



ره‌شد آموزش

پنجاه و نه

www.roshdmag.ir

فصل نامه آموزشی تحلیلی و اطلاع‌رسانی
نوره بیست و هفتم، شماره ۴، خابستان ۱۳۹۱، صفحه ۵۵-۶۰ ریال



- شوق زیستن
- پیامدهای فاجعه هسته‌ای فوکوشیما
- آموزش نجوم در دوره متوسطه
- کنفرانس جهانی آموزش فیزیک اروپا

تصویر ماهواره‌ای از نیروگاه هسته‌ای فوکوشیما در هنگام حادثه



مقاله پیامدهای فاجعه هسته‌ای فوکوشیما (صفحه ۱۴) را بخوانید.



وزارت آموزش و پرورش
سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی
دفتر انتشارات کمک آموزشی

آموزشی، تحلیلی و اطلاع رسانی

دوره بیست و هفتم، شماره ۴، تابستان ۱۳۹۱

مدیر مسئول: محمد ناصری

سر دبیر: دکتر منیژه رهبر

مدیر داخلی: احمد احمدی

طراح گرافیک: نوید اندرودی

ویراستار: منیژه رهبر

هیئت تحریریه: احمد احمدی، روح الله خلیلی

بروجنی، سید حجت الحق حسینی، آرزیتا سیدفدایی،

منیژه رهبر، سید جعفر مهرداد

www.roshdmag.ir

Physics@roshdmag.ir

نشانی مجله: تهران صندوق پستی: ۶۵۸۵-۱۵۸۷۵

دفتر مجله: (داخلی ۳۷۴-۳۷۰) ۰۲۱-۸۸۲۰۵۸۶۲

خط گویای نشریات رشد: ۰۲۱-۸۸۲۰۱۴۸۲

مدیر مسئول: ۱۰۲

دفتر مجله: ۱۱۲

امور مشترکین: ۱۱۴

چاپ: شرکت افست (سهامی عام)

شمارگان: ۸۰۰۰ نسخه

تصویر روی جلد: تصویر زمین از روی ماه

مجله رشد آموزش فیزیک

نوشته‌ها و حاصل تحقیقات پژوهشگران و متخصصان تعلیم و

تربیت، به‌ویژه آموزگاران، دبیران و مدرسان را، در صورتی که در نشریات عمومی درج نشده و مرتبط با موضوع مجله باشند، می‌پذیرد:

- مطالب باید یک خط در میان و در یک روی کاغذ نوشته و در صورت امکان تایپ شود.
- شکل قرار گرفتن جدول‌ها، نمودارها و تصاویر پیوست باید در حاشیه‌ی مطلب نیز مشخص شود.
- نثر مقاله باید روان و از نظر دستور زبان فارسی درست باشد و در انتخاب واژه‌های علمی و فنی دقت لازم مبذول گردد.
- مقاله‌های ترجمه شده باید با متن اصلی همخوانی داشته باشد و متن اصلی نیز پیوست مقاله باشد.
- در متن‌های ارسالی باید تا حد امکان از معادل‌های فارسی واژه‌ها و اصطلاحات استفاده شود.
- زیرنویس‌ها و منابع باید کامل و شامل نام اثر، نام نویسنده، نام مترجم، محل نشر، ناشر، سال انتشار و شماره‌ی صفحه مورد استفاده باشد.
- مجله در رد قبول، ویرایش و تلخیص مقاله‌های رسیده مختار است.
- آرای مندرج در مقاله‌ها، ضرورتاً مبین نظر دفتر انتشارات کمک آموزشی نیست و مسئولیت پاسخگویی به پرسش‌های خوانندگان، با خود نویسنده یا مترجم است.
- مجله از بازگرداندن مطالبی که برای چاپ مناسب تشخیص داده نمی‌شود، معذور است.



نقش کتاب‌های کمک‌آموزشی

احمد احمدی

معلمان را در انتخاب کتاب مناسب یاری می‌دهد. نهمین جشنواره کتاب‌های آموزشی رشد در حالی برگزار شد که ناشران در حوزه کتاب‌های کمک‌آموزشی فیزیک با ۱۵۲ عنوان، حضوری فعال و پررنگ داشتند. کتاب‌ها در چهار بخش دانش‌افزایی دبیران، دانش‌افزایی دانش‌آموزان، روشی - مهارتی دبیران، و سنجش و ارزش‌یابی پیشرفت تحصیلی، طبقه‌بندی شدند. هر چند که تعداد کتاب‌ها در این دوره نسبت به دوره‌های قبل رشد داشت، ولی به لحاظ کیفی تفاوت چندانی مشاهده نشد؛ به‌ویژه کمبود کتاب در زمینه روش‌های فعال و نوین آموزش از جمله کاستی‌هایی بود که به وضوح احساس می‌شد. بازنگری و طراحی دقیق‌تر معیارها و شاخص‌های داوری و تخصصی کردن این معیارها می‌تواند بر اعتبار و اهمیت هر چه بیشتر این جشنواره بیفزاید.

ضمن تقدیر و تشکر از مؤلفان، مترجمان، ناشران و مجریان جشنواره، هیئت داوران گروه فیزیک پس از برگزاری جلسات متعدد برای بررسی و ارزیابی کتاب‌ها، در مرحله اول از بین کتاب‌های آموزشی مناسب و مرتبط با برنامه درسی دریافتی، ۴۹ عنوان را شایسته بررسی دانست. در مرحله دوم ۶ اثر انتخاب شد و در مرحله نهایی، پس از بررسی‌های موشکافانه و دقیق، یک کتاب به عنوان کتاب برگزیده و سه اثر دیگر به عنوان کتاب‌های در خور تقدیر معرفی شدند. در پایان، با آرزوی توفیق روزافزون برای دست‌اندرکاران جشنواره کتاب‌های آموزشی رشد، توجه ناشران، مؤلفان و مترجمان بویژه معلمان اهل قلم را به توصیه‌های زیر جلب می‌کند:

- به اهداف برنامه درسی، یعنی اهداف دانشی، مهارتی و نگرشی و به‌طور کلی اهداف آموزش فیزیک توجه شود.
- انطباق محتوا با شرایط زندگی و جغرافیای کشور ضرورت دارد.
- تألیف و ترجمه کتاب‌های آموزشی با موضوع روش‌های نوین تدریس و استفاده از فناوری اطلاعات در جهت افزایش نقش جدید معلم، در اولویت قرار گیرد.
- در کتاب‌های دانش‌آموزی، علاوه بر ارائه مفاهیم، به برقراری ارتباط با زندگی و نیازهای دانش‌آموز توجه شود.

فیزیک یکی از درس‌های مهم دوره متوسطه است که به دانش‌آموزان در شناخت جهانی که در آن زندگی می‌کنند، کمک می‌کند. علم فیزیک توانایی دانش‌آموزان را در تلاش برای کسب مستمر اهداف دانشی، مهارتی و نگرشی لازم در زندگی امروز و فردا تقویت می‌کند و به آن‌ها قابلیت انعطاف، چالش‌پذیری و تفکر سازنده را می‌آموزد. دانش‌آموزان با آموختن فیزیک، با اصول و روش تفکر علمی آشنا می‌شوند و از آن در برنامه‌ریزی و تصمیم‌گیری‌های درست در زندگی استفاده می‌کنند.

علم فیزیک، از جهان کوچک مقیاس ذرات زیراتمی، مانند الکترون‌ها و کوارک‌ها، تا بزرگ‌ترین اجسام شناخته شده و قانون‌های حاکم بر آن‌ها را دربرمی‌گیرد. درک بسیاری از پدیده‌ها بدون آگاهی از علم فیزیک ممکن نیست و فیزیک علمی بنیادی است که در تحول و توسعه روزافزون فناوری، کاربردهای اساسی دارد.

دنبال کردن اهداف بیان شده در برنامه درسی فیزیک، تنها با استفاده از کتاب درسی و معلم امکان‌پذیر نیست. به همین دلیل، همواره این تمایل از سوی دانش‌آموزان و معلمان وجود داشته است که با استفاده از کتاب‌های کمک‌آموزشی، نرم‌افزارهای آموزشی، فیلم، وسایل آزمایش و... به یادگیری عمیق و تثبیت آن کمک کنند. با توجه به ظرفیت خاص کتاب‌های درسی و محدودیت‌هایی که همواره در ساعت‌های تدریس وجود دارد، امکان انجام دادن تمام مؤلفه‌هایی که در برنامه درسی مدنظر است، تنها توسط یک بسته آموزشی امکان‌پذیر است. از این‌رو تهیه و تدوین انواع کتاب‌های آموزشی ضرورت دارد.

این نیاز سبب تولید کتاب‌های زیادی در موضوع فیزیک توسط ناشران متفاوت شده است که بسیاری از آن‌ها، نه تنها در راستای تحقق برنامه‌های درسی آموزش و پرورش نیستند، بلکه دانش‌آموزان را در مسیر انحرافی قرار می‌دهند.

طرح سامان‌بخشی کتاب‌های آموزشی رشد، زیرنظر دفتر انتشارات کمک‌آموزشی سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، می‌تواند به ناشران، مؤلفان و مترجمان کمک کند تا بتوانند تولیداتی در راستای اهداف برنامه درسی فیزیک آموزش و پرورش داشته باشند. همچنین به دانش‌آموزان و

- به منظور افزایش صلاحیت‌های حرفه‌ای معلمان، دانش‌افزایی آن‌ها، و آشنا ساختن آن‌ها با روش‌های جدید یاددهی و یادگیری، کتاب‌های بیشتری منتشر شود.
- کیفیت ویرایش علمی و ادبی، تناسب صفحه‌آرایی، کیفیت چاپ، ذکر منابع و فهرست‌واژگان و فهرست موضوعی در تهیه کتاب مورد توجه قرار گیرد.
- از انتشار کتاب‌های یکنواخت با نام‌های متعدد از جانب ناشران متفاوت خودداری شود.

مجله رشد آموزش فیزیک از مقالات تحلیلی، پژوهشی و انتقادی که موضوعات درسی، برنامه درسی، کتاب‌های درسی و کتاب‌های کمک درسی و کمک آموزشی را مورد کندوکاو قرار داده است، استقبال می‌کند.

کتاب‌های برگزیده و تقدیری
نهمین جشنواره کتاب‌های
آموزشی رشد در حوزه فیزیک
عبارتند از:



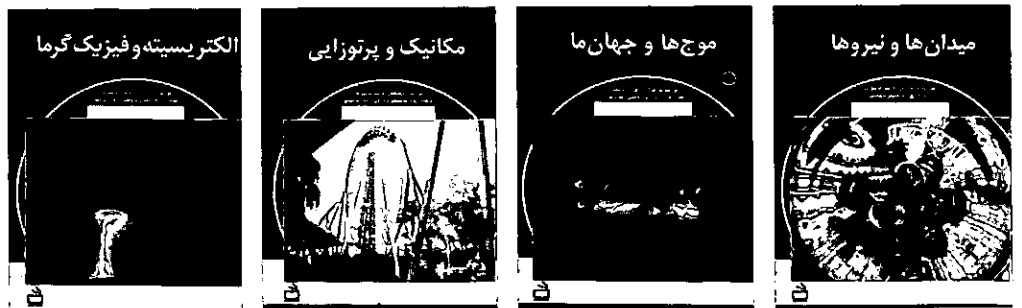
۱. آموزش فیزیک، ادوارد اف. (جو) ردیش، ترجمه فاطمه احمدی و محمد احمدی، ۱۳۸۸؛ انتشارات دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی



۲. مجموعه چهار جلدی فیزیک مفهومی، پل جی هیویت، ترجمه منیژه رهبر، ۱۳۸۸؛ انتشارات فاطمی



۳. مجموعه کتاب‌های آموزش مفاهیم و ارزشیابی فیزیک و آزمایشگاه (۳ جلدی)، احمد احمدی، آریتا سیدفدایی، شیرین فراهانی، محمدتقی زائری، ۱۳۸۸؛ انتشارات مبنای خرد



۴. مجموعه چهار جلدی فیزیک، مارکس الس - کریس هانویل، ترجمه احمد توحیدی، روح‌اله خلیلی بروجنی، ۱۳۸۸؛ انتشارات مدرسه



شوق زیستن

جستاری در معنای زندگی پویا

جهانگیر ریاضی

من فراهم کرده‌اید؟» بلکه از خود می‌پرسد: «چگونه می‌توان در یک عرصه معین و برای مجموعه‌ای از انسان‌ها، الگویی از نشاط با بیشینه مشترکات فراهم کرد؟»

نگاه مهربان به ما می‌آموزد که در مناسبت‌های انسانی، الگوی نشاط جمعی را با نگرش فردی تعریف نکنیم، بلکه آن را متعلق به مجموعه‌ای از انسان‌ها بدانیم که هر فرد بتواند عناصر نشاط آشنای خود را در این الگو جست‌وجو کند، و این امکان‌پذیر نیست مگر آن که انسان‌ها یکدیگر را بهتر ببینند، صدای دل‌نگی یکدیگر را بهتر بشنوند، از کنار رنج و ناراضی‌تی یکدیگر با بی‌تفاوتی عبور نکنند... یعنی به اجزای الگوی نشاط یکدیگر با نگاهی مهربان‌تر توجه داشته باشند. به دنبال الگویی از نشاط باشند که تا حد امکان نشانه‌های مطلوبیت‌های اکثریت را داشته باشد. به خاطر داشته باشیم آن‌جا که کمتر یکدیگر را می‌بینیم و الگوی نشاط خود را به دیگران تحمیل می‌کنیم، خود را بیشتر از حضور در جغرافیای زیبایی‌های نشاط جمعی محروم کرده‌ایم. چرا که با هم دیدن، با هم شنیدن و با هم لذت بردن، زیبایی‌ها و آموزه‌های خاص خود را دارد که انسان را هر چه بیشتر با عناصر الگوی اشتیاق خود و دیگران آشنا می‌کند.

دست‌یابی به اجزای مشترک در الگوهای شوق زیستن، امکانات لازم برای بهتر زیستن انسان‌ها با یکدیگر را فراهم‌تر می‌کند. به انسان‌ها می‌آموزد که ایجاد ارتباط با دیگران در فرایند شناخت کیفی از اجزای الگوی شوق زیستن آن‌ها امکان‌پذیر است.

درک محدود از چرایی زیستن، درک

محدود از چرایی شوق زیستن

ناتوانی در یافتن راه‌حل‌ها و چگونگی‌های راهگشا، نتیجه ناتوانی در درک چرایی‌های کیفی است. چگونگی

درک چرایی‌های زیستن و پاسخ مناسب به آن‌ها، یافتن چگونگی‌ها و طراحی فرایندهای عبور از موانع موجود در مقابل زیستن کیفی، برخورداری از نگاهی مهربان با خود و دیگران در قلمروهای مختلف مناسبات انسانی و... اجزای اصلی تشکیل‌دهنده سازه‌ای به نام «شوق زیستن» هستند. عناصری که کسب آن‌ها نیازمند دست‌یابی به آموزه‌های کیفی و هدف‌مند در عرصه‌های مختلف زندگی و محیط‌های آموزشی است.

«شوق زیستن» مفهومی پویا است که با تغییر در آرایه‌های متغیرهای جهان خارج، الگوهای جدید از عناصر را در خود سامان‌دهی نموده تا بتواند خود را با بستر دینامیکی زمان انطباق دهد. انسان‌ها با توجه به مجموعه شرایط، الگوهای متنوع از شوق زیستن را برای خود تعریف می‌کنند که می‌توانند اجزای مشترک داشته باشند. شناخت اصول کلی و آشنایی با این الگوها، از نیازهای اصلی زیستن و حضور کیفی در جهان امروز و فرداست. **کلیدواژه‌ها:** اندیشه مولد، انسان خلاق، اندیشه فرایندگر، ذهن اندیشمند

اندیشه مولد و شوق زیستن

در شرایطی که آموزه‌های محیط‌های آموزشی در راستای تقویت اندیشه مولد باشد، اجزای شوق زیستن باتناهی خلاق در قلمروهای متنوع، تولید می‌گردند. انسان خلاق و دارای تفکر مولد منتظر نمی‌ماند تا دیگران برای او الگویی از نشاط تعریف کنند. برای او آشنایی با اصول کلی درست اندیشیدن و چگونگی عبور از موانع، مسیر تولید عناصر شوق زیستن را هموارتر می‌کند.

اندیشه مولد با حضور در قلمروهای مختلف مناسبت‌های انسانی، تلاش می‌کند در ایجاد نشاط برای خود و دیگران، مشارکتی فعال داشته باشد. این اندیشه به دنبال مصرف کردن نشاط ایجاد شده به وسیله دیگران نیست! از دیگران نمی‌پرسد: «شما چه امکاناتی برای نشاط

انسان خلاق و دارای تفکر مولد منتظر نمی ماند تا دیگران برای او الگویی از نشاط تعریف کنند. برای او آشنایی با اصول کلی درست اندیشیدن و چگونگی عبور از موانع، مسیر تولید عناصر شوق زیستن را هموارتر می کند

آموزه‌های محیط‌های آموزشی ما باید بر اجزای راستین شوق زیستن تکیه کند نه بر عناصری چون اسطوره‌ها، افسانه‌ها و خرافات که دیرزمانی است دوران آن‌ها سپری گردیده است. در این عرصه، اجزای پویای انگاره‌ها می‌توانند راهنمای حضور ما در بستر پویای زمان گردند، اما نمی‌توان

بر جنبه‌های ایستا و خارج از این بستر تکیه نمود! از این منظر، شوق زیستن موجودی زنده و پویاست که ضمن باز تعریف مفاهیم بنیادی وابسته به نشاط انسان (از قبیل تفسیر روحانی و معنوی از جهان پدیده‌ها)، متناسب با متغیرهای جدید جهان خارج خود را ساماندهی می‌کند و این مهم خود به خود اتفاق نمی‌افتد. باید به اجزایی از «مدیریت خرد مینوی» دست یافت که بتوان در هر دوره و زمان معین، «زیر سازه‌های» شوق زیستن را شناخته و تولید نمود. تا بتوان با به کارگیری عناصر خلاق و اندیشه‌های پویا، آرایه‌هایی نو از این زیرسازها به وجود آورد.

شناخت و تولید اجزای شوق زیستن مستلزم آشنایی با اصول کلی اندیشه حکمی عرفانی و همچنین ویژگی‌های ذاتی این عناصر در جغرافیای معین است. شوق زیستن وقتی از جنس توسست که نشانه‌های «تعلق خاطرهای خودآگاهانه» تو را همراه داشته باشد. نباید در اندیشه «تقلید و کلیشه کردن» اجزای شوق زیستن باشیم! آنچه به تو تعلق نداشته و نشانه‌های رضایت‌مندی‌های خردمندان تو را نداشته باشد، امتدادی از شوق و نشاط را برای تو به وجود نخواهد آورد.

شوق زیستن، فتح قله‌ها نیست بلکه تلاش برای «رسیدن» است

اندیشه «نتیجه‌گرا» آن قدر به مقصد و نتیجه فکر می‌کند که از لحظه‌های زیبای مسیر رسیدن غافل

دست‌یابی به اجزای شوق زیستن، نیازمند درکی روشن و کیفی از چرایی‌های زیستن است. وجود درک گسترده‌تر از وجوه مختلف رفتار انسان در قلمروهای زندگی، رابطه کیفی‌تر بین زیر سازه‌های شوق زیستن به وجود آورده و آن را به سازه‌ای پایدار تبدیل می‌کند.

درک کیفی از چرایی‌ها نیازمند آشنایی با اصول فطری درست اندیشیدن و تشخیص رابطه بین متغیرهای مربوط به یک پدیده یا رویداد در جهان واقعی است. انسانی که علت‌های اصلی وقوع یک رویداد را می‌شناسد، با آرامش بیشتری با آن مواجه می‌گردد. در حالی که عدم شناخت از علت‌ها و چرایی‌ها، باعث آشفتگی، ناآرامی، و انتخاب راه‌حل‌های غیرمنطقی برای عبور از یک مانع مشخص در فرایند زندگی کیفی می‌گردد.

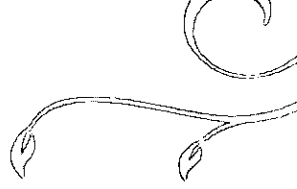
در واقع انسانی که برای حضورش در این جهان به چرایی‌های کیفی و پاسخ آن‌ها نرسیده و از طرفی نداند که چگونه و طی چه فرایندی می‌تواند برای خود و دیگران انسانی مفید باشد، نمی‌تواند به اجزای نشاط دست یابد!

عناصر پایدار شوق زیستن هم چون مسافرانی هستند که از سرزمین «چرایی‌های کیفی» به جغرافیای «چگونگی‌های راهگشا» آمده باشند. همان‌ها که نشانه‌های عبور از دشواری‌های شیرین مسیر را همراه دارند!

یکی از این سازه‌های بنیادین، جهان‌بینی به‌ویژه از گونه‌الهی آن است و برخی دیگر از سازه‌های اساسی شوق زیستن مثبت‌اندیشی، خوش‌بینی به زندگی، امیدواری و تلاش مستمر است.

مفهوم «شوق زیستن» در بستر دینامیکی زمان

اجزای شوق زیستن، زیر سازه‌هایی پویاست که با شکل‌گیری متغیرهای جدید در جهان خارج، آرایه‌هایی جدید را ایجاد می‌کند. به بیان دیگر نمی‌توان جدا از بستر دینامیکی زمان و تحولاتی که در متغیرهای جهان خارج رخ می‌دهد، الگویی از شوق زیستن با اجزای ثابت و پایدار را برای آرایه‌هایی متفاوت از این متغیرها پیشنهاد کرد.



نشانه‌های خود را بر الگوی دوران بعدی و امتداد آن بر جای خواهد گذاشت.

بر همین اساس است که آموزش صحیح عناصر الگوی شوق زیستن باید از آغاز و تولد انسان به صورت مستمر و فعال انجام گیرد. ایجاد فرصت برای شناخت جلوه‌های زیبای زندگی و مناسبت‌های انسانی، زمینه ساز آشنایی کودک و نوجوان با اجزای زیبایی شناختی شوق زیستن است. در فرایند چنین آموزشی است که انسان در مراحل مختلف رشد و تکوین خود، جایگاه خود را در این جهان تشخیص داده و در واقع دوره‌های کودکی، نوجوانی و جوانی خود را با تمام وجود احساس و سعی می‌کند عناصر نشاط مربوط به هر دوره را بهتر بشناسد و با آن‌ها زندگی کند! تحمیل الگوهای نامتناسب با فطرت و مراحل رشد و تکوین شخصیت یک انسان در واقع برهم زدن تعادل اجزای الگوی شوق زیستن و تقویت رفتارهای ناهنجار و از دست دادن امید به فرداست. زیرسازهای اصلی سازه‌های به نام شوق زیستن چه از منظر زیبایی شناختی و چه از نظر استحکام و انسجام درونی، در دوران کودکی پی‌ریزی می‌شوند.

شوق زیستن با زیرسازهای اساسی: «ذهن اندیشمند، دستان توانمند و قلب مهربان» به معنای واقعی خود نزدیک می‌شود. عناصری که در دوران مختلف باید محورهای اصلی آموزش را تشکیل دهند. آموزه‌های محیط‌های آموزشی در مراحل مختلف تکوین شخصیت کودک و نوجوان باید مکمل و امتدادی پیوسته از یکدیگر بوده و بین آن‌ها انسجام و وحدت وجود داشته باشد. سازگاری و نبود انسجام بین این آموزه‌ها منشأ آشفتگی در درک اجزای شوق زیستن خواهد گردید.

می‌گردد! برای این تفکر، انسان‌ها در قالب «امکانات» و محیط‌های مختلف «گذرگاه‌هایی» برای رسیدن به نتیجه و مقصد هستند! همچون دانش‌آموزان یا دانشجویانی که محیط آموزشی و دوره حضور در آن‌ها در قالب گذرگاهی تصور می‌کنند که عبور از آن به دریافت «مدرک تحصیلی» منجر می‌گردد. در حالی که این فرایند و مسیر و لحظه‌های حضور در این محیط‌های آموزشی است که باید مهارت‌ها و نگرش‌های لازم برای بهتر زیستن را به وجود آورند.

اندیشه فرایندنگر به ما می‌آموزد که عناصر نشاط و شوق زیستن در مسیر و فرایند است که معنای واقعی خود را می‌یابند نه در مقصد و نتایج و قله‌ها! در افت و خیزهای مسیر، ضرورت انطباق با آرایه‌های مختلف از متغیرهای جهان خارج، قلمروها و وجوه مختلفی از مفهوم زندگی کیفی و هدفمند را به ما می‌آموزد.

ما می‌آموزیم که علاوه بر شادمانی‌ها، رنج و دل‌تنگی‌ها نیز بخش‌هایی جدایی‌ناپذیر از فرایند زندگی و «مسیر رسیدن» به شمار می‌آید. و خطاست اگر بیندیشیم که مفهوم شوق زیستن تنها با لحظه‌های شادمانی و خوش‌حالی قابل‌تعریف می‌شود! نبود اجزای اصلی شوق زیستن باعث می‌گردد در عبور از قلمروهای رنج و دل‌تنگی، «آهنگ عبور» کند شود و یا به «توقف» در این قلمرو بینجامد. و این یعنی متوقف شدن و از دست دادن امید به عبور از جغرافیای رنج و دل‌تنگی‌ها!

شوق زیستن مفهومی متعلق به بازه زمانی خاص نیست، بلکه سازه‌ای متعلق به تمامی لحظه‌های زندگی است و با شناخت اجزای اساسی آن می‌توان مفهوم پویایی زیستن را درک کرد.

مراقبت از پایداری سازه‌های به نام شوق زیستن

به‌طور کلی هر آنچه که توازن و انسجام بین عناصر شوق زیستن را برهم می‌زند و در رابطه بین آن‌ها آشفتگی ایجاد می‌کند، عاملی در کمرنگ شدن شوق زیستن است. عدم مدیریت صحیح و کیفی در برخورد با متغیرهای آسیب در جهان خارج و ناتوانی در تشخیص درست جایگاه اجزای مختلف در الگوی شوق زیستن، از علت‌های اساسی ناپایدار شدن این الگو هستند. هر چه الگوی مورد بحث از انسجام پایدارتری برخوردار باشد، در تقابل با متغیرهای آسیب موفق‌تر خواهد بود. وحدت درونی عناصر شوق زیستن به میزان شناخت از مطلوبیت‌ها و رضایت‌مندی‌ها بستگی دارد. شوق زیستن مانند هر سازه پایداری باید بر پایه‌ها و زیرسازهایی مستحکم بنا شده باشد و هر بخش از

اجزای شوق زیستن در دوران مختلف

الگوی شوق زیستن انسان وابسته به اجزا و متغیرهای مختلف مانند مطلوبیت‌ها، رضایت‌مندی‌ها و درک زیبایی شناختی از عرصه‌ها و لحظه‌های مختلف زندگی است. رشد و تکوین انسان در دوران مختلف باعث تغییر مفهوم و جایگاه این متغیرها و جایگزین شدن متغیرها و اجزای جدید به جای آن‌ها در الگوی شوق زیستن می‌گردد. آنچه که باعث نشاط دوران کودکی می‌شود، در جوانی دستخوش تغییر می‌گردد...

اما حافظه الگوی اشتیاق در انسان به خاطر می‌سپارد که متغیرها و اجزای تشکیل‌دهنده این الگو، چه افت و خیزهایی را از سر گذرانده‌اند! یعنی با وجود جایگزین شدن متغیرهای جدید متناسب با سن انسان، جوهر و اصالت اجزای نشاط دوران کودکی هر انسان، اثر و

زیرسازه‌های زیرین باید بتواند بخش‌های بعدی را پشتیبانی کند. در هر مرحله از شکل‌گیری این سازه باید مراقب ورود آسیب‌ها به زیرسازه‌ها باشیم. تجربه نشان می‌دهد که آسیب‌ها از بخش‌های ضعیف‌تر وارد می‌شوند. زیرسازه‌هایی که از استحکام لازم برخوردار نباشند ناپایداری را به سایر بخش‌ها منتقل می‌کنند.

مراقبت از پایداری شوق زیستن فرایندی است همیشگی که نباید در آن گسستی (شکافی) ایجاد نمود. هرگونه گسستگی و سهل‌انگاری در این مراقبت، زمینه‌ساز ورود آسیب‌هاست. بنابراین یکی از مهم‌ترین عناصری که در محیط‌های آموزشی باید بر آن متمرکز گردد، «آسیب‌شناسی اجزای شوق زیستن» در قالب چگونگی مراقبت از زیرسازه‌های آن در مقابل ورود آسیب‌هاست. هوشیار باشیم که آسیب‌ها و نازیبایی‌ها می‌توانند خود را به صورت اجزای شوق زیستن درآورده و به حریم سازه اصلی وارد شده و انسجام بین زیرسازه‌ها را دچار اختلال نمایند. در این زمینه، آشنایی با معیارهای تشخیص زیبایی‌ها از «نازیبایی» و با «شبه‌زیبایی» دارای اهمیت بسیارند.

نگرش ایستا به اجزای شوق زیستن

داشتن نگرش ایستا نسبت به اجزای پویای یک سازه به معنی عدم درک و از بین بردن ویژگی‌های پویای آن‌هاست. چگونه می‌توان در جغرافیایی از اندیشه‌ای ایستا و لخت نسبت به عناصر شوق زیستن، امتدادی از نشاط و اشتیاق به بهتر زیستن را در انسان‌ها به وجود آورد؟ آموزش عناصر شوق زیستن باید هویتی پویا داشته باشد. آموزش سنتی با ایجاد فاصله بین مفاهیم فطری و زندگی، خصلت پویایی را از آن‌ها می‌گیرد.

اجزای شوق زیستن در قلمروهای مختلف زندگی انسان‌هاست که معنای واقعی خود را می‌یابند. با ایجاد فرصت شناخت عمیق‌تر از وجوه مختلف شخصیت انسان، به واقعیت خود نزدیک‌تر می‌گردند. شوق زیستن را نمی‌توان در چهاردیواری محدود و بدون پنجره، به دور از تمامی عناصر پویای زمان و زندگی آموزش داد. دیوارهای بلند و بدون پنجره، مسیر ورود نسیم اشتیاق را مسدود می‌نمایند. اجازه تنفس هوایی متفاوت که پویایی و اشتیاق را همراه داشته باشد، از انسان‌ها می‌گیرند!

عناصر اشتیاق را در جغرافیای اشتیاق یعنی قلمروهای

پویای زیستن می‌توان آموخت و الگوهای متعددی از آن را به وجود آورد. الگوهای متنوعی که می‌توانند بازتاب‌هایی متلون از عرصه‌های زیبایی شناختی انسان را نشان دهند. پس بگذاریم انسان‌ها عناصر شوق زیستن را در آن سوی دیوارها جست‌وجو کنند. دیوارها را برداریم و به جای آن‌ها جغرافیایی بسیار پنجره را برپا کنیم!

به انسان‌ها فرصت دهیم تجربه کنند، به تجربه‌های خود بیندیشند و از ظرفیت‌ها و توانمندی‌های خود در ساختن الگوی نشاط خود استفاده کنند. اجازه دهیم «خلاقیت» به عنوان یکی از اساسی‌ترین زیرسازه‌های الگوی شوق زیستن به جغرافیای زیستن انسان‌ها وارد شود. به یاد داشته باشیم که تولد و بلوغ واژه خلاقیت، در جغرافیای فرصت‌های خویش‌یافتگی و تجربه‌ها و اندیشه‌های شخصی و در پی خودانگیختگی امکان‌پذیر می‌گردد. آنجا که زمینه‌های خویش‌یافتگی را از بین می‌بریم، خودانگیزشی (از درون) خلاقیت و شوق زیستن را از بین برده‌ایم!

انسانی که علت‌های

اصلی وقوع یک رویداد

را می‌شناسد با آرامش

بیشتری با آن مواجه

می‌گردد. در حالی که

عدم شناخت از علت‌ها و

چرایی‌ها، باعث آشفتگی،

ناآرامی، و انتخاب

راه‌حل‌های غیرمنطقی

برای عبور از یک مانع

مشخص در فرایند زندگی

کیفی می‌گردد

پی‌نوشت
خردمینوی عنصری جهان‌شناختی
و هستومند در جهان‌بینی اشرافی
ایرانیان باستان (فهلویون) است.



تجربه های آموزشی



جذاب کردن مفاهیم فیزیکی

سلیمان مهری، سلیمان آوری، انور اسمعیل پوری و ناصر قاسمی
دبیر فیزیک دبیرستان های شهرستان میباد،
دبیر ریاضی دبیرستان های شهرستان میباد،
دبیر ریاضی دبیرستان های شهرستان میباد،
دبیر فیزیک دبیرستان های شهرستان میباد،
کارشناس مسئول پژوهش‌های دبیرستان میباد

چکیده

یکی از نکته‌های مهمی که در فرآیند آموزش حتی بعضاً در تألیف کتاب‌های درسی از آن غفلت شده، استفاده از مشاهده مستقیم روابط ساختاری و تکوینی بین پدیده‌های فیزیکی است. از آنجائیکه بخش عمده یادگیری انسان از راه مشاهده بویژه مشاهده دیداری و سپس به خاطر سپاری و نهایتاً فهم محقق می‌شود لازم است رویکردها (رهیافت‌ها)یی اتخاذ شود که باعث شود دانش‌آموزان هنگام گوش دادن به معلم و یا هنگام مطالعه کتاب درسی از یادگیری درگیرانه‌تری بهره‌مند شوند تا از مشاهده استفاده مؤثرتری نمایند. نظر به اهمیت مشاهده و مقایسه عینی در این مقاله سعی بر آن است برخی از روش‌های عملی جهت استفاده در تدریس و تدوین کتب درسی فیزیک مطرح شود.

کلیدواژه‌ها: ارتباط شهودی، کتاب درسی، تصویر، آموزش فیزیک، یادگیری، مشاهده مستقیم

مقدمه

کیفیت زندگی و شکل‌گیری شخصیت آتی فرزندان هر جامعه‌ای، بستگی زیادی به تجربه‌های آموزشی

آنان در مدرسه دارد. هر روز در کلاس‌های درس سراسر دنیا، یادگیرنده‌ها را با بعضی از جنبه‌های علوم درگیر می‌کنند. این تجربه‌های روزانه آموزشی که بسیار عادی به نظر می‌رسد، عملاً موجب هدایت و شکل دادن زندگی یادگیرنده‌ها می‌شود. این تجربه‌ها به آن‌ها کمک می‌کند تا زندگی خود را شکل دهند و کیفیت زندگی خود را تعیین کنند [۱]. بنابراین لازم است که دست‌اندرکاران نظام آموزشی شیوه آموزش علوم را مورد توجه ویژه قرار دهند. از طرفی در نظام آموزشی کشور ما، کتاب درسی یکی از مهم‌ترین منابع و اساسی‌ترین سازه بسته آموزشی در آموزش و یادگیری است بطوریکه بیشتر فعالیت‌های آموزشی در چارچوب و بر مدار کتاب‌های درسی صورت می‌گیرد. بیشتر اوقات آموزش کنونی عملاً بر تدریس به روش سنتی مبتنی است و دانش‌آموز در ساعت‌های متوالی برنامه درسی خود بیشتر زمان حضور در کلاس را در نقش صرفاً شنونده و منفعل می‌گذراند. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که درک مفاهیم توسط دانش‌آموزان ناقص بوده یا اصلاً فهم و شناسایی اتفاق نمی‌افتد! برای ارتقای کیفیت

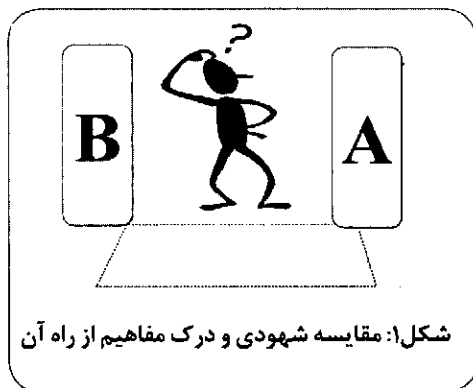
یکی از مشهورترین طبقه‌بندی‌های سطوح یادگیری در حیطه شناختی سطوح یادگیری بلوم است. این طبقه‌بندی از ساده‌ترین سطح شناخت (یادآوری) شروع می‌شود و به پیچیده‌ترین شکل آن (ارزشیابی و قضاوت) پایان می‌یابد



شناختی را در خود پرورش دهد.

دومین سطح یادگیری در طبقه‌بندی بلوم، فهمیدن است که یکی از راهبردهای آن مقایسه کردن است و منظور از آن تمیز شباهت‌ها و تفاوت‌های بین دو یا چند شی، رویداد، اندیشه و مسئله جهت یادگیری آن است. با تکیه بر مبانی نظری یاد شده و همچنین نظر به کارکرد مشاهده و فهم پدیده‌های طبیعی (فیزیک) و روابط و پیوندهای فیما بین آن‌ها، رویکرد (رهیافت) مشاهده و راهبرد مقایسه عینی مشاهدات توسط یادگیرنده را در آموزش بسیاری از مفاهیم فیزیکی پیشنهاد می‌کنیم.

چنانکه مطالعات ادوارد ردیش در زمینه نقش بسته‌های آموزشی بر آموزش فیزیک، نشان می‌دهد روش‌های بسیاری برای تغییر در شیوه آموزش فیزیک وجود دارد و انتخاب هر روش به منابع، امکانات، محدودیت‌ها و مهم‌تر از همه به فرصت‌هایی که افراد علاقه‌مند به تغییر شیوه آموزش در اختیار قرار می‌دهند بستگی دارد [۳].



اساس مقایسه شهودی بر این واقعیت استوار است که دانش آموز دو حالت فیزیکی مشابه A و B که هر دو یک مبحث یا یک قانون فیزیک را بیان می‌کنند، مورد مقایسه قرار داده و از مقایسه آن‌ها بدون به‌کارگیری رابطه‌های ریاضی به درک رابطه میان کمیت‌ها و همچنین هدف آموزشی دست می‌یابد (شکل ۱).

آموزش و کاهش افت تحصیلی باید تلاش کرد همه حواس دانش‌آموز را در جریان یادگیری درگیر نمود. در این مقاله سعی بر آن است که با توجه به آنکه بخش عمده یادگیری انسان از طریق حس بینایی است، روش‌هایی مطرح گردد تا دانش‌آموزان ارتباط بین پدیده‌های طبیعی را مستقیماً خود مشاهده کرده و اقدام به مقایسه کنند. همچنین رویکردهایی از جمله شوق‌انگیز نمودن و برانگیزانندگی محتوای برنامه درسی فیزیک، استفاده از تغییر اندازه قلم (Font Size) در کتاب‌ها و متون آموزشی، استفاده از رنگ و اصول زیبایی‌شناختی، استفاده از عکس و گرافیک، فرصت مقایسه داده‌های ستونی معنی‌دار جدول‌ها، امکان مقایسه عددی-گرافیکی کمیت‌های اصلی بر حسب یکاهای SI تا مقیاس شناخته شده توسط بشر، فراهم گردد. گرچه در کتاب‌های درسی بعضی از این رویکردها به کار رفته است اما طرح چنین رهیافتی که حاصل تجربه عملی تدریس است، می‌تواند در بسیاری از موارد باعث ارتقای آموزش فیزیک و همچنین غنی‌تر شدن متون آموزشی شود و کتاب‌های درسی فیزیک را اثربخش‌تر نماید.

یکی از مشهورترین طبقه‌بندی‌های سطوح یادگیری در حیطه شناختی سطوح یادگیری بلوم است. این طبقه‌بندی از ساده‌ترین سطح شناخت (به یادسپاری و یادآوری) شروع می‌شود و به پیچیده‌ترین شکل آن (ارزشیابی و قضاوت) پایان می‌یابد. ترتیب هدف‌ها به گونه‌ای است که هدف‌های هر طبقه شامل بخشی از رفتارهای پایین‌تر و مبتنی بر آن رفتارها است؛ به عبارت دیگر، برای رسیدن به هر سطحی از شناخت و رشد فکری، ضروری است که مراحل پیشین طی شده باشند؛ یعنی رسیدن به سطح ارزشیابی و قضاوت مستلزم آن است که فرد به سطوح آگاهی، فهمیدن، به کار بستن، تحلیل و ترکیب مفاهیم رسیده باشد [۲].

متأسفانه، در فرآیند فعالیت‌های آموزشی مدارس ما، اغلب معمولی‌ترین و شاید عمومی‌ترین هدف‌های آموزشی کسب دانش و به یادسپاری (حافظه) است و بر همین اساس، غالباً اندازه‌گیری‌های موفقیت‌های تحصیلی نیز به وسیله حافظه‌سنج‌ها و بازگفتن حقایقی که یادگیرنده به حافظه خویش سپرده است، صورت می‌گیرد. البته در چنین موقعیتی، الزاماً موفقیت‌هایی هم برای به کار بردن محفوظات فراهم شده است، اما چون بین دانش و توانش و انجام دادن فاصله چشم‌گیری وجود دارد، اهداف اصلی آموزش و پرورش هرگز محقق نمی‌شود! اگر معلمان و مربیان از سطوح مختلف هدف‌ها در حیطه شناختی آگاه باشند، آموزش را متناسب با سطوح مختلف آن تدارک خواهند دید و در ضمن، به فراگیر نیز فرصت خواهند داد که تمام مهارت‌های

با توجه به نظام متمرکز برنامه درسی، کتاب‌های درسی نقش بسیار مهمی در نظام آموزشی کشور دارند که این مسئله باعث شده است معلمان نقش بسیار کمی در تألیف محتوای کتاب‌های درسی داشته باشند



شوق‌انگیز نمودن محتوای درسی

به کارگیری فنون هیجان‌انگیز در توانایی معلم در حین تدریس نهفته است [۳]. یک معلم فیزیک توانا در انتقال مفاهیم و جذاب نمودن آن مهارت‌های خاصی به کار می‌برد. مانند شروع کردن بحث با یک پرسش و شرکت دادن دانش‌آموزان در پاسخ دادن به آن و تشویق جواب‌های درست و حتی کمی درست زمینه بحث شوق‌انگیزتر خواهد کرد. نقش کتاب‌ها در این بخش ضعیف است. به عنوان مثال کتاب فیزیک (۱) و آزمایشگاه برای نشان دادن اهمیت علم فیزیک و نقش آن در پیشرفت انسان در کیهان‌شناسی در توضیح شکل ۱-۵-۵- صفحه ۳ کتاب آمده است: (شکل ۲)



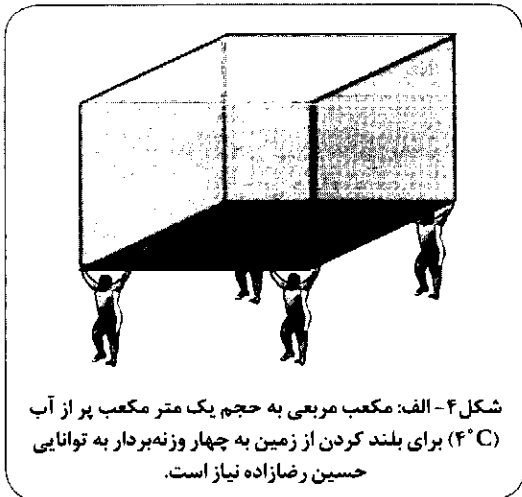
شکل ۲: شکل ۱-۵-۵- صفحه ۳ کتاب فیزیک (۱) و آزمایشگاه

آن را به خوبی به خواننده منتقل نمی‌کند. اگر توضیح زیر جانشین آن شود مطلب شوق‌انگیزتر خواهد بود: «تلسکوپ یک در هاوایی. قطر این تلسکوپ ۱۰ متر است و از ۳۶ آینه ۶ وجهی تشکیل شده است. یعنی می‌توان سطح آینه‌های آن را با ۶ عدد فرش ۱۲ متری پوشاند!...» مثال دیگر جدول ۵-۱- صفحه ۱۱۵ کتاب فیزیک (۲) و آزمایشگاه (شکل ۳) است که در آن چگالی تعدادی از مواد در سه حالت جامد، مایع و گاز داده شده است. پیشنهاد این است برای درک مفهوم چگالی به عنوان یک کمیت مهم، متن زیر به همراه جدول آورده شود تا ضمن مقایسه دو ماده، مفهوم چگالی از طریق شوق‌انگیز نمودن درک شود.

چگالی (kg/m^3)	مایع‌ها
۱۳۶۰۰	گیوه
۱۰۰۰	آب (4°C)

شکل ۳: قسمتی از جدول ۵-۱- صفحه ۱۱۵ کتاب فیزیک (۲) و آزمایشگاه

«با توجه به جدول ۵-۱-۱- اگر مکعب شکل (۴-الف) را پر از آب (4°C) کنیم جرمی معادل ۱۰۰۰ کیلوگرم (یک تن) خواهد داشت. برای بلند کردن آن از زمین به چهار وزنه‌بردار به توانایی حسین رضازاده نیاز است. حال اگر همان مکعب را پر از گیوه (0°C) کنیم جرمی معادل ۱۳۶۰۰ کیلوگرم $(13/6 \text{ تن})$ خواهد داشت. پس برای بلند کردن آن از زمین به ۵۲ نفر وزنه‌بردار به توانایی حسین رضازاده نیاز است!!!» (شکل ۴-ب).



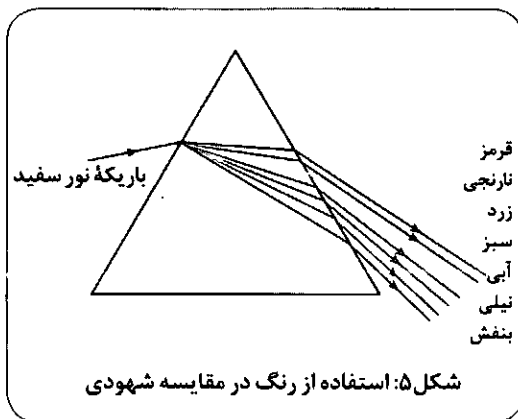
شکل ۴-الف: مکعب مربعی به حجم یک متر مکعب پر از آب (4°C) برای بلند کردن از زمین به چهار وزنه‌بردار به توانایی حسین رضازاده نیاز است.

«تلسکوپ یک در هاوایی. قطر این تلسکوپ ۱۰ متر است و از ۳۶ آینه ۶ وجهی تشکیل شده است. اخترشناسان به کمک این تلسکوپ قادرند تصویرهایی واضح‌تر و دقیق‌تر از اعماق کیهان به دست آورند.» [۴]. مطالب فوق گرچه اطلاعات جامعی در مورد تلسکوپ مذکور می‌دهد، اما مقیاس و توانایی

استفاده از رنگ، گرافیک، تصاویر و معیارهای زیبایی‌شناختی در مقایسه شهودی پدیده‌ها

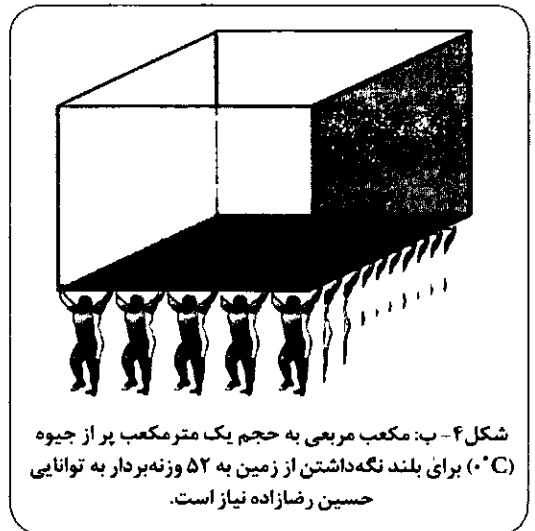
نقش رنگ و زیبایی‌شناختی بر کسی پوشیده نیست اما اگر دو حالت فیزیکی یک دستگاه را به کمک رنگ توأم نماییم، نقش مفید آن چند برابر خواهد شد. مثال ۳-۱: فیزیک (۱) و آزمایشگاه ص ۱۳۸ شکل (۵) - (۱۸). [۴].

شکل (۵) (۱۸-۵) پاشیدگی نور سفید در عبور از منشور از رنگ و مقایسه شهودی میزان شکست نورها را به خوبی نشان می‌دهد. (شکل ۵)



مثال ۳-۲: فیزیک (۲) و آزمایشگاه ص ۲۹، ۳۰ و ۳۱ [۵].

اگر نگاهی دقیق به سه صفحه آغازین فصل ۲ (حرکت‌شناسی) کتاب فیزیک (۲) و آزمایشگاه صفحات ۲۹، ۳۰ و ۳۱ شود، دید کلی در مورد انواع حرکت به دست نمی‌دهد و در پایان فصل نوعی سردرگمی دانش‌آموزان را، که برای اولین بار به‌طور جدی وارد مبحث حرکت‌شناسی شده‌اند، فرا می‌گیرد. تصویرهای صفحه ۲۹ و شکل ۱-۲ و الف و ب چند حالت ممکن حرکت در محیط اطراف را نشان می‌دهند. اگر به همین ترتیب بررسی ادامه داده شود، انسجام خاصی در مقایسه شهودی تصویرها دیده نمی‌شود. چون هدف کلی از این فصل آشنایی دانش‌آموزان با ساده‌ترین نوع حرکت‌ها یعنی حرکت یکنواخت، شتاب‌دار با شتاب ثابت (کندشونده و تندشونده) و سقوط آزاد است، پیشنهاد می‌شود پس از ارائه مقدمه و تعریف‌های مورد نیاز حرکت‌شناسی و قبل از ورود به جنبه ریاضی حرکت‌شناسی شکل ۶ آورده شود تا دانش‌آموز با مقایسه هر سه نوع حرکت یکنواخت، تندشونده و کندشونده تصور درستی از حرکت‌های مذکور به دست آورد.



استفاده از اندازه قلم

یکی از مشکلات موجود درک روابط مستقیم و معکوس بین کمیت‌ها در فرمول‌ها به‌ویژه در سال اول و دوم دبیرستان است. اگر در متن کتاب اندازه قلم نماد کمیت‌های وابسته به هم را متناسب با تغییرات آن‌ها و نوع رابطه‌ای که با هم دارند بنویسیم حداکثر بهره‌گیری از توجه بصری دانش‌آموز را برده و درک رابطه بین کمیت‌ها تسهیل می‌شود. این امر جایگزین مناسبی به جای استفاده از روابط ریاضی خواهد بود.

مثال ۲-۱: فیزیک (۱) و آزمایشگاه ص ۷۳ رابطه (۳) - (۴) [۴].

«قانون اهم: نسبت اختلاف پتانسیل دو سر رسانا به شدت جریانی که از آن می‌گذرد مقدار ثابتی است؛ این مقدار ثابت همان مقاومت الکتریکی رساناست.»

$V = R I$	$v = R I$
-----------	-----------

مثال ۲-۲: فیزیک (۱) و آزمایشگاه ص ۱۵۳ رابطه (۸-۵) [۵]. «عکس فاصله کانونی (یعنی $\frac{1}{f}$) را توان عدسی می‌نامیم و با نماد D نشان می‌دهیم.»

$D = \frac{1}{f}$	$f = \frac{1}{D}$
-------------------	-------------------



شماره آزمایش	زاویه تابش i	زاویه شکست r	$\sin i$	$\sin r$	i/r	$\frac{\sin i}{\sin r}$
۱	۱۵	۱۰	۰.۲۶	۰.۱۷	۱/۵۰	۱/۵۳
۲	۲۰	۱۳	۰.۳۴	۰.۲۲	۱/۵۴	۱/۵۲
۳	۳۰	۲۱	۰.۵۱	۰.۳۴	۱/۴۲	۱/۵۰
۴	۴۰	۲۵	۰.۶۴	۰.۴۲	۱/۶۰	۱/۵۲
۵	۴۵	۲۸	۰.۷۱	۰.۴۷	۱/۶۰	۱/۵۱
۶	۵۰	۳۰	۰.۷۷	۰.۵۰	۱/۶۷	۱/۵۳
۷	۶۰	۳۵	۰.۸۷	۰.۵۷	۱/۷۱	۱/۵۳

باتوجه به جدول ۵-۱ و مشورت با اعضای گروه خود توضیح دهید:
 الف: آیا زاویه شکست در هر مورد کوچکتر از زاویه تابش است؟ (زاویه شکست و تابش را با هم مقایسه کنید)
 ب: اعداد مربوط به کدام ستون تقریباً در تمام آزمایش‌ها ثابت است؟ این عدد تقریباً چقدر است؟

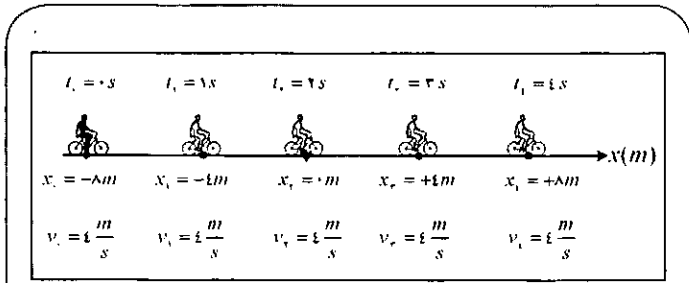
شکل ۷: استفاده از جدول در مقایسه شهودی نتایج حاصل از یک آزمایش مهم فیزیک [۴]

مثال ۴-۲: جدول ۵-۲: فیزیک (۱) و آزمایشگاه ص ۱۳۰ (شکل ۸) [۴].
 یکی از مشکلاتی که بیشتر دانش‌آموزان سال اول متوسطه با آن درگیر هستند عدم درک تغییرات کمیت‌های ضریب

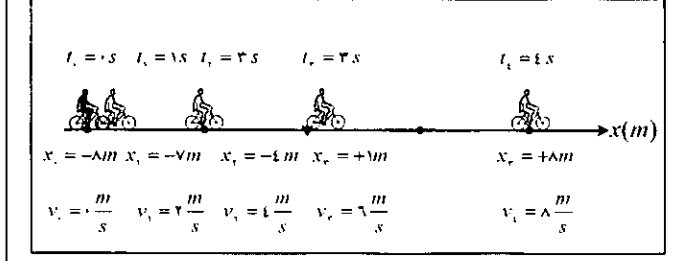
ضریب شکست	سرعت نور km/s	بج
۱/۳۰۹	۲۲۹,۱۸۲	بنزن
۱/۵۰۴	کربن دی‌سولفات
۱/۶۲۸	۱۸۴,۲۷۵	پلی‌استیرن
.....	۲۰۱,۳۴۲	سدیم کلراید
۱/۵۴۴	۱۹۴,۳۰۰	گلیسرین
۱/۴۷۳	هوا
۱	۳۰۰,۰۰۰	آب
.....	۲۲۵,۰۰۰	شیشه
۱/۵۲۰	الماس
.....	۱۲۵,۰۰۰	

شکل ۸: جدول ۵-۲ از کتاب فیزیک (۱) و آزمایشگاه صفحه ۱۳۰

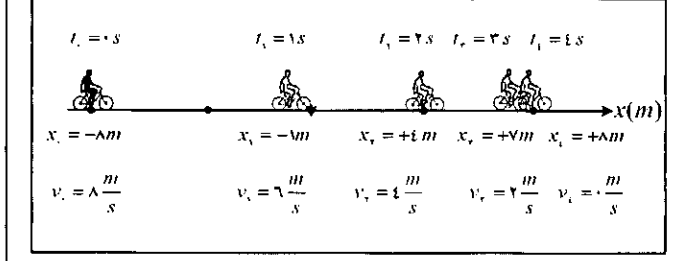
شکست و سرعت نور در محیط‌های شفاف مختلف است جدول ۵-۲ از کتاب فیزیک (۱) و آزمایشگاه به دلیل نداشتن نظم و هدف از قبل پیش‌بینی شده در ستون‌ها و سطرها و همچنین ناآشنایی بعضی از محتویات جدول



(الف) حرکت یکنواخت



(ب) حرکت شتابدار با شتاب ثابت (تندشونده)



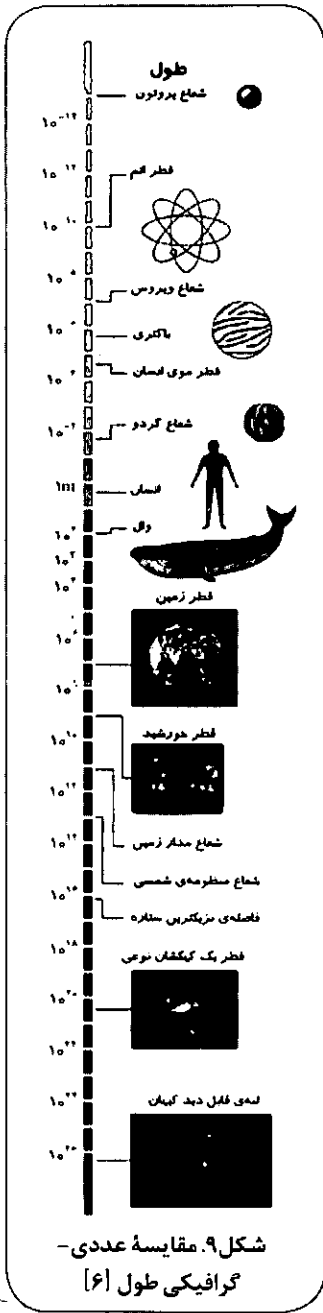
(ج) حرکت شتابدار با شتاب ثابت (کندشونده)

شکل ۶: مقایسه شهودی سه نوع حرکت ساده (الف) یکنواخت، شتابدار با شتاب ثابت (ب) تندشونده و (ج) کندشونده

مقایسه شهودی داده‌های سطری-ستونی معنی‌دار جدول‌ها

جدول‌ها ابزار مهمی برای ارائه اطلاعات در کتاب‌های درسی محسوب می‌شوند. اگر داده‌ها طبق نظم و هدف از قبل پیش‌بینی شده در ستون‌ها و سطرها چیده شوند به طوری که دانش‌آموز از مقایسه شهودی سطری-ستونی آن‌ها امکان نتیجه‌گیری داشته باشد، نقشی کلیدی خواهند داشت. یک نمونه تاریخی استفاده از داده‌های جدول مربوط به دانشمند آلمانی گئورگ سیمونس اهم است که منجر به کشف قانون اهم گردید. (فیزیک (۱) و آزمایشگاه ص ۷۴ جدول (۳-۳) [۴].

مثال ۴-۱: جدول ۵-۱ ص ۱۲۴ فیزیک (۱) و آزمایشگاه یک نمونه بسیار خوب است که از دانش‌آموز می‌خواهد نتایج یک آزمایش را (بررسی قانون اسنل-دکارت) تفسیر کند [۴] (شکل ۷).



و پرورش تجربه‌های مفید معلمان موفق می‌تواند به سایر معلمان منتقل گردد.

دوره‌های ضمن خدمت معلمان می‌تواند جایگاه مناسبی برای طرح تجربه‌های معلمان باشد که متأسفانه محتوای دوره‌های ضمن خدمت کنونی چندان با نیازهای معلمان تطابق ندارد.

اگر در طراحی و اجرای دوره‌های ضمن خدمت تجربه‌هایی مانند آنچه که در مقاله حاضر مطرح گردیده، می‌تواند در ارتقای کیفیت نظام آموزشی کشور ما مفید باشد.

۱. Edward Reelish

۲. حسین رضازاده وزنه‌بردار نامی ایران در المپیک ۲۰۰۴ یونان ۲۶۵ کیلوگرم را رکورد زد.

(بنزن، کربن‌دی‌سولفات، پلی‌استیرن) برای مقایسه شهودی مناسب نیست. پیشنهاد می‌شود جدول ۵-۲ به صورت جدول شماره ۱ ارائه گردد:

B	A	
ضریب شکست	سرعت نور، Km/S	
۱	۳۰۰۰۰۰	هوا
۱/۳۱	۲۳۰۰۰۰	یخ
۱/۳۲	۲۲۵۰۰۰	شیشه
۱/۴۷	۲۰۴۰۰۰	گلیسرین
۱/۵۰	۲۰۰۰۰۰	آب
۲/۴۰	۱۲۵۰۰۰	الماس

جدول شماره ۱: ضریب شکست و سرعت نور در چند محیط

با توجه به جدول به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:
الف- از مقایسه تغییرات مقادیر ستون‌های A و B چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟

ب- اگر در جدول شماره ۱، n_1 و n_2 ضریب‌های شکست دو محیط شفاف و V_1 و V_2 سرعت نور در آن‌ها باشد، درستی یا نادرستی روابط زیر را تعیین کنید:

$$n_1 V_1 = n_2 V_2 \quad (۳) \quad \frac{n_2}{n_1} = \frac{V_1}{V_2} \quad (۲) \quad \frac{n_1}{n_2} = \frac{V_1}{V_2} \quad (۱)$$

مقایسه عددی - گرافیکی کمیت‌های اصلی بر حسب یگاه‌های SI

اگر همهٔ زمان‌ها، طول‌ها و جرم‌های شناخته شده و قابل درک به‌طور جداگانه در طرحی گرافیکی مانند شکل ۹ آورده شوند، دانش‌آموز با مشاهده و مقایسه ابعاد کمیتی قابل شناخت، درک عمیقی نسبت به جهان و اهمیت اندازه‌گیری پیدا خواهد کرد.

شکل ۲-۹ طیف موج‌های الکترومغناطیسی در کتاب یک نمونه‌ای کاربردی و مفید است که در کتاب درسی به کار برده شده است. [۷]

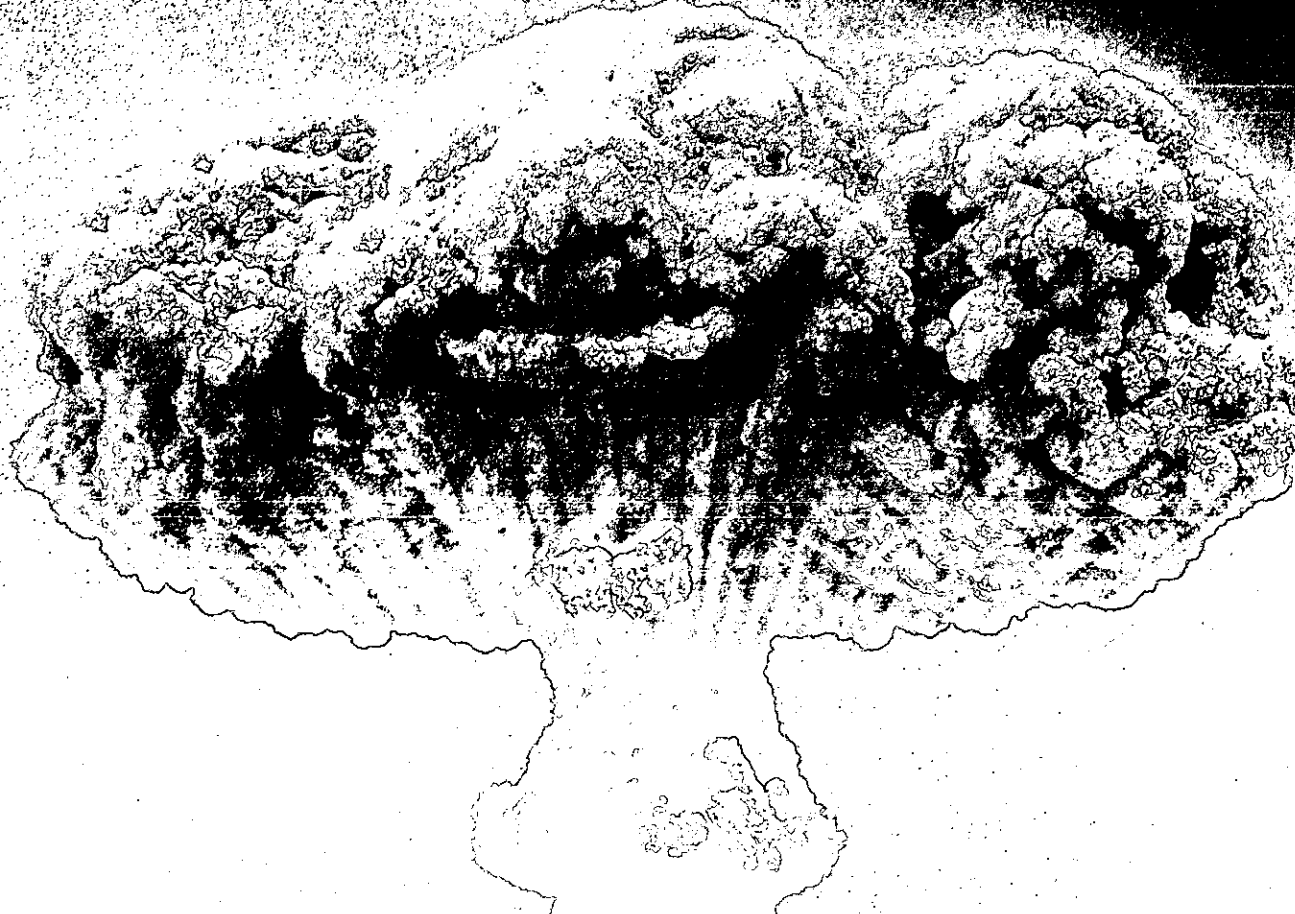
نتیجه‌گیری و پیشنهادها

با توجه به نظام متمرکز برنامه درسی، کتاب‌های درسی نقش بسیار مهمی در نظام آموزشی کشور دارند که این مسئله باعث شده است معلمان نقش بسیار کمی در تألیف محتوای کتاب‌های درسی داشته باشند و عملاً تجربه‌های بسیاری از معلمان علاقه‌مند نمی‌تواند نقشی در تدوین محتوای کتاب‌های درسی داشته باشد. بنابراین با توجه به جایگاه گروه‌های آموزشی در وزارت آموزش

منابع

۱. یارمحمدیان؛ محمدحسین، رابطه برنامه درسی اجرا شده و برنامه درسی تحقق یافته در درس علوم دوره راهنمایی براساس داده‌های سومین مطالعه بین‌المللی ریاضیات و علوم (تیمز) و شناسایی و تعیین عوامل مؤثر در پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان، پایان‌نامه دکتری دانشگاه تربیت معلم تهران، (۱۳۷۶)
۲. پنجامین س. بلوم، ویژگی‌های آدمی و یادگیری آموزشی، ترجمه علی‌اکبر سیف، تهران: مرکز نشر دانشگاهی، (۱۳۷۴)
۳. ادوارد اف، جو ردیش، آموزش فیزیک، ترجمه فاطمه احمدی، محمد احمدی، تهران: انتشارات دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، (۱۳۸۸)
۴. پورقاضی؛ اعظم، شیوایی؛ سیدمهدی، خلیلی بروجنی؛ روح‌الله... فیزیک (۱) و آزمایشگاه - کد ۲۰۶/۲، شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، (چاپ هشتم ۱۳۸۵)
۵. پورقاضی؛ اعظم، شیوایی؛ سیدمهدی، خلیلی بروجنی؛ روح‌الله... فیزیک (۲) و آزمایشگاه - کد ۲۲۶/۲، شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، (چاپ هفتم ۱۳۸۵)
۶. خلیلی بروجنی؛ روح‌الله، کتاب کار فیزیک (۲) و آزمایشگاه، مؤسسه نشر علوم زمین، (۱۳۸۸)
۷. احمدی؛ احمد، پورقاضی، اعظم، زال‌پور؛ ابوالقاسم، خلیلی بروجنی؛ روح‌الله، شیوایی؛ سیدمهدی... فیزیک (۱) و (۲) دوره پیش‌دانشگاهی رشته علوم ریاضی، شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، (۱۳۸۸)





پیامدهای فاجعه هسته‌ای فوکوشیما

گوردون جی. اوبرشت
مترجم: دکتر منیژه رهبر

چکیده

در ۱۱ مارس ۲۰۱۱، زمین‌لرزه‌ای دور از ساحل ژاپن شبکه برق را مختل کرد و سونامی پس از آن سه راکتور آب‌جوشان را از کار انداخت و مسئله ذخیره‌سازی سوخت‌های مصرف شده را در چهار جایگاه راکتور در فوکوشیما دیجی^۱ به وجود آورد. موضوع حادثه و پیامدهای آن در این مقاله مورد بحث قرار می‌گیرد. چگونه معلمان فیزیک می‌توانند از این فرصت برای بحث درباره انرژی هسته‌ای استفاده کنند؟

مقدمه

فاجعه در واحدهای ۱ تا ۴ نیروگاه فوکوشیما دیجی پس از زمین‌لرزه در سطح دریا و دور از ساحل ژاپن در ۱۱ مارس ۲۰۱۱ به وقوع پیوست. در حالی که مواد پرتوزای گسیل شده در راکتورهای از کار افتاده در فوکوشیما به اندازه چرنوبیل نبود، و مقدار بسیار کمتری از ایزوتوپ‌های استرانسیم، منیزیم، وید آزاد شدند، شرکت برق توکیو (Topeco) آزاد شدن اولیه^۲ 130 PBq تا 150 PBq یید-۱۳۱، 6 PBq تا 12 PBq منیزیم-۱۳۷، با مقدار کل مواد پرتوزای آزادشده^۳ 370 PBq تا 630 PBq را گزارش داد [۱]. در مقایسه با آن این مقادیر در حادثه چرنوبیل به ترتیب $1/8 \text{ EBq}$ ،

کلیدواژه‌ها: حوادث هسته‌ای، پژوهش در آموزش

فیزیک، فلسفه علم

دلایل زیادی وجود دارد که نشان می‌دهد شاگردان و شهروندان از ایده‌های اصلی فیزیک هسته‌ای، تابش و پرتوزایی اطلاع چندانی ندارند

این برداشت‌های غلط قرار دارند. همین‌طور، اوبرشت متوجه شده است که این مطلب حتی در مورد دانشجویان دوره تحصیلات تکمیلی آموزشی هم صدق می‌کند [۱۲]. شاگردان دبیرستان در استرالیا تابش گاما (γ) را خطرناک‌تر از α و β می‌دانند [۸]. معمولاً شاگردان کالج تمام انواع تابش را کم و بیش یک اندازه خطرناک می‌دانند [۱۳]. اطلاعات شهروندان متوسط درباره انرژی هسته‌ای کمتر از مهندسان و افراد درگیر در فعالیت‌های زیست‌محیطی است [۱۴]. همین‌طور «باورهای» این شهروندان در این مورد دارای دقتی بسیار کمتر از دو گروه بالاست [۱۴]. شاید این پرسش مطرح شود این ایده‌ها نادرست از کجا آمده است. پاسخ به این پرسش کاری دشوار است، چون در بیشتر کشورها رسانه‌های محلی و ملی هم اطلاعات درست و هم اطلاعات نادرست در اختیار مخاطبان قرار می‌دهند، فیلم‌های سینمایی اغلب برای جالب‌تر ساختن داستان بیشتر نکته‌های مهم و واقعی را حذف می‌کنند یا حتی حقیقت را نادیده می‌گیرند. یک نکته طنزآمیز جالب هنگام مصاحبه نویسنده مقاله با یک دانشجوی تحصیلات تکمیلی وقتی پیش آمد که او گفت ایده مطرح شده را یک معلم در دبیرستان به او گفته است! شاید این پدیده‌ای رایج باشد؛ ما بارها شنیده‌ایم این که خورشید درست در شرق طلوع و درست در غرب غروب می‌کند و خورشید در آوهایو هنگام ظهر در بالای سر است را شاگردان ما اطلاعاتی می‌دانند که معلمان قبلی در اختیار آن‌ها قرار داده‌اند. مهم است که حتی‌الامکان دلایل محکم بیاوریم، و نشان داده‌ایم که این کار را می‌توان در مورد شاگردان دبیرستان انجام داد [۱۵]. این موضوع می‌تواند در مورد پرسش‌هایی که در مورد

85PBq و $EBq/2$ بودند [۱]. حادثه فوکوشیما مانند حادثه چرنوبیل در سطح ۷ قرار می‌گیرد که در مقیاس رویدادهای هسته‌ای و پرتوشاخصی بین‌المللی از جدی‌ترین حوادث است (حادثه بزرگ). شهروندان تا فاصله 30 km از نیروگاه فوکوشیما تخلیه شدند (با برخی آب‌های خارجی‌تر) [۲]. که با منطقه ممنوعه چرنوبیل یکسان بود. ایستگاه‌های اندازه‌گیری در نیروگاه میزان دز بین 5 تا 115 msv/h را گزارش دادند [۳]. در حالی که زمینه طبیعی برای میزان دز در ژاپن 0.1 msv/h است.

این حادثه مقدار زیادی مواد پرتوزا را وارد آب‌های اقیانوس کرد [۳ و ۴]. غلظت مواد پرتوزا در آب اقیانوس مجاور نیروگاه از حدود 100 MBq/L در اوایل آوریل به 2 MBq/L تا 1 MBq/L در اواخر ژوئن فرو افتاده است.

برای مقایسه، فعالیت خالص نوکلیدهای طبیعی در آب‌های اقیانوس آرام به‌طور میانگین 17 Bq/L برآورد شده که بیشتر ناشی از پتاسیم $40\text{--}14$ کربن 14 ، روبیدیم 87 ، و ترتیم است. بنابراین، حتی اکنون آب اقیانوس در مجاورت فوکوشیما دیجی حدود $100/1000$ برابر مقدار پیش از حادثه است، با وجود این فعالیت میانگین در اقیانوس آرام افزایش چندانی نداشته است.

این حادثه هنوز مورد توجه رسانه‌هاست و معلمان فیزیک می‌توانند از آن برای بحث درباره موضوع‌های پرتوزایی، تابش، و دز برای شاگردان در همه سطوح استفاده کنند.

ناآگاهی شاگردان و شهروندان از مفاهیم هسته‌ای

دلایل زیادی در نوشته‌ها وجود دارد که نشان می‌دهد شاگردان و شهروندان از ایده‌های اصلی فیزیک هسته‌ای، تابش، و پرتوزایی اطلاع چندانی ندارند. مثلاً، به نظر می‌رسد که مردم دو پدیده متفاوت پرتوزایی و تابش را از هم تمیز نمی‌دهند [۵-۱۳].

میلار و همکاران نشان داده‌اند که شاگرد مدرسه‌ها گمان می‌کنند اجسام وقتی تحت تابش قرار گیرند خودشان فعال می‌شوند [۵ و ۶] (موضوعی که فقط در شرایط بسیار نادر مثل وقتی که آن‌ها تحت تابش از نوترون قرار گیرند صحیح است). با این همه پراتر^۲ پی برده است که شاگردان سال‌های آخر دبیرستان [۹-۱۱] هم در معرض

در بیشتر کشورها رسانه‌های محلی و ملی هم اطلاعات درست و هم اطلاعات نادرست در اختیار مخاطبان قرار می‌دهند. فیلم‌های سینمایی اغلب برای جالب‌تر ساختن داستان نکته‌های مهم و واقعی را حذف می‌کنند

حوادث هسته‌ای مانند حادثه فوکوشیما در ذهن شاگردان و شهروندان مطرح می‌شود هم صادق باشد.

الف. مثال‌های ایده‌های نادرست شاگردان درباره گرما و پرتوزایی

شاید شاگردان، پیش از آنکه پرسش‌هایی از آن‌ها شود، فکر کنند می‌دانند پرتوزایی چیست. در اینجا بخشی از یک مصاحبه بین مصاحبه‌گر (م) با شاگرد (ش) درباره این موضوع آورده می‌شود.

م: تعریف شما از پرتوزایی در حال حاضر چیست؟ این تعریف شما را به فکر چه می‌اندازد؟

ش: من به فکر افرادی می‌افتم که لباس مخصوص پوشیده‌اند و جایی که آن چیزهای کوچک کلیک کلیک می‌کنند.

م: خب، چه بخشی از این تصویر پرتوزایی است؟

ش: فکر می‌کنم یک ذره است.

م: پس ذره‌ای است که...؟

ش: نمی‌دانم، فکر می‌کنم ذره‌ای است که از مواد طبیعی تشکیل شده است، و نمی‌دانم، فکر می‌کنم فقط یک ذره است.

م: و بدون شک در هواست، و در کربن -۱۴ هم هست، در مغز مداد هم هست، یا از کربن -۱۴ موجود در مغز مداد می‌آید؟ این پرسش مربوط به تصویری است که مصاحبه‌گر در اختیار شاگرد گذاشته است.

ش: در آن هست، اما می‌تواند آزاد شود، می‌تواند بر اثر گرما آزاد شود، نمی‌دانم. فقط حدس می‌زنم، خب آیا می‌خواهید رشته افکار مرا بشنوید. به خاطر دارم که یاد گرفتم آن کربن به اضافه ۲ بود. و این موضوع آن را پرتوزا یا چیزی مانند آن می‌کرد. و فکر می‌کنم در جایی موجود

است و نمی‌دانم از کجا می‌آید. فکر می‌کنم ناشی از منابع طبیعی باشد.

شاگردان دیگر هم گرما را ذکر کردند. یکی از شاگردان گفت «ذرات میکروسکوپی موجود در هوا بسیار کندترند، زیان‌بار نیستند و... حدس می‌زنم شدت زیادی ندارند» سپس اضافه کرد «همچنین فکر می‌کنم بسیار داغ باشند»، شاید ایده این شاگرد خاص ناشی از استفاده عمومی از واژه داغ برای مواد پرتوزا باشد (بنابراین از او نخواستیم این ایده از کجا می‌آید). شاگرد دیگری که از او درباره نقش دما در پرتوزایی سؤال شده بود، دیدگاه متفاوتی داشت - او گفت «من اطمینان ندارم که آیا اگر داغ‌تر باشند، پرتوزایی آن‌ها هم بیشتر است.»

معلمان فیزیک چه توانند بکنند؟

معلمان فیزیک که این موضوع را تدریس می‌کنند، همین‌طور همه ما، می‌توانیم مباحث فیزیک هسته‌ای را درس بدهیم. طرح آموزش فیزیک معاصر^۱ (CPEP) دارای نقشه‌ای درباره علوم هسته‌ای و یک وبسایت وابسته است که برای کمک در این زمینه در اختیار معلمان قرار دارد [۱۶]. مانند مورد پزشکان، شرط اول آن است که آسیب نرسانید. می‌توان به برخی ایده‌های اولیه شاگردان پی برد. در پیوست پرسش‌نامه‌ای آمده است که برای اطلاع از ایده شاگردان درباره موضوع‌های مربوط به فیزیک هسته‌ای مربوط به راکتورهای هسته‌ای - تابش، پرتوگیری، و آلودگی مطرح شده است.

چند گروه برای مطالب لازم برای تدریس این موضوع‌ها کار کرده‌اند. ایده‌های اولیه را می‌توان در مرجع ۵ یافت. اخیراً، CPEP [۱۷]، پراتر [۱۰] و هارننگتون [۱۱]، اوبرشت [۱۸]، و جانسون [۱۹] ایده‌ها و موادی را به وجود آورده‌اند که معلمان می‌توانند به کار گیرند.

نتیجه‌گیری

ایده‌های اشتباه را از نقطه شروع برای معلمان مستند ساخته‌ایم. پرسشنامه (پیوست) می‌تواند به معلمان کمک کند تا بدانند درس خود درباره فیزیک هسته‌ای و راکتورهای هسته‌ای را از کجا شروع کنند.

بسیاری از کتاب‌های درسی مثلاً در مورد انرژی [۲۰] بخش‌های مفصلی در مورد راکتورهای هسته‌ای و طرز کارشان دارند. مرجع ۲۰ از نظر بحث‌های مفصل مربوط به حادثه‌های تری‌مایل آیلند و چرنوبیل به صورت قابل استفاده برای معلمان فیزیک منحصر به فرد است

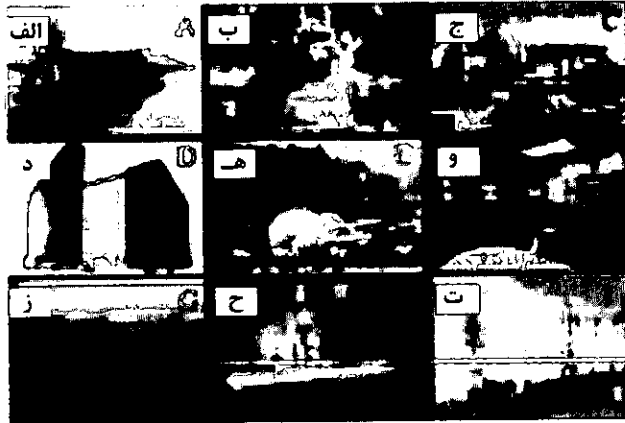
پیوست

این پیوست حاوی پرسش‌نامه‌هایی است که می‌توان برای تعیین ایده‌های نادرست شاگردان به کار برد.

بررسی اطلاعات هسته‌ای

۱. وضعیت‌های نشان داده شده در زیر را بر مبنای پرتوزایی که در محل در معرض آن قرار می‌گیرید از بیشترین به کمترین رتبه‌بندی کنید.

بیشترین ۱ ۲ ۳ ۴ ۵ ۶ ۷ ۸ ۹ کمترین



- الف- ناو هواپیمابر هسته‌ای
- ب- کارخانه مونتاژ اتومبیل
- ج- نیروگاه تولید برق هسته‌ای
- د- آشپزخانه مجهز به ماکروفر
- هـ - عصر این دیناسورها
- و- اتاق عمل بیمارستان
- ز- دور از تمدن
- ح- لامپ پرتو X
- ت- سیم‌های انتقال برق فشار قوی

است. بیست روز بعد تعداد واپاشی‌ها در دقیقه از همین نمونه از ۲۰۰۰ بیشتر خواهد بود.

مخالقم	تا اندازه‌های مخالفم	نظری ندارم
مخالقم	تا اندازه‌های موافقم	موافقم

۵. طول عمر تعداد زیادی از یک نوع هسته پرتوزا را می‌توان به دقت تعیین کرد.

مخالقم	تا اندازه‌های مخالفم	نظری ندارم
مخالقم	تا اندازه‌های موافقم	موافقم
توضیح:		

۶. با افزایش دمای نمونه پرتوزا، پرتوزایی آن نیز زیاد می‌شود.

مخالقم	تا اندازه‌های مخالفم	نظری ندارم
مخالقم	تا اندازه‌های موافقم	موافقم
توضیح:		

لطفاً دلایل خود را به روشنی بیان کنید

چقدر از رتبه‌بندی خود اطمینان دارید (دور آن دایره بکشید)

حدس می‌زنم اطمینان دارم کاملاً اطمینان دارم
۱۰ ۸ ۶ ۴ ۲ ۰

۲. شما با نگاه کردن به یک هسته پرتوزا نمی‌توانید بگویید که این هسته در دقیقه بعد واپاشیده می‌شود.

مخالقم	تا اندازه‌های مخالفم	نظری ندارم
مخالقم	تا اندازه‌های موافقم	موافقم
توضیح:		

۳. می‌گوییم یک ماده پرتوزا دارای نیمه عمر است، منظور از نیمه عمر در این مورد چیست؟ لطفاً بگویید پس از یک نیمه عمر جرم و حجم ماده چه تغییری می‌کند. هر یک از اتم‌ها پس از واپاشی چه‌طور به‌نظر می‌رسند؟

۴. تعداد واپاشی‌های یک نمونه پرتوزا ابتدا ۲۰۰۰ در دقیقه

۱۳. ذره بتا خطرناک‌تر از ذره آلفاست.

مخالفم	تا اندازه‌های مخالفم	نظری ندارم
تا اندازه‌های موافقم	موافقم	
توضیح		

۱۴. ذره بتا خطرناک‌تر از ذره گاما است.

مخالفم	تا اندازه‌های مخالفم	نظری ندارم
تا اندازه‌های موافقم	موافقم	
توضیح		

۱۵. ذره گاما خطرناک‌تر از ذره آلفاست.

مخالفم	تا اندازه‌های مخالفم	نظری ندارم
تا اندازه‌های موافقم	موافقم	
توضیح		

۱۶. الف، ب، ج [حفاظ مؤثری برای پرتوهای (۱) و (۲) و (۳) هستند

الف- سرب	۱. آلفا
ب- مقوا	۲. بتا
ج- صفحه‌های آلومینیومی	۳. گاما
توضیح	

۱۷. دور بودن از چشمه پرتوزا شخص را ایمن‌تر می‌سازد.

مخالفم	تا اندازه‌های مخالفم	نظری ندارم
تا اندازه‌های موافقم	موافقم	
توضیح		

۱۸. پرتوزایی از هر نوع برای سلامتی مضر است.

مخالفم	تا اندازه‌های مخالفم	نظری ندارم
تا اندازه‌های موافقم	موافقم	
توضیح		

۱۹. آسیب تابش ناشی از آن است که ذرات گسیل شده باعث یونیده شدن موادی هستند که از آن می‌گذرند.

مخالفم	تا اندازه‌های مخالفم	نظری ندارم
تا اندازه‌های موافقم	موافقم	

۷. احتمال واپاشی اتم‌های داخل یک مکعب از ماده پرتوزا کمتر از اتم‌های سطح آن است

مخالفم	تا اندازه‌های مخالفم	نظری ندارم
تا اندازه‌های موافقم	موافقم	
توضیح		

۸. زمین اطراف یک نیروگاه هسته‌ای آلوده به مواد پرتوزاست.

مخالفم	تا اندازه‌های مخالفم	نظری ندارم
تا اندازه‌های موافقم	موافقم	
توضیح		

۹. ذرات ناشی از واپاشی مواد پرتوزای محیط اطراف همواره از بدن من می‌گذرند.

مخالفم	تا اندازه‌های مخالفم	نظری ندارم
تا اندازه‌های موافقم	موافقم	
توضیح		

۱۰. ماده پرتوزای متشکل از مواد پرتوزا به جرم ۱۰۰g و حجم 150 cm^3 را در نظر بگیرید. پس از یک نیمه عمر این ماده چه تغییری می‌کند؟ پاسخ خود را با ذکر دلیل بیان کنید و برای آن یک نمودار هم رسم کنید.

۱۱. فرق بین تابش آلفا، بتا، و گاما را می‌دانم.

کاملاً موافقم	تا اندازه‌های مخالفم	نظری ندارم
تا اندازه‌های موافقم	موافقم	
توضیح		

۱۲. به کسی که قرار است در معرض تابش پرتوزا قرار بگیرد لباسی را می‌پوشد که او را در برابر پرتوزایی محافظت کند، این لباس با فیلتر کردن هوا مانع تماس آن با پوست او می‌شود. اگر شما هم در این وضعیت باشید این کار را می‌کنید.

مخالفم	تا اندازه‌های مخالفم	نظری ندارم
تا اندازه‌های موافقم	موافقم	
توضیح		

توضیح

۲۰. زندگی در نقاط مرتفع برای سلامت خطرناکتر است، بنابراین زندگی در بروجن (در ارتفاع زیاد) خطرناکتر از رامسر (در سطح دریا) است.

مخالقم	تا اندازه‌های مخالفم	نظری ندارم
تا اندازه‌های موافقم	موافقم	
توضیح		

۲۱. پرتوزایی ناشی از (دور آن دایره بکشید) است.

فقط بیرونی

صخره‌ها

توده‌های زباله

دستگاه‌های پرتوزا در بیمارستان‌ها

گازهای گسیل شده از زمین

کارخانه‌ها

نیروگاه‌های هسته‌ای

رادیوها

۲۲. افرادی که در معرض دُز کم تابش قرار می‌گیرند احتمال کمتری برای ابتلا به سرطان از افرادی دارند که هیچ دُزی را دریافت نمی‌کنند.

مخالقم	تا اندازه‌های مخالفم	نظری ندارم
تا اندازه‌های موافقم	موافقم	
توضیح		

۲۳. یک ظرف حاوی باریوم پرتوزا که در پرتو درمانی مورد استفاده قرار می‌گیرد در اتاق بیمارستان روی بشقاب کاغذی قرار می‌گیرد. بشقاب کاغذی پرتوزا می‌شود.

مخالقم	تا اندازه‌های مخالفم	نظری ندارم
تا اندازه‌های موافقم	موافقم	
توضیح		

۲۴. پرتوزایی با تابش فرق دارد.

مخالقم	تا اندازه‌های مخالفم	نظری ندارم
تا اندازه‌های موافقم	موافقم	
توضیح		

۲۵. چشمه‌ها را با نتیجه جفت و جور کنید (بیش از یک جور کردن هم ممکن است).

الف- اتم پرتوزا	۱. تابش به صورت امواج
ب- لامپ روشنایی	۲. تابش به صورت ذرات
ج- میکروفر	۳. سیگنال‌های رادیویی
د- دستگاه پرتو X	۴. الکتروسیسته
ه- خورشید	۵. گرما

۲۶. نمودار تعداد هسته‌های پرتوزا در یک نمونه متشکل از هسته‌های یکسان را برحسب زمان رسم کنید (محور X زمان، Y تعداد هسته‌های پرتوزا).

۲۷. آهنگ شمارش ۱۲ شمارش در دقیقه با یک شمارگر گایگر هنگامی ثبت می‌شود که چیزی در جلوی آن نیست. سپس نمونه‌ای نزدیک شمارگر آورده می‌شود و تعداد ۱۵ شمارش در دقیقه مثبت می‌شود، بنابراین نمونه پرتوزا نیست.

مخالقم	تا اندازه‌های مخالفم	نظری ندارم
تا اندازه‌های موافقم	موافقم	
توضیح		

۲۸. چون می‌دانیم بعضی از شکل‌های سرب پرتوزا هستند، پس تمام سرب‌ها باید پرتوزا باشند.

مخالقم	تا اندازه‌های مخالفم	نظری ندارم
تا اندازه‌های موافقم	موافقم	
توضیح		

۲۹. هسته A به هسته B و ذره C واپاشیده می‌شود. B و C به همان اندازه A پرتوزا هستند.

مخالقم	تا اندازه‌های مخالفم	نظری ندارم
تا اندازه‌های موافقم	موافقم	
توضیح		

۳۰. توت‌فرنگی آبداری را در نظر بگیرید که در معرض تابش ناشی از چشمه (۱) قرار دارد (مورد الف). سپس چشمه برداشته می‌شود (مورد ب).

۱. کدام یک از مواردی که در مورد الف با ۱ و ۲ علامت‌گذاری شده‌اند پرتوزا هستند؟ توضیح دهید.
۲. آیا توت‌فرنگی در مورد ب اکنون یک چشمه پرتوزاست؟ توضیح دهید.

بی‌نوشت

1. Fukushima Diichi
2. Tokyo Electric Power company
3. $1\text{PBq}=10^{15}\text{Bq}$
4. $1\text{EBq}=10^{18}\text{Bq}$
5. $1\text{MBq}=10^6\text{Bq}$
6. Millar
7. Prather
8. Aubrecht
9. The Contemporary physics Education project

منبع

1. Lat Am. J. Physics Educ. to be Published.
2. <http://www.lapen.org.mx>





اثر دوپلر در چند حالت خاص

مسلم قهرمانی

دبیر فیزیک شهرستان سنقر،

کارشناس ارشد فیزیک حالت جامد

صوت در هوای ساکن و V_w سرعت وزش باد است. و با توجه به رابطه دوپلر داریم:

$$f_o = \frac{(V + V_m) - V_o}{(V + V_m) - V_s} f_s$$

چون در این حالت V_o و V_s برابر صفر هستند بنابراین $f_s = f_o$ ، یعنی بسامد صوتی که به ناظر می‌رسد (f_o) با بسامد واقعی چشمه صوت (f_s) برابر است.

همچنین در این حالت طول موج صوتی که به ناظر می‌رسد (λ_o) از طول موج صوت در هوای ساکن (λ_s) بیشتر است. و رابطه بین λ و λ_s به صورت مقابل است:

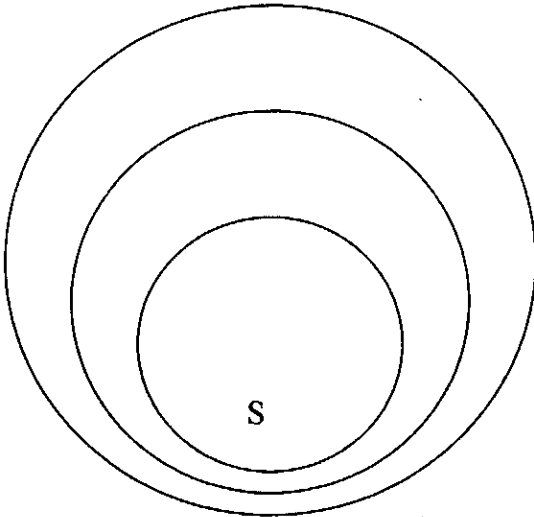
$$f_s = f_o \rightarrow \frac{V}{\lambda_s} = \frac{V + V_w}{\lambda_o}$$

(ب) باد با سرعت V_w از طرف ناظر (۲) به طرف چشمه صوت بوزد. در این حالت سرعت انتشار صوت نسبت به ناظر برابر $V - V_w$ است و با توجه به شکل (۱) طول موج صوتی که به ناظر (۲) می‌رسد (λ_o) از طول موج صوت در هوای ساکن (λ_s) کوچک‌تر است.

با توجه به رابطه دوپلر در این حالت نیز $f_s = f_o$ ، یعنی بسامد صوتی که به ناظر می‌رسد با بسامد واقعی چشمه صوت برابر است و داریم:

$$f_s = f_o \rightarrow \frac{V}{\lambda_s} = \frac{V - V_w}{\lambda_o}$$

ناظر (۱)



ناظر (۲)

جهت وزش باد

مقدمه

وقتی اتومبیلی با آذیر به شما نزدیک می‌شود، به نظر می‌رسد که ارتفاع صوت با گذشتن اتومبیل افت می‌کند. این پدیده که ابتدا توسط دانشمندی اتریشی به نام کریستین دوپلر در قرن نوزدهم توضیح داده شد، اثر دوپلر نامیده شده است. وقتی چشمه صوت و شنونده در حرکت نسبی با یکدیگر باشند، بسامد صوت شنیده شده توسط شنونده همان بسامد چشمه نیست. برای نور و موج‌های رادیویی نیز اثر مشابهی رخ می‌دهد. در این مقاله چند حالت خاص بررسی می‌شود که در کتاب درسی فیزیک دوره پیش‌دانشگاهی به آن‌ها پرداخته نشده است.

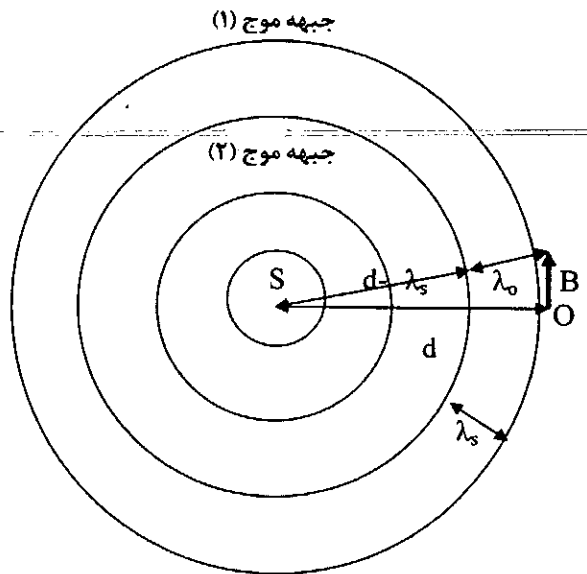
کلیدواژه‌ها: اثر دوپلر، چشمه صوت، ناظر، بسامد چشمه، سرعت نسبی

حالت‌های مختلف ممکن

۱. اگر چشمه صوت و ناظر نسبت به زمین ساکن باشند ولی محیط منتقل کننده صوت (هوا) بر اثر وزش باد حرکت کند.

الف) باد با سرعت V_w از طرف چشمه صوت به طرف ناظر (۱) بوزد. در این حالت جبهه‌های موج به صورت شکل (۱) در محیط منتشر می‌شوند. سرعت انتشار صوت نسبت به ناظر (۱) برابر $V + V_w$ است. در این رابطه V سرعت

۲. اگر چشمه صوت یا ناظر در راستای عمود بر خطی که آن‌ها را به یکدیگر وصل می‌کند، حرکت کنند. الف) اگر چشمه صوت ساکن باشد و ناظر در راستای عمود بر خطی که آن‌ها را به یکدیگر وصل می‌کند، حرکت کند. مطابق شکل (۲) ناظر در نقطه O و در فاصله d از چشمه صوت ساکن قرار دارد. در لحظه‌ای که جبهه موج (۱) به ناظر می‌رسد، ناظر در راستای عمود بر پاره خط SO با سرعت V_o حرکت می‌کند. (با این شرط که سرعت ناظر از سرعت صوت کوچکتر باشد) جبهه موج (۲) پس از زمان T_o و در نقطه B به ناظر می‌رسد (T_o دوره صوتی است که به ناظر می‌رسد) در این مدت (T_o) ناظر مسافت $V_o T_o$ و جبهه موج (۲) مسافت $\lambda_o = VT_o$ را طی می‌کند (λ_o طول موج صوتی است که به ناظر می‌رسد).



با توجه به شکل (۲) $\lambda_s < \lambda_o$ طول موج چشمه صوت است) بنابراین با توجه به رابطه $f = \frac{v}{\lambda}$ بسامد صوتی که به ناظر می‌رسد (f_s) از بسامد چشمه صوت (f_o) کوچکتر است.

با استفاده از قضیه فیثاغورس برای مثلث قائم‌الزاویه SBO داریم:

$$d^2 + (V_o T_o)^2 = [(d - \lambda_s) + VT_o]^2$$

با قرار دادن رابطه‌های $\lambda_s = \frac{v}{f_s}$ و $T_o = \frac{1}{f_o}$ در رابطه بالا به رابطه زیر می‌رسیم:

$$d^2 + \left(\frac{V_o}{f_o}\right)^2 = \left[\left(d - \frac{v}{f_s}\right) + \frac{v}{f_o}\right]^2$$

با استفاده از این رابطه بسامد صوت شنیده شده به وسیله ناظر محاسبه می‌شود.

ب) اگر ناظر ساکن باشد و چشمه صوت در راستای عمود بر خطی که آن‌ها را به یکدیگر وصل می‌کند، حرکت کند.

با توجه به شکل (۳) ناظر در نقطه O و در فاصله d از چشمه صوت قرار دارد و چشمه صوت از نقطه A با سرعت V_s در راستای عمود بر پاره خط SO شروع به حرکت می‌کند. چشمه صوت پس از مدت زمان T_s به نقطه B می‌رسد (T_s دوره صوت تولید شده به وسیله چشمه صوت ساکن است) مسافت طی شده به وسیله چشمه صوت در این مدت (T_s) برابر $V_s T_s$ است.

با استفاده از قضیه فیثاغورس برای مثلث قائم‌الزاویه ABO داریم:

$$(V_s T_s)^2 + d^2 = [(d - \lambda_s) + \lambda_o]^2$$

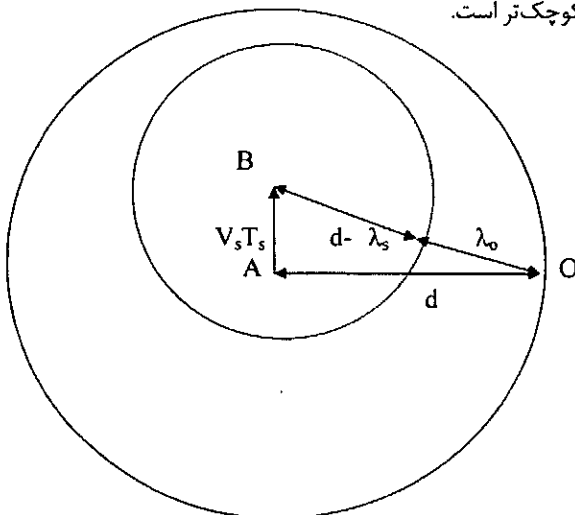
در این رابطه λ_s طول موج چشمه صوت ساکن و λ_o طول موج صوتی است که به ناظر می‌رسد.

با قرار دادن رابطه‌های $\lambda_o = \frac{v}{f_o}$ و $\lambda_s = \frac{v}{f_s}$ (بسامد چشمه صوت ساکن و f_s بسامد صوتی است که به ناظر می‌رسد) در رابطه بالا داریم:

$$\left(\frac{V_s}{f_s}\right)^2 + d^2 = \left[\left(d - \frac{v}{f_s}\right) + \frac{v}{f_o}\right]^2$$

با این رابطه بسامد صوت شنیده شده به وسیله ناظر محاسبه می‌شود.

همچنین با توجه به شکل (۳) طول موج صوت رسیده به ناظر از طول موج چشمه ساکن بزرگتر است و در نتیجه بسامد صوت رسیده به ناظر از بسامد چشمه صوت ساکن کوچکتر است.





اشاره

فیزیک^۱ را علم شناخت هستی‌های طبیعی و ریاضیات را زبان علوم طبیعی می‌دانند. آیا از این بیان نتیجه می‌شود که فهمیدن و فهماندن فیزیک بدون ریاضیات امری محال و نشدنی است؟

در این مقاله، سعی بر آن است که با بیان تفاوت‌های موجود بین فیزیک و ریاضی، دوره‌های مختلف تاثیرگذاری این علوم بر یکدیگر را بیان کنیم. دوره‌هایی که بر آینده

پیشرفت بشر در زندگی، بسیار موثر بوده‌اند.

خلاف آنچه که فکر می‌کنیم، همواره این ریاضیات نبوده که باعث گسترش

علوم فیزیکی شده بلکه در دوره‌هایی از تاریخ،

علم فیزیک باعث تکوین و قوام یافتن ریاضیات و رساندن

آن به حد اعلای خود شده است چون مشاهیر

بزرگ ریاضی، فیزیک‌دانان و فیلسوفان عصر خود بوده‌اند،

همواره رابطه تنگاتنگی ما بین علم

فیزیک و ریاضی در طول تاریخ وجود داشته

است. در عین حال نقش ریاضیات در قانون‌مندی‌سازی رابطه‌های علی و معلولی بین اشیاء را نباید فراموش کرد.

کلیدواژه‌ها: فیزیک، ریاضیات، هندسه

اقلیدسی و غیراقلیدسی، فیزیک کوانتومی

مفاهیم

فیزیک: علمی است که هدف آن شناخت عالم طبیعت است. فیزیک‌دانان از دو راه به مطالعه طبیعت می‌پردازند. ۱. گردآوری داده‌های فراچنگ آمده از مشاهده، تجربه و آزمایش

۲. فرضیه‌های پشتیبانی شده توسط نظری‌ها؛ در این روش از ریاضیات به عنوان وسیله و ابزار استفاده می‌شود.

ریاضیات: این علم به دو گستره عمده تقسیم می‌شود: ۱. محض: اثبات در داخل یک نظام صوری شامل

قانون‌های معین و بدون تعبیر فیزیکی

۲. کاربردی: کاربرد در سایر علوم؛ از نشانه‌هایی استفاده می‌کند که براساس کاربردهای تعبیر می‌شوند مانند روابط میان سرعت و شتاب و... که به صورت ریاضی تعبیر می‌شود.

تفاوت فیزیک و ریاضیات

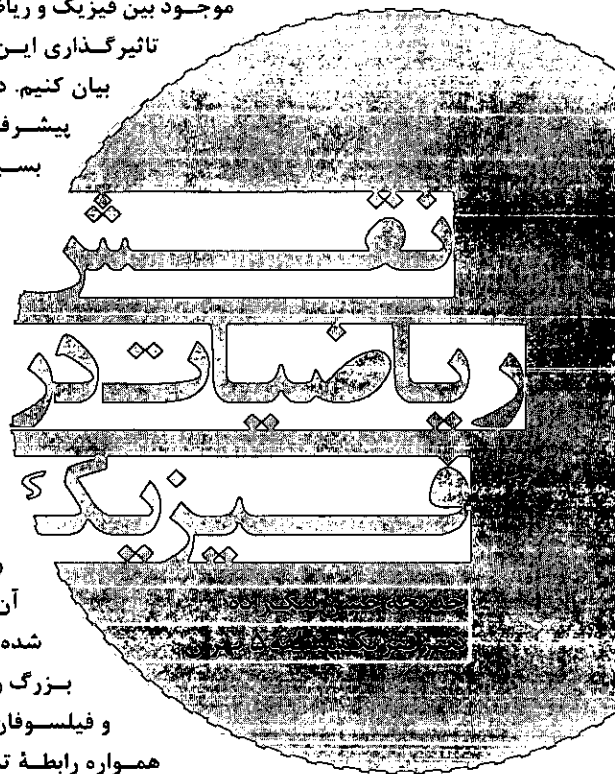
در فیزیک، نظریه‌ها در تولید فرضیه‌ها بکار گرفته می‌شوند و فرضیه‌ها آزمایش می‌شوند و یک چارچوب فضا زمانی برای آن در نظر گرفته می‌شود ولی در ریاضیات، نظریه‌ها با طرح‌های منطقی مجرد سر و کار دارند و برای آن‌ها چارچوب فضا زمانی در نظر گرفته نمی‌شود. از این‌رو، مطالعات ریاضیاتی محدودیت‌های موجود در فیزیک، محدودیت‌های تطابق با جهت اطراف را ندارد و ریاضی‌دان، خود قاعده‌ها را انتخاب کرده و رابطه‌ها را اثبات می‌کند.

ظهور ریاضیات در علم جدید

به‌طور کلی دو دوره مهم را می‌توان در تعامل فیزیک و ریاضیات با یکدیگر نام برد:

۱. پیش از فیزیک کوانتومی

مشاهیر بزرگ ریاضی در آغاز پیدایش علم جدید (قرن هفدهم تا نوزدهم) همانند نیوتون، لایب نیتس،

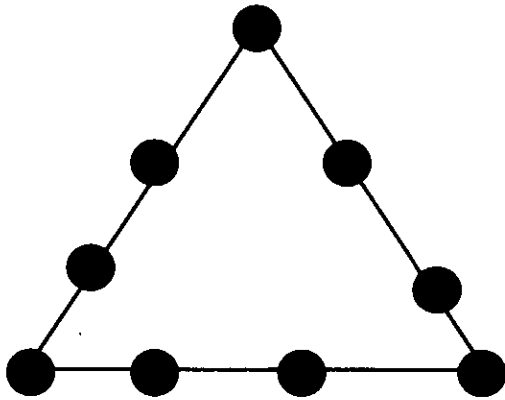


اینشتین معتقد بود که تعاملی
بین نظریه و تجربه باید وجود
داشته باشد. اما طرفداران
صورت‌بندی ریاضی نظریه
کوانتومی معتقدند که تجربه
انسانی محدود بوده و زمانش
فرا رسیده که شهود فیزیکی
کنار گذاشته شود

پرسش: چرا ریاضیات مخلوق ذهن انسان، جهان را توجیه می‌کند؟

هیچ پاسخ علمی برای این پرسش وجود ندارد و شاید
نظرات دانشمندان بزرگ در عرصه علم تنها جواب موجود
برای این پرسش باشد. چند مورد از این نظرات را به
اختصار بیان می‌کنیم:

فیثاغورس: (از فیلسوفان بزرگ قرن ششم قبل
از میلاد مسیح بود) معتقد بود که ریاضی بر جهان
حکمرانست و برای این که ریاضی را وارد طبیعت کنیم
باید عالم را قابل تقسیم کنیم. او نجوم را اعمال ریاضی در
آسمان‌ها می‌دانست. او اعداد را به صورت هندسی نشان
می‌داد و معتقد بود که جهان مادی از طریق هندسه به
صورت معقول درمی‌آید.



حجم سطح خط واحد

$$1 + 2 + 3 + 4 = 10$$

امروزه نیز این نظریه، طرفداران زیادی دارد آنان
معتقدند اعداد ۰/۱ که فیثاغورس به آن اشاره کرده است

لاگرانژ، پاسکال، گاوس و... همگی فیزیک‌دان‌های
برجسته‌ای بودند. بنابراین در بحث پیدایش فیزیک،
ریاضی دخالت داشت از طرف دیگر، فیزیک‌دان‌ها بر
حسب نیازهای خود در فیزیک به کشف حیطه‌های
جدیدی در ریاضیات پرداختند. مانند مکانیک تحلیلی که
منشأ پیدایش حساب متغیرها و یکی از پیش درآمدهای
نظریه معادله‌های دیفرانسیل شد. همچنین معادله
دیفرانسیل موسوم به گرما، زمینه‌ساز نظری سری فوریه
شد که به نوبه خود زمینه‌ساز نظریه فضای هیلبرت در
مبحث فیزیک کوانتومی شد یا نظریه احتمال که برای
تعیین راهبرد سرگرمی‌های قمار تعبیه شده بود، بعدها
در ترمودینامیک کوانتومی مورد استفاده قرار گرفت. یا
هندسه ریمانی که در نظریه نسبیت عام مورد استفاده
قرار می‌گیرد. گاهی نیز، مباحث فیزیک حوزه‌های جدید
در ریاضی به وجود آورده‌اند مانند مفهوم تقارن آینه‌ای در
نظریه ریسمان سبب ایجاد حوزه‌ای در ریاضیات به نام
هندسه جبری شد و...

۲. در دوره پیدایش فیزیک کوانتومی

در این دوره، ریاضیات، نقش حاکمیت و برتری
بر شهود فیزیکی پیدا می‌کند. در این زمان (اوایل
قرن بیستم) فیزیک‌دان‌ها وقتی در برداشت رئالیستی
(واقع‌گرایانه) از نظر کوانتومی، دچار مشکل شدند به سراغ
ریاضیات رفتند تا بتوانند یک صورت‌بندی ریاضی برای
توجیه آن پیدا کنند (که هایزنبرگ و بور و شرودینگر از
پیشگامان آن بودند) به طوری که این صورت‌بندی پاسخ
همه پرسش‌های تجربی را بدهد و با این کار دیگر نیازی
به فهم شهودی فرضیه‌ها و قضا یا نبود از این زمان ریاضی
بر فیزیک حاکم شد.

هر چند که دانشمندان بزرگی مانند شرودینگر و
اینشتین مخالف آن بودند. اینشتین معتقد بود که تعاملی
بین نظریه و تجربه باید وجود داشته باشد. اما طرفداران
صورت‌بندی ریاضی نظریه کوانتومی معتقدند که تجربه
انسانی محدود بوده و زمانش فرا رسیده که شهود فیزیکی
کنار گذاشته شود. شعار این دوره از تاریخ فیزیک برابر بود
با «داوری نهایی یعنی سازگاری ریاضی».

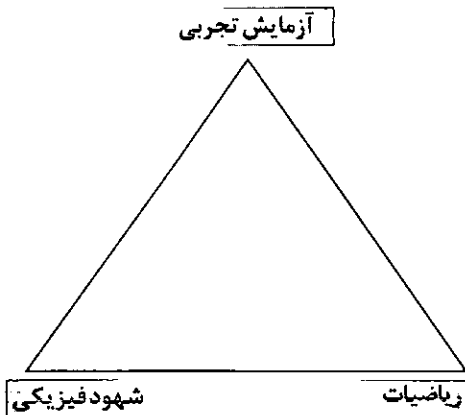
کیپلر: هدف اصلی پژوهش در مورد جهان، باید کشف نظم عقلانی در آن باشد که خدا بر جهان تحمیل کرده است و او آن را به زبان ریاضیات بر ما آشکار کرده است

از تأمل و تمرکز روی واقعیت‌های فیزیکی می‌کاهد و این آسیب جدی به علم فیزیک وارد می‌آورد به‌ویژه در بخش آموزشی این علم.

لزوم بازگشت به فهم فیزیک امور

برای این که فیزیک اجازه پیشرفت بیشتری داشته باشد هم باید مشاهدات فیزیک توسط ریاضی کنترل شود و هم کار ریاضی با تجربه سازگار باشد. پیشرفت از تعامل بین این‌ها حاصل می‌شود که در نمودار زیر مشخص شده است:

مثلث پیشرفت علم فیزیک



پی‌نوشت

۵ فیزیک (Physics) برگرفته از واژه لاتین (فوسیس) به معنای طبیعت است.

منابع

۱. گلشنی، مهدی، ۱۳۸۵، دیدگاه‌های فلسفی فیزیک‌دانان معاصر

2. Aiton, E.J(1994), The harmyny of the world

همان مبنای برنامه‌ریزی رایانه است که جهان را به تسخیر خود درآورده است.

گالیله جهانی که همواره در معرض دید ما قرار دارد به مانند یک کتاب عظیم نوشته شده است اما این کتاب را نمی‌توان آموخت مگر آنکه شخص در ابتدا زبان و حروفی که با آن نوشته شده است را فرا گیرد. آن (جهان) به زبان ریاضیات نوشته شده و حروف آن، مثلث‌ها، دایره‌ها و سایر اشکال هندسی هستند که بدون آن‌ها انسان‌ها نمی‌توانند یک واژه آن را بفهمند.

کیپلر: هدف اصلی پژوهش در مورد جهان، باید کشف نظم عقلانی در آن باشد که خدا بر جهان تحمیل کرده است و او آن را به زبان ریاضیات بر ما آشکار کرده است. **انیشتین:** فیزیک اساساً یک علم مشاهده‌مدار و قابل لمس است و ریاضیات صرفاً وسیله و ابزاری برای بیان قوانین حاکم بر پدیده‌هاست.

بور: ریاضیات، علم ساختارهاست و تمام چارچوب‌های ممکن برای پیدا کردن رابطه‌های پدیده‌ها را به ما می‌دهد.

آسیب‌های ناشی از حاکمیت ریاضیات بر فیزیک

۱. دانشمندان باید در پژوهش خود از ریاضیات پیروی کنند و این، خلاقیت را در استفاده از پدیده‌های شهودی، از بین می‌برد.

۲. بعضی از دانشمندان روش‌های ریاضی را کاملاً می‌دانند و کار برای آن‌ها آسان‌تر است و برای افراد دیگر که به فکر گسترش و توسعه پژوهش هستند و با ریاضیات به حد کافی آشنا نیستند کار سخت خواهد شد و بدین ترتیب ایده‌های نظری که انیشتین آن را باعث توسعه علم می‌دانست، تحت‌الشعاع قرار می‌دهد.

۳. تأمل بیش از حد روی ریاضیات در علم فیزیک،

در رده‌های سنی ۱۷ سال و بالاتر به تحصیل در مراکز آموزش تکمیلی و یا فعالیت در بازار کار مشغول هستند. در حال حاضر، آموزش بزرگسالان در کشور انگلستان از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و اکثریت دانشگاه‌ها و کالج‌های آموزش عالی با شمار روبه‌رشدی از دانشجویان بزرگسال مواجه‌اند. سن آموزش پایه (آموزش اجباری) در انگلستان و ویلز ۵-۱۶ سال است. آموزش ابتدایی طی ۲ مرحله به دانش‌آموزان رده‌های سنی ۵-۷ سال و ۸-۱۱ سال ارائه می‌گردد. در نظام آموزشی محلی کشور انگلستان دوره‌های آموزش مقدماتی به دانش‌آموزان رده‌های سنی ۱۱-۱۶ سال ارائه می‌شود. اغلب مدارس متوسطه (در حدود ۹۰ درصد) مدارس جامع هستند که از دانش‌آموزانی با قابلیت‌های مختلف آموزشی ثبت‌نام کرده و برنامه‌های آموزش مقدماتی متوسطه گسترده‌ای را ارائه می‌کنند. از تعداد محدودی از مدارس مقدماتی متوسطه که در زمره مدارس جامع نیستند، تحت عنوان مدارس دستور زبان یاد می‌شود. در انگلستان و ویلز، نرخ حضور دانش‌آموزان در مقاطع آموزشی ابتدایی و مقدماتی متوسطه ۱۰۰ درصد است. به دنبال تکمیل تحصیلات مقدماتی متوسطه، بیشتر دانش‌آموزان دوره‌های آموزش تکمیلی متوسطه را پی می‌گیرند. ۴۲ درصد از دانش‌آموزان مقطع تکمیلی آموزش متوسطه به مطالعه

انگلستان به همراه اسکاتلند، ویلز و ایرلند شمالی کشور پادشاهی متحد بریتانیای کبیر و ایرلند شمالی را تشکیل می‌دهد. انگلستان در نیمه جنوبی جزیره بریتانیا قرار دارد. مرزهای آبی انگلستان از جنوب یا کانال منش، از شرق با دریای شمال و از جنوب غربی با اقیانوس اطلس شمالی محدود می‌شود. مرزهای خشکی این کشور به ترتیب از شمال و غرب اسکاتلند و ویلز هستند. کشور انگلستان در بین کشورهای جهان از نظر اقتصادی دارای رشد ۴/۲ درصدی و دارای رتبه درآمد اقتصادی چهارم در میان کشورهای جهان است و رتبه سرانه درآمد هر نفر در جهان ۱۲ است.

کلیدواژه‌ها: نظام آموزشی، چارچوب برنامه درسی، روش‌های تدریس، ارزش‌یابی و تربیت معلم.

ساختار نظام آموزشی انگلستان

ساختار نظام آموزشی کشور انگلستان از سه مقطع آموزشی ابتدایی (۵ تا ۱۱ سالگی)، آموزش متوسطه (۱۱ تا ۱۸ سالگی) و آموزش عالی (Tertiary) تشکیل شده است. ساختار نظام آموزشی مذکور برای انگلستان، ویلز و ایرلند شمالی یکسان است و اسکاتلند دارای نظام آموزشی متفاوت است. حضور در مراکز آموزشی برای کودکان ۵-۱۶ سال اجباری است. به عبارت دیگر گذراندن دوره‌های آموزشی تا سن ۱۶ سالگی اجباری است. بیشتر دانش‌آموزان انگلیسی

ساختار نظام آموزشی

وب‌نامه درسه فیزیک انگلستان

اشرف‌السادات شکر باغانی

پژوهشکده برنامه‌ریزی درسی و نوآوری‌های آموزشی

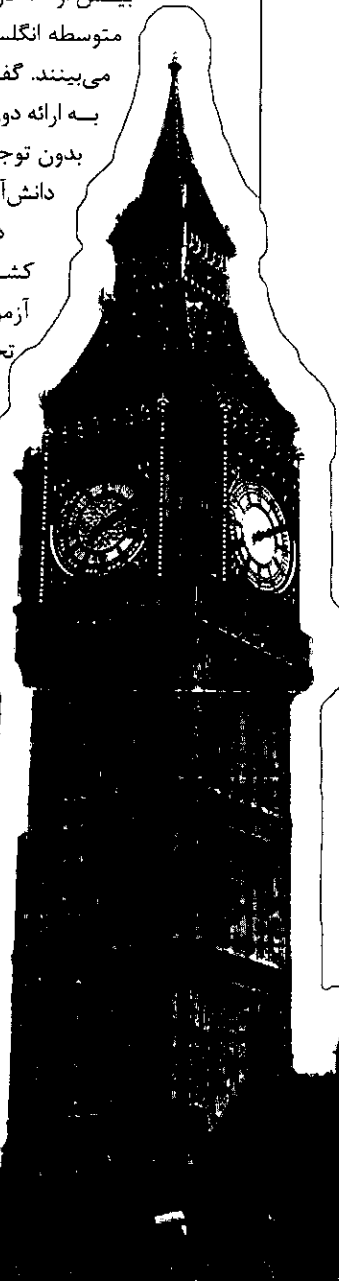
رشته‌های نظری و ۵۸ درصد به گذراندن دوره‌های تخصصی فنی و حرفه‌ای مبادرت می‌کنند. مقطع آموزش متوسطه در نظام آموزشی انگلستان، دانش‌آموزان رده‌های سنی ۱۱ تا ۱۸ سال را تحت پوشش قرار می‌دهد. آموزش متوسطه اجباری تا زمانی به طول می‌انجامد که دانش‌آموزان به رده سنی ۱۶ سال می‌رسند. با وجودی که نظام آموزش متوسطه انگلستان پذیرای دانش‌آموزان رده سنی ۱۱ سال است، با این حال، در برخی مناطق، نظام‌های سه‌گانه آموزش متوسطه اجرا می‌شود و دانش‌آموزان رده‌های سنی ۱۲، ۱۳ و ۱۴ سال را نیز دربرمی‌گیرد.

آموزش متوسطه در نظام آموزش انگلستان طی مراحل کلیدی ۳ (رده‌های سنی ۱۱ تا ۱۴ سال) و مرحله کلیدی ۴ (رده‌های سنی ۱۴ تا ۱۶ سال) ارائه می‌گردد. کلیه دانش‌آموزان مقطع آموزش متوسطه ویلز و بیش از ۹۰ درصد دانش‌آموزان مقطع آموزش متوسطه انگلستان در مدارس جامع آموزش می‌بینند. گفتنی است که مدارس مذکور به ارائه دوره‌های متنوع آموزش متوسطه بدون توجه به توانایی و استعداد تحصیلی دانش‌آموزان مبادرت می‌کنند.

در سایر مدارس متوسطه کشور دانش‌آموزان برحسب نتایج آزمون‌های مختلف و استعداد تحصیلی طی رده سنی ۱۱ سال، در رشته‌های آموزشی علوم، فنی و حرفه‌ای یا هنر پذیرفته می‌شوند. مدارس آموزش متوسطه با عنوان دبیرستان نیز به ارائه خدمات آموزشی از طریق برگزاری آزمون برای دانش‌آموزان رده‌های سنی ۱۱ تا ۱۹ سال مبادرت می‌کنند.

گفتنی است که گروه‌بندی‌های آموزشی در مقطع آموزش متوسطه پس از نخستین سال آموزشی اعمال می‌گردد. در مقاطع آموزش متوسطه، جلسه آموزشی ۳۵ تا ۴۰ دقیقه به طول می‌انجامد. طبق قانون مصوب سال ۱۹۸۸، ویژه مقررات و اصلاحات آموزش

کلیه مدارس دولتی و کالج‌های فنی و حرفه‌ای مستقر در انگلستان ملزم به ارائه برنامه آموزش ملی هستند. مدرک عمومی آموزش متوسطه با عنوان (GCSE) در قالب ۱۰ ماده درسی رتبه‌بندی شده از A تا G به فارغ‌التحصیلان رده‌های سنی ۱۶ سال به بالا داده می‌شود. آن دسته از دانش‌آموزانی که نمره‌های A تا C در حداقل ۵ ماده درسی گرفته باشند؛ از مجوز ورود به مقطع ۲ ساله آموزشی پس از سن ۱۶ سالگی برخوردار می‌گردند. مقطع آموزشی بالا خود از دوره‌های آموزشی سطح پیشرفته، سطح مقدماتی پیشرفته و سطح پیشرفته فنی تشکیل می‌شود. تا پیش از دهه ۱۹۹۰، دانش‌آموزان ملزم به گذراندن ۴-۲ ماده درسی در دوره‌های آموزشی سطح پیشرفته جهت انتخاب رشته دانشگاهی موردنظر خود بودند. این در حالی است که در سال‌های اخیر دولت انگلستان به اعمال تغییراتی در ساختار مقطع آموزشی مذکور مبادرت کرده است. اعمال چنین تغییراتی در سپتامبر سال ۲۰۰۰، به واسطه وجود محدودیت و عدم انعطاف‌پذیری برنامه‌های آموزشی مقطع مذکور صورت گرفت. در حال حاضر اقداماتی صورت گرفته تا برنامه آموزشی سطح پیشرفته از ابعاد گسترده‌تری برخوردار شده. و براساس معیارها و مهارت‌های کلیدی طراحی گردد. آن دسته از دانش‌آموزانی که تحت تعلیم برنامه از دوره‌های آموزشی سطح پیشرفته قرار می‌گیرند، با مطالعه مواد آموزشی مکمل سطح پیشرفته و مطالعه حداقل یک واحد از دوره سطح پیشرفته فنی مطالعات خود را کامل می‌کنند. از سپتامبر سال ۲۰۰۰، سطوح آموزشی A متشکل از ۶ واحد سنجش آموزشی به دانش‌آموزان ارائه می‌گردد. تعداد ۳ واحد درسی از واحدهای مذکور مختص سطح AS نیمه اول سطوح آموزشی پیشرفته و ۳ واحد درسی دیگر به نیمه دوم دوره‌ی آموزش پیشرفته تعلق دارد. گفتنی است که گرفتن نمره‌های A-E طی دوره‌های A الی AS جهت قبولی دانش‌آموزان الزامی است. نمره U نیز برای واحدهای درسی مشروط منظور می‌گردد. لازم به ذکر است، آن دسته از دانش‌آموزانی که نمره‌های A-E را در دوره‌های A الی AS گرفته باشند دوره آموزشی A را با موفقیت پشت سر می‌گذرانند. برنامه‌های آموزشی مقطع مقدماتی متوسطه، به دانش‌آموزان رده‌های سنی ۱۶-۱۱ سال ارائه می‌گردد. طبق قانون مصوب سال ۱۹۸۹ ویژه آموزش و پرورش، حق انتخاب مدارس کودکان به والدین آنان تفویض می‌گردد. طبق قانون مذکور کلیه مدارس کشور، ملزم به اعلام ظرفیت پذیرش خود هستند. گفتنی است که هزینه‌های آموزشی مدارس مقدماتی متوسطه از طریق شهریه‌های دریافتی از دانش‌آموزان و بودجه دولتی بخش آموزش تأمین اعتبار می‌گردد. برنامه‌های آموزشی



در حال حاضر اقداماتی صورت گرفته است تا برنامه آموزشی سطح پیشرفته از ابعاد گسترده تری برخوردار شده و براساس معیارها و مهارت‌های کلیدی طراحی گردد

● کارآیی یک ماشین نسبت انرژی مفید منتقل شده به کل انرژی دستگاه است.

۳. کاربرد دستگاه‌های الکتریکی

● محاسبه توان

● یکای توان

● محاسبه هزینه انرژی انتقالی

۴. مزایا و معایب خاص استفاده از منابع مختلف انرژی برای تولید الکتریسیته

● انواع منابع رایج شامل زغال‌سنگ، نفت و گاز برای تولید گرما و استفاده از اورانیوم، پلوتونیم.

● منابع انرژی تجدیدپذیر شامل باد، جریان رو به بالا یا پایین آب در امواج یا جریان‌های فرو ریز آب در طرح‌های انرژی هیدروالکتریک.

● تولید مستقیم الکتریسیته توسط استفاده از پرتوهای خورشید در سلول‌های خورشیدی.

● در برخی مناطق آتشفشانی: استفاده از آب داغ و بخار آب رو به بالای آتشفشان برای حرکت توربین‌ها (استفاده از انرژی هسته زمین).

● تأثیر منفی استفاده از منابع تجدیدپذیر انرژی برای محیط‌زیست.

۵. بررسی احتمال خطر ناشی از انواع مختلف تابش‌های الکترومغناطیسی

● ارزیابی روش‌های کم‌کردن خطر پرتوهای الکترومغناطیسی.

● پرتوهای الکترومغناطیسی توسط امواج منتقل می‌شوند و انرژی خود را از یک مکان به مکان دیگر انتقال می‌دهند.

● همه امواج الکترومغناطیسی با سرعت یکسان از خلأ عبور می‌کنند.

● امواج الکترومغناطیسی پیوسته‌اند، اما موج‌ها می‌توانند با افزایش طول موج و کاهش بسامد به ترتیب زیر گروه‌بندی شوند:

پرتوهای گاما، پرتوهای ایکس، پرتوهای فرابنفش، نور مرئی، تابش موج‌های فرسرخ، موج‌های کوتاه و امواج رادیویی.

● طول موج‌های مختلف با توجه به انواع مختلف ماده و

مدارس و مراکز آموزش مقدماتی متوسطه انگلستان تا پیش از سال ۱۹۸۹، با توجه به سن، توانایی‌ها و استعدادها، تحصیلی دانش‌آموزان و توسط هیأت مدیره مدارس متوسطه طراحی می‌گردید. این در حالی است که با تصویب قانون سال ۱۹۸۹، ویژه اصلاحات آموزشی، تدارکاتی در جهت طراحی برنامه‌های آموزشی مشترک و عمومی، تحت عنوان برنامه آموزش ملی ویژه دانش‌آموزان مقاطع آموزش ابتدایی و مقدماتی متوسطه به عمل آمد. در پایان مقطع آموزش مقدماتی متوسطه دانش‌آموزان به دریافت گواهی‌نامه عمومی آموزش متوسطه تحت عنوان (GCSE) نائل می‌گردند.

چارچوب برنامه درسی فیزیک در انگلستان

فیزیک ۱

در آغاز هر قسمت موضوعی، فعالیت‌هایی به منظور پرورش مهارت‌ها، دانش و درک چگونگی کاربرد علوم تعیین می‌شوند و سپس این مهارت‌ها و آگاهی‌ها در متن‌های مستقل از هم دسته‌بندی می‌شوند. انتظار می‌رود، معلم هر جا مناسب دانست روش‌هایی را به کار برد که امکان افزایش مهارت‌های دانش‌آموزان در روند آگاهی و درک آنان را داشته باشند.

۱. گرما و انتقال آن

● امواج گرمایی (فروسرخ) منتقل‌کننده انرژی به‌وسیله امواج الکترومغناطیسی است.

● همه اجسام امواج گرمایی را جذب می‌کنند و باز می‌تابانند.

● جسم گرم‌تر، انرژی بیشتری را گسیل می‌کند.

● سطح تیره و فلزی جذب‌کننده و بازتابنده خوب امواج هستند.

● سطوح براق و روشن جذب‌کننده و بازتابنده ضعیف امواج هستند.

● انتقال انرژی با رسانش و انتقال گرما شامل ساختار ذرات و چگونگی این انتقال است.

● با توجه به رسانندگی گرمایی، اجسام با جنس‌های مختلف، گرما را با سرعت‌های مختلفی منتقل می‌کنند.

● شکل هندسی و اندازه اجسام نیز بر سرعت انتقال گرما تأثیر دارد.

● در دماهای بالاتر به دلیل اختلاف دما بین جسم و محیط، گرما با سرعت بیشتری منتقل می‌شود.

۲. کار و انرژی

● ماشین‌ها هرگز همه انرژی ورودی را تبدیل و یا منتقل نمی‌کنند



مطالعه قوانین آموزشی
پرومانیا کلیه دانش آموزان
باید از برنامه‌های آموزشی
متناسب با سن، توانایی‌ها و
استعدادهای تحصیلی خود
پر خور و خور شوند

۱۰. تعریف نیمه عمر ایزوتوپ پرتوزا
۱۱. مقایسه انواع تلسکوپ و رصدهای حاصل از

آن‌ها

- اگر یک چشمه موج نسبت به ناظر، حرکت نسبی داشته باشد، مقادیر بسامد و طول موج آن تغییر می‌کند.
- تلسکوپ، انتقال به سرخ کهکشان‌های بسیار بسیار دور را نشان می‌دهد.
- وجود این انتقال به سرخ مهبانگ و چگونگی پیدایش عالم را نشان می‌دهد.
- ناظران منظومه شمسی و کهکشان‌ها، امواجی را از زمین یا فضا دریافت می‌کنند.
- ناظران از تلسکوپ‌هایی استفاده کرده‌اند که نورهای مرئی یا پرتوهای الکترومغناطیسی دیگر مثل امواج رادیویی و امواج ایکس را نمایش می‌دهند.

فیزیک ۲

در این کتاب نیز همانند کتاب فیزیک ۱ در آغاز هر قسمت موضوعی، فعالیت‌هایی به منظور پرورش مهارت‌ها، دانش و درک درباره چگونگی کاربرد علوم تعیین می‌شوند و سپس این مهارت‌ها و آگاهی‌ها در متن‌های مستقل از هم دسته‌بندی می‌شوند.

۱. حرکت در خط راست

۲. بررسی نمودارهای مکان - زمان حرکت در خط راست با سرعت ثابت

۳. بررسی نمودارهای سرعت - زمان حرکت در خط راست با سرعت ثابت

● محاسبه سرعت جسم با استفاده از شیب نمودار مکان - زمان

● محاسبه شتاب جسم با استفاده از شیب نمودار سرعت - زمان

● محاسبه جابه‌جایی جسم با استفاده از نمودار مکان - زمان

● محاسبه شتاب جسم با استفاده از رابطه ریاضی

۴. نیرو

● رسم نیروها

● نیروی وزن

۵. رابطه نیرو، جرم و شتاب

● نیروی اصطکاک

● مسافت طی شده تا توقف پس از مشاهده مانع بعد از واکنش برای توقف

● بررسی حرکت جسم در شاره

۶. کار و انرژی

● رابطه کار و نیرو

- جنس ظاهر آن‌ها
- پرتوهای الکترومغناطیسی می‌توانند به صورت‌های مختلف بازتابیده، جذب، و منتقل شوند.
 - طول موج‌های متفاوت الکترومغناطیسی تأثیر متفاوتی بر روی طول عمر سلول‌ها دارند.
 - بعضی امواج به آرامی از بافت عبور می‌کنند بدون این‌که جذب آن ماده شوند.

۶. موج‌های الکترومغناطیسی از فرمول اصلی

طول موج پیروی می‌کنند:

طول موج (متر) \times بسامد (هرتز) = سرعت موج (ثانیه)

● ارزیابی خطرهای ممکن توسط استفاده از پرتوهای هسته‌ای.

۷. ارزیابی پیشگیری از خطرات پرتوهای

هسته‌ای.

۸. ارزیابی چشمه‌های پرتوزا برای استفاده‌های

ویژه،

● ساختار بنیادی اتم عبارت است از هسته مرکزی خیلی کوچک شامل پروتون‌ها و نوترون‌ها که الکترون‌ها به دور آن حرکت می‌کنند.

● اتم‌های هر عنصر همیشه تعداد پروتون‌های یکسانی دارند، اما گاهی اوقات تعداد نوترون‌های آن‌ها (ایزوتوپ‌ها) متفاوت است.

۹. بعضی مواد همواره از هسته خود پرتو گسیل

می‌کنند، این مواد پرتوزا خوانده می‌شوند.

● ذره آلفا هسته هلیوم، ذره بتا الکترون، و پرتو گاما از جنس امواج الکترومغناطیسی است.

● ویژگی پرتوهای آلفا، بتا و گاما به توان یونش نسبی آن‌ها بستگی دارد، آن‌ها به روش‌های مختلف در ماده و هوا نفوذ می‌کنند.

● پرتوهای آلفا و بتا به وسیله میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی منحرف می‌شوند ولی پرتوهای گاما منحرف نمی‌شوند.

● استفاده از پرتوهای هسته‌های عناصر پرتوزا واقعاً خطرناک است.

- ۳. نیروی مرکزگرا
- ۴. حرکت سیارات
- ۵. نیروی گرانشی بین سیارات: زمین، ماه، خورشید و...
- ۶. آینه‌ها و عدسی‌ها
 - رابطه بزرگنمایی
 - قانون بازتابش نور
 - ویژگی تصویر در آینه تخت
 - ویژگی تصویر در آینه کروی
 - ویژگی تصویر عدسی واگرا
 - ویژگی تصویر عدسی همگرا
 - کاربرد عدسی همگرا در دوربین‌ها
- ۷. صوت
 - انتشار صوت
 - محدوده بسامدهای صوت برای شنیدن
 - صوت در خلأ منتشر نمی‌شود.
- ۸. امواج فراصوتی
 - کاربرد امواج فراصوتی
- ۹. الکتروسیسته چگونه می‌تواند باعث حرکت اجسام شود؟
 - ژنراتور چگونه کار می‌کند؟
 - ۱۰. ترانسفورماتورها چگونه کار می‌کنند؟
 - رابطه اختلاف پتانسیل با تعداد دورهای آنان
 - ۱۱. چگونگی پیدایش ستارگان
 - خورشید یکی از میلیاردها ستاره‌ای است که در راه شیری وجود دارد.
 - عالم شامل میلیاردها کهکشان است.
 - چرا در ابتدا، عالم پر از هیدروژن بود؟ در صورتی که در

- انرژی پتانسیل
- رابطه انرژی جنبشی با جرم و سرعت
- ۷. تکانه (اندازه حرکت)
 - اندازه و جهت تکانه
 - کاربرد پایستگی تکانه در یک بعد
 - رابطه نیرو و تغییرات تکانه
- ۸. الکتروسیسته ساکن
- ۹. الکتروسیسته جاری
 - ۱۰. رابطه الکتروسیسته ساکن و الکتروسیسته جاری
 - خالی شدن اجسام باردار توسط اتصال به زمین
 - کاربرد الکتروسیسته ساکن در وسایل مختلف برای مثال دستگاه فوتوکپی
 - ۱۱. شناخت علامت‌های موجود در مدار
 - ۱۲. رسم نمودارهای جریان - اختلاف پتانسیل برای وسایل مختلف
 - ۱۳. قانون اهم
 - به هم بستن سری مقاومت‌ها
 - به هم بستن موازی مقاومت‌ها
 - ۱۴. مقایسه اختلاف پتانسیل dc و اختلاف پتانسیل ac با استفاده از نمودار
 - ۱۵. تشخیص دوره و بسامد به کار رفته در نمودار
 - بسامد برق شهر در انگلستان ۵۰ هرتز است.
 - اختلاف پتانسیل برق شهر در انگلستان ۲۳۰ ولت است.
 - رابطه توان الکتریکی
 - ۱۶. توضیح آزمایش رادرفورد
 - اثر پرتوهای آلفا و بتا بر هسته مواد پرتوزا
 - واکنش شکافت هسته‌ای
 - لازمه ایجاد شکافت هسته‌ای اورانیم ۲۳۵ یا پلوتونیم ۲۳۹، جذب نوترون است.
 - در شکافت هسته‌ای هسته‌های کوچک‌تر تولید و انرژی آزاد می‌شود.

فیزیک ۳

- در این کتاب نیز همانند کتاب‌های فیزیک ۱ و ۲ در آغاز هر قسمت موضوعی، فعالیت‌هایی به منظور پرورش مهارت‌ها، دانش و درک درباره چگونگی کاربرد علوم تعیین می‌شوند و سپس این مهارت‌ها و آگاهی‌ها در متن‌های مستقل از هم دسته‌بندی می‌شوند.
- ۱. محاسبه تأثیر اندازه نیرو و یا فاصله‌اش از محور بر چرخش مؤثر جسم در حال تعادل
- ۲. بررسی تعادل یک جسم
 - تعریف گشتاور
 - رابطه گشتاور



حال حاضر همه عناصر در آن وجود دارند.

روش‌های تدریس در انگلستان

از دهه ۱۹۹۰، دولت انگلستان بر توسعه و گسترش استفاده از فناوری ارتباطات و اطلاعات (ICT) در مدارس سراسر کشور تأکید نموده است. از جمله مهم‌ترین پیامدهای مثبت اجرای چنین سیاستی می‌توان به ارتقای سطح دانش‌آموزان و حضور مثبت و گسترده آنان در اقتصاد کشور اشاره کرد. از جمله مهم‌ترین اقدامات دولت در جهت توسعه امکانات فناوری در مدارس و مراکز آموزشی کشور می‌توان به برگزاری دوره‌های آموزشی از طریق امکانات فناورانه نظیر تلویزیون‌های دیجیتالی و شبکه‌های آموزشی اینترنتی و مجهز کردن کتابخانه دانشگاه‌ها و مدارس و پارک‌های علمی کشور به امکانات آموزشی دیجیتال و اینترنتی اشاره کرد. از جمله دستاوردهای مهم چنین سیاستی نیز می‌توان به برخورداری تعداد ۱۲ هزار مدرسه و مرکز آموزشی کشور از امکانات آموزشی دیجیتال تا سال ۲۰۰۲ اشاره کرد. از جمله مهم‌ترین اهداف دولت انگلستان در جهت توسعه امکانات فناوری ارتباطاتی و اطلاعاتی مدارس سراسر کشور که تا سال ۲۰۰۲ به تحقق پیوست، می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

۱. تجهیز کلیه مدارس، دانشگاه‌ها، کالج‌ها، کتابخانه‌ها و مراکز اجتماعی کشور به شبکه‌های ارتباطاتی فناورانه از جمله شبکه اینترنت، تلویزیون‌های دیجیتال و...
۲. ایجاد رقابت در میان معلمان مقاطع مختلف آموزشی جهت بهره‌گیری از امکانات فناوری ارتباطاتی - اطلاعاتی در دوره‌های آموزشی
۳. معرفی کشور انگلستان به عنوان مرکز نرم‌افزارهای آموزشی و کشور پیش‌رو در صدور خدمات آموزش ICT به کشورهای مختلف جهان
۴. تخصیص بودجه ۶۵۷ میلیون پوندی در جهت توسعه امکانات آموزشی ICT به مدارس سراسر کشور تا سال ۲۰۰۲
۵. تخصیص بودجه ۲۴۰ میلیون پوندی به معلمان فعال در زمینه آموزش ICT

تربیت معلم در انگلستان

مؤسسات آموزش تکمیلی معلمان انگلستان به صورت سنتی بر ارائه آموزش‌های حرفه‌ای تمرکز داشته و مدرسان آن که همواره از آنان تحت عنوان دانشیاران یاد می‌کنند، معمولاً از حوزه تجارت و صنایع جذب می‌گردند تا مهارت‌های خود را به معلمان نسل جوان انتقال دهند.

بسیاری از مدرسان آموزش حرفه‌ای معلمان در حالی که در حوزه صنایع یا بازرگانی فعالیت دارند به تدریس به صورت پاره‌وقت مبادرت می‌کنند. طی سال‌های اخیر مؤسسات آموزش تکمیلی انگلستان و ویلز به‌طور روزافزونی علاوه بر ارائه دوره‌های حرفه‌ای آموزش معلمان، به ارائه دوره‌های نظری عمومی نیز مبادرت می‌کنند.

روش‌های ارزشیابی در انگلستان

در نظام ارزیابی ملی آموزش انگلستان، محتوا و راهکارهای عملکرد نظام آموزشی کشور مورد بررسی قرار می‌گیرد. ارزیابی‌های ملی آموزش از دانش‌آموزان رده‌های سنی ۱۴-۱۱-۷ سال در موضوعات و رشته‌های پایه آموزشی اعم از انگلیسی، ریاضیات و علوم طبیعی به عمل می‌آید. ارزیابی آموزشی دیگری تحت عنوان ارزیابی زبان ویلز نیز در مدارس ویلز زبان صورت می‌گیرد. لازم به ذکر است که تا پیش از دهه ۱۹۹۰، ارزیابی‌های آموزشی درخصوص موضوع‌های بیشتری صورت می‌گرفت اما در حال حاضر بر مبنای سیاست‌های بخش آموزش انگلستان، ارزیابی ملی تنها به موضوعات پایه و اصلی محدود گردیده است. ارزیابی‌های ملی آموزشی تحت نظارت مقامات محلی آموزشی صورت می‌گیرد. ارزیابی تحصیلی دانش‌آموزان رده سنی ۷ سال نیز توسط معلمان مدارس کشور صورت می‌گیرد. این در حالی است که ارزیابی دانش‌آموزان رده‌های سنی ۱۴-۱۱ سال توسط دوایر آموزشی خارج از مدارس اعمال می‌گردد. در پایان مقطع مقدماتی آموزش متوسطه (رده سنی ۱۶ سال) گواهی‌نامه دوره تحت عنوان (GCSE) به دانش‌آموزان ارائه می‌گردد. در آزمون (GCSE) قابلیت و توانایی دانش‌آموزان در موضوع‌های جداگانه و خاص آموزشی و براساس مقیاس گزینش (A-G) صورت می‌گیرد. گفتمنی است که نمرات (A-C) به منزله قبولی دانش‌آموزان در دوره آموزش مذکور است. در سطوح پیشرفته آموزشی (GCA) و (GCE) نیز از دانش‌آموزان تعداد ۴-۲ آزمون به عمل می‌آید. آزمون (GCE) طی سال ۱۹۸۹، به عنوان مشوق دانش‌آموزان جهت ادامه تحصیلات تکمیلی نظری به اجرا درآمد. گفتمنی است که موفقیت در آزمون مذکور به منزله کسب حداقل استاندارد لازم جهت ورود به دانشگاه‌ها و مراکز آموزش عالی کشور است. آزمون ملی فنی و حرفه‌ای (GNVQ) نیز به عنوان حداقل استاندارد حرفه‌ای لازم جهت پذیرش دانش‌آموزان دوره‌های آموزش فنی و حرفه‌ای مطرح می‌گردد. آزمون (NVQ) نیز در جهت مشخص نمودن صلاحیت شغلی دانش‌آموزان برگزار می‌گردد.



گزارش کنفرانس بین المللی

آموزش فیزیک ۲۰۱۱

۱۹-۱۵ اوت، مکزیکوسیتی، مکزیک

آزیتا سید فدایی

دانشجوی دکترای آموزش فیزیک



مقدمه

آموزش فیزیک مبحثی است که با تمامی شاخه‌های فیزیک در ارتباط است. تلاش این شاخه نوین مرتبط با فیزیک بر این است که فرایندهای یاددهی و یادگیری فیزیک را ارتقا بخشد. امروزه بسیاری از موسسه‌های مرتبط با فیزیک مانند دانشگاه‌ها و مدرسه‌هایی که مسئولیت آموزش را برعهده دارند به اهمیت این شاخه پسی برده‌اند. در آموزش فیزیک دو مطلب بررسی می‌شود: مباحث مورد مطالعه در فیزیک و آموزش آن‌ها و دیگری دانش آموز و یادگیری او (۱).

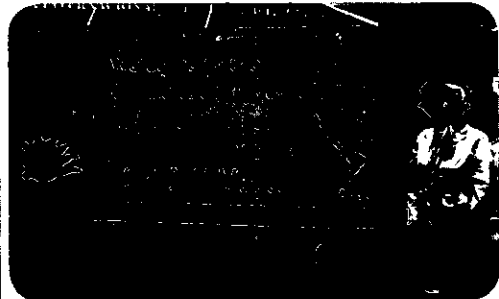
برای نیل به این دو هدف لازم است که پژوهشگران فیزیک با فیزیک‌دانان و روان‌شناسان و نظریه پردازان آموزش و همچنین معلمان تبادل نظر داشته باشند. یکی از بهترین زمینه‌های تبادل نظر و همکاری، ارتباط بین فیزیک‌دانان و پژوهشگران آموزش از کشورهای مختلف است و برای پیشبرد اهداف آموزش در این حوزه لازم است مجامعی برای بحث و تبادل نظر تشکیل شود. یکی از این مجامع کنفرانس بین المللی آموزش فیزیک ICPE^۱ است. در سال ۲۰۱۱ این کنفرانس (ICPE۲۰۱۱) از تاریخ ۱۴ الی ۱۹ اوت (۲۴ الی ۲۹ مرداد)، در موسسه ملی پلی تکنیک مکزیک در شهر مکزیکوسیتی برگزار شد.

کلیدواژه‌ها: گزارش، کنفرانس بین المللی آموزش

فیزیک- سال ۲۰۱۱- مکزیک



شکل (۱): نماد کنفرانس بین المللی آموزش فیزیک در سال ۲۰۱۱ که برگرفته از تقویم قدیمی ملت مکزیک است.



شکل (۲): در ورودی محل برگزاری کنفرانس

کنفرانس دارای بخش‌های زیر بود:

بخش‌های کنفرانس	تعداد
سخنرانی‌های عمومی	۱۶
کارگاه‌های آموزشی	۴
پوسترها	۵۶

عنوان بخش‌های ارائه شده برای مقاله‌ها و سخنرانی‌های موازی

عنوان	تعداد
رایانه و شبکه و آموزش معلمان فیزیک	۲۱
برنامه درسی خلاق فیزیک	۱۰
فناوری اطلاعات و ارتباطات در آموزش فیزیک	۲۰
آموزش فعال فیزیک	۲۰
ارزشیابی و آزمایش	۲۰
آموزش و آزمایش	۲۰
تعداد کل مقالات ارائه شده در بخش ارائه موازی	۱۱۱

شعار اصلی کنفرانس در سال ۲۰۱۱ آموزش معلمان فیزیک و شبکه‌های آموزشی بود. از این رو به این بخش توجه خاصی شده و مقاله‌های زیادی ارائه شده بود. تأکید بر این بود که تأثیر معلمان در آموزش علوم برگرفته از اثرات محیط‌های آموزشی آنان در دوره تحصیلی‌شان بوده است بنابراین بدون ایجاد تغییر در دیدگاه و درک آنان نسبت به ساختار دانش و چگونگی شکل‌گیری مفاهیم علم نمی‌توان تغییری در آموزش ایجاد کرد. مسئله دیگر برنامه درسی فیزیک است که محققان و معلمان و دانش‌آموزان و به‌طور کلی آموزش فیزیک از آن تأثیر می‌پذیرد. همان‌طور که در تصمیم‌گیری‌های اخیر مجامع علمی ICPE بر آموزش فعال و کار آزمایشگاهی تأکید شده بود. ارتباط بین معلمان از طریق شبکه‌های مجازی آموزش می‌تواند نقش مهمی در تبادل اطلاعات داشته باشد و طراحی راه‌کارهایی در این زمینه به عنوان برنامه‌های آینده پیش‌نهاد شد. از دیگر بخش‌های مورد توجه عبارت بودند از:

۱. طراحی برنامه درسی فیزیک
۲. جاذبه‌ها و انگیزش‌ها در برنامه‌های درسی فیزیک
۳. آموزش معلمان فیزیک
۴. پژوهش در آموزش فیزیک
۵. آموزش فیزیک و آزمایشگاه
۶. آموزش فیزیک و رایانه (مدل‌سازی، شبیه‌سازی،

درباره کشور میزبان (مکزیک)



شکل (۳): نقشه کشور مکزیک

ایالات متحده مکزیک یا مکزیک، کشوری است در آمریکای شمالی. این کشور از شمال با ایالات متحده آمریکا و از جنوب شرقی با گواتمالا و بلیز هم‌مرز است. همچنین اقیانوس آرام، در غرب و جنوب، خلیج مکزیک در شرق و دریای کارائیب در جنوب شرق آن را در بر گرفته‌اند. این کشور با حدود ۲ میلیون کیلومتر مربع، ۱۴امین کشور وسیع دنیا و با حدود ۱۰۹ میلیون نفر جمعیت، ۱۱امین کشور پرجمعیت دنیاست. ۷۶/۵٪ مردم آن مسیحی کاتولیک و ۳/۶ درصد پروتستان هستند. زبان رسمی آن‌ها اسپانیایی است. پایتخت آن مکزیکوسیتی، یکی از پرجمعیت‌ترین شهرهای دنیا است. اولین آثاری که از انسان در مکزیک به دست آمده متعلق به ۴۰ هزار سال پیش است. مکزیک همچنین مهد یکی از مهم‌ترین تمدن‌های باستان، آزتک، بوده است. مکزیک در قرن ۱۶ میلادی توسط ارنان کورتس^۲ کشف شد و در سال ۱۵۱۹ تمدن‌های بومی مکزیک از سوی اسپانیایی‌ها مورد حمله قرار گرفتند. این کشور از سال ۱۵۲۱ تا جنگ‌های استقلال بین ۱۸۱۰-۱۸۲۱ مستعمره اسپانیا بوده است. این کشور از نظر جامعه‌شناسی و باستان‌شناسی و تاریخی بسیار غنی است و موزه‌های آن شهرت زیادی دارند.

هدف کنفرانس سال ۲۰۱۱

در این کنفرانس زمینه بحث و تبادل نظر مورد ضرورت آموزش معلمان فیزیک در کشورهای مختلف فراهم بود و حضور استادان آموزش فیزیک مکزیک تجربه‌های نوینی را در طراحی دوره‌های تربیت معلم و بازآموزی برای این کشور به همراه داشت. هدف اصلی کنفرانس آشنایی کشور مکزیک با تحولات آموزشی و شیوه‌های نوین آموزش فیزیک در کشورهای مختلف دنیا بود. از هدف‌های دیگر کنفرانس، فراهم آوردن شرایط مناسب برای تبادل اطلاعات و تجربه‌ها در برنامه‌های درسی و آموزش مبتنی بر اینترنت برای کشورهای مختلف شرکت‌کننده بود. از طرف دیگر کنفرانس فضایی مناسب برای بحث و تبادل نظر در مورد روش‌های نوین آموزش فیزیک و آشنایی با ابزارهای جدید در آموزش فیزیک بود.

اندازه‌گیری از طریق فیلم‌های ویدئویی، چندرسانه‌ای یا، نرم‌افزارهای تخصصی (۶. newton, coach و...)

۷. آموزش فیزیک و علوم پزشکی و مهندسی در بخش طراحی برنامه درسی فیزیک سخن از این بود که امروزه بسیاری از کشورهای پیشرفته با توجه به نیازهای آموزش نوین، به طراحی دوباره برنامه درسی فیزیک پرداخته‌اند. پیشرفت و وسعت اطلاعات علمی بشر در سال‌های گذشته به گونه‌ای بوده است که برای آموزش دانش‌آموزان و رویارویی آنان با فناوری و علم روز باید ضروری‌ترین بخش را انتخاب کرده و به کاربردی‌ترین بخش در آموزش علوم اکتفا نمود. از این رو برای تربیت نسلی موفق و با سواد که در مواجهه با مشکلات زندگی روزانه توان تحلیل علمی و درک نسبی از جهان را داشته باشد، شناسایی و انتخاب عنوان‌های منطبق با نیازهای روز، در آموزش فیزیک نیازی مهم است. لازمه شناسایی این عنوان‌ها، بررسی تحولات علمی در زمینه پیشرفت صنعت و استفاده وسایل الکترونیکی و... در زندگی است و لازم است متخصصان آموزش فیزیک پس از شناسایی این نیازها، به انتخاب سرفصل‌های مناسب برای آموزش فیزیک بپردازند. از این رو پیش‌نهاد شد که «طراحی برنامه درسی فیزیک» طی دو مرحله انجام گیرد:

۱. شناسایی تحولات علمی و صنعتی

۲. انتخاب سرفصل‌های مناسب در آموزش فیزیک، متناسب با شناخت حاصل شده ناشی از تحولات علمی و صنعتی روز
بیشتر سخنرانی‌های ارائه شده در کنفرانس در زمینه «طراحی برنامه درسی فیزیک» براساس دو مرحله بالا انجام شد.

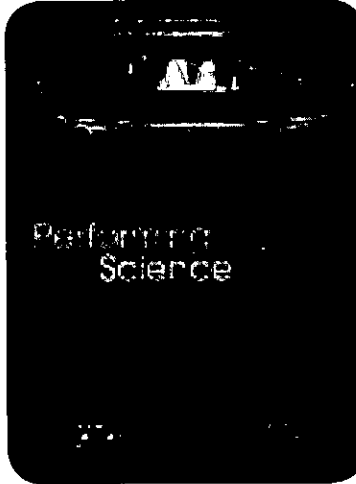
سخنرانی‌های عمومی و مهم

میشائل والمر^۲ از کشور آلمان، در سخنرانی خود تحت عنوان «آزمایش‌های دست‌ورزی ارزان‌قیمت در تدریس فیزیک» به ضرورت استفاده از آزمایش‌های طراحی شده با وسیله‌های ارزان‌قیمت و در دسترس بودن آنها برای همه اشاره کرد. او با نشان دادن یک آزمایش که مربوط به مشاهده اثر فشار هوا بود این موضوع را به نمایش گذاشت که مورد توجه مخاطبان قرار گرفت. او در حال حاضر به عنوان یک نظریه‌پرداز در طراحی آموزشی در این بخش است و در حال حاضر یکی از اعضای گروهی است که در آلمان تحت عنوان «نمایش علوم» فعالیت می‌کنند. او با استفاده از دوربین‌های عکاسی با سرعت و توان بالا در نمایش پدیده‌های فیزیکی علاقه‌مند است و از این ابزار در فعالیت‌های آموزشی بسیار بهره می‌برد.

شکل (۴):
مایکل ولمر در
حال نمایش
آزمایش‌های
دست‌ورزی در
کنفرانس



شکل (۵):
طرح
«نمایش
علوم» در
آلمان

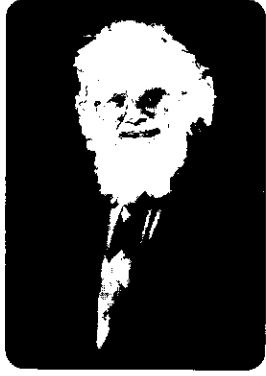


در بخش سخنرانی‌های عمومی مارکو آنتونیوهوریرا^۳ از آرژانتین در زمینه «Telling Model» سخن راند. بحث او در بیان مشکل آموزش فیزیک در زمینه سخنران صرف بودن معلمان بود. به اعتقاد او آموزش زمانی محقق شده است که انگیزه در دانش‌آموزان به گونه‌ای تقویت شده باشد که مفاهیم علمی را بجا بیاورند و با پرسشگری به درک کامل آن برسند. امروزه بسیاری از اطلاعات در زمینه‌های مختلف علمی بر روی اینترنت یافت می‌شود. هنر معلم در این است که علاقه‌مندی ایجاد کند. او نقش دولتمردان را در این زمینه بسیار مهم توصیف کرد که می‌توانند با ایجاد دگرگونی در درک عامه از مفهوم آموزش قدم‌های مهمی در این زمینه بردارند.

شکل (۶): دکتر مارکو
آنتونیو نظریه‌پرداز و
فعال در زمینه آموزش
فیزیک

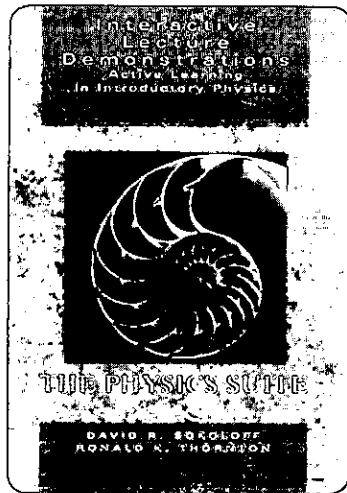


ماریزا میکلینی^۵ از ایتالیا در مورد شیوه‌های فکر کردن عامه مردم در درک پدیده‌های فیزیکی سخن راند. سخنران دیگر «تون‌الرمیر»^۶ از هلند بود که در مورد آماده‌سازی معلمان برای استفاده از ICT در شیوه آموزش IBSE سخن راند. او که در چند سال اخیر مدیر پروژه استفاده از فناوری اطلاعات در آموزش فیزیک در هلند است به همراه همسرش همچنان به تحقیقات در این زمینه ادامه می‌دهند. در کنفرانس سال ۲۰۰۶ که در آمستردام برگزار شده بود این گروه با استفاده از نرم‌افزارهای آموزشی در کشور هلند تحقیقاتی در این مورد انجام داده بودند.



شکل (۸): دکتر
دین زولمن
نظریه پرداز در
زمینه آموزش
فیزیک و
کاربردهای پزشکی

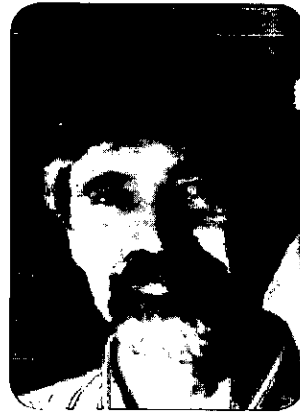
«دیوید سوکولوف»^{۱۱} از دانشگاه اورگان، یکی از افرادی است که در حال حاضر در حوزه آموزش فیزیک در سطح بین‌المللی دارای فعالیت‌های شاخصی است و استاد مشاور او در پایان‌نامه دکتر، پروفیسور علی جوان از ایران مخترع لیزرگازی بوده است. او در دو سخنرانی در بخش سخنرانی‌های عمومی یکی تحت عنوان: «فعالیت‌های شبکه انجمن علمی معلمان فیزیک و انجمن فیزیک آمریکا» و دیگری «آموزش فعال اپتیک مقدماتی در کشورهای در حال توسعه» به شرح فعالیت‌هایی که شخصا در این زمینه انجام داده است پرداخت به نظر او تبادل روش‌های تدریس و تحقیق‌های معلمان مختلف و تحلیل و استانداردسازی آنان، نقش مهمی در ارتقای آموزش فیزیک دارد و بر هم نهی نظرها و پژوهش‌های معلمان باید منطقه‌ای و جهانی شود. او از مؤلفان کتاب Interactive Lecture Demonstrations, Active Learning in Introductory Physics از انتشارات Wiley است.



شکل (۹):

Interactive Lecture Demonstrations, Active Learning in Introductory Physics

جلد روی کتاب از تألیفات دکتر سوکولوف



شکل (۷): دکتر
تون الرمیر
نظریه پرداز و فعال
در زمینه کاربرد
نرم‌افزارها در
آموزش فیزیک

«لج نیتا»^۴ از ژاپن با سخنرانی «حادثه هسته‌ای فوکوشیما و سواد علمی» به بررسی این حادثه و تحقیقات جالبی که در این زمینه در ژاپن انجام دادند اشاره کرد. بنا به اظهارات او نتایج نشان دادند که سواد علمی عامه مردم نیاز به ارتقا دارد و باید در این زمینه آموزش‌های لازم را طراحی و اجرا کرد. در همین کنفرانس گوردون جی اوبرشت^۱ نیز از دانشگاه ایالتی اوهایو تحقیقاتش در این موضوع را ارائه کرد و با توجه به نتایج به دست آمده او اذعان داشت که بین سواد عموم با پدیده‌های علمی فاصله زیادی وجود دارد و حتی پس از اطلاع‌رسانی‌های خبری نیز باز هم این اختلاف‌ها به چشم می‌خورد. او حادثه هسته‌ای فوکوشیما را به گونه‌ای بیان و تحلیل کرده بود که برای معلمان فیزیک بسیار قابل استفاده بود. به نظر او در هر موقعیت علمی مهم این است که متناسب‌سازی مفاهیم علمی با نیازهای فراگیران صورت پذیرد.

از دیگر بخش‌های کنفرانس، آموزش فیزیک و تصویربرداری پزشکی بود. دین زولمن^{۱۱} از دانشگاه کانزاس به شیوه‌ای جالب سیر تاریخی تصویربرداری پزشکی را بیان کرد و مباحث‌هایی از فیزیک را به صورت درس طراحی کرده و تأثیر آموزش آن‌ها را بررسی کرده بود. طرح درس او به گونه‌ای بود که تحول آموزش سنتی به کاربردهای پزشکی فیزیک را مورد توجه قرار می‌داد.

Force and motion conceptual evaluation for teachers in secondary school

(ارائه به صورت شفاهی)



شکل (۱۱): آزیتا سیدفدایی در کنار پوستر
Investigating the Effects of Teacher raining
on Learning Physics ارائه شده از ایران

در مراسم پایانی پراتیبا جولی^{۱۳} عضو اتحادیه بین‌المللی فیزیک محض و کاربردی و عضو کمیسیون بین‌المللی آموزش فیزیک، از کشور هندوستان به معرفی فعالیت‌های بین‌المللی آموزش فیزیک پرداخت. ترویج و حمایت از برگزاری کنفرانس‌های جهانی در زمینه آموزش فیزیک و وظیفه‌های این کمیسیون است و همچنین مشارکت زنان در فیزیک و افزایش فرصت‌های شغلی برای معلمان و پژوهشگران به‌ویژه معلمان مدرسه‌ها و مدرسان تربیت معلم در کشورهای در حال توسعه از جمله وظیفه‌های این کمیسیون معرفی شد. او همچنین اعلام کرد که کنفرانس ICPE در سال ۲۰۱۲ با عنوان WCPE (The World Conference On Physics Education) از ۱ الی ۶ ژوئیه به میزبانی کشور ترکیه در استانبول برگزار خواهد شد.

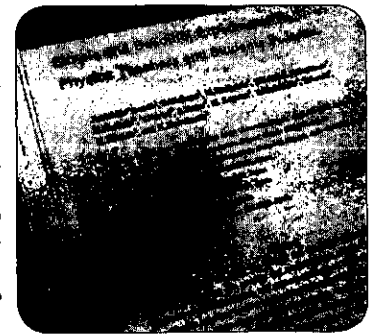
شکل (۱۲): دکتر
پراتیبا جولی
عضو اتحادیه
بین‌المللی فیزیک
محض و کاربردی
و عضو کمیسیون
بین‌المللی آموزش
فیزیک



یکی از کارگاه‌های این کنفرانس کارگاه آزمایش‌های دست‌ورزی^{۱۴} که شامل استفاده از وسایل ارزان و دم‌دستی برای بررسی قانون‌ها و مفهومی‌های فیزیکی است توسط یک کارگروه از ژاپن اجرا شد. این گروه مجموعه‌ای از دوازده آزمایش را به اجرا گذاشت. در این کارگاه شرکت‌کنندگان تعدادی از وسایل آزمایشگاهی دست‌ورزی را ساختند.



شکل (۱۰):
کارگاه ارائه
شده از طرف
کشور ژاپن
در مورد
آزمایش‌های
دست‌ورزی



تعداد زیاد مقاله‌ها و پوسترها با عنوان‌های مختلف بر تنوع موضوع‌های مطرح در آموزش فیزیک افزوده بود به طوری که باعث شگفتی مخاطبان شده بود. از ایران، آزیتا سیدفدایی (نگارنده این گزارش) دو مقاله زیر را در این کنفرانس ارائه کرده بود:

Investigating the effects of teacher training on learning physics
(ارائه به صورت پوستر)

بی‌نوشته

1. International Conference on Physics Education
2. Herman Cortez
3. Michael Vollmer
4. Marco Antonio Moreira
5. Marisa Michelini
6. Ton Ellermeijer
7. Inquiry Based Science Education
8. H.Nitta
9. Gordon J.Aubrecht
10. Dean Zollman
11. David R.Sokoloff
12. hands on activities
13. Pratibha Jolly

منبع

(1) <http://www.icpe2011.net>

امیدواریم که بررسی نتایج چنین مجامع علمی، سبب ایجاد انگیزه در جهت پیشبرد سطح کیفی آموزش فیزیک کشورمان از نظر همگامی با استانداردهای نوین آموزشی باشد.



در واقع، اصلاً به فشار نیاز نداریم. زیرا در صورتی که دما درست زیر نقطه انجماد باشد، همیشه لایه‌ای نازک از آب مایع، حداکثر به ضخامت 70 nm روی یخ قرار دارد. این بدان خاطر است که مولکول‌های بالاترین لایه در طرف بالا مولکول‌های همجوار ندارند، پس مانند مولکول‌های داخلی کاملاً مقید نیستند. بنابراین یخ مرطوب است و همین امر به ما اجازه می‌دهد تا بدون هیچ مقاومتی به زیبایی روی آن سر بخوریم.

اسکیت‌بازی چقدر لذت‌بخش است. اگر آب راکدی را در نظر بگیریم که جریان ندارد، فرایند انجماد چگونه خواهد بود؟ البته برای منجمد کردن آب بدون شک به هوای با دمای زیر صفر نیاز داریم. تا هنگامی که دمای آب بالاتر از 4°C باشد، همرفت طبیعی سبب مخلوط شدن آب می‌شود، زیرا لایه‌های گرم‌تر نزدیک‌تر به آب سبک‌تر شده و بالا می‌آیند. اما وقتی دمای آب به 4°C می‌رسد، چگالی بیشینه می‌شود، لذا سردترین نزدیک به سطح آب، سبک‌ترین است و همچنان در بالا باقی خواهد ماند.

آب به‌ویژه وقتی یخ بزند، ماده‌ای فوق‌العاده است، آب با یخ زدن، لغزنده شده و اسکیت روی آن لذت‌بخش می‌شود. اما چرا این قدر لغزنده است؟ این به دلیل صاف بودن آن نیست. به‌طور مثال شیشه صاف است اما لغزنده نیست. آنچه برای تبدیل یک سطح صاف به سطح لغزنده به آن نیاز داریم، لایه‌ای از آب است. و اگر روی یخ اسکیت کنیم، مسلماً در حال اسکیت روی لایه نازکی از آب هستیم.

این آب از کجا می‌آید؟ بسیاری از مردم بر این باورند که فشاری که اسکیت‌باز به یخ وارد می‌کند، سبب ایجاد این لایه سطحی از آب می‌شود. چون می‌دانیم فشار، نقطه ذوب را پایین می‌آورد، و وزن اسکیت‌باز روی اسکیتی کوچک، فشار به اندازه کافی بزرگ ایجاد می‌کند. اما اگر این محاسبه‌ها را انجام دهیم معلوم می‌شود که این فشار، دمای ذوب حداکثر چند دهم درجه تغییر خواهد داد. پس این توضیح غلط است. پس تعجب‌آور نیست که گوی‌هاکی با وزن ناچیزش روی یخ به‌خوبی لیز بخورد.

فیزیک در زندگی روزمره:

یخ سرگرم‌کننده



آموزشی

ال. جی اف. هرمانس، دانشگاه لایدن، هلند

Hermans@physics.leidenuniv.nl

ترجمه سیدمهدی میرفتحی، کارشناس ارشد فیزیک



همرفتی متوقف شده و فرآیند انجماد آغاز می‌شود. این توجیه می‌کند که چرا آب کم‌عمق زودتر از عمیق یخ می‌زند. اگر دمای هوا دوباره افزایش یابد، آیا چیز خاصی در مورد ذوب شدن لایه یخ رخ خواهد داد؟ شاید به دلیل تقارن انتظار داشته باشیم که در صورت برابر بودن اختلاف دما فرآیند ذوب به همان سرعت انجماد باشد.

اشتباه می‌کنید. در طی انجماد در هوایی که هنوز سرد است، لایه هوای درست بالای یخ از بقیه هوا گرم‌تر است. اکنون همرفت طبیعی به خنک شدن یخ کمک می‌کند. برعکس، اگر یخ به خاطر بالا رفتن دمای هوا ذوب شود، نسبتاً سرد است، لذا هوای سرد اطراف آن تمایلی به بالا رفتن نخواهد داشت. همرفت برای افزایش انتقال گرما صورت نمی‌گیرد. بنابراین نتیجه می‌گیریم که فرآیند ذوب از انجماد کندتر است.

اسکیت‌بازان از منظره ناپدید شدن یخ متفرند، خوشبختانه، مادامی که دمای هوا زیر صفر بماند و اگر بتوانیم از تابش را نادیده بگیریم، ضخامت لایه یخ باید

تغییر نکند. یا شاید هم تغییر کند؟ ما متوجه می‌شویم که حتی در دمای کمتر از صفر درجه سلیسیوس، فشار بخار محدودی وجود دارد، لذا مولکول‌های آب به واسطه تصعید مستقیماً از حالت جامد به حالت گازی می‌روند، بسیاری از اسکیت‌بازان این را خبر بدی می‌دانند، چون تصعید، ضخامت لایه یخ را کاهش خواهد داد.

باز هم اشتباه می‌کنید. تصعید سطح یخ را خنک می‌کند، گرمای دخیل نیز مجموع گرمای تبخیر و ذوب شدن یخ است. این گرما تقریباً یک مرتبه بزرگی از گرمای ذوب بزرگ‌تر است، لذا تأثیر خالص آن است که این فرآیند باعث می‌شود که لایه یخ در ته سریع‌تر از محو شدن آن در سطح رشد کند.

بنابراین اگر فکر می‌کنید همه چیز در مورد یخ و تغییر حالت‌های آن بی‌اهمیت است، روی لایه‌ای نازک از یخ ایستاده‌اید...

منبع
Euro physics News Vol. 41, No. 6, 2010, pp. 29





تاریخچه آزمایش‌های فیزیک در ایران

اسفندیار معتمدی



چکیده

روش دقیق مطالعه و شناخت طبیعت روش علمی است. روش علمی شامل مراحل است که از مسئله آغاز می‌شود و با بیان فرضیه، تنظیم قانون و بیان نظریه ادامه می‌یابد. یکی از روش‌های گردآوری اطلاعات آزمایش است که در این مقاله مورد بحث قرار می‌گیرد. در ایران فعالیت آزمایش شامل خواندن، نوشتن، نمایش کار در آزمایشگاه و پژوهش در جامعه بوده است که در زیر توضیح داده می‌شود. بعضی از آزمایش‌هایی که اثری در جامعه داشته‌اند نیز معرفی می‌شود. سرانجام توجه خوانندگان را به وضع موجود و وضع مطلوب جلب می‌کند.

کلیدواژه‌ها: آزمایش، آزمایشگاه، آزمایشگر، زندگی، روش علمی، آموزش علوم

مقدمه

علم تجربی فرایندی است که یکی از مراحل مهم آن تجربه و آزمایش است. کامل‌ترین محل تجربه و آزمایش برای علوم طبیعت، در حال تغییر است. اما دانشمندان برای کنترل عوامل مؤثر بر رویداد، محدوده‌های را برای کار خود انتخاب می‌کنند و در آن جا با ابزارهای مشخص و روش معین به آزمایش می‌پردازند. در مراکز آموزشی که می‌خواهند یادگیرندگان، علاوه بر فرآورده‌های علم با فرایند علم نیز آشنا شوند به آزمایش و آزمایشگاه توجه می‌کنند. که در زیر به آن‌ها می‌پردازیم.

نوشتن و خواندن طرح آزمایش

ما در ایران و کتاب‌های درسی با این روش آشنا هستیم. معمولاً شرح آزمایش را در کتاب می‌نوشتند و تصویرهایی را با آن‌ها همراه و در پایان نتایجی به نوشته‌ها اضافه می‌کردند. در کتاب‌های درسی فیزیک برای بسیاری از این آزمایش‌ها

نام و عنوان هم وجود داشت. مثلاً آزمایش سطح شیب‌دار، سقوط آزاد گالیله، آزمایش تجربی نیوتون، آزمایش ارشمیدس، آزمایش پاسکال، آزمایش آتوود و...

نویسنده این سطور در دبیرستان با این نوع آزمایش فیزیک خواند و امتحان داد و نمره گرفت بدون آن که وسیله آزمایشگاهی را ببیند و آن را لمس کند.

انجام آزمایش به وسیله دبیران

در بعضی از مدارس که یک نمونه از وسایل آزمایشگاه وجود دارد، دبیر در محل کلاس یا آزمایشگاه، آزمایش را با وسایلی موجود انجام می‌دهد و دانش‌آموزان کارهای نمایشی را می‌بینند و مطالبی را که خوانده‌اند تأیید می‌شود. و بعد هم فراموش می‌کنند.

آزمایش به وسیله شاگردان

این کار معمولاً در دوره‌های دانشگاهی معمولاً صورت می‌گیرد و دانشجویان با استفاده از دستور کار آزمایشگاه در ساعت معین خود به انجام آزمایش می‌پردازند و بعد گزارش عملیاتی که انجام داده و نتایجی که به دست آورده‌اند نوشته و نگهداری می‌کنند یا به مسئول آزمایشگاه تحویل می‌دهند. این کار کم‌کم در بعضی از مدارس تهران و شهرستان‌ها شروع شده است. اشکال کار آن است که آزمایشگر به جای یافتن یک نتیجه جدید فقط آنچه را قبلاً دیگران به دست آورده‌اند تأیید می‌کند.

کار عملی و آزمایش در محیط طبیعی یا اجتماعی

در ایران این نوع فعالیت آزمایشگاهی سابقه طولانی دارد و به سال‌های اولیه دارالفنون برمی‌گردد که استادان خارجی در آنجا تدریس می‌کردند. آن‌ها معمولاً شاگردان را به کار می‌گرفتند



**در مراکز آموزشی که می‌خواهند
یادگیرندگان، علاوه بر فرآورده‌های
علم با فرایند علم نیز آشنا شوند به
آزمایش و آزمایشگاه توجه می‌کنند**

که نمونه‌ای از آن‌ها را معرفی می‌کنیم. و بنیاد آن استادان خارجی و دانشجویان ایرانی آن‌ها را گرامی می‌داریم و در ضمن اعلام می‌شود که این گونه آزمایش‌ها می‌تواند به یادگیری دانش آموز کمک کند و در زندگی فرد و جامعه مؤثر واقع شود.

نخستین آزمایشگاه در ایران

مدرسه دارالفنون در سال ۱۲۶۸ ق - ۱۲۳۰ ش در تهران تأسیس شد و استادان خارجی به کار تدریس علوم جدید پرداختند. در سال‌های اولیه درس‌ها به‌طور نظری تدریس می‌شد. استادان مطالب خود را به زبان فرانسوی درس می‌دادند و مترجمان ایرانی گفته‌ها را به فارسی ترجمه می‌کردند. شاگردان بخش طب و جراحی پس از یک سال کار عملی خود را آغاز می‌کردند و اولین کار آن‌ها در آوردن سنگ مثانه بود که به وسیله دکتر پولاک و پزشک سفارت روسیه بیرون آورده شد. در سال ۱۲۷۲ ق - ۱۲۳۴ ش موسیو فوکاتی معلم فیزیک و شیمی و داروسازی به همراه فرخ‌خان امین‌الملک به فرنگستان (فرانسه) رفت و وسایل یک آزمایشگاه مناسب را با خود به ایران آورد و کار آزمایش و آزمایشگاه و فعالیت علمی در ایران شروع شد (وقایع اتفاقیه، نمره ۴۱۱، ۲) که به ترتیب نمونه‌هایی را شرح می‌دهیم.

تعیین ارتفاع کوه دماوند و تهیه نقشه تهران

در روزنامه وقایع اتفاقیه به تاریخ ۱۲۷۵ ق - ۱۲۳۷ ش مطلبی به این مضمون می‌خوانیم «عالی‌جاهان محمدصادق خان قاجار، مصطفی قلی‌خان و میرزا فتح‌الله شاگردان مدرسه (دارالفنون) که در علم هندسه و مساحت در نزد عالی‌جاه موسیو کرشیش معلم دارالفنون تحصیل کرده‌اند را علی‌قلی میرزا اقتصادالسلطنه و رئیس مدرسه مأمور نمودند که رفته ارتفاع قصر مبارکه اقدس همایون ناصرالدین شاه را در نیاوران از سطح تهران و بعد از آن ارتفاع کوه دماوند و بعضی جاهای

دیگر را مشخص نمایند»

آنان نیز وظیفه خود را انجام و گزارش آن‌ها را به شاهزاده دادند (محبوبی، ۱۳۷۰، ۲۶۷) در دنباله مطلب آمده است که عباس دنبلی، محمدحسین اصفهانی و میرزا اسماعیل همان

سال به تعیین ارتفاع کوه البرز رفتند و در این مدت ده روز آن را مشخص نمودند.

به علاوه محمدتقی مقدم و ذوالفقار بیک محلاتی به راهنمایی موسیو کرشیش در ظرف سه ماه نقشه تهران را کشیدند و مقرر شد که به زودی ۱۲۰۰ ورق از این نقشه چاپ شود و شاگردان دیگر نیز در درس خود به کارهای عملی می‌پرداختند.

تلگراف میان دو کلاس

ساعت ۸ روز ۲۴ ماه مه سال ۱۸۴۴ م برابر با ۱۲۲۳ شمسی نخستین پیام تلگراف توسط مورس بین واشنگتن و بالتیمور با این جمله شروع شد.

«وه که پروردگار ما چه کارهای شگرف دارد»

سیزده سال بعد دانش‌آموزان مدرسه دارالفنون به راهنمایی معلم علاقه‌مند فیزیک و شیمی خود، موسیو کرشیش نمساوی (اتریشی) نخستین فرستنده و گیرنده تلگراف را در اسفند ۱۲۳۶ ساختند و باسیم‌کشی میان دو کلاس مدرسه، مخابره آزمایشی تلگراف را در حضور میرزا آقاخان نوری صدراعظم انجام دادند. ناصرالدین شاه از شنیدن خبر موفقیت این طرح شاد شد و توسط صدراعظم از وزیر علوم، علی‌قلی میرزا اقتصادالسلطنه، عموی دانشمند خود اظهار رضایت کرده و به موسیو کرشیش خلعت التفات کرد و به عالی‌جاه رضاقلی‌خان هدایت معروف به لله‌باشی و شاگردان توپچی که در این کار دخیل بودند اکرام و انعام تمام به ظهور آورد و به هر یک انعام مرحمت کردند.

(معمدی، ۱۳۷۶، ۳۲)

تأثیر این آزمایش در جامعه - آزمایشی که میان دو کلاس درس در دارالفنون صورت گرفت سبب شد که به دستور ناصرالدین شاه در تهران بین قصر گلستان و باغ لالهزار (خیابان لالهزار کنونی) سیم تلگراف کشیده شود. پس از آن خط تلگراف میان تهران و زنجان (چمن سلطانیه) کشیده شد و به تدریج تلگراف در سراسر کشور برقرار شد. «این صنع شگفت که از آیات و آثار بزرگ قدرت الهی است در سنه ۱۲۷۴ هجری نخست حکم بندگان اعلیٰ حضرت قدر ... از عمارت سلطنتی دارالخلافه تهران تا باغ لالهزار کشیده شد و در سال ۱۲۷۵ شروع به حرکت نموده به مباشرت نواب رضوان ماب علی قلی میرزا اعتماد عفی الله عن سیئاته تا خطه سلطانیه و چمن قنقر النگ امتداد یافت» (اعتماد السلطنه، ۱۳۶۲، ۱۲۹)

فرستادن بالون به هوا

در دارالفنون آزمایشگاه‌های فیزیک، شیمی، داروسازی دائماً در کار و فعال بودند و ترکیباتی از نوع (سولفات دوزنگ، سولفات دو فر، اسید دوپتاس، تترادر جان و کربنات دو پتاس می‌ساختند) (وقایع اتفاقیه، نمره ۱، ۱۰۲ و ۲ و ۳) در کلاس هم نقشه می‌کشیدند و علم و عمل را با هم می‌آموختند. یکی از کارها تهیه گاز هیدروژن و فرستادن بالون به هوا بود و ناصرالدین شاه در خاطرات خود می‌نویسد:

(روز شنبه ۸ ربیع‌الاول ۱۲۹۴-۱۸۷۷ م) پنج ساعت مانده به غروب دو بالون از جلو خان مدرسه معلم خانه آسمان رفت. ما بعد از صحبت با وزرا در باغ رفتیم بالای شمس‌العماره، حرم هم پشت‌بام اندرون ما بودند. کل تهران هم از زن و مرد روی بام‌ها و کوچها و غیره بودند. بالون اولی قرمز رنگ بود، هوا رفت؛ اما کم و افتاد در باغ سپهسالار مرحوم، مردم هم رفتند، ما بودیم در بالای شمس‌العماره، سیاحی، امین‌السلطنه، عضدالملک، ادیب‌الملک، فرخ‌خان باشی وجیه و... بودند. بالون سفید بزرگ برش فرنگی باز شد. باز همه مردم دوباره جمع شدند در بام‌ها و غیره این دفعه بالون بسیار خوب بالا رفت. نیم ساعت درست روی آسمان شب ایستاده بودیم دو هزار ذرع هم بلکه بیشتر هوا رفت. خیلی خیلی تماشا داد و دو نفر با هم با این بالون بالا رفتند. بالاخره در باغ نظامیه یا باغ سپهسالار حالیه افتاد. بالون هم پاره شد. خلاصه خیلی خیلی تماشا داد. هیچ‌وقت همچو تماشا مردم نکرده بودند» (گنجینه تهران، ۱۳۶۸، ۱۲۸)

هدیه نوروزی

نخستین دبیرستان در ایران در سال ۱۳۱۵ ق-۱۲۷۶ ش در تهران دایر شد دوازده سال پس از تأسیس مدرسه متوسطه اولین کتاب فیزیک دبیرستان با عنوان «حکمت طبیعی اصول علم فیزیک» را مرحوم محمدعلی فروغی نوشت. بعد از وی سید منیرالدین کاشانی دوره متوسطه فیزیک را در سال ۱۲۹۷

۴، مطابق برنامه مصوب وزارت معارف نوشت. در سال ۱۳۰۴ شادروان احمد آرام که فارغ‌التحصیل دارالفنون بود و دیپلم متوسطه را گرفته بود به تدریس فیزیک و شیمی پرداخت. او متوجه شد که درس‌های تجربی به صورت نظری و بدون فعالیت آزمایشگاهی تدریس می‌شود. ایشان به ابتکار جدیدی دست زد و کتابی با عنوان هدیه سال نو «مجموع تجربیات فیزیکی و شیمیایی» منتشر کرد.

«هدیه سال نو» نخستین کتاب آموزشی در کارهای آزمایشگاهی شامل آزمایش‌های فیزیک و شیمی است که استاد احمد آرام آن را در بهمن سال ۱۳۰۴ تألیف کرده است. مؤلف بزرگوار در مقدمه این کتاب نوشته است:

به شاگردان عزیزم: مباحثی که راجع به علوم طبیعی در مدرسه می‌بینید و تا اندازه ممکن عملیاتی نیز دربار آن‌ها می‌شود. تصور می‌کنم به اندازه کافی نباشد که همه حس کنجکاری و ذوق طبیعی و فطری که نسبت به این قسمت از علوم در شما مشاهده می‌شود، قانع سازد.

سؤالات نیکویی که اغلب طراحی می‌کنید کاملاً واضح می‌سازد که دماغ شما فوق‌العاده قابل نمود ترقی است. این نمود ترقی از چه راه بهتر انجام می‌گیرد؟ چگونه می‌توانید از مشاهدات روزانه خود نتیجه بگیرید؟ چگونه این مشاهدات را باید با قضایای علمی تطبیق کنید؟

هنوز این سؤالات هستند که پس از چندین مرتبه دقت در مشاهدات خودتان و تقلید آن‌ها به واسطه تجربیات، اجوبه صحیحه برایشان خواهید یافت. یک سؤال دیگر هنوز باقی است. چطور تجربیات طبیعی را به وسایل ساده انجام دهیم؟ کتاب کوچک من که یادگیری از سال جدید و در واقع عنوان عیدی دارد و تا اندازه‌ای رفع مشکل اخیر را می‌کند، تجربیات آن را به دقت بخوانید و در ضمن تجربه‌ها را با آلات متنوع و مختلف به سلیقه خودتان عمل کنید. نکته مهم را در خاطر خود ضبط کنید. آن وقت خواهی دانست که یک دوره مقدماتی علوم را تجربه کرده و همیشه نظر دارید.

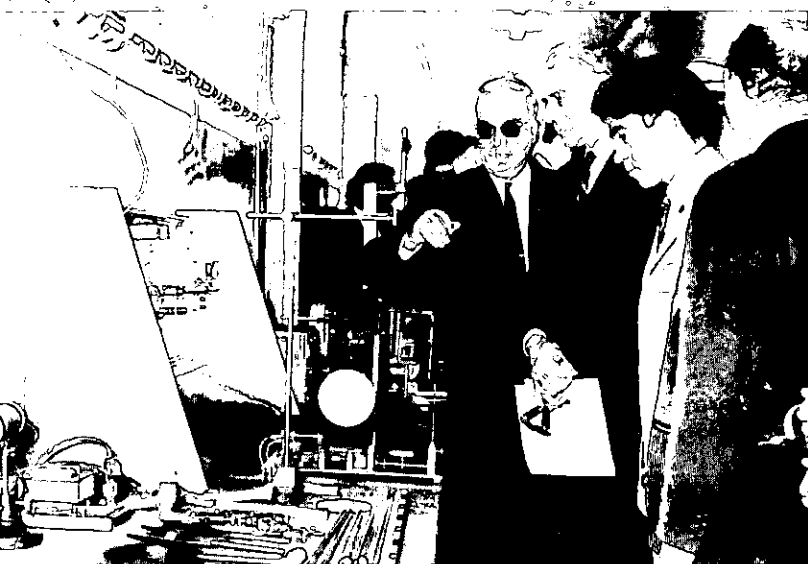
کتاب استاد آرام در ۷۲ صفحه تألیف شده بود در ۳ صفحه اول آلات مناسب برای تجربیات شامل چراغ الکلی، سه پایه، پایه برای نگه‌داشتن قرع، طشت آب، فرع بلوری، لوله، سوهان، چند نعلبکی را شرح می‌دهد. سپس به اعمال مهمی که در تجربیات لازم است مانند سوراخ کردن چوب‌پنبه، بریدن و خم کردن لوله شیشه‌ای می‌پردازد و سرانجام روش انجام دادن ۱۰۶ تجربه (آزمایش) را شرح می‌دهد. استاد آرام یکی از نخستین مؤلفان کتاب درسی و آموزشی بود که با کمک خود و دیگران کتاب‌های فیزیک و شیمی دبیرستان را تألیف کرد. علاقهای که به امیرکبیر داشت نام مجموعه‌ای از کتاب‌های خود را به نام (مجموعه امیرکبیر) نامگذاری کرد. احمد آرام تا حدود سال ۱۳۳۰ نزدیک به ۴۰ جلد کتاب درسی و آموزشی نوشت. نمونه کتاب او ترجمه (تکامل علم فیزیک) تألیف اینشتین - انیفلد

است که یکی از کتاب‌های پرارزش آموزشی فیزیک است. از آن پس تا حالا تا سال ۱۳۸۴ به ترجمه کتاب‌های پرارزش و فراوانی مشغول بود و از چهره‌های ماندگار فرهنگ ایران شد.

نخستین رادیو

نخستین رادیو که در ایران و در آزمایشگاه توسط دانشجویان ساخته شد مربوط به سال ۱۳۱۰ است. دکتر کمال‌الدین جناب (۱۳۸۵-۱۲۸۷) از دوران تحصیل در مدرسه متوسطه اصفهان با احترام یاد می‌کند و می‌گوید ما در مدرسه کارهای آزمایشگاهی انجام می‌دادیم. مرتب فشار هوا، دما، جهت و سرعت باد را اندازه می‌گرفتیم و در دفتر ثبت می‌کردیم. نقشه‌برداری و نقشه‌کشی جزو کار ما بود.

دکتر جناب در سال ۱۳۰۸ در دارالمعلمین عالی تهران در رشته فیزیک و شیمی دوره لیسانس را شروع کرد. وی درباره ساختن اولین رادیو می‌گوید من معتقدم افرادی که می‌خواهند کتاب‌های درسی تألیف کنند حتماً باید سابقه تدریس داشته باشند. یکی از مؤلفانی که من واقعاً به او اعتقاد دارم آقای احمد آرام است. آقای آرام شخص واقع‌بینی است. ایشان هم معتقدند که دروس علمی مانند فیزیک و شیمی باید با آزمایش و عمل باشند. یکی از معلمان مقاله‌ای در روزنامه نوشته بود و اعتراف کرده بود که ما در آزمایشگاه‌ها خلاقیت دانش‌آموزان را خفه می‌کنیم. مرحوم دکتر حسابی از یک نظر کاملاً ممتاز بود او معتقد بود که باید علوم رواج پیدا کند و او واقعاً مؤسس این فکر در ایران بود. شما دکتر حسابی را وقتی دیدید که ایشان بازنشسته شده بودند او کارهای تحقیقی و مطالعاتی می‌کرد عضو بنیانگذار فرهنگستان بود و تعصب خاصی برای استفاده از واژه فارسی داشت. ایشان خیلی به کارهای علمی توجه داشت. ما شیشه‌گری و لاجیم‌کاری می‌کردیم. او خودش این کارها را می‌کرد و توقع داشت ما هم این کارها را بکنیم ما خودمان اکومولاتور را با موتور پر می‌کردیم موتور را با هندل روشن می‌کردیم ما در زمان تحصیل در دارالمعلمین عالی رادیو ندیده بودیم و با راهنمایی آقای دکتر حسابی یک دستگاه رادیو ساختیم و ظرفیت خازن آن را تغییر دادیم تا با بسامد یک فرستنده به حالت تشدید درآمد. چون بلندگو نداشتیم از گوشی یک تلفن استفاده کردیم و برای اولین بار صدای موسیقی را از رادیو شنیدیم. از آقای دکتر حسابی پرسیدم این موسیقی مال کجاست؟ گفتند مال نزدیک‌ترین فرستنده‌ای است که در تقلیس قرار دارد و همین وسیله‌ای شد که ساخت آن را به دانشجویان نشان دهیم ساخت این رادیو سبب شد که دانشجویان هر یک رادیو ساختند و پیش از آن که در سال ۱۳۱۹ در ایران فرستنده رادیوهای دست ساخت خود را از فرستنده‌های خارجی استفاده می‌کردند.



آزمایش فوکو در پانتئون و مدرسه سپهسالار

ژان فوکو (۱۸۸۸-۱۸۱۹) پزشک فرانسوی پس از آشنایی با فیزیک به آن علاقه‌مند شد و تا پایان عمر در این راه کوشید به طوری که او را بیشتر فیزیک‌دان می‌دانند تا پزشک. کار عملی که باعث شهرت فوکو شد، آزمایشی است که از سال ۱۸۵۱ آغاز کرد. وی که تفکرات عمیقی در اصول مکانیک داشت، با خود می‌گفت که هر گاه اونگی را به نوسان درآوریم، این نوسانات در سطح قائم و ثابت انجام می‌گیرد. سپس اندیشید که اگر اونگ بزرگی را به نوسان درآوریم، از طرفی زمین در زیر آن می‌چرخد، و از طرف دیگر سطح نوسان ثابت است لاجرم وضع این سطح نسبت به زمین تغییر خواهد کرد. فوکو نخستین آزمایش خود نتیجه‌ای به دست نیاورد. آنگاه با الهام از افکار دومینیک اراگو درصد برآمد که از بنای رصدخانه برای انجام دادن آزمایش استفاده کند. پس از آن ناپلئون سوم مقرر داشت تا وی آزمایش خود را در زیر سقف بلند پانتئون انجام دهد. اونگی که فوکو تهیه کرده بود ۸۷ متر طول داشت و گلوله‌ای به وزن ۲۸ کیلوگرم به انتهای آن آویخته بود. برای این که تغییر مکان صفحه نوسان معلوم باشد کف کلیسا را با لایه‌ای از ماسه پوشانده بود.

پس از آن که کلیه مقدمات کار آماده شد، طنابی که گلوله را به دیوار بسته بود، آتش زدند تا گلوله آزادانه رها شود، زیرا اگر آن را با چاقو یا قیچی می‌بردند ممکن بود از ارتعاش‌های اضافی وارد در حرکت اونگ شود و نظام حرکت آن را مختل سازد.

گلوله پس از سوختن طناب حایل خود، آزاد شد و اونگ نوسان خویش را آغاز کرد. جمعیت کثیری نفس‌های خود را حبس کرده بودند. امتداد حرکت سوزن بر روی لایه شن تغییر می‌کرد و اندازه آن، درست برابر مقداری بود که از راه محاسبه برای عرض جغرافیایی پاریس حساب شده بود. بدین ترتیب

نخستین دبیرستان در

ایران در سال ۱۳۱۵ق-

۱۲۷۶ ش در تهران

دایر شد. دوازده سال

پس از تأسیس مدرسه

متوسطه اولین کتاب

فیزیک دبیرستان با

عنوان «حکمت طبیعی

اصول علم فیزیک»

را مرحوم محمدعلی

فروغی نوشت

تماشاچیان تشخیص دادند که زمین در زیر آونگ حرکت کرده است (اسیموف، ۸۹۰، ۱۳۵۵).

ب) در مدرسه سپهسالار

مراسم افتتاحیه دانشکده معقول و منقول (دانشکده الهیات) در روز یکشنبه ۲۷ خرداد ۱۳۱۳ در مدرسه سپهسالار (شهید مطهری) برگزار شد.

در این مراسم ابتدا حاج شهید نصرالله تقوی رئیس دانشکده سخنرانی مختصری کرد سپس آقای میرزا علی اصغر خان حکمت که کفیل وزارت فرهنگ بود سخنرانی کرد و در خاتمه گفت:

«برای آن که اجتماع امروز ما در این مکان مقدس متضمن یک فایده علمی نیز باشد از رفعت ایوان مقصوره مسجد استفاده نموده و یک تجربه علمی و ریاضی که برای اثبات حرکت زمین در پاریس به سال ۱۸۵۱ لئون فوکو، نموده در اینجا نیز جناب آقای میرزا غلام حسین رهنما استاد ریاضیات عالیہ آن را تجدید می‌نماید و تمنا دارم بعد از توزیع جوایز به تماشای آن بپردازند و البته آقای رهنما برای توضیح تجربه مذکور با بیانات شافی و کافی خود ما را مستفیض خواهند نمود»

چون خطابه جناب آقای کفیل خاتمه یافت به هر یک از طلاب [دانشجویان] که در امتحانات بر دیگران برتری یافته و به مرتبه اول نایل شده بودند از طرف آقای کفیل وزارت معارف کتب سودمند مفید چند به رسم جایزه اعطا گردید سپس آقای بدیع‌الزمان فروزانفر بیانات مفصلی در باب تاریخ تأسیس مدارس قدیمه در صدر اسلام تا این عصر نمودند. پس از خاتمه بیانات ایشان بر حسب دعوت آقای کفیل وزارت فرهنگ حضار به آونگ (پاندولی) که آقای میرزا غلام حسین رهنما برای اثبات حرکت وضعی زمین از مقصوره مسجد آویخته بود رفتند. رشته‌ای که آونگ را نگه داشته بود به دست آقای رئیس‌الوزرا محمدعلی فروغی دکاالملک بریده شد و آونگ به نوسان درآمد و چنانچه آقای رهنما حساب کرده بود در مدت ۱۵ دقیقه سطح نوسان ۷ سانتی‌متر و ۷ میلی‌متر تغییر یافت و اثبات

حرکت وضعی زمین چنان که لئون فوکو در سال ۱۸۵۱ در زیر گنبد پانتئون پاریس به همین وسیله آونگ ثابت کرده بود تجدید شد (راهنمای دانشگاه تهران، ۹، ۱۳۱۷).

آزمایش آونگ در سال ۱۳۱۸ در دانشسرای مقدماتی نیز انجام شد این آزمایش که شرح آن در زندگی‌نامه آقای اصغر نوروزیان آمده است. مدت ۱۵ روز برای دانش‌آموزان مدارس، سربازان، و مردم عادی تکرار شد و آن‌ها را متوجه حرکت زمین کرد.

آزمایشگاه مرکزی و انجمن آزمایشگاهی

اصغر نوروزیان، یکی از پیشکسوتان فیزیک در ایران است که تجربه‌های خود را درباره آزمایشگاه و تدریس فیزیک چنین نوشته است:

در خرداد ۱۳۱۷ با موفقیت چشم‌گیری (شاگرد اولی همه رشته‌های دانش‌سرای عالی) به دریافت درجه لیسانس در رشته فیزیک و شیمی و علوم تربیتی موفق شدم و وزارت فرهنگ (آموزش و پرورش کنونی) بنده را به جای آقای دکتر روشن زائر به شهر تبریز فرستاد تا آن‌جا به تدریس فیزیک و شیمی مشغول باشم.

خیلی علاقه‌مند بودم که کلاس درس فیزیک با آزمایشگاه آن ثابت باشد و دانش‌آموزان در ساعت‌های فیزیک مطالب علمی را توأم با آزمایش در آن‌جا یاد بگیرند، در نتیجه به توسعه آزمایشگاه اقدام کردند در ضمن جست‌وجو به این خبر دست یافتند که آزمایشگاه فیزیکی که سابقاً دولت برای دبیرستان‌ها از فرانسه وارد کرده است در اداره فرهنگ در یک زیرزمین لاک و مهر شده است. به رئیس فرهنگ آقای حسن ذوقی مراجعه کردم ایشان که فعال و علاقه‌مند به پیشرفت فرهنگ بود پس از تحقیق یک روز بنده را با رئیس کارپردازی و حساب‌داری همراه خودش به زیرزمین لاک و مهر رسانید و وارد زیرزمین شدیم منظره عجیبی دیدیم تمام وسایلی که از دیروزل فرانسه خریداری شده بود با یک ورقه گرد و خاک پوشانیده شده و وسایل چوبی بر اثر رطوبت زیرزمین تاب برداشته و اغلب وسایل فلزی زنگ زده بود. آقای ذوقی و همراهان از دیدن این منظره ناراحت شدند. من گفتم ناراحت نباشید تمام این وسایل را با لطف الهی و همکاری و فعالیت دانش‌آموزان نوسازی می‌کنیم و در مدت کمی تمام آن‌ها را کار می‌اندازیم و فقط بودجه کمی برای تهیه وسایل کار از قبیل رنگ و روغن و ابزار کار و هویه و... مورد احتیاج است و از قرطاس‌بازی ادارت برای تهیه لوازم جزئی بیزار هستم فردای آن روز رئیس حساب‌داری مبلغ ۳۰۰۰ ریال وجه نقد آورد. هر طور مایل هستید خرج کنید و خاطر جمع باشید (البته این مبلغ در آن زمان پول خیلی زیادی بود بلافاصله به اطلاع دانش‌آموزان دبیرستان فردوسی رساندم که به‌زودی انجمن آزمایشگاه تأسیس می‌شود و اشخاصی که ذوق



علمی و صنعتی دارند می‌توانند عضو شوند و روز بعد انتخاب انجام گرفت و دانش‌آموزان در کمیسیون‌های مختلف مشغول به کار شدند و بلافاصله با چند نفر از هیأت رئیسه انجمن به بازار رفتیم و تمام مبلغ را برای خرید چکش، اره، انبر، سوهان، وسایل نجاری، آهنگری، نقاشی، میخ و پیچ و سیم و رنگ و وسایل الکتریکی و هر چه لازم داشتیم خرید کردیم و یک اتاق پر از وسایل، با نظم و ترتیب آماده کردیم و وسایل آزمایشگاهی را یکی یکی پاک کرده و روغن کاری و رنگ کاری و مرمت کردیم. پس از به کار انداختن، آن‌ها را در اتاق دیگری جمع کردیم. در این موقع دولت ایران به مدارس خارجی، مخصوصاً مدرسه امریکایی اطلاع داد که از دادن دیپلم و پایان‌نامه تحصیلی به زبان خارجی خودداری کنند و دانش‌آموزان کلاس‌های نهایی را برای اخذ دیپلم به ادارات فرهنگ معرفی کنند. در نتیجه مدیران این‌گونه مدارس مجبور شدند از دبیران ایرانی استفاده کنند تا مطالب درسی را به زبان فارسی تدریس کنند (مثلاً برای درس فیزیک از من تقاضا به عمل آمد). سال ۱۳۱۸ تمام مدارس خارجی که در شهرهای بزرگ کشور فعالیت می‌کردند، توسط دولت ایران خریداری شد این کار باعث شد که انجمن آزمایشگاه فعالیت بیشتری داشته باشد. مثلاً محل دبیرستان دخترانه پروین را به دبیرستان فردوسی دادند و همین‌طور در تمام ایران تحول ایجاد شد. در تهران دبیرستان کالج (البرز) و نور بخش در تبریز دبیرستان مموریال (ابن‌سینا) و پروین و همین‌طور در سایر شهرهای بزرگ دبیرستان دخترانه پروین که به دبیرستان فردوسی پسران داده شد، فضای بسیار بزرگی داشت و کلاس‌های نوساز و وسیع و تمام تشکیلات آن در اختیار دبیرستان قرار گرفت در یک گوشه ساختمان، محل سکونت رئیس دبیرستان بود که دارای اتاق‌های متعدد بود که به انجمن آزمایشگاه داده شد. اتاق پذیرایی را به صورت آقمی تئاتر در آوردیم و اتاق غذاخوری را انبار آزمایشگاه کردیم و تمام درس‌های فیزیک کلیه کلاس‌ها در این اتاق انجام می‌گرفت و فقط دانش‌آموزان در ساعت‌های فیزیک به آن جا می‌آمدند. اتاق‌های کوچک و بزرگ زیادی بود که هر کدام برای کمیسونهی مانند انتشارات، سخنرانی، کارگاه، نمایشگاه، رفع اشکالات علمی و درسی، موسیقی، نمایش، دفتر انجمن و... تخصص داده شد. در اینجا خاطرهای به یاد آمد که مربوط به کلاس و دبیر فیزیک است و برای همکاران تازه کار، دانستن آن خوب است. در اواخر پاییز، برنامه فیزیک کلاس سوم دبیرستان شامل الکتروسیسته ساکن بود رنگ اول کلاس سوم الف درس فیزیک داشتند و من این درس را توأم با آزمایش در اتاق فیزیک ارائه دادم و آزمایش کردم. رنگ اول تمام شد و حالا نوبت کلاس سوم ب بود که دانش‌آموزان آن کلاس آمدند و نشستند و من همان موضوع فیزیک را با همان وسایل دومر تبه شروع کردم و گفتم میله لاکه را با پوست گربه مالش می‌دهیم و به آونگ الکتریکی نزدیک می‌کنیم، گلوله‌ها جذب می‌شوند

ولی نشد باز هم مطلب و آزمایش را تکرار کردیم، ولی باز آزمایش انجام نگرفت. یاد آمد که استاد آزمایشگاه دانش‌سرای عالی به ما می‌گفت که الکتروسیسته ساکن میحث دلخواه است. گاهی آزمایش انجام می‌گیرد و گاهی نمی‌شود و بایستی این مبحث را کتاب فیزیک و برنامه حذف شود. ولی من به این حرف استاد اعتقاد نداشتم. زیرا اگر حذف کردنی بود، قبلاً این کار حداقل در ممالک اروپایی انجام گرفته بود. فکر کردم چه کار باید کرد؟ به دانش‌آموزان گفتم: رنگ اول برای دانش‌آموزان سوم الف این درس را دادم و آزمایش‌ها خیلی خوب انجام گرفت. حالا ببینم چرا اکنون آزمایش‌ها جواب نمی‌دهد؟ به یکی از دانش‌آموزان گفتم که میله لاکه و پوست گربه را به مدت ده دقیقه در سرمای حیاط نگه دارد و بعد بیاورد (تا من فرصت فکر کردن داشته باشم) بعد متوجه شدم که شیشه‌های پنجره کلاس عرق کرده‌اند، در صورتی که رنگ قبل این‌طور نبود و شیشه‌ها خشک بودند. به یک دانش‌آموز دیگری گفتم که پنجره مجاور میز را باز کند تا هوای سرد بیرون وارد اتاق شود. در این موقع دانش‌آموزی که پوست گربه و میله را بیرون آورده بود وارد کلاس شد. آزمایش را تکرار کردم و جواب داد.

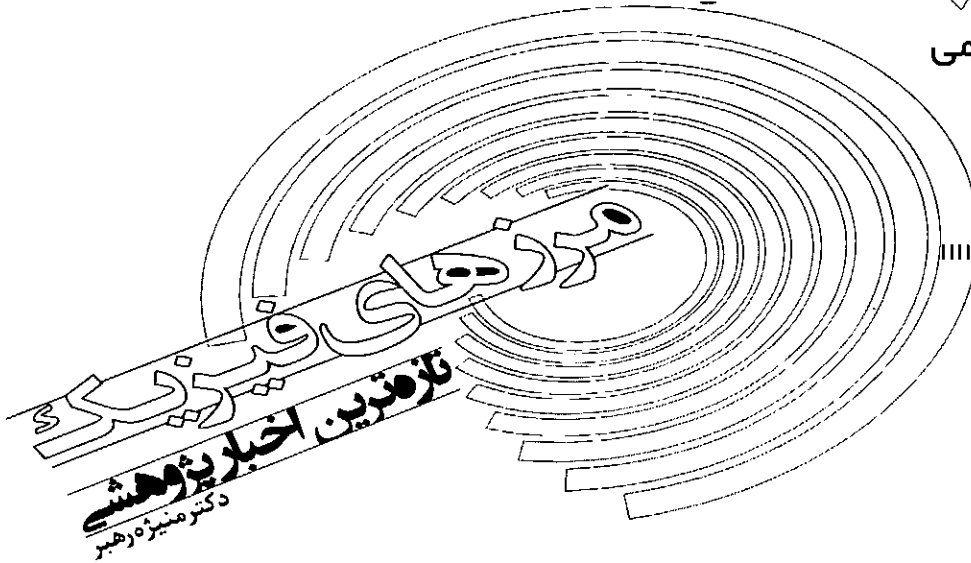
و سپس از دانش‌آموزان نظر آن‌ها را خواستم. هر کس چیزی گفت و بالاخره معلوم شد که رنگ اول اتاق سرد بود، آزمایش‌ها به خوبی انجام گرفته بود و در مدت یک ساعت که دانش‌آموزان کلاس الف در اتاق بودند هوای اتاق گرم و مقدار زیادی بخار آب از تنفس آن‌ها تولید شده بود و ذرات بخار آب یونیده شده و در حقیقت الکترون‌هایی که بر اثر مالش میله لاکه با پوست آزاد می‌شدند، توسط یون‌های مثبت بخار آب خنثی و مانع انجام آزمایش می‌شدند. از سال ۱۳۲۴ که تألیف کتاب درسی آزاد شد گروه‌هایی کتاب‌های درسی فیزیک تهیه کردند. یکی از این گروه‌ها گروه زیر (رضا قلی‌زاده، نوروزیان، راهنما) بودند. آقای نوروزیان به آزمایش و آزمایشگاه خیلی علاقه‌مند بود و کتاب‌های درسی را که ایشان و همکارانشان می‌نوشتند به شرح آزمایش نیز می‌پرداختند اما متأسفانه کمتر به آزمایش توجه می‌شد و عملاً فعالیت آزمایشگاهی در درس فیزیک فراموش شد.

نتیجه

آنچه مشخص است جامعه‌ای امروز پیشرفته به حساب می‌آید که مردم آن دانا و توانا باشند. آزمایش‌های فیزیک که به وسیله خود دانش‌آموزان انجام می‌شود می‌تواند آن‌ها را با علم فیزیک آشنا کند و دست‌های آن‌ها را توانایی بخشند تا بتوانند با دانش فیزیک و مهارت‌های خود با انواع فناوری‌های زندگی آشنا شوند. آیا در مدرسه‌های ما آزمایش به صورت مطلوبی انجام می‌شود؟ شما معلمان خوب می‌دانید که پاسخ چگونه است چه باید کرد؟

منابع

۱. اسیموف، ایزاک. دایره‌المعارف علم و صنعت، ترجمه محمود مصاحب، نگاه تجربه و نشر کتاب، ۱۳۵۵
۲. معتمدی، اسفندیار. پست و تلگراف و تلفن در ایران، انتشارات مدرسه، ۱۳۷۶
۳. اعتمادالسلطنه، محمدحسن خان، المائز و الاثار (۳ ج)، ۱۳۶۳
۴. گنجینه تهران، مرکز اسناد ملی ایران، تهران، ۱۳۶۸
۵. معتمدی، اسفندیار. تاریخ آموزش فیزیک در ایران، لوح زرین، تهران، ۱۳۸۶
۶. نوروزیان، اصغر. نوروزیان‌نامه، لوح زرین، تهران، ۱۳۸۵
۷. راهنمای دانشگاه تهران، جلد اول، دبیرخانه دانشگاه تهران، ۱۳۱۷



ماده تاریک چیست

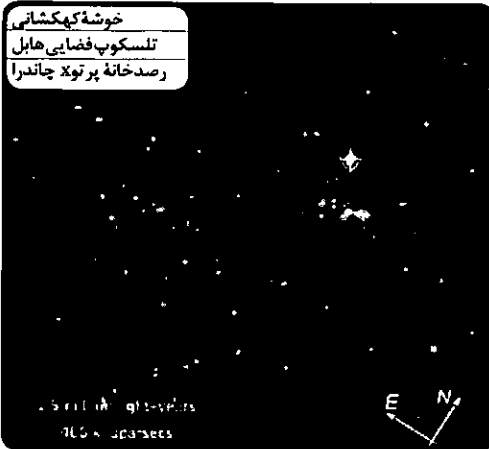
اکنون به طور فزاینده‌ای احساس می‌شود که به شناخت واقعی سرشت ماده تاریک گریز یا نزدیک می‌شویم. دست کم آزمایش‌هایی انجام می‌گیرد که به نظر می‌رسند (به لحاظ نظری) توانایی تعیین هویت آن را دارند- و اگر چنین نشود شاید زمان بازنگری در کل این بازی فرا رسیده باشد.



شکل ۱: معلوم شده که ماده تاریک (به صورت غیر منتظره‌ای)، به جای انباشته شدن در مرکز کهکشان‌های کوتوله که از ماده تاریک «سرد» انتظار می‌رفت به طور یکنواخت در سراسر آن‌ها توزیع شده است.

براساس مجموعه داده‌ها و طرح‌های نظری ما دربارهٔ عالم، دو شرط کاملاً متمایز بحث برانگیز برای منطقی بودن ماده تاریک وجود دارد: اولاً، مدل استاندارد کیهان‌شناسی (ماده تاریک لانه‌ای) ایجاب می‌کند که ۹۶٪ عالم از ماده‌ای با سرشت مجهول تشکیل شده باشد که نمی‌شود آن را مستقیماً مشاهده کرد.

حدود دو سوم
این جوهر
ناشناخته احتمالاً
نمی تواند ماده
باشد زیرا از قرار
معلوم با انبساط
عالم رشد می کند



شکل ۲: ۲۵-۴-۱۳۲۲ MACS J00، مانند خوشه گلوله پیامد بر خورد دو خوشه کهکشانی را نشان می دهد. بیشتر جرم هر خوشه در نواحی سرد آبی رنگ قرار دارد- که هر یک به واسطه برهم کنش ضعیف جرمشان به فراتر از منطقه بر خورد رفته اند. ناحیه صورتی توده با تابش و برهم کنش قوی را نشان می دهد که در داخل منطقه بر خورد اولیه گند شده است.

حدود دو سوم این جوهر ناشناخته احتمالاً نمی تواند ماده باشد زیرا از قرار معلوم با انبساط عالم رشد می کند- بنابراین آن را انرژی تاریک می نامیم. بخش باقیمانده را ماده تاریک می نامیم زیرا مربوط به بخش تاریکی است که دارای قابلیت تولید گرانی است. از این نظر، ماده تاریک فراخوانده شده است تا با ریاضی- در گستره مجموعه ای از فرمول ها، متوازن شود که اعتبارشان با بیان اینکه ۹۶٪ عالم از چیزی نامرئی و غیر قابل آشکارسازی تشکیل شده زیر سؤال رفته است. پس، اگر این همه مطلب مورد بحث در مورد ماده تاریک بود، حق داشتید که دچار تردید شوید.

اما شرط دوم ماده تاریک مبنای محکم تری در رصدهای دقیق و فیزیک متداول دارد. کهکشانشان-ها- و چگونگی برهم کنش دینامیکی و خوشه های شدن آن ها- با توجه به تشکیل شان فقط از ماده مرئی و شناخته شده ای که در آن ها قرار دارد- بی معنی می شود. کهکشانشان راه شیری به گونه ای می چرخد که، اگر ماده نامرئی اضافی در آن وجود نداشت تا جاذبه گرانشی ایجاد کند، از هم گسیخته می شد. بنابراین دلایل محکمی وجود دارد که فکر می کنیم در واقع چیز دیگری در آنجا وجود دارد.

به تازگی جنجال شدیدی در مورد ماده تاریک موجود در کهکشانشان های کوتوله به وجود آمده است که بیشتر مربوط به این پرسش است که آیا ذرات ماده تاریک در مرکز کهکشانشان انباشته می شوند یا ذراتی پراثری هستند که در سراسر کهکشانشان حرکت می کنند. از قرار معلوم داده ها بیشتر با سناریوی دوم سازگارند، که دیدگاه غالب مربوط به «سرد» بودن و انباشته شدن ماده تاریک را به چالش می کشد. یک بررسی اخیر نوشته های مربوط به این موضوع پوششی فراگیر از شرایط کنونی ماده تاریک را در اختیار می گذارد. داده های اولیه سفینه فضایی PAMELA، شار غیر عادی پرتوهای کیهانی را نشان می دهد که این مسئله را مطرح می کند که علت این امر باید نابودی یا واپاشی ماده تاریک باشد. این نظریه از حمایت گسترده برخوردار نبود، اما اخیراً با یافته های FERMT- LAT که جریان های غیرمنتظره ای از پوزیترون (یعنی

پادماده) یافته است همراه با اعلام این که FERMT- LAT و دیگر تلسکوپ ها به جست و جوی گسترده خطوط پرتو گامای ناشی از نابودی یا واپاشی ماده تاریک خواهند پرداخت- قوت گرفته است. در اینجا این فرض مسلم- یا دست کم این فرضیه مطرح می شود- که ماده تاریک را می توان در مرکز داغ، چگال، و دینامیک کهکشانشان ها، از جمله کهکشانشان خود ما، نابود کرد. بنابراین علوم فضایی می توانند دست کم دلایل مشروحی در مورد یکی از بزرگ ترین معماهای موجود در اختیار بگذارند، اگر چه یافته هایی که تاکنون به دست آمده اند در بهترین شرایط قطعی نیستند.

آزمایش هایی که در روی زمین انجام می شوند در پی دلایل سراسرتر برای سرشت ذره ای ماده تاریک هستند. مثلاً بر خورد دهند بزرگ هادرونی در جست و جوی نشانه هایی از ذرات مشخص کننده ابرمتقارن است. نوترالینو دارای ویژگی هایی است که با مشخصات ذره مربوط به ماده تاریک به خوبی سازگار است (ذره ای با برهم کنش ضعیف با مواد دیگر، بار خنثی، پایدار در مقیاس زمان کیهانی و بدون هیچ گونه بار رنگی)، اما تاکنون هیچ نشانه ای از نوترالینو، یا هیچ چیز دیگر کاملاً ابرمتقارن، یافته نشده است.

آزمایش هایی مانند DAMA/LIBRA، در عمق معادن ذغال سنگ و مانند آن انجام گرفته اند که برای شناسایی مستقیم ذرات پر جرم دارای برهم کنش ضعیف طراحی شده اند- اما یافته هایی که تاکنون به دست آمده اند به هیچ وجه تعیین کننده نیستند.

و این تعیین کننده نبودن درست چیزی است که شرایط فعلی وضعیت ماده تاریک را نشان می دهد- اطمینان داریم که چیزی در آنجا وجود دارد، اما (با بازی اجباری با واژه هایی که پس از این می آید) در مورد اینکه سرشت واقعی آن چیست هنوز مانند همیشه در تاریکی قرار داریم.

منبع

<http://www.physorg.com/news/2011-10-dark-science.html>

نام‌گذاری سه عنصر جدید

مجمع عمومی اتحادیه بین‌المللی فیزیک محض و کاربردی^۱ (IUPAP) در انستیتوی فیزیک لندن، نام سه عنصر جدید را تأیید کرد. عناصر ۱۱۰، ۱۱۱ و ۱۱۲ به ترتیب دارمشتادیم (DS)، روتنگیم (Rg) و کوپرنیکیم (Cu) نام‌گذاری شدند. مجمع عمومی این پیشنهادهای گروه کاری مشترک کشف عناصر را که متشکل از هیئت مشترک IUPAP و اتحادیه بین‌المللی شیمی محض و کاربردی (IUPAC) است تأیید کرد.

مجمع عمومی اتحادیه بین‌المللی فیزیک محض و کاربردی^۱ (IUPAP) در انستیتوی فیزیک لندن، نام سه عنصر جدید را تأیید کرد. عناصر ۱۱۰، ۱۱۱ و ۱۱۲ به ترتیب دارمشتادیم (DS)، روتنگیم (Rg) و کوپرنیکیم (Cu) نام‌گذاری شدند. مجمع عمومی این پیشنهادهای گروه کاری مشترک کشف عناصر را که متشکل از هیئت مشترک IUPAP و اتحادیه بین‌المللی شیمی محض و کاربردی (IUPAC) است تأیید کرد.

دکتر رابرت کربی هاریس^۲ مدیر کل IOP و دبیر کل IUPAP، اظهار داشت که نام‌گذاری این عناصر در مشورت با فیزیکدان‌های سراسر جهان انجام شده است و قرار گرفتن آن‌ها در جدول عناصر باعث مسرت است.

پی‌نوشت

1. International union of Pure and Applied physics
2. Robert Kirby Harris
3. Cecilia Yarlskog

منبع

<http://www.physorg.com/news/2011-11-elements-copernicium.html>

متمم‌کننده خورشیدی نویدبخش

که اگر چند دهم درجه از زاویه مطلوب منحرف شوند، خروجی دستگاه به صورت قابل ملاحظه کم می‌شود. اگر آن‌ها بتوانند بدون ردگیری خورشیدی به تمرکز شدید دست یابند، الکتریسیته ارزان تری تولید می‌شود. LSCS با توان بالقوه برای تمرکز نور هم ارز بیش از ۱۰۰ خورشید می‌تواند این کار را انجام دهد، اما در عمل خروجی آن محدود بوده است. گرچه LSCS بسیار کوچک خوب کار می‌کنند، اما با افزایش اندازه آن‌ها بخش اعظم انرژی پیش از رسیدن به سلول‌های فوتولتایی دوباره جذب می‌شود.

معمولاً هر بار که نور در اطراف تیغه بازتابیده شود اندکی از آن جذب می‌شود، و چون این کار صدها بار صورت می‌گیرد، مشکل مهمی را به وجود می‌آورد. پژوهشگران در مقاله‌ای که در شماره جدید نیچرفوتونیک^۲ منتشر شده است نشان داده‌اند که «به انتشار تقریباً بدون اتلاف برای چند رنگ‌زای مختلف دست یافته‌اند که این امکان را فراهم می‌سازد که نسبت تمرکز را تا بیش از دو برابر LSC‌های

تبدیل نور خورشید به الکتریسته به واسطه قیمت زیاد سلول‌های خورشیدی، به لحاظ تجارتي جذاب نیست، اما طبق پژوهش‌های صورت گرفته در آزمایشگاه‌های ملی ارگون در ایالت پنسیلوانیا، شاید رهیافت جدید بهبود متراکم‌کننده‌های رخشان^۱ (LSC) این مشکل را حل کند. بهره‌گیری از نور خورشید متمم‌کننده با نیاز به سلول‌های خورشیدی کمتر برای تولید مقدار الکتریسته، هزینه تولید توان خورشیدی را کم می‌کند. LSC‌ها با جذب و بازگسیل نور در بسامد کمتر در محدوده تیغه‌ای شفاف از ماده، نور را متمم‌کننده می‌کنند. آن‌ها علاوه بر گردآوری نور مستقیم خورشید می‌توانند در روزهای ابری هم نور پراکنده را جمع کنند. سپس ماده نور را به لبه‌های تیغه هدایت می‌کند که در آنجا سلول‌های فوتولتایی این انرژی را به الکتریسته تبدیل می‌کنند.

به گفته یکی از پژوهشگران «در حال حاضر متراکم‌کننده‌های خورشیدی از دستگاه‌های ردگیری گران‌قیمت برای دنبال کردن خورشید استفاده می‌کنند

بهره‌گیری از نور خورشید متمم‌کننده با نیاز به سلول‌های خورشیدی کمتر برای تولید مقدار الکتریسته، هزینه تولید توان خورشیدی را کم می‌کند

به گفته

پژوهشگران، «ما در پی راهی برای پذیرش نور بدون جذب آن بودیم و یکی از چیزهایی که می توانستیم انجام دهیم تغییر شکل و ضخامت لایهٔ رخشان بود»

سطح لایهٔ رنگ استفاده کردند. آن‌ها با قرار دادن یک سلول فوتودلتایی در لبهٔ جمع‌کننده به خروجی نور از این ترکیب جدید نگاه کرده و متوجه بهبود ۱۵ درصدی نسبت به LSC‌های معمولی شدند.

به گفتهٔ آن‌ها «به لحاظ تجربی با ابزارهایی به اندازهٔ لام‌های میکروسکوپ کار می‌کنیم، اما خروجی را برای اندازه‌های بزرگ‌تر عملی مدل‌سازی کرده‌ایم. گسترش نتایج با این مدل شدت ۲۵ خورشید را برای جمع‌کننده‌ای به اندازهٔ شیشهٔ پنجره پیش‌بینی می‌کند.»

پژوهشگران فکر نمی‌کنند که این رهیافت گام پلکانی طراحی بهینه برای این LSC‌ها باشد. تغییر سطح پیچیده‌تر احتمالاً نتیجه‌ای حتی بهتر خواهد داشت، اما این طرح نیازمند مدل‌سازی بیشتر است. رهیافت‌های دیگر شامل تغییر شکل بستر شیشه‌ای است که همین اثر را احتمالاً با ساخت ساده‌تر تولید خواهد کرد.

به گفتهٔ پژوهشگران «باید روشی بهینه برای ساخت این نوع LSC پیدا کنیم به طوری که با کارآمدی بیشتر ساخت آن ارزان‌تر باشد.

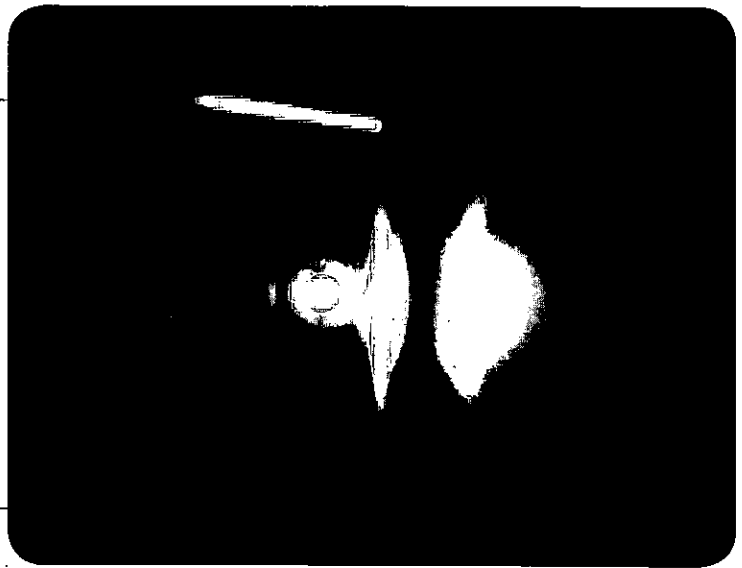
معمولی زیاد کنند.»

کلید این کاهش جذب اثرهای ریز کاواکی است که هنگام عبور نور از ساختار کوچک به اندازهٔ قابل مقایسه با طول موج صورت می‌گیرد.

این LSC‌ها از دو لایه نازک بر روی یک تکه شیشه تشکیل شده‌اند. اولین لایهٔ نازک لایه‌ای رخشان حاوی رنگ فلئوئورسان با قابلیت جذب و باز گسیل نور خورشید است. این لایه بر روی لایه‌ای با ضریب شکست کم قرار دارد که از نظر نور مثل هواست. این ترکیب ریز کاواک را تشکیل داده و با تغییر ضخامت لایهٔ رخشان در سطوح آن تشدید ریز کاواک را تغییر می‌دهد. این به معنی آن است که نور گسیل شده از یک محل متمرکزکننده مناسب جذب در هیچ کجای لایهٔ رخشان نیست، پس دیگر در آن جذب نمی‌شود. به گفتهٔ پژوهشگران، «ما در پی راهی برای پذیرش نور بدون جذب آن بودیم و یکی از چیزهایی که می‌توانستیم انجام دهیم تغییر شکل و ضخامت لایهٔ رخشان بود.»

پژوهشگران از یک رهیافت گام پلکانی منظم برای

باریکهٔ لیزر (نقطهٔ مرکزی) یک LSC را روشن کرده و رخشانی را به وجود آورده که از لبه‌های خارج و به یک کارت تجار تی سفید تابیده است. حلقه‌های متحدالمرکز کم نور و رنگ‌های مختلف روی کارت ناشی از اثرهای ریز کاواک هستند.



پی‌نوشت

1. Luminescent Solar concentrators
2. Nature Photonics

منبع

<http://www.physorg.com/news/2011-11-solar-loos.html>

ریشه‌های واژه‌های فیزیک

سید جعفر مهرداد

۷۷- انرژی پتانسیل کشسانی

انگلیسی: elastic potential energy
فرانسوی: energie potentielle e'lastique
عربی: طاقی جهد مرونیه

بازگرداننده « فنر از » نوع نیروی پایستار^۲ است. انرژی پتانسیل بر حسب کار انجام شده توسط نیروی پایستار وابسته به آن تعریف شده است.^۱ $(W_c = -\Delta u)$. بنابراین هرگاه جابه‌جایی بی‌نهایت کوچک بر روی OX را با dx و تغییر انرژی پتانسیل مجموعه (جسم + فنر) را برای این جابه‌جایی با du و «نیروی بازگرداننده» یا نیروی پایستار وابسته به انرژی پتانسیل را با F نشان دهیم خواهیم داشت $F \cdot dx = -du$ و یا $F = -\frac{du}{dx}$ است. μ انرژی پتانسیل و تابعی از مکان x است و مشتق آن با علامت منفی برابر نیرو است. با استفاده از انرژی پتانسیل می‌توانیم نیروی پایستار وابسته به آن را به دست آوریم.^۵ به عنوان مثال انرژی پتانسیل کشسانی فنر در حرکت هماهنگ ساده به صورت $\mu = \frac{1}{2} kx^2$ و نیروی وابسته به آن یا «نیروی بازگرداننده» فنر برابر است با

$$F = -\frac{du}{dx} = -\frac{d(\frac{1}{2} kx^2)}{dx} = -kx \Rightarrow \boxed{F = -kx}$$

(k را ثابت نیرو می‌نامند)

«توانایی انجام کار یک جسم را بر اثر تغییر شکل آن» انرژی پتانسیل کشسانی می‌نامند.^۱ انرژی وابسته به حالت کشیدگی یا فشردگی جسم کشسانی مانند فنر معرف انرژی پتانسیل کشسانی فنر است. در کتاب‌های فارسی معادل واژه elastic واژه‌های کشسانی، الاستیک، ارتجاعی، کشوار، الاستیکی، کشواری، قابل ارتجاع، بازگرداننده نیز به کار رفته است.^۲ جهد و جهد به معنی توانایی و کوشش و مرئنه به معنی نرمی و قابل انحنای بودن چیز است.

جسمی به جرم m روی سطح افقی بدون اصطکاک قرار دارد و به یک سر فنر کشسان بسته شده و سر دیگر فنر به دیوار ثابتی متصل است، اگر جسم آزادانه بر روی این سطح به حرکت درآید حرکت جسم نمونه یک «حرکت هماهنگ ساده» روی محور افقی OX و «نیروی

۷۸. نیروی کولنی:

انگلیسی: coulomb force
فرانسوی: force coulombienne
عربی: قوی کولوم

قانون کولن به صورت زیر بیان شده است. نیروی ربایشی یا رانشی دو بار نقطه‌ای یا حاصل ضرب اندازه بارهای الکتریکی نسبت مستقیم و با مجذور فاصله آن‌ها نسبت عکس دارد. این قانون را با رابطه ریاضی $F = k \frac{|qq'|}{r^2}$ نشان می‌دهیم. در این رابطه F بر حسب نیوتون^۳ اندازه نیرویی است که هر بار الکتریکی بر بار الکتریکی دیگر وارد می‌کند و q و q' اندازه بارهای الکتریکی بر حسب کولن و r فاصله دوبرابر بر حسب متر و k ثابت الکتریکی یا ثابت کولنی $K \approx 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2 \cdot \text{C}^{-2}$ است.

نیروی ربایشی یا رانشی را که بارهای الکتریکی مطابق با قانون کولن برهم وارد می‌کنند، نیروی کولنی می‌نامند.^۴ در سال ۱۷۸۵ میلادی قانون کولن (قانون اساسی الکتروستاتیک = ایستا برق) به وسیله فیزیک‌دانان فرانسوی شارل دو کولن (۱۷۳۶-۱۸۰۶ م) فرمول‌بندی شد.^۵

۱. برحسب دو نوع بار الکتریکی مثبت و منفی، q و q' را کمیت جبری در نظر می‌گیرند. در این صورت وقتی q و q' هم علامت باشند F مثبت و دو بار الکتریکی یکدیگر را از هم می‌رانند و هنگامی که بارها هم علامت نباشند F منفی و بارها همدیگر را می‌ربایند. علامت نیرو فقط نمایانگر رانش و ربایش بارها است. اندازه نیروی کولنی یا نیروی الکتروستاتیکی (Electrostatic force) در همه حالت‌ها از رابطه مذکور به دست می‌آید. راستای نیروی وارد بر بارها در امتداد خطی است که دو بار نقطه‌ای را به هم وصل می‌کند.

هنگامی که بار الکتریکی q بر بار الکتریکی q' نیرویی وارد می‌کند، بنا به قانون سوم نیوتون، هم‌زمان بار q' نیز بر بار q نیرویی با همان اندازه و در همان راستا ولی برخلاف جهت وارد می‌سازد.^۱ کولن نظریهٔ گرانش نیوتون را به الکتریسیته نیز بسط داد. قانون نیروی کولنی به لحاظ شکل ریاضی همانند قانون نیروی گرانشی است.

(رجوع شود به واژه ۲۱- جرم گرانشی)

۲. نیروی کولنی از نوع نیروی پایستار است.

تنها به مکان اولیه و مکان نهایی آن بستگی دارد و مستقل از مسیر است. در این مثال نیرویی که بار q بر q' وارد می‌کند متغیر است و بستگی به فاصله r بین دو بار دارد. می‌توانیم بدون استفاده از روش‌های حساب انتگرال به صورت نسبتاً ساده‌تری کار این نیروی متغیر را از a تا b حساب کنیم. اولین جابه‌جایی $\Delta S = r_1 - r_a$ است و نیرو از $k \frac{qq'}{r_a^2}$ به $k \frac{qq'}{r_1^2}$ تغییر می‌کند. در این فاصله نیروی متوسط را می‌توان به صورت $k \frac{qq'}{r_a r_1}$ در نظر گرفت بنابراین در یک جابه‌جایی کوچک کار این نیرو برابر است با:

$$W_{a \rightarrow r_1} = F_{av} \Delta s = \frac{kqq'}{r_a r_1} (r_1 - r_a)$$

و یا

$$W_{a \rightarrow r_1} = kqq' \left(\frac{1}{r_a} - \frac{1}{r_1} \right) \quad (1)$$

نظیر رابطه (۱) را برای جابه‌جایی‌های کوچک از a تا b به صورت زیر

می‌نویسیم

$$W_{a \rightarrow r_1} = kqq' \left(\frac{1}{r_a} - \frac{1}{r_1} \right)$$

$$W_{r_1 \rightarrow r_2} = kqq' \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right) \quad (2)$$

$$W_{r_2 \rightarrow r_3} = kqq' \left(\frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_3} \right)$$

$$W_{r_3 \rightarrow b} = kqq' \left(\frac{1}{r_3} - \frac{1}{r_b} \right)$$

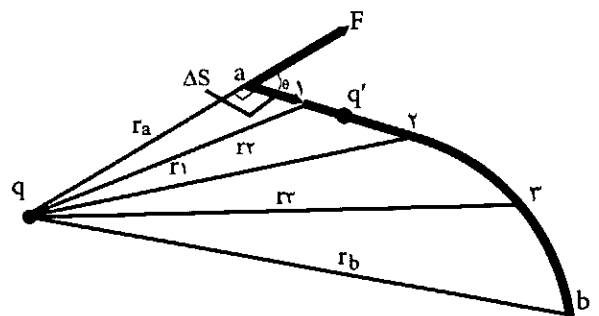
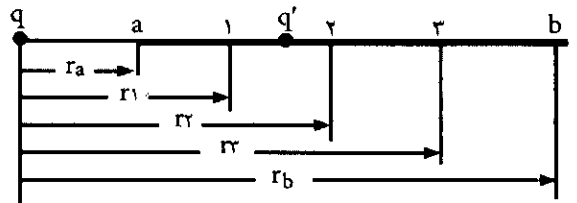
مجموع طرف چپ این رابطه‌ها کل کار انجام شده بر روی q' را از a تا b نشان می‌دهد. با حذف جمله‌های قرینه از مجموع طرف راست خواهیم داشت

$$W_{a \rightarrow b} = kqq' \left(\frac{1}{r_a} - \frac{1}{r_b} \right) \quad (3)$$

مشاهده می‌کنیم که تقریباً کار نیروی کولنی تنها به مکان اولیه و نهایی بستگی دارد. در واقع هر گاه تعداد بسیار زیاد، جابه‌جایی‌های کوچک فرض کنیم نتیجه کاملاً درست خواهد بود.

در شکل ۱- ب جابه‌جایی بار q' در حالت کلی نشان داده شده است. در این حالت تعریف کلی کار به صورت $W = F \Delta s \cos \theta$ را به کار می‌بریم. در شکل $\Delta s \cos \theta = r_1 - r_a$ مشخص شده است بنابراین رابطه (۱) برای مسیر منحنی نیز صادق است. برای مسیر منحنی (شکل ۱- ب) نظیر مسیر مستقیم (شکل ۱- الف) نیز معادله‌هایی مانند (۲) و (۳) را می‌توان تنظیم کرد.

بدین ترتیب نتیجه می‌شود که نیروی کولنی از نوع «نیروی پایستار» است. که کار آن تنها به مکان اولیه و نهایی بستگی دارد و مستقل از مسیر است.^۱



در حالت بسیار ساده مطابق شکل ۱- الف بار الکتریکی q را ثابت فرض می‌کنیم بار الکتریکی q' بر روی خط مستقیم از a تا b جابه‌جا می‌شود. می‌خواهیم نشان دهیم که کار نیرویی که بار q بر q' وارد می‌کند

۷۹. انرژی پتانسیل الکتریکی

(رجوع شود به واژه ۷۸- نیروی کولنی). نیروی کولنی از نوع نیروی پایستار است و انرژی پتانسیل برحسب کار نیروی پایستار با رابطه زیر تعریف می‌شود:

$$W_c = -(U_f - U_i)$$

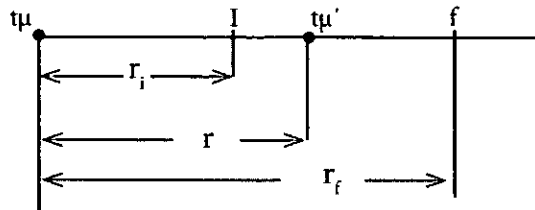
از مقایسه این رابطه با (۴) نتیجه می‌گیریم، $U_i = \frac{kqq'}{r_i}$ معرف انرژی پتانسیل الکتریکی است هنگامی که بار q' به فاصله r_i از q قرار دارد و $U_f = \frac{kqq'}{r_f}$ انرژی پتانسیل را نشان می‌دهد که بار q' به فاصله r_f از q است.

بنابراین به‌طور کلی هنگامی که بار q' در نقطه‌ای به فاصله r از بار الکتریکی q قرار گیرد رابطه زیر انرژی پتانسیل الکتریکی مجموعه (q, q') را در این نقطه نشان می‌دهد.

$$U = \frac{kqq'}{r} \quad (۵)$$

در این رابطه $k = 9 \times 10^9 \text{ N.m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$ ثابت الکتریکی یا کولنی، q و q' برحسب کولن و r برحسب متر و U برحسب ژول است.

انگلیسی: electrical potential energy
فرانسوی: énergie polentielle électrique
عربی: طاقة الجهد الكهربائي



مطابق شکل ۲ بار الکتریکی q را ثابت فرض می‌کنیم بار الکتریکی q' بر روی خط مستقیم از مکان اولیه I به فاصله r_i از q به مکان نهایی f به فاصله r_f از q جابه‌جا می‌شود، کار نیرویی که بار q' بر q وارد می‌کند از رابطه زیر به‌دست می‌آید:

$$(W_{i \rightarrow f} = kqq' \left(\frac{1}{r_i} - \frac{1}{r_f} \right)) \quad (۴)$$

۸۰. پتانسیل

انگلیسی: Potential
فرانسوی: Potentiel^m, tension
عربی: جهد، کمون

$$V = \frac{1}{q'} \times \frac{kqq'}{r} \Rightarrow \left| V = \frac{kq}{r} \right| \quad (۶)$$

انرژی پتانسیل U و بار q' هر دو کمیت نرده‌ای هستند بنابراین پتانسیل هم کمیت نرده‌ای است. و در St برحسب ژول بر کولن ($J \cdot C^{-1}$) است. ژول بر کولن را به نام دانشمند ایتالیایی ولتا (۱۷۴۵-۱۸۲۷) ولت می‌نامند.^{۱۱}

۲. در کارهای عملی، زمین را به عنوان نقطه مرجع پتانسیل یا پتانسیل صفر (Zero Potential) اختیار می‌کنند. زیرا زمین بسیار بزرگ است و هر مقدار بار الکتریکی از دست بدهد و یا بگیرد قابل چشم‌پوشی است. زمین رسانای الکتریکی بسیار خوبی است هرگاه یک نقطه آن پتانسیل بالاتری داشته باشد الکترون‌ها به جریان می‌افتند تا هنگامی که پتانسیل تمام نقاط آن یکسان شود.^{۱۲}

۳. در محاسبه‌های نظری نقطه مرجع پتانسیل یا پتانسیل صفر را در فاصله دور جدا از تمام بارها اختیار می‌کنند به طوری که نقطه مرجع در بی‌نهایت فرض شود (برای $r = \infty$ $V = \frac{kq}{r} = 0$ است)

واژه «پتانسیل» در فیزیک دبیرستانی به صورت زیر تعریف شده است: «کاری که میدان گرانشی یا میدان الکتروستاتیکی با علامت مخالف انجام می‌دهد تا واحد جرم یا واحد بار الکتریکی مثبت از نقطه مرجع تا نقطه موردنظر جابه‌جا شود».^{۱۳}

چند نکته زیر قابل ذکر و توجه است.
۱. به جای اینکه مطابق رابطه (۵) $U_f = \frac{kqq'}{r_f}$ مستقیماً از انرژی پتانسیل ذره باردار سخن بگویند، عموماً مفهوم انرژی پتانسیل برای واحد بار یعنی کمیت «پتانسیل» را به کار می‌برند و آن را با V نشان می‌دهند.

هرگاه U کار یا انرژی لازم برای انتقال بار q' از نقطه مرجع به نقطه موردنظر به فاصله r از بار ثابت q فرض شود بنا به تعریف «پتانسیل» $V = \frac{U}{q'}$ است و با توجه به رابطه (۵) خواهیم داشت:

پی‌نوشت

۷. گاه‌شمار علم - بنیاد دانشنامه بزرگ فارسی ص ۳۴
8. College Physics Sears, ... 1980 p, 152
۹. همان ص ۴۵۲-۴۵۰
۱۰. دفتر اول واژه‌های مصوب فرهنگستان
۱۱. رجوع شود به شماره ۸ زیرنویس p.455
12. Advanced level Physics p. 655

1. Dictionary of Physics McGraw-Hill

۲. مرجع الف
۳. رجوع شود به واژه‌های ۴۸- حرکت هماهنگ ساده و ۷۶- نیروی بازگرداننده
۴. رجوع شود به واژه ۷۵- انرژی پتانسیل گرانشی
5. OHANIAN, Physics 1989, p, 191

۶. مرجع ۱۰ و ۱۱

دانش نجوم

احمد احمدی، کارشناس دفتر برنامه‌ریزی و تالیف کتب درسی

AhmadAhmady@gmail.com

آموزش نجوم در دوره متوسطه

مقدمه

در بخش اول این مقاله در مورد آموزش نجوم در دوره آموزش عمومی و همچنین دنبال کردن این آموزش به شکل جدی در دوره متوسطه، مطالبی آورده شد. همچنین مطالبی در مورد «مدل سازمان‌دهی محتوا به شیوه چند رشته‌ای»، «تلاش انسان برای درک جهان»، «داشتن حسی آگاهانه از زمان و مکان»، «اصولی که جهان براساس آن عمل می‌کند»، و «این که چگونه دیدگاه فعلی (نوپن) نسبت به جهان شکل گرفت» آمده است. آخرین مطلب در مورد تلفیق زمین آسمان بود که چند سطر آخر آن جهت یادآوری محتوا تکرار می‌شود.

بین هر دو جسم در جهان فقط به جرم و فاصله آن‌ها از هم بستگی دارد.

ب) مدل نیوتونی سبب شد که دلیل پدیده‌های گوناگونی چون جزر و مد، مدار حرکت سیارات و اقمار، حرکت اجسام در حین سقوط و برآمدگی کره زمین در محل استوا مشخص شود.

ت) تا مدت‌ها اصول عقاید نیوتون را بدون تغییر می‌پذیرفتند، زیرا پدیده‌های مختلفی را توضیح می‌داد، پیش‌بینی وقایع فیزیکی مختلفی (مانند ظاهر شدن ستاره دنباله‌دار هالی) را امکان‌پذیر می‌کرد.

ث) با آنکه نظریه نسبیت اینشتین در قرن بیستم جای خاصی را برای خود باز کرد، هنوز هم ایده‌های نیوتونی کاربردهای فراوانی دارند. گذشته از آن، تأثیر این ایده‌ها از مرزهای فیزیک و اخترشناسی گذشته و در سایر علوم مورد استفاده قرار می‌گیرد. در ضمن همان ایده‌ها، پرسش‌هایی فلسفی را در مورد اختیار و سازمان نظام‌های اجتماعی پیش آورده است.

دانش‌آموزان، به جنبه‌های مختلف «نسبیت اینشتین» مانند محدودیت سرعت نور، آرام شدن گذشت زمان، آزاد شدن انرژی هسته‌ای و سیاهچاله‌ها، ابراز علاقه و شگفتی می‌کنند. از این علاقه می‌توان برای عنوان کردن نکته‌های مهم دیگری استفاده کرد و برای دانش‌آموزان توضیح داد که در شرایط خاص، جهان ممکن است به صورتی و برای تجربیات و انتظارات معمولی ما رفتار کند و آزمون یک فرضیه را نمی‌توان با معیار میزان انطباق آن با تجربیات طبیعی ما سنجید، بلکه باید دریافت که آن فرضیه تا چه حد در برابر مشاهدات شناخته شده جوابگو است و می‌تواند پدیده‌های جدید و غیرمنتظره را پیش‌بینی کند. یکی از مشکلات مهم بیشتر از آنکه علمی باشد، معنایی

کلیدواژه‌ها: آموزش نجوم، سازمان‌دهی محتوا، دوره عمومی، آموزش متوسطه، نشانگرهای سواد نجومی، نظریه نسبیت، گسترش زمان

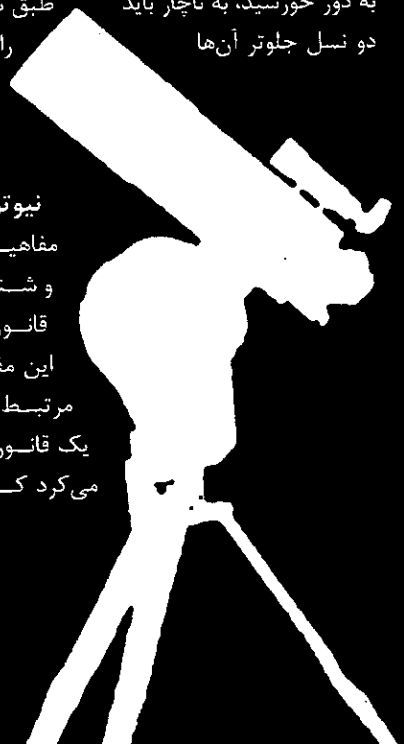
تلفیق زمین و آسمان

در پایان دوره متوسطه دانش‌آموزان درباره تلفیق زمین و آسمان باید بدانند که:

الف) نیوتون نظریه‌ای تلفیقی از نیرو و حرکت را ابداع کرد که در آن حرکت را در هر جای جهان که باشد، می‌توان به کمک چند قانون محدود توضیح داد. تحلیل ریاضی وی از نیروی جاذبه و حرکت نشان داد که مدارهای حرکت سیارات به دور خورشید، به ناچار باید دو نسل جلوتر از آن‌ها را ارائه داده بود.

بیضی شکل باشد.

ب) نظام نیوتونی متکی بر مفاهیم جرم، نیرو و شتاب بود؛ سه قانون حرکت او، این مفاهیم را به هم مرتبط می‌ساخت و یک قانون فیزیکی بیان می‌کرد که نیروی جاذبه



است؛ مفهوم اینشتین از نسبیت، ادعای کمی کند که همه چیز نسبی است. در واقع، مفهوم گالیله‌ای سرعت نسبی، با آن ایده هماهنگ‌تر است. فرضیه اینشتین عملاً بیان می‌دارد که سرعت نور مطلق است، یعنی مهم نیست که ناظر چگونه حرکت می‌کند، زیرا اندازه‌گیری او از سرعت نور، همواره به پایخ واحدی می‌رسد. اینشتین، قوانینی را که به فضا، زمان، جرم و انرژی مربوط می‌شوند، بازنگری کرده و آن‌ها را برای هر ناظری بدون توجه به حرکت یکنواخت آن معتبر می‌داند. پس، نظریه نسبیت درباره همه چیزهای نسبی و غیرنسبی مصداق دارد.

«نظریه نسبیت» موضوعی نیست که مانند تاریخ علم در دوره‌های ابتدایی و راهنمایی تدریس شود. در واقع، درک این مفهوم، از حد توان هر دانش‌آموز ۱۷ ساله‌ای فراتر است؛ اما به سبب اهمیت زیاد، نمی‌توان آن را نادیده گرفت. با عنوان کردن جنبه‌های تاریخی این نظریه، می‌توان از افتادن در دام اثبات ریاضی و توضیح جزئیات آن دور شد. هدف‌های مهم برای دانش‌آموزان باید آن باشد که دریابند اینشتین توانست با وارد کردن دیدگاه‌های نیوتون به عنوان مواردی محدودکننده در یک نظریه کامل‌تر به دیدگاهی فراتر از دیدگاه جهانی نیوتون دست یابد.

رابطه ماده و انرژی، زمان و مکان

در پایان دوره متوسطه دانش‌آموزان در ارتباط با رابطه بین ماده و انرژی و زمان و مکان باید بدانند که:

(الف) اینشتین، نظریه نسبیت را ارائه داد و در نتیجه تغییری عمیق در درک سرشت طبیعت به وجود آورد. یک دهه بعد به این نظریه جنبه عمومی داد که در کنار کارهای نیوتون، آن‌ها را باید از جمله مهم‌ترین پیشرفت‌های انسان در طول تاریخ محسوب داشت.

(ب) براساس نظریه نسبیت، هیچ چیز نمی‌تواند سریع‌تر از نور حرکت کند و این سرعت بدون توجه به موقعیت ناظرها و حرکت آنان یا چشمه نور، همواره یکسان می‌ماند.

(پ) از جمله مشخصه‌های مهم نظریه نسبیت آن است که می‌گوید انرژی به هر شکل که باشد، دارای جرم است و ماده، خود صورتی از انرژی است. فرمول

معروف نسبیت یعنی $E=mc^2$

بیان می‌دارد که تبدیل مقدار اندکی از ماده هم می‌تواند مقدار بسیار زیادی انرژی را به صورت‌های دیگر تولید

با آنکه نظریه نسبیت اینشتین در قرن بیستم جای خاصی را برای خود باز کرد، اما هنوز هم ایده‌های نیوتونی کاربردهای فراوانی دارند

کند. در این فرمول، سرعت نور را نشان می‌دهد.

(ت) پیش‌بینی‌های زیادی که با استفاده از نظریه نسبیت اینشتین صورت گرفته، در مقیاس‌های اتمی و نجومی درست از آب درآمده‌اند. با این همه، هنوز جست‌وجو برای ارائه نظریه محکم‌تری در باب ساختار عالم ادامه دارد.

تغییر در مفهوم عمر زمین - از چند هزار سال به میلیون‌ها سال - که در طول قرن نوزدهم توسط دانشمندان پیشنهاد شد، حیرت‌آور بود و بیشتر مردم، آن را باور نمی‌کردند. عمر تخمین زده شده زمین، به جدی باور نکردنی از آنچه عامه مردم عقیده داشتند، زیادتر بود. همچنین این تغییر عقیده، براساس این نکته نیز بود که پدیده‌های سطحی زمین (کوه‌ها، دره‌ها و غیره) به آرامی و توسط فرایندهایی حاصل آمده‌اند که هنوز هم ادامه دارند و محصول آفرینش ناگهانی نیستند.

مردم، نمی‌توانند به سادگی زمان‌هایی را تصور کنند که از حد تجربه خودشان فراتر است. بدیهی است که وقتی علم ادعا کرد عمر زمین بسیار فراتر از چند هزار سال است، مخالفت‌های زیادی را به وجود آورد. نظریه جدید براساس شواهد غیرمستقیم حاصل از مطالعه فسیل‌ها و اشکال سنگی استوار بود و تکامل زیستی را که هنوز کمتر مورد قبول عامه بود، مورد حمایت قرار می‌داد. پس این موضوع، زمینه بحث خوبی را برای تحقیق در مورد راه‌های قابل استفاده برای پیدا کردن عمر زمین پیش می‌آورد و پرسش‌هایی را درباره رابطه میان علم و عقاید عامه مطرح می‌سازد.

تاریخچه این موضوع را وقتی می‌توان مطرح کرد که دانش‌آموزان اطلاعاتی در زمینه علوم زمین به دست آورده باشند. آن دانسته‌ها می‌تواند ایشان را به فکر یافتن راه‌های غیرمستقیم تعیین عمر اشیاء پدیده‌های اطراف خود و نیز مقایسه آن روش‌ها با روش‌های دانشمندان بیندازد. مطالعه و بررسی در مورد تعیین قدمت، فرصت‌های بسیار خوبی را برای نشان دادن کاربرد و اهمیت علوم تجربی، فناوری و ریاضیات پدید می‌آورد.

در پایان دوره متوسطه دانش‌آموزان در ارتباط با «توسع زمان» باید بدانند که:

(الف) شواهد علمی نشان

می‌دهد که سن بعضی از سنگ‌های نزدیک به سطح زمین چند میلیارد سال است؛ اما تا قرن نوزدهم

مطالعه و بررسی در مورد تعیین قدمت، فرصت‌های بسیار خوبی را برای نشان دادن کاربرد و اهمیت علوم تجربی، فناوری و ریاضیات پدید می‌آورد.

بسیاری از مردم خیال می‌کردند که زمین چند هزار سال پیش خلق شده است.

(ب) —از زمان انتشار

کتاب «مبانی زمین‌شناسی» توسط

چارلز لایل زمین‌شناس انگلیسی در

اوایل قرن نوزدهم، اعتقاد به طولانی‌تر بودن عمر زمین

(نسبت به آنچه مردم تصور می‌کردند) پذیرش چندانی

در محافل علمی نداشت. تأثیر کتاب لایل حاصل کثرت

مشاهدات او در باب الگوهای لایه‌های سنگی در کوه‌ها و

جایگاه اقسام متنوع فسیل‌ها و نیز منطق مستدلی است که

در تفسیر داده‌هایش به‌کار برده است.

(پ) چارلز داروین در صورت‌بندی و ارائه نظریه تکامل

زیستی نظریه لایل را در باب طول عمر زمین پذیرفت و نیز

سبک او در استحکام بخشیدن به استدلال‌ها با استفاده از

شواهد بسیار، به‌مورد تأیید قرار داد.

نشانگرهای سواد نجومی در دوره متوسطه

۱. معرفی خورشیدگرگتی و حرکت تقدیمی و توضیح

این که چگونه صورت‌های فلکی دوازده‌گانه به‌وجود آمدند

(فیزیک).

۲. معرفی تفاوت‌های بین علم و شبه‌علم (تخیل، طالع‌بینی

و...).

۳. بررسی این که چگونه به شناخت آنچه که در مورد جهان

می‌دانیم رسیده‌ایم، این بررسی را می‌توان با بررسی تاریخ نجوم

در سه دوره تاریخی مهم انجام داد (یونان باستان، دوره میانی و

اواخر قرن نوزدهم تا به امروز).

۴. بررسی تلسکوپ‌های فضایی، این که چرا در فضا قرار

دارند و توضیح کشفیات این تلسکوپ‌ها (فیزیک).

۵. اتم‌ها با همدیگر از طریق انتقال یا اشتراک الکترون

برهم‌کنش می‌کنند. این الکترون‌ها ویژگی‌های شیمیایی

عنصرها را تعیین می‌کنند (فیزیک و شیمی).

۶. هنگامی که نیروی خالص به اجسام وارد شود، حرکت

خود را تغییر می‌دهند. قانون‌های حرکت برای محاسبه دقیق

تأثیر نیروها بر حرکت جسم مورد استفاده قرار می‌گیرند، اندازه

تغییر در حرکت می‌تواند توسط قانون‌های نیوتون محاسبه

شود که در این فرمول سرشت نیرو مهم نیست. هر وقت

جسمی به جسم دیگر نیرو وارد کند، در این صورت جسم دوم

بر جسم اول نیروی برابر و برعکس وارد

می‌کند (فیزیک).

۷. گرانش یک

نیروی عمومی است

که یک جرم به جرم

دیگر وارد می‌کند. نیروی

گرانش بین دو ماده با جرم

جسم نسبت مستقیم و با عکس

فاصله آن‌ها نسبت عکس دارد (فیزیک).

۸. کل انرژی دنیا ثابت است. انرژی در واکنش‌های

شیمیایی و هسته‌ای می‌تواند بر اثر برخورد منتقل شود و

توسط تابش و... به هر حال، انرژی هیچ وقت نابود نمی‌شود.

(فیزیک و شیمی).

۹. موج‌ها، مانند موج صوتی و موج روی آب و... انرژی دارند

و می‌توانند وقتی که با ماده برهم‌کنش کنند، انرژی را انتقال

دهند (فیزیک).

۱۰. موج‌های الکترومغناطیسی هنگامی به‌وجود

می‌آیند که ذرات باردار شتاب گرفته یا کند شوند. موج‌های

الکترومغناطیسی شامل موج‌های رادیویی و موج فروریخ

فراپهنش و... هستند. انرژی موج‌های الکترومغناطیسی در

بسته‌هایی انتقال می‌یابد که اندازه آن‌ها متناسب با عکس طول

موج است (فیزیک).

۱۱. خورشید و ماه و زمین و منظومه شمسی ۴/۶ میلیارد

سال پیش از غبار شکل گرفت. زمین اولیه متفاوت از سیاره‌های

بود که ما اکنون در آن زندگی می‌کنیم (زمین‌شناسی).

۱۲. پیدایش عالم هنوز یک پرسش است. مه‌بانگ پیدایش

دنیا را حدود ۱۵ میلیارد سال قبل می‌داند. طبق این نظریه او

آن موقع تاکنون دنیا در حال انبساط بوده است (فیزیک).

۱۳. با توجه به تاریخ اولیه جهان، اتم‌های سبک مانند

هلیوم و هیدروژن بر اثر نیروی گرانش گردهم آمدند و تریلیون‌ها

ستاره را به‌وجود آوردند (فیزیک و شیمی).

۱۴. ستاره‌ها با استفاده از واکنش‌های هسته‌ای انرژی

تولید می‌کنند، هسته‌های هیدروژن از طریق همجوشی به

هلیوم تبدیل می‌شوند. این فرایند و فرایندهای دیگر در ستاره‌ها

موجب تشکیل سایر عنصرها شده‌اند (فیزیک و شیمی).

۱۵. علم اغلب با ورود فناوری‌های جدید پیشرفت می‌کند

حل مشکلات و مسائل فناوری اغلب به دانش علمی جدید

می‌انجامد. فناوری‌های جدید اغلب سطح درک علمی را

گسترش داده و زمینه‌های پژوهشی جدیدی را معرفی می‌کنند

(فیزیک).

۱۶. پیشرفت در علم و فناوری می‌تواند توسط بحث‌ها و

چالش‌های اجتماعی تحت تأثیر قرار گیرد. برای مثال برخی

از نگرانی‌ها در مورد بحث‌ها باعث شده است تا

در علم مربوط به این بیماری‌ها سرمایه‌گذاری بیشتری گردد (علوم اجتماعی و زیست‌شناسی).

۱۷. جامعه و افراد باید در مورد تحقیقات جدید و ورود علم و فناوری جدید به جامعه تصمیم بگیرند. برای مثال باید ببینیم این ورود چه پیامدهایی خواهد داشت. چه اتفاقی ممکن است بیفتد. ارزش‌ها و ریسک کار کجاست (علوم اجتماعی).

۱۸. تیم‌ها و افراد به‌طور ادامه‌دار در ساخت علم شرکت داشته‌اند. تعقیب علم چه به‌صورت کار و چه به‌صورت تبر گرمی هر دو می‌تواند موجب لذت و نشاط گردد و بسیار جذاب است. انجام کار علمی و یا مهندسی از یک طرف می‌تواند به سادگی یک تحقیق میدانی باشد و یا این که آن قدر پیچیده باشد که صدها دانشمند روی آن کار کنند (علوم اجتماعی).

۱۹. دانشمندان سنت اخلاقی دارند. دانشمندان بر بازمینی صادقانه احترام می‌گذارند و در مورد کارها و نتایج خود صادقانه گزارش می‌دهند و به‌طور صادقانه مردم را در جریان کار خود قرار می‌دهند (فیزیک، زمین‌شناسی و...).

۲۰. دانشمندان توسط عقیده‌ها و روش دید افراد و جامعه و فرهنگشان نسبت به دنیا تحت تأثیر قرار می‌گیرند (علوم اجتماعی).

۲۱. علم خود را از دیگر راه‌های دانستن و سایر بخش‌های دانشی از طریق استفاده از استانداردهای تجربی، بحث‌های منطقی و... مجزای می‌سازد (فیزیک، زمین‌شناسی).

۲۲. توضیح‌های علمی باید بر طبق معیارهای معینی باشند. اولین و مهم‌ترین آن‌ها این است که باید هماهنگ با شواهد مشاهده و آزمایش در مورد طبیعت باشند و باید پیش‌بینی‌های درستی را به عمل آورند. آن‌ها باید منطقی و نقدپذیر باشند و روش‌ها به‌خوبی بیان شده باشند. توضیح‌ها در مورد دنیای طبیعی براساس عقیده‌ها و... علمی نیستند (فیزیک، زمین‌شناسی و...).

۲۳. چون تمام عقیده‌ها و باورهای علمی وابسته به تأیید مشاهده‌ها و آزمایش‌های ما هستند، تمام دانش علمی در کل در معرض تغییر هستند وقتی که شواهد جدیدی در دسترس باشد، عقیده‌های بنیادی در علم مانند قانون پایستگی انرژی و قانون‌های حرکت مورد تأیید بسیاری از شواهد قرار گرفته‌اند و به‌نظر نمی‌رسد که در ناحیه مربوط به آن‌ها تغییر صورت بگیرد. در جاهایی که درک ما از آن‌ها کامل نیست شواهد جدید ممکن است موجب برطرف شدن

پی‌نوشت
منابع استفاده شده
در شماره قبلی مجله
رشد آموزش فیزیک
(۹۸) موجود است و به
علت کثرت، از تکرار آن
پرهیز شده است.



بسیاری از چالش‌ها کردند (فیزیک، زمین‌شناسی و...).

۲۴. در تاریخ، فرهنگ‌های مختلف در ابداع و اختراع علم و فناوری سهیم بوده‌اند. دانش جدید در چند قرن اخیر به سرعت شکل گرفت. در طول دو قرن اخیر اروپا سهم عمده‌ای در صنعتی شدن غرب و کشورهای غیر غربی داشته است.

۲۵. جنبه تاریخی توضیح‌های علمی نشان می‌دهد که چگونه دانش علمی در طول زمان تغییر نموده است و همیشه به تولید دانش جدید انجامیده است (فیزیک، زمین‌شناسی و...).

۲۶. جهت‌یابی و روش‌های آن (جغرافیا).
۲۷. قیله‌شناسی و روش‌های تعیین قیله و محاسبه اذان ظهر (ریاضی).

۲۸. نجوم مواضع، تعیین موضع بر سطح زمین، طول و عرض جغرافیایی، تعیین موضع بر کره آسمان و... (جغرافیا).
۲۹. زمان، زمان نجومی، روز متوسط خورشیدی، زمان جهانی و زمان رسمی (زمین‌شناسی).

۳۰. گرانش و حرکات سیارات، قانون‌های نیرو و حرکت، گرانش و حرکت‌مداری، قانون‌های کپلر، ماهواره‌ها و... (فیزیک).

۳۱. فاصله و اندازه اجرام نجومی، قطر ظاهری، اختلاف منظر، فاصله ستاره‌ها و فاصله سیارات (فیزیک و ریاضی).

۳۲. خورشید عالم‌تاب، مشخصات ظاهری، جو و سطح خورشید، منشأ خورشید، شفق قطبی و میدان مغناطیسی، طیف خورشیدی و ستارگان (فیزیک).

۳۳. زمین و ماه، حرکت زمین، ماه، عوارض سطحی ماه، جزر و مد و... (زمین‌شناسی).

۳۴. حرکت‌مداری سیارات، دوران سیارات با جزم و چگالی و... (زمین‌شناسی).

۳۵. ستاره‌های دوتایی، تعیین جرم ستاره‌ها، تحول ستاره‌ها، اختلاف منظر طیفی، اخترشناسی پرتو X، فرسوخ و... (فیزیک).

۳۶. کهکشان‌ها، خوشه‌های ستاره‌ای، سحابی‌ها، کهکشان‌های دیگر، اختروش‌ها، قانون انتقال به سرخ هابل و... (فیزیک).

۳۷. منشأ عالم، تابش زمینه کیهان، آینده عالم، مقیاس کیهان و مفهوم فضا-زمان اینشتین (فیزیک).
در پایان امیدواریم هر چه زودتر راهنمای برنامه درسی آموزش نجوم در دوره عمومی و متوسطه طراحی و تولید شود تا بتوان براساس آن گروه‌های درسی مرتبط مانند علوم، فیزیک، زمین‌شناسی، جغرافیا و... مفاهیم نجومی موردنظر را در برنامه‌هایشان لحاظ کنند و دانش‌آموزان به حداقل سواد نجومی که به عنوان یک شهروند به آن نیاز دارند، برسند.



اندازه گیری g با آونگ مغناطیسی و پیکاپ تلفن

جی. سیناکور و اچ. تاکای
ترجمه سید مهدی میرافشاری

برای آونگ ما که با دامنه نوسان ۵ درجه یا کمتر نوسان می کند، متوسط زمان بین تپها را برای چند طول مختلف آونگ به دست آوردیم. چون دوره نوسان آونگ ساده از رابطه زیر به دست می آید:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$$

تغییرات T^2 را بر حسب L رسم می کنیم، که نموداری خطی با شیب $4\pi^2/g$ است. همان طور که شکل (۳) نشان می دهد، برای این آونگ، $g = 9/774 \text{ m/s}^2$ به دست می آید که سازگاری خوبی با مقدار پذیرفته شده $9/803 \text{ m/s}^2$ دارد.

با کمک پیکاپ تلفن و نوسان نمای کارت صوتی، شیوه سنتی اندازه گیری g را مجدداً طراحی کردیم. این فعالیت ساده و ارزان برای دانش آموزان دبیرستانی مناسب است، و در عین حال امکان محاسبه g را که معمولاً با ابزار ساده امکان پذیر نیست، فراهم می آورد. علاوه بر این، ترکیب آهنربا و پیکاپ تلفن برای اندازه گیری های دقیق زمان در آزمایش ها می تواند مورد استفاده قرار گیرد. به طور مثال، با اتصال آهنربا به لبه چرخ دوچرخه یا به وزنه متصل به فتر می توان حرکت هماهنگ ساده یا دورانی را بررسی کرد.

کلیدواژه ها: پیکاپ تلفن، آهنربای نئودیمیومی، شتاب گرانی، نوسان نما

مدت هاست که آونگ ساده با دقتی چند درصدی برای اندازه گیری g، شتاب ناشی از گرانی با دقت چند درصد به کار می رود. به نظر می رسد با اندکی دقت در آزمایشگاه دبیرستان دستیابی به سازگاری کمتر از ۱ درصد با مقدار پذیرفته شده امکان پذیر باشد. دقت اندازه گیری بستگی به این دارد که با چه دقتی می توان دوره نوسان و طول آونگ را مشخص کرد. برای بهبود اندازه گیری دوره نوسان آونگ، روشی ساده و ارزان با بهره گیری از آهنربا و پیکاپ تلفن ارائه می شود. آونگ دارای وزنه ای از جنس گلوله توپی سربی است که مطابق شکل (۱) از ریسمانی آویزان است. آهنربای نئودیمیومی به حدود $\frac{1}{2}$ اینچ به گلوله متصل است. با عبور آهنربا از بالای سیم پیچ پیکاپ، یک سری تپ جریان در آن القا خواهد شد، که به کمک نرم افزار نوسان نما می توان آن ها را تحلیل کرد. نرم افزار نوسان نما از کارت صوتی رایانه به عنوان سیگنال ورودی استفاده می کند. نمونه خروجی پیکاپ تلفن در شکل (۲) نشان داده شده است. دوره نوسان آونگ را می توان با اندازه گیری زمان بین تپها اندازه گرفت.

منابع

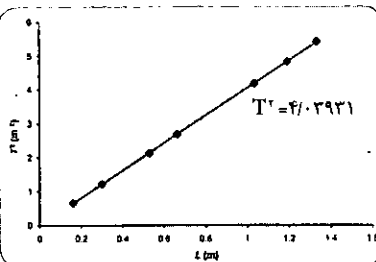
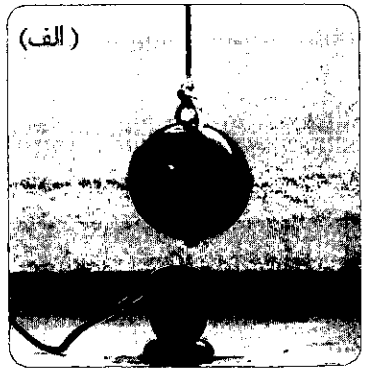
- Parker Morceland, "Improving .1 precision and accuracy in the g lab," Phys. (Teach. 38,367-369(Sept.2000)
- پیکاپ تلفن از فروشگاه های لوازم الکتریکی قابل تهیه می باشد.
- نسخه ۱،۲۴ نرم افزار نوسان نمای کارت صوتی از نشانی زیر قابل دریافت می باشد:
Zeitnitz.de/Christian/Scope/Scope_en.html
- زمان بین دو پالس پیاپی نصف دوره نوسان آونگ بوده و باید دو برابر شود. از سوی دیگر زمان بین یک پالس تا پالس سوم، معرف یک دوره نوسان است.
- برای بحث پیرامون خطای اندازه گیری طول آونگ به مقاله زیر مراجعه نمایید:
Randall D.Peters, "Student-friendly precision pendulum, Phys. Teach. 37,390-393(Oct.1999)
- در اینجا طول و دامنه نوسان را در رابطه ای از فصل ۳ کتاب Gravimetry نوشته Wolfgang Torge انتشارات, Walter de Gruyter, برلین ۱۹۸۹ جاگذاری کردیم.
- نمونه دیگری از آزمایش آونگ رایانه ای در مقاله زیر قابل دسترسی می باشد:
T.J.Bensky, "Measuring g with a joystick pendulum." Phys. Teach. 39,88-89(Feb.2001).

مرجع

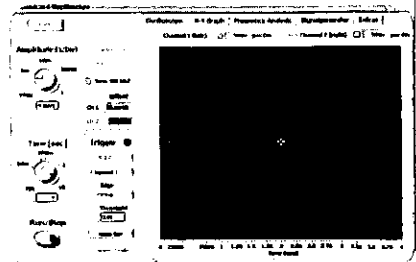
The physics Teacher. Vol.48, October 2010



شکل ۱- الف: آونگ و پیکاپ تلفن. (ب) آهنربای کوچک نئودیمیومی که با چسب به گلوله توپی سربی متصل شده است.



شکل ۳- نمودار تغییرات مجذور دوره تناوب بر حسب طول آونگ مغناطیسی که خط برازش داده شده شیب $40/393$ را نشان می دهد که مطابق با $g = 9/774 \text{ m/s}^2$ است و با مقدار پذیرفته شده برای g ۰/۳ درصد تفاوت دارد.



شکل ۲- نوسان نمای کارت صوتی سیگنال خروجی پیکاپ را نشان می دهد مکان نما (علامت X) برای اندازه گیری زمان بین تپها مورد استفاده قرار گرفته است.

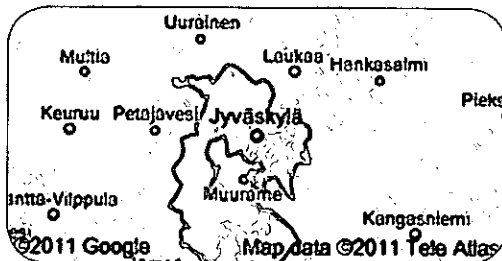
کنفرانس جهانی آموزش فیزیک اروپا

فرحناز کیانی

عضو انجمن علمی - آموزشی معلمان فیزیک خوزستان،

مدرس فیزیک ناحیه ۲ اهواز

fz_kiani@yahoo.com



ژیواس کیلا یکی از شهرهای مهم است که از نظر جغرافیایی درست در قلب (مرکز) فنلاند قرار دارد و دومین دریاچه بزرگ فنلاند به نام Paijanna که قابلیت سفرهای دریایی را دارد در این شهر واقع است و نیز دارای مناظر زیبای طبیعی و آثار باستانی مورد ثبت جهانی یونسکو است. همچنین دارای ۶۰ منطقه نورانی است و به شهر نور فنلاند معروف است. ساختمان‌های ژیواس کیلا بیشتر از هر شهری در دنیا از معمار مشهور جهان آلوار آلتو^۱ فنلاندی الهام گرفته است.

عواملی نظیر موقعیت عالی جغرافیایی، خدمات در دسترس، امکانات سفرهای هوایی، ریلی و... باعث شده که ژیواس کیلا به‌عنوان یکی از مهم‌ترین و مقبول‌ترین

پنجاه و دو سال پیش در سال ۱۹۶۰ میلادی اولین «کنفرانس بین‌المللی آموزش فیزیک اروپا» در پاریس پایتخت کشور فرانسه برگزار شد. ادامه این کنفرانس در اروپا، به شکل‌گیری «گروه بین‌المللی پژوهش و آموزش فیزیک^۱ (Girep)» در سال ۱۹۶۶ انجامید که امروزه در سراسر جهان دارای عضو است.

گروه بین‌المللی پژوهش و آموزش فیزیک اروپا (Girep) هر سال با مشارکت دانشگاه‌ها، وزارتخانه‌های آموزش و پرورش و مراکز علمی بین‌المللی در یکی از کشورهای اروپایی اقدام به برگزاری کنفرانس بین‌المللی آموزش فیزیک اروپا می‌کند. در این کنفرانس‌ها جمعی از صاحب‌نظران، متخصصان، پژوهشگران آموزش علوم و فیزیک دیدگاه‌ها و آخرین یافته‌های پژوهشی خود را ارائه می‌دهند و به تبادل تجربه می‌پردازند.

در سال (۱۳۹۰-۲۰۱۱) از ۱ تا ۵ اوت مطابق با ۱۰ تا ۱۴ مرداد، فنلاند میزبان پنجاه و یکمین سال برگزاری کنفرانس بین‌المللی آموزش فیزیک اروپا بود. محل برگزاری کنفرانس شهر ژیواس کیلا^۱ واقع در ۲۷۱ کیلومتری هلسینکی پایتخت فنلاند در نظر گرفته شد.

شهرهایی شناخته شود که کنفرانس‌ها و کنگره‌های بسیاری در آن برگزار می‌گردد. یکی از مراکز میزبان کنفرانس‌ها دانشگاه **ژی‌واس کیلا** است. «بخش فیزیک این دانشگاه در شاخهٔ مختلف فیزیک مانند فیزیک هسته‌ای، فیزیک انرژی‌های بالا و... به آموزش و تحقیق، در بالاترین سطح بین‌المللی، می‌پردازد. علاوه بر این برنامهٔ تربیت معلم را هم اجرا می‌کند.»



نمایی از دانشگاه ژي‌واس کیلا محل برگزاری

کنفرانس Girep

برنامه‌های کنفرانس Girep، امسال با موضوع فیزیک زنده^۲ در اول اوت (۱۰ مرداد) در بخش فیزیک دانشگاه ژي‌واس کیلا با مشارکت گروه بین‌المللی فیزیک اروپا Girep و جامعه فیزیک اروپا^۳ Eps و دانشگاه ژي‌واس کیلا آغاز شد. این برنامه‌ها شامل بخش‌های زیر بود:

- سخنرانی‌های عمومی توسط سخنرانان مدعو
 - ارائه مقاله‌های پذیرفته شده به صورت شفاهی توسط نویسندگان مقاله‌ها
 - ارائه مقاله‌های پذیرفته شده به صورت پوستر توسط نویسندگان مقاله‌ها
 - برگزاری کارگاه‌های آموزشی
 - برگزاری گردهمایی‌ها
- سخنرانی‌های عمومی در صبح و برنامه‌های دیگر بعدازظهرها مطابق جدول ذیل انجام گرفت:

۱. معادله‌ها به عنوان راهنمایی برای تفکر و حل مشکلات و مسائل؛ ارائه توسط استاد پل. جی. هیوئیت^۴ از آمریکا
۲. چه مواردی را می‌توانیم از آزمون تیمز یاد بگیریم؟ ارائه توسط: استاد آنجل کارل^۵ از نروژ
۳. رازهای فیزیک ذرات توسط: استاد سیسیلا یارلسکوی از سوئد

۴. راه‌های ممکن برای شبیه‌سازی تعاملی در کلاس درس؛ ارائه توسط وندی آدامز از دانشگاه کلرادو آمریکا عضو گروه پروژه^۶ PhET

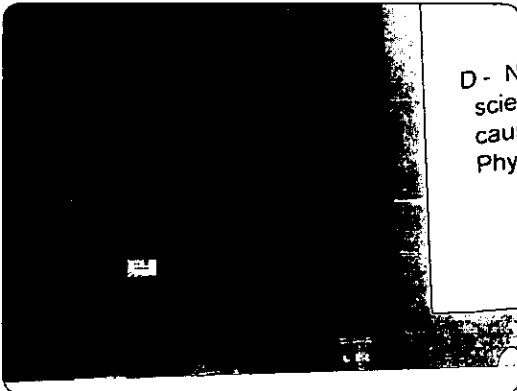
در بخش سخنرانی‌های عمومی استاد پل. جی. هیوئیت (Hewit Paul G) مؤلف «مجموعه کتاب‌های فیزیک مفهومی» از آمریکا در سخنرانی خود بر نقش معادله‌ها در حل مسائل و مشکلات تأکید کرد. به اعتقاد او همان‌طوری که نت‌های موسیقی برای موسیقی‌دانان راهنمای نواختن موزیک است نمادها نیز در معادله‌ها می‌توانند راهنمای دانشجویان و دانش‌آموزان در درک مفاهیم باشند. آنان با تمرکز بر معنای نمادها در معادله‌ها و چگونگی ارتباط مفاهیم از فیزیک و روابط ریاضی آن لذت ببرند.



تاریخ ←	۱۰ مرداد	۱۱ مرداد	۱۲ مرداد	۱۳ مرداد	۱۴ مرداد	جمع ↓
سخنرانی عمومی	۲	۲	۲	۲	۱	۹
ارائه شفاهی مقاله‌ها	۲۸	۲۴	۲۴	۱۲	-	۸۸
پوسترها	-	۱۰	۱۳	همه پوسترها	-	۲۳
کارگاه آموزشی	۱	۱	۲	۴	-	۸
گردهمایی	-	۵	-	-	-	۵

یکی از برنامه‌هایی که در حاشیه کنفرانس انجام گرفت معرفی سایت‌های اینترنتی، نشریه‌های علمی پژوهشی بین‌المللی و انجمن‌های علمی بین‌المللی بود. این کار از طریق توزیع شماره‌هایی از مجله‌ها و بروشورهایی در این باره صورت می‌گرفت.

در این کنفرانس علاوه بر مدرسان فیزیک دبیرستان‌ها بسیاری از استادان دانشگاه از کشورهای مختلف هم شرکت داشتند که در زمینه‌های مختلف آموزش فیزیک فعالیت‌ها و تجاربی را ارائه نمودند. اغلب شرکت‌کنندگان فعالیت‌هایشان را به صورت گروهی انجام داده بودند و برای شرکت در کنفرانس از حمایت سازمان‌های متبوع خود بهره‌مند بودند. من تنها شرکت‌کننده از ایران بودم که مقاله‌ام تحت عنوان «بررسی رویکردهای علم فیزیک و تأثیر آن بر آموزش» از طرف کمیته علمی کنفرانس برای ارائه شفاهی پذیرفته شد و با وجود مشکلات خاص (عدم حمایت مادی و معنوی) در کنفرانس شرکت کردم و در تاریخ ۱۳ مرداد ماه ۱۳۹۰ به ارائه مقاله خود پرداخته و با موفقیت از آن دفاع کردم.



ارائه مقاله توسط فرحناز کیانی در کنفرانس بین‌المللی آموزش فیزیک اروپا ۲۰۱۱ Girep

آخرین بخش برنامه‌ها مراسم اختتامیه بود. در این مراسم نمایندگان مراکز علمی پژوهشی و آموزشی بین‌المللی به معرفی فعالیت‌های خود پرداختند. همچنین اعلام گردید که کنفرانس بعدی: "WCPE با موضوع

"The Roles Context, Culture and Representations in Physics in Physics Teaching & learning"

از ۱ لغایت ۶ ژوئیه ۲۰۱۲ با مشارکت سه گروه Girep و ICPE^{۱۱} و AAPT^{۱۲} در استانبول ترکیه برگزار می‌گردد. امید است در آینده با حمایت‌های مادی و معنوی از طرف متولیان رسمی آموزش و پرورش جمهوری اسلامی ایران شاهد حضور فعال تر دبیران فیزیک پژوهشگر کشورمان در این کنفرانس و دیگر عرصه‌های علمی آموزشی بین‌المللی باشیم.

نویسندگان مقاله‌های پذیرفته شده، آن‌ها را به صورت شفاهی در بخش‌های موازی ارائه کردند. برای هر بخش یک عنوان تخصصی به شرح زیر در نظر گرفته شده بود:

۱. آموزش معلمان در زمینه آزمایش
۲. آموزش معلمان در زمینه آموزش قبل و بعد از خدمت
۳. آموزش معلمان ابتدایی در زمینه فیزیک
۴. فیزیک دانشگاهی - کاربرد آموخته‌های فیزیک
۵. فیزیک دانشگاهی - مهارت‌های علمی
۶. نوآوری‌ها و آزمایش‌های جدید
۷. مدل‌ها در آموزش فیزیک
۸. پدیده‌های فیزیکی در هنرهای سحرآمیز
۹. فیزیک در جامعه
۱۰. نوآوری در ارائه راهکارهای نوین در آموزش مفاهیم فیزیک



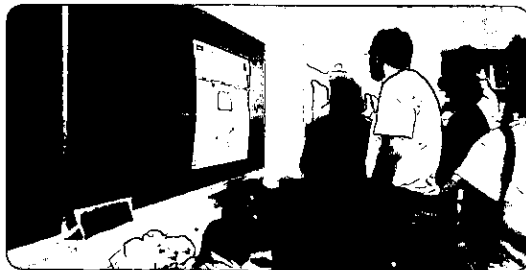
در کارگاه‌های آموزشی فعالیت‌هایی برای معلمان و پژوهشگران ارائه شد. چند موضوع از این کارگاه‌ها عبارت بودند از:

- مجموعه‌های الکترونیکی از مسائل حل شده فیزیک
- طراحی آزمایش‌های ساده برای درک عمیق مفاهیم فیزیک
- فناوری نانو در زندگی
- آموزش و یادگیری مفهوم انرژی در دوره ابتدایی



ارائه فعالیت‌های آموزشی به معلمان و پژوهشگران در کارگاه‌های آموزشی در کنفرانس Girep

ارائه‌دهندگان پوسترها هم به موضوع‌های متنوعی درباره آموزش فیزیک پرداختند. زمان بازدید از پوسترها یکی از بهترین فرصت‌هایی بود که شرکت‌کنندگان ضمن آشنایی با یکدیگر به بحث و تبادل نظر می‌پرداختند.



محل ارائه پوسترها فرصتی برای بحث و گفت‌وگو و انتقال تجربه

بی‌نوشت

1. Groupe International de Recherche sur l'Enseignement de la Physique
2. Jyvaskyla
3. Alvar Aalto
4. Physics Alive
5. European Physical Society
6. Paul G. Hewitt
7. Angel carl
8. Cecilla Jarlskoy
9. Wendy Adams
10. The World Conference on Physics Education
11. The International Commission on Physics Education
12. American Association of Physics Teachers



آب در فضا

اوا این اف. ون دیشوئک

ترجمه محمد کوهستانی، دبیر ژورنال علمی و پژوهشی

چکیده

آب در عالم، از کهکشان‌های دور و مناطق ستاره‌ساز در راه شیری گرفته تا منظومه شمسی و سیارهٔ آبی ما، مولکولی حیاتی به‌شمار می‌آید. رصدخانه فضایی هرشل، که در ۲۰۰۹ م. توسط آژانس فضایی اروپا راه‌اندازی شد، فرصتی بی‌همتا در اختیار ستاره‌شناسان قرار می‌دهد تا بدون مزاحمت جو مرطوب زمین، آب را در سرتاسر جهان رصد کنند. نتیجه‌های ابتدایی حاکی از آن است که گسیل آب، دوره‌های اصلی فرایند تولد ستاره‌ها را برای ما روشن می‌کند.

کلیدواژه‌ها: ابرهای میان‌ستاره‌ای، برش‌نگاری طبیعی، آب یونیده، رصدخانهٔ هرشل، تفکیک فوتونی

مقدمه

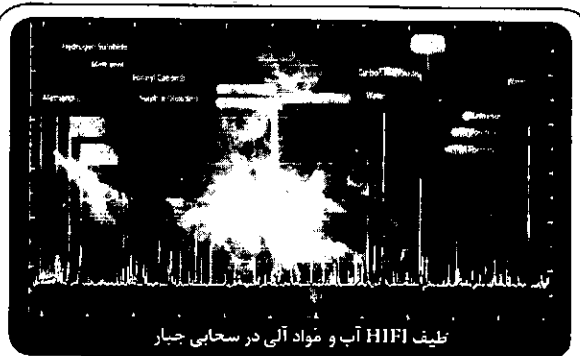
فضای ستارگان، آزمایشگاه فیزیک-شیمی غول‌پیکری است که شرایط حاکم در آن را نمی‌توان به آسانی در یک آزمایش زمینی بازسازی کرد. این فضا آکنده از گاز بسیار رقیقی است که بخش‌های چگال‌تر آن، «ابرهای میان‌ستاره‌ای»^۱ نامیده می‌شوند. این ابرها در سرتاسر کهکشان ما حضور دارند و گه‌گاه در تصویرهای نوری آسمان، می‌توان آن‌ها را به صورت نواحی تیره مشاهده کرد (شکل ۱). این ابرها به علت حضور ذرات جامد کوچکی که تابش مرئی را جذب و پراکنده می‌کنند، در یک زمینه روشن، تیره به نظر می‌رسند. نسل‌های جدید ستارگانی همچون خورشید و سیاراتی همچون مشتری یا زمین، در درون این ابرهای غلیظ زاده شده‌اند [۱].



شکل ۱. تصویر نوری گرفته شده از سحابی سر اسب توسط تلسکوپ هابل. نواحی تیره، ابرهای گرد و غبار با مولکول‌های فراوان هستند و ستارگان در آن متولد می‌شوند.

شیمی سنتی پیش‌بینی می‌کند که در این شرایط دارای دما و چگالی بسیار کم (با چگالی‌های فقط در حد ۱۰۰۰۰ ذره در هر سانتی‌متر مکعب و دماهای اندکی در حد ۱۰ کلوین)، عملاً هیچ مولکولی نمی‌تواند تشکیل شود. افزون بر این‌ها طی ۴۰ سال اخیر مشخص شده است که شیمی فضای بین‌ستاره‌ای بسیار غنی است، به طوری که بیش از ۱۵۰ گونه مولکولی مختلف (بدون در نظر گرفتن ایزوتوپ‌ها) در آن کشف شده است (شکل ۲).

از آب میان ستاره‌ای معمولاً به سطح زمین نمی‌رسند. بنابراین رصدهای فضایی به کمک ابزارهای حرفه‌ای، برای اکتشاف آب میان ستاره‌ای ضروری هستند. در ۱۴ ماه مه ۲۰۰۹ م. آژانس فضایی اروپا، رصدخانه فضایی هرشل^۱ را که مدت‌های طولانی در صف انتظار بود، از گویان فرانسه با موفقیت راهاندازی کرد. هرشل بزرگ‌ترین تلسکوپ فضایی است که تاکنون ساخته شده است به گونه‌ای که قطر تک آینه آن تا ۳/۵ متر می‌رسد که حتی از اندازه آینه تلسکوپ فضایی هابل هم بیشتر است. سه ابزار این تلسکوپ، توانایی تصویربرداری و طیف‌سنجی را در محدوده طول موج ۵۰ تا ۵۰۰ میکرومتر ممکن می‌سازند که این گستره، یکی از آخرین مناطق کشف نشده طیف الکترومغناطیسی است. به ویژه این محدوده طول موج آکنده از گذارهای چرخشی H_2O و هیدریدهای مربوط به آن است. در واقع رصد آب در فضا، یکی از انگیزه‌های اصلی برای طراحی هرشل به‌شمار می‌آید.



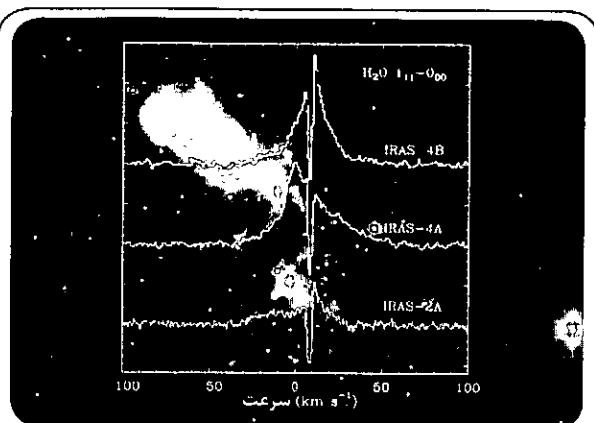
شکل ۲. طیف HIFI سحابی سر اسب در حوالی ۱ THz (طول موج ۳۰۰ میکرومتر) که خطوط آب و مولکول‌های آلی پیچیده را نشان می‌دهد که بر روی تصویر فرو سرخ متوسط از سحابی سر اسب که توسط تلسکوپ فضایی اسپیتزر گرفته شده [۲]، انداخته شده است. این تصویر، ازدحام طیفی مناطق تشکیل ستاره و سیاره را نمایش می‌دهد. (ESA، HEXOS، و کنسرسیوم HIFI؛ تصویر زمینه: NASA/JPL-Caltech).

(شکل ۲) پرسش‌های اصلی در قلمرو شیمی ستاره‌ای این است که پیچیدگی شیمیایی تا کجا پیش می‌رود؟ آیا آن‌ها می‌توانند به صورت بخشی از دستگاه‌های سیاره‌ای جدید در آیند تا بتوان سنگ بنای زندگی را در آن بی‌ریزی کنند؟

(شکل ۲) بی‌شک آب یکی از مهم‌ترین مولکول‌های موجود در فضا است. آب به عنوان شکل متداول اکسیژن (فراوان‌ترین عنصر جهان بعد از H و He)، شیمی بسیاری از گونه‌های مولکولی دیگر در حالت گازی یا جامد-را کنترل می‌کند. همان‌طور که در ادامه نشان داده خواهد شد، آب ویژگی بی‌همتای این گاز گرم و فرایندهای انرژی‌زای صورت گرفته در نزدیکی ستارگان در حال تشکیل، به‌شمار می‌آید. به‌علاوه نگاه‌داشتن این گاز در دماهای کم، تا حدودی توسط آب انجام می‌شود زیرا به هنگام خارج شدن تابش خطی، آبر سرد می‌شود. به همین ترتیب، این دماهای اندک به آبرها اجازه می‌دهند که فرو ریخته^۱ و ستارگان را به وجود آورند. آب در نواحی سرد، عمدتاً به شکل جامد است و حضور آن به صورت یخ، می‌تواند به فرایند انعقاد دانه‌های غبار کمک کند که این دانه‌ها سرانجام سیارات را به وجود می‌آورد. سیارک‌ها و دنباله‌دارهای دارای یخ، احتمالاً بیشتر آب را به اقیانوس‌های زمین وارد کرده‌اند و در همین جا است که آب به‌طور مستقیم با پیدایش زندگی همراه می‌شود. بنابراین توزیع بخار آب و یخ در هنگام تشکیل ستاره و سیاره، فرایند بنیادی مربوط به منشأ خود ما به حساب می‌آید.

چگونه آب را رصد کنیم؟

بیشتر مولکول‌های میان ستاره‌ای به واسطه خط‌های چرخشی خالص^۲ خود در مقیاس طول موج‌های میلی‌متری مشاهده می‌شوند که بر اثر برخورد با H_2 برانگیخته شده‌اند، رادیو تلسکوپ‌هایی که در نقطه‌های مرتفع مکان‌های خشک زمین قرار گرفته‌اند و با طول موج‌های حدود ۱ میلی‌متر کار می‌کنند، به آسانی می‌توانند بسیاری از گونه‌ها را آشکار کنند. اما به علت فراوانی زیاد آب در جو سیاره ما، خط‌های حاصل



شکل ۳. طیف‌های HIFI مربوط به خط 1_11-0_00 حالت پایه H_2O در ۱ THz (۲۷۰ میکرومتر) به سمت سه پیش ستاره کم جرم در منطقه ستاره‌ساز NGC ۱۳۳۳ [۵]. (ESA، WISH، و کنسرسیوم HIFI؛ تصویر اسپیتزر زمینه: NASA/JPL-Caltech).

یک رؤیا واقعیت می‌یابد

ابزار هترودین فروسرخ دور^۳ (HIFI) یکی از سه ابزار هرشل است. این ابزار توسط یک کنسرسیوم بین‌المللی تحت نظارت مؤسسه هلندی کاوش فضا (SRON) ساخته شد [۳] و توان تفکیک بسیار زیاد آن، به ویژه برای مطالعه بخار آب کاملاً مناسب است. کنسرسیوم HIFI به پاس سرمایه‌گذاری‌های خود، زمان رصدی کافی برای انجام تعدادی از برنامه‌های کلیدی را به‌دست آورده است. بزرگ‌ترین این برنامه‌ها، «آب در مناطق ستاره‌ساز با هرشل»^۴ (WISH) است که از ۴۲۵ ساعت زمان برای رصد حدود ۸۰ چشمه در سرتاسر کهکشان استفاده می‌کند که در حال حاضر در فرایند ستاره‌سازی قرار دارند [۴]. این برنامه، گستره وسیعی از جرم‌ها و درخشندگی‌های ستاره‌ای (از کمترین چگالی تا بیشترین پیش ستاره‌های جرمی) و طیف بزرگی از مراحل تکاملی (از مراحل ابتدایی مربوط به حضور هسته‌های چگالی که هنوز برای تشکیل ستارگان فروریزش نکرده‌اند، تا مراحل انتهایی که ابر اطراف ستاره جوان،

پراکنده می‌شود) را دربر می‌گیرد.

خط‌های مختلف آب که حاصل گستره‌ای از ترازهای انرژی هستند، برای کاوش آب سرد و گرم، مورد استفاده قرار می‌گیرند. همچنین یکپارچه‌سازی عمیق خط‌های حاصل از $^{18}\text{OH}_2$ و $^{16}\text{OH}_2$ انجام می‌شود. این دو ترکیب به علت داشتن فراوانی کمتر (به ترتیب در حد ۵۰۰ و ۲۵۰۰)، خطوطی دارند که کمتر اشباع شده‌اند؛ بنابراین نسبت به $^{16}\text{OH}_2$ ، تجزیه و تحلیل آن‌ها آسان‌تر است. این خط‌های آب، چیزی به جز انبوهی از اطلاعات را به ما نمی‌دهد؛ در واقع به ما کمک می‌کند تا بر یکی از مشکلات طبیعی رصدهای نجومی غلبه کنیم که به علت نمایش در آسمان، فقط تصویرهای دوتعدی می‌دهد. چون هر خط از حجم کمی متفاوت در یک ابر میان ستاره‌ای ناشی می‌شود، همه اطلاعات در مجموع نمایی سه‌تعدی می‌دهند. بنابراین داده‌های HIFI، بُرش‌نگاری^۶ طبیعی این نواحی را در اختیار ما قرار می‌دهند.

شکل ۳ طیف‌های HIFI جدید H_2O را در سه منطقه ستاره‌ساز کم جرم نمایش می‌دهد. کیفیت داده‌ها عالی است و نمایه خطوط به طور کامل تفکیک شده‌اند (تفکیک 0.7 km/s در 1 THz). نمایه به طرز عجیبی پیچیده هستند و مؤلفه‌های گسیلی پهن و جذبی باریک را آشکار می‌کنند. خطوط جذبی باریک (با پهنای چند km/s) از گاز سرد بی حرکت در پوشش بیرونی اطراف پیش‌ستاره^۱ نشأت می‌گیرند. خط‌های پهن (پهن‌تا 50 km/s) مربوط به گاز تیزبایی است که از ضربه‌های همراه فوران‌ها و توفان‌های ستارگان جوان، سرچشمه می‌گیرند.

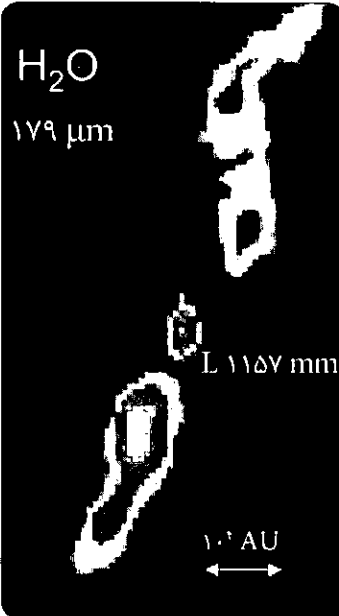
این ویژگی‌ها برای همه خطوط (مربوط به ترازهای انرژی تا چندصد کلون در بالای حالت پایه) و برای همه ایزوتوپولوگ‌ها مشاهده می‌شوند. بنابراین بلافاصله می‌توان نتیجه گرفت که کل گسیل آب، مربوط به گاز ضربه دیده داغ است و نه مواد سرد بی حرکت. تحلیل کمی داده‌ها حاکی از آن است که فراوانی آب در گاز داغ نسبت به مولکول بنیادی H_2 ، در حدود 10^{-4} تا 10^{-5} ، اما برای گاز سرد فقط 10^{-8} تا 10^{-6} است. توجه به این نکته که فراوانی کلی اکسیژن نسبت به هیدروژن، در حدود $10^{-4} \times 3$ است، نشان می‌دهد که بیشتر اکسیژن موجود، به درون آب در گاز داغ رانده می‌شود؛ در حالی که بیشتر آب بر روی دانه‌های موجود در ابرهای سرد، منجمد می‌شوند.

اهمیت آب به عنوان یک شناسه فیزیکی، از تغییرات فراوانی این حالت گازی در حد یک مرتبه بین مناطق گرم و سرد نتیجه‌گیری می‌شود. هرگاه در فرایندهای همراه تولد ستاره، انرژی در ابرهای مولکولی ذخیره شود، بخار آب همچون کلیدی عمل کرده و روشن می‌کند. این حقیقت در اولین نقشه آب تهیه شده برای یک ستاره در حال تشکیل، به خوبی نشان داده شده است (شکل ۴): گسیل آب در نزدیکی پیش‌ستاره و در لکه‌های داغ که فواره در آن جا با ابر مجاور خود برهم کنش می‌کند، روشن می‌شود [۶].

روش‌های تشکیل آب

این آب چگونه تشکیل می‌شود و چرا تغییرات فراوانی آن تا این اندازه زیاد است؟ آب گازی در شرایط میان ستاره‌ای، اساساً از طریق

شکل ۴. تصویر PACS خط ۱۷۹ میکرومتر آب (۷۷ THz) به سمت L1157 (یک پیش‌ستاره کم جرم که در دوران کودکی خود، شبیه به خورشید ما بوده است) که جریان دوطرفه گاز به بیرون را روشن می‌کند [۶]. مقیاس بر حسب واحد نجومی نشان داده شده است: ۱ واحد نجومی برابر با فاصله زمین تا خورشید، یعنی ۱۵۰ میلیون کیلومتر است.



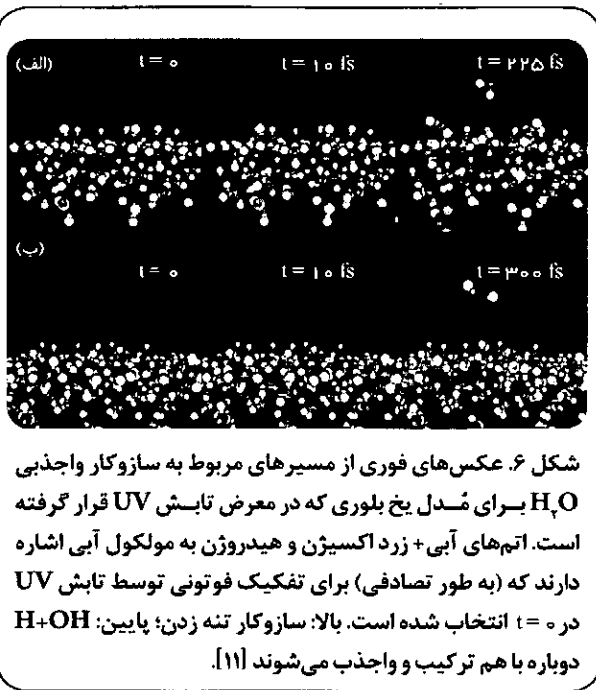
واکنش‌های میان یون‌ها و گونه‌های خنثی تشکیل می‌شود که شروع آن با واکنش $\text{O} + \text{H}_2^+ \rightarrow \text{OH}^+ + \text{H}_2$ است. اما ابرهای سرد و چگال، به طور مؤثر بر روی ذرات جامد کوچک (سیلیکات‌ها و مواد کربن دار با اندازه 0.1 میکرومتر) تشکیل می‌شود که این ذرات به عنوان چاهک^{۱۰} عمل می‌کنند تا گونه‌های گازی بتوانند بر روی آن‌ها منجمد شوند (شکل ۵). گرچه جزئیات مربوط به چگونگی ترکیب O و H بر سطح یک جامد و تشکیل H_2O تاکنون به طور کامل مشخص نشده است، اما شواهد رصد فراوانی وجود دارد که نشان می‌دهد فراوانی آب یخی در پوشش پیش‌ستاره‌ها می‌تواند تا مقدار زیاد 10^4 برسد؛ یعنی بیشتر اکسیژن موجود را به دام می‌اندازد.

هنگامی که پیش‌ستاره‌ها فروزان می‌شوند، مواد پیرامون خود را گرم کرده و دمای دانه‌ها تا فراتر از 100 کلوین افزایش می‌یابد. در نتیجه همه آب یخی توسط گرما دفع^{۱۱} می‌شود، درست همان طور که هسته دنباله‌دار به هنگام عبور از نزدیکی خورشید، گرم و یخ آن تبخیر می‌شود. در دماهای بالاتر از این (بالاتر از 230 درجه کلوین).

واکنش‌های حالت گازی $\text{O} + \text{H}_2 \rightarrow \text{OH} + \text{H}$ و $\text{OH} + \text{H}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{H}$ چشمگیر می‌شوند. ترکیبی از این فرایندها توضیح می‌دهد که چرا گاز داغ واقعاً «بخار می‌کند».

نکته شگفت‌آور: آب یونیده

یک نکته شگفت‌آور در مراحل اولیه فعالیت هرشل، آشکارسازی آب یونیده فراوان، H_3O^+ ، در نوعی از منابع کهکشانی و حتی فراکهکشانی است. گرچه پیش‌بینی شده بود که این یون‌ها را بتوان در مناطقی که در معرض تابش‌های انرژی‌زا قرار دارند کشف کرد، اما حضور گسترده و سرتاسری آن‌ها قابل انتظار نبود زیرا H_3O^+ از راه واکنش با H_2 ، به آسانی به H_2O تبدیل می‌گردد. فراوانی نسبتاً زیاد آب یونیده حاکی از



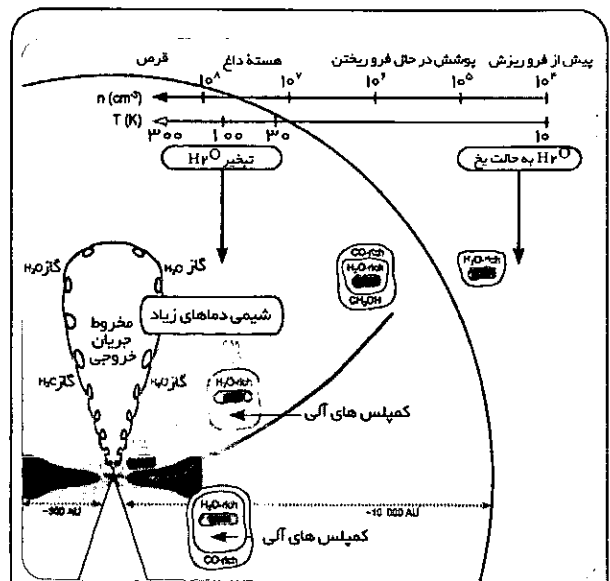
شکل ۶. عکس‌های فوری از مسیرهای مربوط به سازوکار وا جذبی H_2O برای مُدِل یخ بلوری که در معرض تابش UV قرار گرفته است. اتم‌های آبی + زرد اکسیژن و هیدروژن به مولکول آبی اشاره دارند که (به طور تصادفی) برای تفکیک فوتونی توسط تابش UV در $t = 0$ انتخاب شده است. بالا: سازوکار تنه زدن؛ پایین: $H+OH$ دوباره با هم ترکیب و وا جذب می‌شوند [۱۱].

تفکیک فوتونی^{۱۲} نقش مهمی در تخریب آب دارد. جذب یک فوتون UV توسط H_2O گازی، به طور مستقیم سبب تفکیک آب به OH و H می‌شود. میدان تابشی میان‌ستاره‌ای، فوتون‌هایی با انرژی حداکثر تا ۱۳/۶ eV (حد لیمن برای اتم H) دارد. اما در این مورد که در درون آب یخی در معرض تابش UV چه اتفاقاتی رخ می‌دهد، چیز زیادی شناخته نشده است. گروه ما در دانشگاه لیدن برای اولین بار نتایج این فرایند را در رایانه شبیه‌سازی کرده است [۹]. در بیشتر موارد H از یخ فرار می‌کند، اما در حدود ۰/۰۵ درصد از تفکیک‌ها به باز جذب یک مولکول H_2O منجر می‌شود که این کار یا به دنبال تغییر شکل $H+OH$ صورت می‌گیرد یا از طریق فرایندی انجام می‌شود که H پُر انرژی، یک مولکول H_2O مجاور خود را دفع می‌کند (شکل ۶). این نتیجه‌ها با آزمایش‌های جدید به خوبی سازگارند [۱۰]. به لحاظ نجومی، باز جذب نوری یخ باید فرایندی کلیدی برای توجیه فراوانی اندک مولکول‌ها در گاز سرد در دماهایی باشد که انتظار می‌رود همه آن‌ها در آن جا بر روی دانه‌های گرد و غبار منجمد شده باشند.

تشکیل خود آب یخی از اتم‌های O و H، ۲۵ سال پیش مطرح شد اما هیچ وقت در آزمایشگاه مورد آزمایش قرار نگرفت تا این که اخیراً چند گروه انجام آزمایش‌های علمی در سطح خلأ فوق‌العاده زیاد را شروع کردند تا شرایط میان‌ستاره‌ای را بازسازی کنند. اکنون مراحل فرایند تشکیل یخ در این قلمرو مهیج جدید، آشکار و مشخص شده است.

چشم‌انداز

گرچه کمتر از ۱۰ درصد داده‌های ویش (WISH) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته‌اند، اما مشاهده‌های انجام شده تا امروز، حاکی از آن است که هر شل واقعاً می‌تواند آثار آب را از رقیق‌ترین گازها تا ابرهای چگال در حال فروریزش و در نهایت در دنباله‌دارها و سیاره‌های منظومه شمسی ما ردیابی کند (شکل ۵). نتایج شگفت‌انگیز اولیه شامل موارد



شکل ۵. تحول آب از یک هسته سرد و از میان پوشش در حال فروریزش به سمت مناطق سیاره‌ساز دیسک‌ها. آب در ابتدا بر سطح دانه‌های دارای اندازه زیر میکرون (در مقیاس نشان داده نشده) تشکیل شده است و در مناطق گرم نزدیک به پیش‌ستاره، می‌تواند دوباره به گاز تبخیر شود. همچنین آب در ضربه‌های همراه جریان‌های خروجی، تشکیل می‌شود [۱ و ۵]. گمان می‌رود که بیشتر آب به صورت یخ در دیسک وارد می‌شود.

آن است که تابش برانگیزنده تشکیل آن در سرتاسر ابرهای میان‌ستاره‌ای، حتی بسیار گسترده‌تر از آن چیزی است که پیشتر تصور می‌شد.

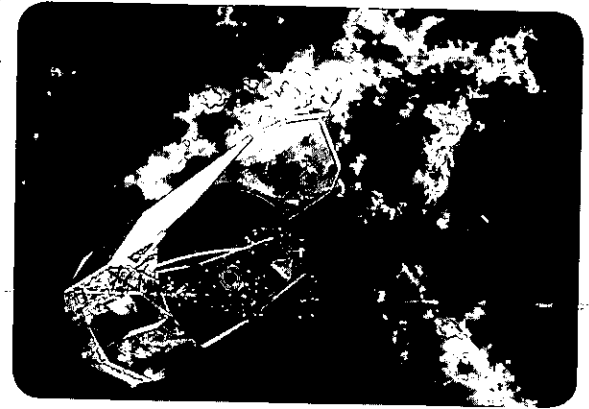
فیزیک مولکولی و آب

برای به کار بردن آب به عنوان یک کاوشگر فیزیکی و شیمیایی برای مناطق ستاره‌ساز، بسیاری از فرایندهای مولکولی بنیادی را باید فهمید. این الزام‌های نجومی، اغلب باعث مطالعات بیشتری در فیزیک مولکولی شده و بنابراین همکاری مفیدی بین نجوم و فیزیک ایجاد می‌کنند. مثال ابتدایی این برهم‌کنش، مقاطع برخوردی H_2O با شریک اصلی برخورد در ابرها (H_2) هستند که برای تبدیل شدت خط‌های مشاهده شده به فراوانی‌های مربوط، مورد نیاز هستند. اختلاف‌های میان عمل و نظر، اخیراً به مدد بحث‌های شدید در جامعه فیزیک حل شده است و به ستاره‌شناسان این امکان را می‌دهد که داده‌های خود را به لحاظ کمی تجزیه و تحلیل کنند [۸].

بسامدهای دقیق خطوط برای تشخیص مولکول‌های جدید در فضا اهمیت بسزایی دارند. این بسامدها برای آب تا مقادیر بهتر از 10^{-7} در 10^7 به خوبی شناخته شده‌اند، اما بسامد یون‌هایی همچون H_2O^+ و OH^+ هنوز تا حد ده‌ها MHz نامطمئن هستند. چون ساختار ریز^{۱۳} (یا فراتر ریز) می‌تواند به تشخیص قطعی و مطمئن کمک کند، طیف‌نگاری نجومی در این مورد، در رأس پژوهش‌های نجومی قرار دارد. (شکل ۶)

ابزار هترودین برای فرو سرخ دور (HIFI) یک طیفسنج هترودین با قدرت تفکیک بالا است که باندهای ۱۲۵۰-۴۹۰ GHz ($16-42 \text{ cm}^{-1}$; $240-600 \mu\text{m}$) و ۱۹۱۰-۱۴۱۰ GHz ($1-64 \text{ cm}^{-1}$; $157-210 \mu\text{m}$) را پوشش می‌دهد. HIFI در یک زمان یک پیکسل تنها را در آسمان رصد می‌کند. طیفسنج و دوربین آرایه‌ای آشکارساز فوتونی^{۱۵} (PACS) شامل یک دوربین و یک طیفسنج تصویربرداری با تفکیک متوسط برای طول موج‌های گستره $210-55 \mu\text{m}$ ($1-47 \text{ cm}^{-1}$) است. این طیفسنج، طیفها را به طور همزمان در گستره محدودی از طول موج‌ها برای هر پیکسل در یک آرایه ماتریسی 5×5 فراهم می‌کند. گیرنده تصویربرداری طیفی و نورسنجی (SPIRE) یک دوربین و یک طیفسنج تبدیلی فوری^{۱۶} با تفکیک پایین است که مکمل PACS برای طول موج‌های گستره $672-194 \mu\text{m}$ ($15-51 \text{ cm}^{-1}$) به‌شمار می‌آید.

زیر است: نبود آب گازی در ابرهای سرد حتی کمتر از مقادیر پیش‌بینی شده، اهمیت ضربه‌ها در کنترل گسیل آب شفاف از پیش‌ستاره‌ها، و حضور گسترده و سرتاسری بعضی یون‌ها، علاوه بر این، داده‌های هرشل پرسش‌های جدیدی در مورد طیف‌نگاری مولکولی، نمایه‌های عرضی برخورد و فرایندهای بنیادی دخیل در آب و گونه‌های وابسته - به حالت گازی یا جامد - پیش روی ما نهاده است. هرشل بی‌شک در سالیان آینده، بستگی هیچ‌انگیز میان نجوم و فیزیک را گسترش خواهد داد. جالب است بدانیم مولکول‌های آبی که بخش عمده بدن ما را تشکیل می‌دهند و ما هر روز آن‌ها را می‌نوشیم، بر روی دانه‌های گرد و غبار در ابری تشکیل شده‌اند که منظومه شمسی ما حدود ۴/۵ میلیارد سال پیش از آن به‌وجود آمده است. (شکل ۷)



شکل ۷. اثر هنری رصدخانه فضایی هرشل که بر روی تصویری از سحابی گل که توسط هرشل گرفته شده، انداخته شده است (ESA).

- پی‌نوشت
1. Interstellar clouds
 2. Collapse
 3. Pure rotational lines
 4. Herschel Space Observatory
 5. Rotational transitions
 6. Heterodyne Instrument for the Far-Infrared
 7. Water In Star-forming regions With Herschel
 8. Tomography
 9. Protostar
 10. Sink
 11. Desorption
 12. (hyper) fine-structure
 13. Photo-dissociation
 14. Cryostat
 15. Photodetector Array Camera and Spectrometer
 16. Fourier Transform Spectrometer

منابع

1. For recent reviews of molecules in space, see e.g. E.F. van Dishoeck, in *Astrophysics in the next decade*, p. 187, Springer, Berlin, Germany (2009); E. Herbst and E.F. van Dishoeck, *Ann. Rev. Astron. Astrophys.* 47, 427 (2009).
2. E. Bergin et al., *Astron. Astrophys.* 521, L20 (2010).
3. T. de Graauw, *Astron. Astrophys.* 518, L6 (2010).
4. E.F. van Dishoeck et al., *Proc. Astron. Soc. Pac.*, in press (2011).
5. L.E. Kristensen et al., *Astron. Astrophys.* 521, L30 (2010).
6. B. Nisini et al., *Astron. Astrophys.* 518, L120 (2010).
7. S. Bruderer et al., *Astron. Astrophys.* 521, L44 (2010).
8. L. Wiesenfeld, and A. Faure, *Phys. Rev. A* 82, 40702 (2010).
9. S. Andersson, and E.F. van Dishoeck, *Astron. Astrophys.* 491, 907 (2008).
10. K. Oberg, H. Linnartz, R. Visser, E.F. van Dishoeck, *Astrophys. J.* 693, 1209 (2009).
11. H. M. Cuppen, S. Ioppolo, C. Romanzin, H. Linnartz, *PCCP* 12, 12077 (2010).

مرجع
Van Dishoeck E.F. (2011) Water in space. *Europhysics News*, Vol. 42, No. 1, 26-31.

قدردانی

نگارنده از سازندگان ابزارها، برای به واقعیت رسیدن ویش (WISH) و از کل گروه ویش (WISH) برای همکاری مفیدشان سپاس‌گزاری می‌نماید. او به همه فیزیک‌دان‌هایی که داده‌های مولکولی کلیدی برای تجزیه و تحلیل طیف‌های هرشل را فراهم کرده‌اند درود می‌فرستد. اطلاعات بیشتر درباره ویش (WISH)، شامل مواد درسی و تکمیلی را در وبگاه www.strw.leidenuniv.nl/WISH و اطلاعات بیشتر درباره هرشل را در وبگاه <http://herschel.esac.esa.int> دنبال کنید.

رصدخانه فضایی هرشل

هرشل یک تلسکوپ ۳/۵ متری سرد شده به روش انفجالی است که توسط آژانس فضایی اروپا (ESA) ساخته و راه‌اندازی شد (تصویر ۷). این تلسکوپ سه ابزار دارد که توسط کنسرسیوم‌های بین‌المللی بزرگ مؤسسات ساخته شده است و در آبرشارهای از سرماسنج^{۱۴} هلیوم قرار داده شده است که دوره فعالیت ۳ ساله‌ای برای مشاهده‌های نجومی در اختیار ما قرار می‌دهد. از زمان شروع کار، ساخت هرشل و ابزارهای آن حدود ۳۰ سال طول کشیده است. هرشل در حال حاضر در مدار به فاصله ۱/۵ میلیون کیلومتری از زمین قرار دارد.

Roshd

The role of supplementary books / A. Ahmadi / 2

Passion for Life / J. Riaz / 4

Making Physics attractive / S. Maroofy etal / 8

Consequences of the nuclear disaster at Fukushima / Gordon J. Aubrecht / 14

Doppler effect in special cases / M. ghahremani / 20

The role of mathematics in Physics / Kh. Hassanbayg Zadeh / 22

Educational System and Physics curriculum in England / A. A.S. Shekarbaghani / 25

International Conference on Physics Education / A. Seyd Fadai / 31

Funny Ice / L. Hermans / 36

History of Physics experiments in Iran / E. Motamedi / 38

Physics Forntrier / M. Rahbar / 44

Roots of Physics Words / J. Mehrdad / 48

Astronomy in Secondary School / A. Ahmadi / 51

Measuring g using a magnetic Pendulum and telephone Pick up / J. Sinakor etal / 55

Group international de Recherche Sur l'En signement de La Physique / F. Kiani / 56

Water in space E. Van Disheock / 59



Ministry of Education
Organization of Research & Educational Planning
Teaching-Aids Publications Office

www.roshdmag.ir
info@roshdmag.ir

ISSN: 1606-917x

P.O. Box: 15875/6585

Department of Phycisic, Tehran-Iran

Physics Education Journal

Vol.27- No.99- 2012

Managing Editor: Mohammad Naseri

Editor-in-Chief: Manijeh Rahbar

Executive Director: Ahmad Ahmadi

Graphic Designer: Navid Andarodi

Editor Board: Ahmad Ahmadi,

Rouhollah Khalili, Azita Seyd Fadai,

Hojat Alhagh Hoseini, Jafar Mehrdad,

Manijeh Rahbar



دفتر انتشارات کمک آموزشی
تهران، خیابان آرش، پلاک ۴۶۶

بامجله‌های رشد آشنا شوید

مجله‌های رشد توسط دفتر انتشارات کمک آموزشی سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی وابسته به وزارت آموزش و پرورش تهیه و منتشر می‌شوند:

مجله‌های دانش آموزی
(به صورت ماهنامه A و شماره در هر سال تحصیلی منتشر می‌شوند.)

رشد کودک
برای دانش آموزان ابتدایی (پایه اول تا هفتم دبستان)

رشد نوجوان
برای دانش آموزان پایه‌های دوم و سوم دبستان

رشد دانش‌آموزان
برای دانش آموزان پایه‌های چهارم تا نهم دبستان

رشد جوان
برای دانش آموزان دوره‌ی تحصیلی متوسطی

رشد دانش
برای دانش آموزان دوره‌ی متوسطه‌ی پیش‌دانشگاهی

مجله‌های بزرگسال عمومی
(به صورت ماهنامه A و شماره در هر سال تحصیلی منتشر می‌شوند.)

رشد آموزش ابتدایی
رشد آموزش ابتدایی تحصیلی
رشد آموزش ابتدایی غیر تحصیلی
رشد آموزش ابتدایی غیر تحصیلی

مجله‌های بزرگسال و دانش آموزی اختصاصی
(به صورت فصلنامه و شماره در هر سال تحصیلی منتشر می‌شوند.)

رشد پروران تحصیلی
مجله‌های تخصصی برای دانش آموزان دوره‌ی تحصیلی
رشد پروران تحصیلی
مجله‌های تخصصی برای دانش آموزان دوره‌ی تحصیلی
رشد پروران تحصیلی
مجله‌های تخصصی برای دانش آموزان دوره‌ی تحصیلی

مجله‌های بزرگسال و دانش آموزی اختصاصی
(به صورت فصلنامه و شماره در هر سال تحصیلی منتشر می‌شوند.)

نشانی: تهران، خیابان آرش، پلاک ۴۶۶، دفتر انتشارات کمک آموزشی
آموزش و پرورش، پلاک ۴۶۶، دفتر انتشارات کمک آموزشی
تلفن و فاکس: ۰۲۱-۸۸۲۰۱۴۷۸



برگ اشتراک مجله‌های رشد

نحوه اشتراک:

شما می‌توانید پس از واريز مبلغ اشتراک به شماره حساب ۳۹۶۶۴۰۰ بانک تجارت، شعبه سهام آرایشی کد ۳۹۵ در وجه شرکت انتشارات کمک آموزشی بپردازید.

- ۱. مراجعه به وبگاه مجله‌های رشد نشانی: www.roshdmag.ir و تکمیل فرم اشتراک به همراه قیمت مشخصات فیش واریزی.
- ۲. ارسال اصل فیش بانکی به همراه برگ تکمیل شده اشتراک یا پوست سفارشی (کهی فیش را نزد خود نگه دارید).

- نام مجلات درخواستی:
- نام و نام خانوادگی:
- تاریخ تولد:
- تلفن:
- نشانی کامل پستی:
- استان:
- شماره فیش:
- پلاک:
- شماره پستی:

در صورتی که فیش مشترک مجله بخواهید، شماره فیش را ذکر کنید.

امضاء:

نشانی: تهران، صندوق پستی آموزش و پرورش، ۱۶۵۵۱۱۱
وبگاه مجلات رشد: www.roshdmag.ir
شماره حساب: ۳۹۶۶۴۰۰ بانک تجارت

هزینه اشتراک یکساله مجلات عمومی (شش شماره): ۹۵۰۰۰ ریال
هزینه اشتراک یکساله مجلات تخصصی (چهار شماره): ۶۰۰۰۰ ریال

صفحه‌های خورشیدی که انرژی نورانی را به انرژی الکتریکی تبدیل می‌کنند



مقاله‌های فیزیک (صفحه ۴۴) را بخوانید.

قطره‌های آب روی یخ

