد بسنده می‌کنیم و خواننده‌ی علاقه‌مند را به پیگیری این بحث در کتاب‌هایی با موضوع

پیشگفتار

پرداخت نظریه‌های علمی مانند کتاب جزء و کل نوشته‌ی ورنر هایزنبرگ و ترجمه‌ی علی معصومی همدانی راهنمایی می‌کنیم.

نکته‌ی دومی که بیان آن را برای تسکین ذهن خواننده‌ی پرسشگر ضروری می‌دانیم، این است که برای توضیح و تشریح رفتار یک موجود فیزیکی (مثلاً جرم، بار الکتریکی، نور و ...) وقوف بر کُنه و ماهیت آن (به فرض امکان وجود) یک ضرورت نیست، کما این که ما نمی‌دانیم ماهیت جرم یا بار الکتریکی چیست، ولی چیزهای بسیاری در مورد رفتار این موجودات می‌دانیم. گاهی در مورد نور هم چنین است. در بعضی حوزه‌های رفتاری نور، اصولاً دانستن چیستی و ماهیت نور لازم نیست، بلکه صرفاً هستی نور و رفتارهای بیرونی آن برای توصیف و مدل‌سازی کفایت می‌کند. نور هندسی مثالی از این گونه است. البته در سایر حوزه‌های رفتار نور، توجیه رفتار این موجود نیازمند فرضیاتی است که تاحدی ما را به چیستی نور نزدیک می‌کند. آنچه همگان بر آن اتفاق دارند و در آن اختلافی نیست، این است که نور انرژی دارد.

معمولاً بررسی رفتارهای نور در سه حوزه‌ی مشهور صورت می‌گیرد که عبارت‌اند از:

الف - حوزه‌ی رفتار هندسی نور

ب - حوزه‌ی رفتار موجی نور (نور الکترومغناطیسی)

ج - حوزه‌ی رفتار ذره‌ای نور (نور کوانتومی)

این تقسیم‌بندی از نظر تاریخی و زمان پیدایش هم معتبر است. در واقع گسترش اساسی رفتار هندسی نور که به نیوتن (قرن هفدهم میلادی)

پیشگفتار

منسوب است، اولین بار توسط حسن ابن هیثم مصری (بصری) (قرن دهم و یازدهم میلادی) به طرز بسیار زیبایی ارائه شد و تا اوایل قرن نوزدهم اوج گرفت. در حالی که نگرش رفتار موجی نور، اولین بار در کارهای هویگنس (هم عصر نیوتن) که اهمیتی هم به آن داده نمی‌شد، به چشم می‌خورد و کمی بعد توسط یانگ، فرنل، فرانیهوفر و البته ماکسول (اواخر قرن نوزده میلادی) به اوج رسید. هم‌چنین نخستین بار در مدل‌سازی ماکس پلانک برای توجیه پدیده‌ی تابش جسم سیاه نظریه‌ی نور ذره‌ای ظاهر شد (اوایل قرن بیستم میلادی) و به سرعت توسط افرادی مانند اینشتین، دوبروی، پاولی، دیراک، شرودینگر و هایزنبرگ بسط و گسترش یافت و تا امروز هم‌چنان در حال رشد است. سعی بر این است که بدون ورود جدی و تمام عیار به توصیفات ریاضی مدل‌های رفتاری نور، به‌طور نسبتاً کیفی در مخاطب پایه‌های درک صحیح رفتار نور و برخی جزئیات آن ایجاد شود. در این گذر، گاهی به‌طور گریزناپذیر کمی توصیف ریاضی نیز ضرورت پیدا می‌کند، اما تلاش می‌شود که سطح دانش ریاضی خواننده رعایت شود.