

یادگیری فیزیک از طریق کاوشگری

تألیف:

لیلیان مک درموت

ترجمه:

دکتر محمد رضا فرخ نیا

حسین اکبانی



انتشارات شرکت آینده آموزان آنا

تهران

۱۳۹۸

سرشناسه: مک درموت، لیلیان سی.

McDermott, Lillian C.

عنوان و نام پدیدآور: یادگیری فیزیک از طریق کاوشگری/ تألیف لیلیان مک درموت، [گروه آموزش فیزیک دانشگاه واشینگتن]؛ ترجمه محمد رضا فرخ نیا، حسین اکباتانی.

مشخصات نشر: تهران: شرکت آینده آموزان آتا، ۱۳۹۷.

مشخصات ظاهری: ۳۰۲ ص.

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۹۹۷۲۵-۳-۱

وضعیت فهرست نویسی: فیا

یادداشت: عنوان اصلی: Physics by inquiry : an introduction to physics and the physical sciences

موضوع: فیزیک -- روش شناسی

موضوع: Physics -- Methodology

موضوع: علوم طبیعی -- روش شناسی

موضوع: Physical sciences -- Methodology

موضوع: فیزیک -- راهنمای آموزشی -- روش شناسی

موضوع: Physics -- Study and teaching -- Methodology

موضوع: علوم طبیعی -- بنیای آموزش -- روش شناسی

موضوع: Physical sciences -- Study and teaching -- Methodology

شناسه افزوده: شفر، پیتر اس.

شناسه افزوده: Shaffer, Peter S.

شناسه افزوده: روزنگویست، مارک ال.

شناسه افزوده: Rosenquist, Mark L.

شناسه افزوده: فرخ نیا، محمدرضا؛ ۱۳۶۳- مترجم

شناسه افزوده: اکباتانی، حسین؛ ۱۳۶۳- مترجم

شناسه افزوده: دانشگاه واشینگتن. گروه آموزش فیزیک

شناسه افزوده: University of Washington . Physics Education Group

رده بندی کنگره: QC۶۱/م۲ ی ۱۳۹۷

رده بندی دیویی: ۵۳۰

شماره کتابشناسی ملی: ۵۱۳۳۸۹۵

انتشارات شرکت آینده آموزان آتا

یادگیری فیزیک از طریق کاوشگری

مؤلف: مک درموت، لیلیان سی

مترجم: دکتر محمد رضا فرخ نیا، حسین اکباتانی

ویراستار ادبی: دکتر حمید دبیلی

چاپ اول: پاییز ۱۳۹۸

صفحه آرای و طرح جلد: رضا حسن زاده

شمارگان: ۵۰۰

قیمت: ۴۵۰۰ تومان

نشانی انتشارات: تهران، خ کارگر شمالی، خ هیئت، پلاک ۱۵، طبقه سوم- تلفن: ۰۲۱)۶۶۵۸۲۳۷۱ (۰۹۹۰۹۰۷۷۱۰۱

پست الکترونیکی: arta.hub.info@gmail.com - آدرس سایت: www.artahub.com

کلیه حقوق این اثر برای ناشر محفوظ است و چنانچه هر شخص حقیقی یا حقوقی این اثر را بدون اجازه ناشر، چاپ یا تکثیر کند مورد پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت.

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
مقدمه	۹
فصل اول: مدارهای الکتریکی	
۱-۱. رفتار مدارهای ساده‌ی الکتریکی	۱۲
۱-۱-۱. مدارهای تک چراغه	۱۲
۱-۱-۱-۱. رساناها و نارساناها	۱۴
۱-۱-۱-۲. نمودارهای مدار	۱۹
کدام موارد از این چهار پدیده را می‌توان با نمودار مداری مشابهی نشان داد؟ توضیح دهید.	۲۳
۲-۱-۱. مدلی برای جریان الکتریکی	۲۳
۳-۱-۱. گسترش مدل مدار الکتریکی	۳۴
۴-۱-۱. شبکه‌های سری و موازی	۴۷
۴-۱-۱-۱. کلیدها	۶۱
۲-۱. اندازه‌گیری جریان و مقاومت	۶۳
۱-۲-۱. قاعده اول کیرشهف	۶۴
۲-۲-۱. مقاومت معادل	۷۶
۳-۱. اندازه‌گیری ولتاژ	۸۲
۱-۳-۱. چندین باتری	۸۲
۱-۳-۱-۱. باتری‌های موازی	۹۶
۲-۳-۱-۱. تجزیه و تحلیل مدارهای الکتریکی	۹۸

- ۴-۱. قاعده دوم کیرشهف ۱۰۳
- ۱-۴-۱. چندین باتری در یک حلقه‌ی جریان ۱۰۹
- ۲-۴-۱. ولت‌سنج به‌عنوان آزمونگر مدار ۱۱۳
- ۵-۱. تجزیه‌ی مدار سری و موازی ۱۱۶
- ۱-۵-۱. مسئله‌ی نمونه ۱۱۷
- حل مسئله‌ی نمونه ۱۱۷
- ۲-۵-۱. مسئله‌ی نمونه ۱۲۰
- حل مسئله‌ی نمونه ۱۲۱
- ۳-۵-۱. مدارهای غیرقابل کاهش به ترکیبات سری و موازی ۱۲۶
- ۶-۱. قانون اهم ۱۳۱
- ۱-۶-۱. مسئله نمونه: تقسیم‌کننده جریان ۱۳۶
- حل مسئله نمونه ۱۳۶
- ۲-۶-۱. مسئله‌ی نمونه: تقسیم‌کننده ولتاژ ۱۳۸
- حل مسئله‌ی نمونه ۱۳۸
- ۳-۶-۱. کاهش سری و موازی شبکه‌های مقاومتی ۱۴۰
- ۴-۶-۱. شبکه‌های سری ۱۴۰
- ۵-۶-۱. شبکه‌های موازی ۱۴۱
- ۶-۶-۱. مسئله‌ی نمونه ۱۴۳
- حل مسئله‌ی نمونه ۱۴۳
- ۷-۱. باتری‌ها و چراغ‌ها در زندگی روزمره ۱۴۸
- ۱-۷-۱. باتری‌های واقعی ۱۴۸
- ۱-۷-۱-۱. مقاومت درونی ۱۴۹
- ۲-۱-۷-۱. مدارهای اتصال کوتاه ۱۵۳

- ۱-۷-۲-۱. انرژی ۱۶۲
- ۱-۷-۲-۲. توان ۱۶۵
- مسائل تکمیلی برای مدارهای الکتریکی ۱۷۰

فصل دوم: مغناطیس

- ۱-۲. رفتار آهنرباها ۲۱۰
- ۱-۲-۱. برهم کنش‌های مغناطیسی ۲۱۰
- ۱-۲-۱. قسمت‌های یک آهنربا ۲۱۵
- ۱-۲-۳. زمین به عنوان یک آهنربا ۲۱۹
- اگر به سمت شرق یا غرب جغرافیایی زمین حرکت نمایید، انتظار دارید شیب جغرافیایی چه تغییری کند؟ سراج دمید ۲۲۳
- ۱-۲-۴. مقایسه‌ی قدرت آهنرباها ۲۲۴
- ۱-۲-۵. جدا کردن و چیدن آهنربا ۲۲۵
- ۲-۲. مواد مغناطیسی ۲۳۱
- ۱-۲-۲. میدان‌های مغناطیسی ۲۳۲
- ۲-۲-۲. نقشه برداری از میدان مغناطیسی ۲۴۲
- ۳-۲. ساختن آهنربا ۲۴۹
- ۴-۲. مدلی برای مواد مغناطیسی ۲۵۵
- تمرین ۹. ۱ ۲۵۵
- مسائل تکمیلی برای آهنرباها ۲۶۶

فصل سوم: الکترومغناطیس

- ۱-۳. آهنرباهای الکتریکی ۲۷۹

- ۲-۳. میدان مغناطیسی سیم حامل جریان ۲۷۹
- ۲-۳. ساخت آهنربا با یک سیم حامل جریان ۲۸۳
- ۴-۳. ساخت موتور ۲۹۱
- مسائل تکمیلی برای آهنرباهای الکتریکی ۲۹۷

www.ketab.ir

مقدمه

کتاب یادگیری فیزیک از طریق کاوشگری، نتیجه یک تلاش جمعی و متمرکز گروه آموزش فیزیک در دپارتمان فیزیک دانشگاه واشنگتن با راهنمایی پرفسور لیلیان یک درموت است. برای طراحی مازول‌های مختلف آموزشی ارائه شده در این کتاب، اعضای این گروه پژوهش‌های عمیق و گسترده‌ای را برای شناسایی و بررسی مشکلات یادگیری درگیران در حین یادگیری مفاهیم و فرآیندهای فیزیکی انجام داده‌اند. نتایج همین تحقیقات و بررسی‌ها بصورت طراحی مازول‌های آموزشی مبتنی بر انجام آزمایش در بخش‌های مختلف این کتاب، مورد استفاده قرار گرفته شده است. این مازول‌ها، آموزش گام به گام مفاهیم فیزیکی و علمی را به فراگیران فراهم می‌سازد. در هر یک از آنها، فراگیران از سبب مطالعه دقیق و عمیق سیستم‌های فیزیکی ساده و برهم‌کنش‌های میان آنها، تجربه مستقیم و بدون واسطه‌ای را در رابطه با فرآیندهای علمی کسب خواهند نمود. در ابتدا آنها با شروع از مشاهدات عینی، مفاهیم علمی ساده و پایه‌ای را در ذهن خود شکل می‌دهند. سپس در مرحله بعد بازنمایی‌های علمی مختلفی را مورد استفاده و تبیین قرار می‌دهند که نتیجه آن توسعه مدل‌های توضیحی^۱ با توانایی پیش‌بینی خواهد بود. تمامی مازول‌های قرار گرفته در بخش‌های مختلف این کتاب بگونه‌ای طراحی شده‌اند که با فراهم کردن مدل‌ها، بازنمایی‌ها و مفاهیم علمی مرتبط با دنیای واقعی، بدون آموزش مستقیم و

یکسویه، باعث توسعه و بهبود مهارت‌های استدلال علمی فراگیران گردند. لذا کتاب یادگیری از طریق کاوشگری، مناسب مطالعه منفعلانه فراگیران نخواهد بود؛ زیرا بخش‌های مختلف این کتاب تمامی اطلاعات و استدلال‌های مورد نیاز برای درک یک مطلب علمی را همانند دیگر کتاب‌ها فراهم ننموده است. در جای جای این کتاب، فضاهای اطلاعاتی خالی تعبیه شده است که می‌بایست توسط خود فراگیر تکمیل گردد. در واقع خط مشی این کتاب مبتنی بر این نکته مهم است که یک مفهوم یا سرآیند علمی را نمی‌توان از طریق خواندن، شنیدن، به خاطر سپردن و یا حتی حل مسئله، آموخت. به بیان دیگر، یادگیری موثر، نتیجه درگیری فعال ذهنی فراگیران است.

هر بخش از کتاب یادگیری از طریق کاوشگری، متشکل از قسمت‌های یکسانی شامل روایت^۱، آزمایش، تمرین و تکمیل است. همانطور که موضوع درسی به پیش می‌رود، کتاب دانش‌آموز به یک منبع یادگیری ارزشمند برای او تبدیل خواهد شد:

روایت

روایت‌ها شامل بیان واقعیت‌ها، تعاریف و مثال‌هایی از انواع پدیده‌هایی است که از فراگیران انتظار داریم.