



فصلنامه علمی-ترویجی انجمن فیزیک ایران
پیش شماره • قیمت: ۳۵۰۰ تومان



توضیح تصویر روی جلد:
این تصویر متعلق به گروه اپتیک دانشگاه تحصیلات تکمیلی زنجان است. تصویر نقش تداخل حاصل از بازتاب نور قطبیده از ورق پلکسی گلاس تنش دار با ضخامت میلیمتری، در زاویه فرود شصت درجه، را نشان می‌دهد. باریکه‌ی نور در عبور از سطح اول به دو باریکه و در بازتاب از سطح دوم به چهار باریکه با قطبیدگی‌های عمود برهم تجزیه می‌شود و باریکه‌های هم‌قطبش با هم تداخل می‌کنند.

صاحب امتیاز: انجمن فیزیک ایران

مدیر مسئول: هادی اکبرزاده (رئیس انجمن فیزیک ایران)
سردبیر: سیما قاسمی
هیئت دبیران: کیوان آقابابایی سامانی،
محمدرضا اجتهادی، عبیده جعفری، ایمان عقیلان،
فرهنگ لران، حمیدرضا مشفق،
سعدالله نصیری قیداری

ویراستار: نادر حیدری

مشاوران این شماره:
سید محمد امینی (فصلنامه پژوهش فیزیک ایران)،
محمدرضا اجتهادی، محمدرضا بهاری، شهرام
خسروی، مجتبی محمدی (شاخه‌ی ذرات و میدان‌ها)،
رضا منصوری

طراح جلد و صفحه آرا: روشنک فتحی
مسئول اجرایی: سمانه کیایی

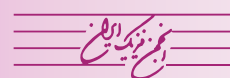
چاپ: مرکز نشر دانشگاهی

♦ نسخه‌ی الکترونیک فیزیک روز از طریق وبگاه
آن قابل دسترسی برای مشترکین و اعضای انجمن
فیزیک ایران است.

♦ فیزیک روز دو نوع اشتراک الکترونیک و چاپی
دارد. شرایط اشتراک‌ها در وبگاه مجله آمده است.

♦ استفاده از مطالب «فیزیک روز» بدون کسب
اجازه مجاز نیست. برای آگاهی از شرایط به وبگاه
مجله مراجعه کنید.

وبگاه «فیزیک روز» www.psimag.ir



انجمن فیزیک ایران

تهران، میدان توحید، ابتدای خیابان نصرت غربی، شماره ۱۴،
طبقه‌ی چهارم

وبگاه انجمن فیزیک ایران www.psi.ir

۲

دبیران

• سر آغاز

• تداوم این راه؟

۵

اخبار

- راه‌اندازی گروه مهندسی انرژی‌های تجدیدپذیر • اخبار شاخه‌ی فیزیک فرهنگستان علوم
- طرح چشمه‌ی نور ایران • جایزه‌ی علمی ارنستو ایلی-تری‌یسته
- انجمن ترویج علم ایران • اتحادیه‌ی انجمن‌های علمی آموزشی معلمان فیزیک ایران
- دیوید هالیدی • پژوهشگران قصد دارند روندهای فکری در arXiv را دنبال کنند
- رده‌ی جدید سیارات • میکروکاوک‌های تار اپتیکی به دقت انگستروم می‌رسند
- تازه‌ترین اخبار درباره‌ی هیگز
- نقص‌های سیلیسیوم کریبد و نوید کیوبیت‌های مناسب برای ساخت ایزار
- نانوروبات از جنس دی‌ان‌ای برای دارورسانی

۲۱

مستاد

- گزارش از گروه پژوهشی استاد محمد تقی توسلی ۲۱
- سؤالی در ترمودینامیک ۲۴
- نارسایی‌های آموزش فیزیک ماده‌ی چگال در ایران ۳۱
- همگانی کردن علوم-چرایی و چگونگی ۳۵

۳۸

فیزیک در جهان

- آموزش همراه با بازی و تفریح مصاحبه با آقای حازم فریبور

۴۰

پژوهش‌های فیزیک

- گزارش تغییر خط جذبی در اختروش خط جذب پهن ۳۶۳۳+۸۴۰J
- وابستگی دمایی نوررخشانی پیوسته و وابسته به زمان در نانوساختارهای ژرمانیوم
- شبیه‌سازی ذره‌ای ناپایداری رامن پیش‌رونده در پلاسمای کم چگال

۴۳

مرکز کتاب

- نقد کتاب: نسبیت خاص
- معرفی و مرور کتاب آشنایی با فیزیک گرما
- معرفی کتاب: اختر فیزیک • معرفی کتاب: فلسفه‌ی علم

۴۷

پژوهش‌های فیزیک

- خاصیت خودتمیزکنندگی برگ نیلوفر آبی
- بهینه‌سازی در طبیعت اطراف ما

۴۸

انجمن فیزیک

- فعالیت‌های انجمن فیزیک ایران در پاییز و زمستان ۱۳۹۰
- معرفی شاخه‌های تخصصی انجمن فیزیک ایران
- فعالیت‌های انجمن فیزیک ایران در بهار و تابستان ۱۳۹۱

سر آغاز

هادی اکبرزاده^۱

فصل‌نامه‌ی «فیزیک روز» حاصل هم‌فکری‌های چندین جلسه‌ی هیئت مدیره‌ی انجمن فیزیک ایران و مشورت با صاحب‌نظرانی از خارج از این مجموعه است. آشنایی بیشتر قشرهای جامعه با جلوه‌های جذاب و زیبای فیزیک و به‌کارگیری آنها در امور جاری زندگی یعنی «همگانی کردن فیزیک» و یا به تعبیری «افزایش ضریب نفوذ فیزیک در جامعه» هدف محوری انجمن فیزیک از انتشار این مجله است. مردم ایران ملتی علم‌دوست و عالم‌پرور شناخته شده‌اند و شاید یکی از دلایل گسترش عارضه‌ی مدرک‌سالاری (و البته نه تمامی دلایل آن) نیز همین شیفتگی کسب مدارج علمی باشد. لیکن در عمل و لااقل در این زمانه بهره‌ی لازم از این ره‌گذر به ویژه در زندگی روزمره نصیب آنها نشده است. دانشگاه‌ها و مراکز علمی ما هنوز در حصارهای مستحکمی قرار دارند که مردم عادی کوچه و بازار از نزدیک شدن به آنها احتراز می‌کنند. در چنین شرایطی اهتمام به مقوله‌ی «ترویج علم» و گشودن زبان گفت‌وگو و تعامل علم‌پیشگان با دیگر قشرهای جامعه از اهمیت ویژه برخوردار است. در جوامع غربی نیز که از تجربه‌ی بیشتری در کسب و بهره‌گیری از دانش جدید برخوردارند از مدت‌ها قبل برنامه‌های فراگستر^۲ با هدف مردمی کردن علم به راه افتاده است. «فیزیک روز» گامی کوتاه در این راستاست. ارتباط بیشتر فیزیک‌پیشگان و اطلاع به‌هنگام ایشان از رویدادهای جدید فیزیک و نیز غنابخشیدن به زبان فارسی علمی از دیگر اهداف انتشار این مجله است. این مجله در ساختاری حرفه‌ای و البته هزینه‌بر منتشر خواهد شد که تجربه‌ی جدیدی در انجمن فیزیک ایران خواهد بود و امید است جامعه‌ی فیزیک کشور با مشارکت پویای خود این نونهال را به درختی تنومند و اثرگذار در گستره‌ی علمی کشور بدل کند.

۱. مدیر مسئول «فیزیک روز» و رئیس انجمن فیزیک ایران

۲. Outreach

تداوم این راه؟

سیماقاسمی^۱

کاهش دادیم. هیئت دبیران مجله و اعضای هیئت مدیره این انجمن این نگاه را دارند که بعد از دو سال انتشار (هشت شماره)، با توجه به بازخوردی که از خوانندگان گرفته می‌شود طرح مجله را اصلاح کنند.

اما نکته‌ی مهم دیگر در تهیه‌ی طرح این بود که مخاطب مجله را چه کسانی تشکیل می‌دهند؟ بعد از انتشار، مجله را مخاطبان‌ش می‌خوانند و می‌خرند و برایش مطلب می‌نویسند. به‌نوعی چرخ مجله با خوانندگان می‌گردد. پس اولین قدم برای نوشتن طرح مجله شناختن مخاطبان‌ش است. نظر انجمن فیزیک ایران این بود که مجله طوری باشد که خوانندگان آن، طیفی گسترده از فیزیک‌خوانده‌ها را شامل شود. این گستردگی، همان‌طور که اشاره شد نیاز به این دارد که محتوای مجله متنوع باشد و هر خواننده‌ی از هر جای این طیف که باشد، مطلب موردعلاقه‌ی خود را در آن بیابد. ایجاد تنوع بدون داشتن تنوع در علایق و تخصص‌های هیئت دبیران مجله، در عمل کاری ناممکن است. حتی این تنوع باید فراتر از دبیران مجله برود و باید مشاورانی (با سلاقی مختلف) از گروه‌های مختلف با مجله همکاری کنند. برای این مورد آخر انجمن فیزیک ایران به عنوان نهادی علمی می‌تواند بزرگ‌ترین کمک باشد. انجمن حلقه‌ی ارتباطی فیزیک‌پیشگان کشور با یک‌دیگر است. شاخه‌های تخصصی انجمن در صورت فعال‌شدن پتانسیل خوبی برای دادن مشاوره به مجله در زمینه‌های مختلف فیزیک را دارند. شاخه‌ی دانشجویی انجمن در صورت راه‌افتادن و فعال‌شدن، شبکه‌ی ارتباطی دانشجویان فیزیک کشور است. حتی انجمن اعضای از بین فیزیک‌خوانده‌هایی دارد که به کارهای دیگری در جامعه مشغولند. همه‌ی اینها (به عنوان مخاطب) اگر در طرح کلی برای محتوای مجله هم در نظر گرفته شود شاید کمکی باشد برای تولید محتوای مناسب برای مجله. در این صورت فیزیک‌پیشگان دانشگاهی کشور، دانشجویان فیزیک، معلمان فیزیک و هم‌چنین دیگر فیزیک‌خوانده‌هایی که به صنعت رفته‌اند یا در جای دیگری از جامعه کار آفریده‌اند، همگی مخاطبان بالقوه‌ی آن خواهند بود. با دانستن طرح کلی محتوای مجله و آشنایی با خوانندگان آن، از سه نفر به عنوان دبیر برای همکاری دعوت شد. دو نفر از همکاران هیئت علمی در دانشگاه‌های کشور و یک نفر از فیزیک‌خوانده‌هایی که در جامعه مشغول کارند. البته چون هم‌چنان همه‌ی هشت بخشی را که در طرح مجله داشتیم حفظ کرده‌ایم بعضی از دبیران، دبیری دو یا چند بخش مجله را پذیرفتند. به این ترتیب در آذرماه ۱۳۹۰ کار را شروع کردیم. بعد از گفت‌وگوهای فراوان با دبیر مقالات این سیاست کلی را هم انتخاب کردیم که همه‌ی مطالب دریافتی برای انتشار در مجله داوری شوند و داورها علاوه بر داوری، به دبیران مجله برای تناسب مقاله با سطح مجله و خوانا و روان بودن هم مشاوره بدهند. برای حفظ یک‌دستی زبان مجله از یکی از ویراستارهای حرفه‌ای و با سابقه‌ی متون علمی در کشور دعوت به همکاری کردیم که مسئولیت ویرایش تمام مطالب مجله را بپذیرد.

اما نام مجله، هیئت مدیره‌ی انجمن فیزیک ایران در تابستان گذشته نام «فیزیک روز» را برای این فصل‌نامه انتخاب کرد. این فصل‌نامه به مدیر مسئولی رئیس انجمن فیزیک ایران و صاحب امتیازی انجمن فیزیک ایران به دو صورت چاپی و الکترونیک در نیمه‌ی پایانی هر فصل از سال منتشر می‌شود. در نسخه‌ی الکترونیک که به صورت برخط در دسترس است، هر یک از بخش‌های مجله صفحات وب مخصوص خود را دارد که به خواننده

اولین سؤالی که بعد از شنیدن پیشنهاد انجمن فیزیک ایران برای سردبیری فیزیک روز به ذهنم رسید این بود که چرا مجله‌ی دیگری؟ مگر مجله‌ی فیزیک و مجله‌ی گاما را نداشته‌ایم. مرکز نشر دانشگاهی نزدیک به سی سال است که مجله‌ی فیزیک را منتشر کرده است و گاما هم هشت سال منتشر شده است. این دو مجله در فارسی‌نویسی، روان‌نویسی و ساده‌نویسی فیزیک در قالب مجله، تا به امروز بضاعت ما بوده‌اند. بدیهی‌ست که هر شروع دیگری باید با استفاده از تجربه‌های آنان باشد.

چند سال همکاری با هیئت ویراستاران مجله‌ی فیزیک در مرکز نشر دانشگاهی، بعضی مشکلات بر سر راه انتشار مجله‌ی علمی-ترویجی در ایران را به من نشان داده بود. مهمترین‌شان از نظر من یکی این بود که از جامعه‌ی فیزیک ایران با بیش از هزار فیزیک‌پیشه، حتی برای چهار شماره در سال هم مطلب خواندنی به دست هیئت ویراستاران نمی‌رسد، دیگر این که سر موقع درآوردن مجله کاری بسیار مشکل است، آن هم در حالی که تقریباً هیچ‌کس به‌صورت تمام‌وقت درگیر کار مجله نیست.

حال که انجمن فیزیک ایران می‌خواهد چنین مجله‌ی داشته باشد، باید فکری برای کم‌کردن این مشکلات در مجله‌ی جدید کرد. به نظر می‌رسد باید کاری کرد تا مطالب مجله تنها مقالات علمی نباشند، یعنی باید تنوع بیشتری به محتوا داد. برای تهیه طرح محتوای چنین مجله‌ی با تعدادی از فیزیک‌پیشگان کشور که بعضی از آنها در سال‌های گذشته درگیر نشر در فیزیک بوده‌اند مشورت‌های مفصل شد. به‌نظر می‌رسد هرچه مشاوران ما بیشتر درگیر نشر بوده‌اند از شروع کاری جدید بیشتر ناامید هستند. در هر صورت، براساس نظرهای مشاوران و نیازهایی که در جامعه‌ی فیزیک ایران وجود دارد، طرحی تهیه شد. این طرح که با تغییراتی در ابتدای پاییز ۱۳۹۰ به تصویب هیئت مدیره‌ی انجمن فیزیک ایران رسید، شامل بخش‌های متفاوت و متنوعی در مجله می‌شد. طبق طرح اولیه، فیزیک روز باید شش دبیر برای هر بخش داشته باشد که به همراه سردبیر، هیئت دبیران مجله را می‌سازند.

به دلیل مشکلات مالی انجمن فیزیک ایران و این که این طرح در آغاز کار است و ابتدا باید مشکلات بر سر راه آن را پیدا کرد، به پیشنهاد هیئت مدیره برای دو سال با طرحی حداقلی شروع کردیم. در این طرح ضمن حفظ ساختار کلی و تنوع محتوا، تعداد دبیران و حجم محتوای مجله را

زبان، نوع مطالب و به طور کلی مجله‌ی فیزیک روز، به سادگی دریافت کنیم. امیدواریم خوانندگان فیزیک روز، مجله را خواندنی ببینند، خود را در شکل‌گیری این مجله سهیم بدانند و خواندن آن را به دیگران هم توصیه کنند.

۱. سردبیر «فیزیک روز»

دانشجویی، یا نقد جایگاه آموزش عالی در جامعه و ارتباط نهادهای دانشگاهی با سایر نهادهای سیاست‌گذاری، آموزشی، تحقیقاتی، فرهنگی، اقتصادی و دفاعی. زیربخش بازتاب در مقالات، بازتاب دیدگاه‌های فیزیک‌پیشگان کشور است در زمینه‌هایی که برای موضوعات مقالات هم در نظر داریم.

فیزیک در جامعه بخشی از مجله است که به ویژه برای مخاطبان دانشجوی فیزیک تهیه می‌شود. در این صفحه به معرفی افرادی می‌پردازیم که فیزیک خوانده‌اند و در جامعه مشغول به کار شده‌اند، این افراد یا خود کارآفرین بوده‌اند یا جذب شغل‌هایی شده‌اند که برای فیزیک‌خوانده‌ها موجود است و در این شغل فرد مؤثری بوده‌اند. به دنبال این هستیم که در این صفحه آگهی شغلی برای فیزیک‌خوانده‌ها هم منتشر کنیم.

طرح اولیه برای صفحه‌ی پژوهش‌های روز این بود که شوراها یا اجرائی شاخه‌های تخصصی انجمن در شاخه‌های مختلف فیزیک کاری از بین کارهای پژوهشی انجام‌شده در ایران در هر فصل را به هیئت دبیران معرفی کنند. اما اغلب این شاخه‌ها یا در حال شکل‌گیری هستند یا تازه آغاز به کار کرده‌اند و نتوانستند برای دو شماره‌ی اول به ما کمکی بکنند. برای زنده نگه داشتن این صفحه تا فعال شدن شاخه‌ها، ما با کمک سردبیر مجله‌ی پژوهش فیزیک ایران و کمیته‌ی علمی کنفرانس‌هایی که انجمن برگزار می‌کند سه یا چهار کار پژوهشی را به صورت گزارشی کوتاه را در هر شماره معرفی می‌کنیم. از خود پژوهشگران برای نوشتن مطلب کمک می‌گیریم. زبان این بخش از مجله کاملاً تخصصی‌ست و هدف از آوردن آن در مجله ایجاد آشنایی عمومی با نوع کارهای پژوهشی در کشور و ایجاد شرایطی برای آغاز همکاری فیزیک‌پیشگان کشور با مجله است.

در بخش معرفی کتاب به معرفی و نقد کتاب‌های قدیمی و جدید فیزیک در داخل یا خارج از کشور منتشر شده‌اند می‌پردازیم. سفارش نقد و معرفی کتاب به نویسندگان داده می‌شود. هم‌چنین در این صفحه نقد همراه با تجربه‌ی تدریس کتاب جدید یا قدیمی فیزیک و مقایسه با دیگر کتاب‌ها را هم خواهیم داشت. دبیر این صفحه از فیزیک‌پیشگان داخل کشور می‌خواهد که تجربیات خود را برای ما بفرستند. در بخشی هم به معرفی کوتاه و گذرای کتاب‌های موجود در بازار کتاب دانشگاهی و همگانی در زمینه‌های فیزیک، آموزش فیزیک، تاریخ فیزیک، تاریخ علم، فرهنگ‌نامه‌ها، ترجمه‌های کتاب‌های فیزیکی و زندگی‌نامه‌ها می‌پردازیم.

در صفحه‌ی پرسش این شماره یک یا دو پرسش فیزیکی مطرح می‌شود که در شماره‌ی بعدی پاسخ آنها منتشر خواهد شد. برای تهیه‌ی این پرسش‌ها از همکاری باشگاه‌های فیزیک تهران و اصفهان استفاده می‌کنیم.

اخبار انجمن فیزیک ایران شامل بخش‌های مختلفی از معرفی فعالیت‌های انجمن در فصل گذشته و فصل‌های آینده و اخبار شاخه‌های تخصصی و تصمیم‌های هیئت مدیره‌ی انجمن است.

این امکان را می‌دهد تا مطلبی را بخواند و در همان صفحه به دوستان خود هم معرفی کند. ارتباط با هیئت دبیران مجله و ارسال مطلب برای مجله هم از این طریق به‌سادگی ممکن است. اشتراک فیزیک روز به هر یک از دو صورت الکترونیک و چاپی یا هردو، برای افراد حقیقی و فقط به صورت چاپی برای کتابخانه‌ها و انجمن‌ها ممکن است. خوشبختانه وبگاه فیزیک روز این امکان را به ما می‌دهد تا بتوانیم نظرات خوانندگان را درباره‌ی محتوا،

هر شماره از فیزیک روز شامل هشت بخش مختلف می‌شود. دبیرانه‌ها، اخبار، مقالات، فیزیک در جامعه، پژوهش‌های روز، معرفی کتاب، پرسش این شماره، اخبار انجمن فیزیک ایران.

هر شماره را با دبیرانه‌ها آغاز می‌کنیم. پس از آن به اخبار می‌رسیم. اخبار را در دو بخش تهیه می‌کنیم. در بخش اخبار فیزیک، منبع خبری ما مجلات و وبگاه‌های خبری بین‌المللی‌ست. با توجه به فصل‌نامه‌بودن مجله، ناگزیر از انتخاب خبرهایی هستیم که با گذشت یک فصل برای انتشار با اهمیت باشند. برای این کار از شاخه‌های تخصصی انجمن مشاوره می‌گیریم. چون شاخه‌ها در آغاز فعالیت هستند در این شماره فقط توانستیم از شاخه‌ی ذرات و میدان‌ها کمک بگیریم. برای بخش اخبار جامعه‌ی فیزیک، دفتر مجله و دبیر خبر با انجمن‌ها، نهادها، پروژه‌های ملی، دانشکده‌های فیزیک کشور در تماس هستند. برای هر چه پربارتر شدن این بخش به همکاری شاخه‌ی دانشجویی انجمن و همه‌ی فیزیک‌پیشگان کشور نیاز داریم. در وبگاه مجله محلی برای ارسال خبر در نظر گرفته شده است که امیدواریم همکاران در دانشگاه‌های مختلف از این طریق ما را از اخبار دانشگاه‌ها باخبر کنند. اخباری مانند شاخه‌های جدید، دانشکده‌های جدید، دوره‌های آموزشی و تحصیلات تکمیلی جدید، آزمایشگاه‌ها و کتابخانه‌های جدید.

بخش مقالات که مفصل‌ترین بخش مجله است، شامل چند زیر بخش است. در هر شماره، ابتدای بخش مقالات، گزارشی از گروه‌های پژوهشی یا آموزشی در دانشگاه‌های مختلف کشور را داریم. برای تهیه‌ی این گزارش مصاحبه‌هایی با سرپرست این گروه‌ها انجام می‌دهیم. با استفاده از این گزارش و اطلاعات دیگری که گروه‌ها در اختیارمان می‌گذارند گزارش را تهیه می‌کنیم. بسته به این که نقش سرپرست گروه چقدر پررنگ باشد بیشتر یا کمتر به آن فرد می‌پردازیم. هدفمان از تهیه‌ی این گزارش آشناسدن با امکانات پژوهشی و آموزشی در کشور است. معرفی مشخصه‌های با استاندارد بین‌المللی موجود در کار پژوهشی این گروه‌ها هم از اولویت‌های ماست. در گزارش از گروه‌های پژوهشی می‌خواهیم کارهای پژوهشی‌ئی را که به شکل گروهی و با ساختار سلسله‌مراتبی شامل استاد، پژوهشگر پسادکتری، دانشجوی دکتری و دانشجوی ارشد هستند معرفی کنیم و با تولیدات علمی آنها و هم‌آیندها و دوره‌ها و سمینارهای مرتب آنها آشنا شویم. در گزارش از گروه‌های آموزشی، می‌خواهیم با روش‌های مختلف تدریس و برنامه‌ریزی‌های آموزشی در دانشکده‌های فیزیک کشور بیشتر آشنا شویم. بعد از گزارش، دو یا سه مقاله با موضوع‌های مختلف خواهیم داشت: آموزش مفاهیم پایه‌ی فیزیک با هدف آموختن مفهوم جدیدی در فیزیک یا شاخه‌های نزدیک به آن مثل شیمی-فیزیک، زیست-فیزیک، ریاضی-فیزیک، فلسفه‌ی علم و تاریخ علم؛ روشی تازه در طرح و بررسی یا آموزش مفاهیم شناخته‌شده‌ی فیزیک؛ نقد سیاست‌های دانشگاهی مربوط به فیزیک مانند نقد سیاست‌های آموزشی، پژوهشی و

راه‌اندازی گروه مهندسی انرژی‌های تجدیدپذیر

مهندسی انرژی‌های تجدیدپذیر از علوم نوپایی است که در کشورهای پیشرفته‌ی صنعتی، به سرعت در حال رشد است و کاربردهای آن روزبه‌روز بیشتر می‌شود. کاربردهای وسیع و متنوع انرژی‌های تجدیدپذیر در پاسخ‌گویی به نیازهای جامعه باعث ایجاد چنین رشد سریعی شده است و در دانشگاه‌ها و مراکز پژوهشی آن کشورها هم مورد توجه خاص قرار گرفته است.

جدید بودن این فناوری و تشویق مردم به استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر در مصارف صنعتی، خانگی و غیره باعث شده است تا در ایران هم چشم‌انداز خوبی برای بازار کار این رشته به وجود بیاید. تنوع منابع انرژی‌های تجدیدپذیر و کاربردهای آنها، اطمینان بیشتری به داشتن بازار کار خوب در ایران ایجاد می‌کند. انواع این منابع انرژی عبارتند از: باد، امواج دریا، زمین‌گرمایی، زیست‌انرژی و پیل‌های سوختی. کاربردهای این انرژی‌ها متنوع است: از استفاده از انرژی خورشیدی جهت تولید برق برای مصارف صنعتی، خانگی، حمل‌ونقل، ماهواره‌ها و... تا تولید گرما به‌وسیله‌ی آب‌گرم‌کن‌های خورشیدی، اجاق‌های خورشیدی، خشک‌کن‌های خورشیدی، آب‌شیرین‌کن‌ها و ...

دانشکده‌ی علوم و فناوری‌های نوین دانشگاه اصفهان با هدف تربیت نیروی انسانی متخصص در رشته‌ی مهندسی انرژی‌های تجدیدپذیر و برآورده کردن نیاز صنایع کشور، در سال ۱۳۹۰ اقدام به راه‌اندازی **گروه مهندسی انرژی‌های تجدیدپذیر** کرد.

دانشجویان این دوره براساس ضوابط و مقررات سازمان سنجش و آموزش کشور از طریق آزمون ورودی انتخاب می‌شوند. شرط انتخاب این رشته در آزمون ورودی، داشتن مدرک کارشناسی در یکی از رشته‌های مهندسی مثل مهندسی مکانیک، مهندسی شیمی، مهندسی برق یا فیزیک از یکی از دانشگاه‌های معتبر داخل یا خارج از کشور است که مورد تأیید وزارت علوم، تحقیقات و فناوری باشد. افرادی که این شرایط را دارند می‌توانند از طریق شرکت و قبولی در آزمون ورودی و یا از طریق قوانین جذب بدون شرکت در آزمون ورودی (پذیرش از طریق مصاحبه‌ی حضوری) در این دوره تحصیل کنند. اما با در نظر گرفتن امکانات آموزشی و پژوهشی دانشگاه اصفهان افرادی که کارشناسی مهندسی

برق، مهندسی مکانیک، مهندسی شیمی یا فیزیک دارند در این رشته موفق‌تر خواهند بود.

هدف اصلی راه‌اندازی این دوره تربیت نیروی انسانی متخصصی است که دانش و تجربیات لازم برای پژوهش و آموزش در زمینه‌های مختلف انرژی‌های نوین و تجدیدپذیر را داشته باشد و بتواند دانش فنی و کاربرد آن در جنبه‌های مختلف مهندسی انرژی‌های تجدیدپذیر را تولید کند. علاوه بر این تربیت متخصصین آشنا به مطالب و موضوعات انرژی در راستای چشم‌انداز برنامه بیست‌ساله‌ی کشور جهت تأمین انرژی مصرفی، از دیگر اهداف تأسیس این رشته بوده است.

فارغ‌التحصیلان این رشته می‌توانند در مراکز آموزشی و تحقیقاتی-پژوهشی کشور که مرتبط با این فناوری‌ها هستند، مثل وزارت نیرو، سازمان انرژی‌های نو ایران (سانا) و شرکت‌های وابسته و مرتبط با آن سازمان، صنایع خودکفایی نیروهای مسلح، صنایع هوافضا و مراکز تحقیقاتی وزارت دفاع و پشتیبانی نیروهای مسلح و شرکت‌های خصوصی نظیر شرکت فیبر نوری ایران جذب بازار کار شوند.

در حال حاضر دکتر باقری از گروه زمین‌شناسی مدیر گروه است و یک عضو هیئت علمی تمام‌وقت (دکتر ندیمی) و ۲ عضو حق‌التدریس (دکتر پسندیده فرد و دکتر اصغری) اعضای هیئت علمی این گروه هستند. این گروه از همکاری سایر گروه‌های آموزشی از جمله اقتصاد هم برخوردار است. ۱۵ دانشجوی کارشناسی ارشد، شامل ۱۰ نفر آموزشی-پژوهشی و ۵ نفر آموزش محور در سال تحصیلی ۱۳۹۰-۱۳۹۱ در این دوره پذیرفته شده‌اند.

دانشجویان در دوره‌ی کارشناسی ارشد مهندسی انرژی‌های تجدیدپذیر جمعاً ۳۲ واحد می‌گذرانند. عنوان درس‌های ارائه‌شده در این دوره به این ترتیب است:

مبانی انرژی‌های تجدیدپذیر (۳ واحد)

Fundamentals of Renewable Energies

باتری‌ها (۲ واحد) Batteries

ریاضیات مهندسی پیشرفته (۳ واحد)

Advanced Engineering Mathematics

طراحی آزمایش‌ها و تحلیل داده‌ها (۲ واحد)

Experimental Design and Data Analysis

مدل‌سازی سیستم‌های انرژی (۲ واحد)

Modeling of energy systems

روش‌های اندازه‌گیری کمیت‌ها (۱ واحد عملی و ۱ واحد نظری)

Quantities measurement methods

مدیریت و اقتصاد انرژی (۲ واحد)

Management & Energy Economics

انرژی خورشیدی (۲ واحد)

Solar Energy

انرژی امواج و دریاها (۲ واحد)

Ocean-wave Energy

انرژی آبی (۲ واحد)

Hydro Energy

انرژی بادی (۲ واحد)

Wind Energy

تبدیل و ذخیره سازی انرژی (۲ واحد)

Energy Conversion & Storage

زیست‌انرژی (۲ واحد)

Bioenergy

طراحی سیستم‌های انرژی تجدیدپذیر (۲ واحد)

Renewable Energy System Design

هیدروژن و پیل‌های سوختی (۲ واحد)

Hydrogen and fuel cells

انرژی، محیط زیست و توسعه پایدار (۲ واحد)

Energy, environment, and Sustainable

Development

انرژی زمین‌گرمایی (۲ واحد)

Geothermal Energy

اکتشاف انرژی زمین‌گرمایی (۲ واحد)

Exploration of Geothermal Energy

ارزیابی و بهره‌برداری از منابع زمین‌گرمایی (۲ واحد)

Evaluation and extraction of Geothermal

Energy

سمینار (۱) مهندسی انرژی‌های تجدیدپذیر (۱ واحد)

Renewable energy engineering seminar 1 -

سمینار (۲) مهندسی انرژی‌های تجدیدپذیر (۲ واحد)

Renewable energy engineering seminar 2 -

الکتروشیمی برای کاربردهای مرتبط با انرژی (۳ واحد)

Electrochemistry for Energy Applications

کاتالیزورهای پیل‌های سوختی (۲ واحد)

Fuel cell catalysts

تحلیل سیستم‌ها و ممیزی انرژی (۲ واحد)

Energy Auditing & System Analyze

با تشکر از خانم دکتر سحر ندیمی، عضو هیئت

علمی گروه مهندسی انرژی‌های تجدیدپذیر دانشکده

علوم دانشگاه اصفهان، که این اطلاعات را در اختیار

ما قرار دادند.

اخبار شاخه‌ی فیزیک فرهنگستان علوم

شاخه‌ی فیزیک فرهنگستان علوم جمهوری اسلامی ایران در ادامه‌ی دو سمینار **اولویت‌های آموزشی و پژوهشی فیزیک کشور و فیزیک و میان‌رشته‌ای‌ها** دو سمینار دیگر در زمستان گذشته برگزار کرد. جمعی از فیزیک‌پیشگان و صاحب‌نظران در کشور به‌دعوت فرهنگستان در این سمینارها شرکت کردند و به ارزیابی برنامه‌های آموزشی و پژوهشی کنونی و چشم انداز آینده‌ی فیزیک کشور پرداختند.

سمینار فیزیک و لزوم همگانی کردن آن در هشتم دیماه ۱۳۹۰ در محل فرهنگستان علوم برگزار شد. سخنرانان این سمینار به‌دعوت کمیته‌ی علمی سمینار، مقالات خود را به دفتر شاخه‌ی فیزیک فرهنگستان ارسال کرده بودند و به صورت شفاهی هم آن مقالات را ارائه کردند. کمیته‌ی علمی این سمینار محمد اخوان (دبیر کمیته) (دانشگاه صنعتی شریف)، هادی اکبرزاده (دانشگاه صنعتی اصفهان)، علیرضا بهرام‌پور (دانشگاه صنعتی شریف)، حبیب تجلی (دانشگاه تبریز)، یوسف ثبوتی (دانشگاه تحصیلات تکمیلی در علوم پایه زنجان)، محمدعلی شاهزمانیان (دانشگاه اصفهان)، محمدمهدی شیخ‌جباری (پژوهشگاه دانش‌های بنیادی)، مهدی گلشنی (دانشگاه صنعتی شریف) و همگی عضو شاخه‌ی فیزیک فرهنگستان علوم بودند.

سخنرانان و موضوع سخنرانی آنها به این ترتیب بودند:

- ۱- توسعه‌ی فرهنگ سنجه‌شناسی: زیرساخت اساسی برای رشد علم و فناوری، محمدتقی توسلی (دانشگاه تهران)
- ۲- همگانی کردن علم: سابقه و وضع کنونی، محمدرضا خواجه‌پور (دانشگاه تحصیلات تکمیلی در علوم پایه زنجان)
- ۳- جایگاه معلم در ترویج فیزیک، معصومه شاهسواری (اتحادیه‌ی انجمن‌های علمی آموزشی معلمان فیزیک ایران)

۴- نقش نهادهای تقنینی در ترویج علم، سعدالله نصیری قیداری (دانشگاه زنجان و انجمن فیزیک ایران)

۵- جایگاه ترویج علم در اسناد توسعه و کلان کشور، اکرم قدیمی (مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور)

۶- نقش انجمن‌های علمی در همگانی کردن علوم، محمدرضا اجتهادی (دانشگاه صنعتی شریف و انجمن فیزیک ایران)

۷- عمومی کردن علوم با استفاده از تجربه‌ی جامعه‌ی ریاضی، علی رجالی (دانشگاه صنعتی اصفهان و خانه‌ی ریاضیات اصفهان)

۸- مروری بر فعالیت‌های جهانی در ترویج و همگانی کردن علم با تأکید بر فیزیک، فرهاد رحیمی (دانشگاه فردوسی مشهد)

در آخر هر سخنرانی فرصتی برای بحث پیرامون موضوعات مطرح‌شده هم وجود داشت. در آخر روز هم میزگردی برگزار شد و حضاران نظرات خود را ارائه کردند و پیرامون این نظرات بحث‌هایی در گرفت. میزگرد را محمدمهدی شیخ جباری، مدیر طرح همگانی کردن علم در شاخه‌ی فیزیک فرهنگستان علوم، آغاز کرد و از حضاران خواست درباره‌ی فیزیک، ترویج آن، اهمیت و راه‌کارها وارد بحث شوند.

مجموعه مقالات و مذاکرات این سمینار یک‌روزه، در بهمن ماه ۱۳۹۰ منتشر شد و در اختیار شرکت‌کنندگان قرار گرفت.

شاخه‌ی فیزیک فرهنگستان علوم، سمینار دیگری با عنوان **چالش‌های فیزیک کشور: هم‌اندیشی انجمن‌های علمی و پژوهشکده‌ها** در یازدهم اسفندماه ۱۳۹۰ برگزار کرد. سخنرانان این سمینار هم به دعوت کمیته‌ی علمی سمینار تعیین شده بودند و مقالات خود را به دفتر شاخه‌ی فیزیک فرهنگستان علوم فرستاده بودند. عنوان‌های سخنرانی‌ها و نام سخنرانان از این قرار بود:

۱- توسعه‌ی علمی-انجمن‌های علمی، مرتضی براری (دبیر کمیسیون انجمن‌های علمی)

۲- لزوم بازنگری در شیوه‌ی ارزیابی و عملکرد مؤسسات پژوهشی، محمد بلوری‌زاده (انجمن اپتیک و فوتونیک ایران)

۳- نقش پژوهشکده‌های فیزیک در صنعت، هاشم رفیعی‌تبار (پژوهشکده‌ی علوم نانو، پژوهشگاه دانش‌های بنیادی)

۴- فلسفه‌ی وجودی پژوهشکده‌ها، مصطفی صحرایی (پژوهشکده‌ی فیزیک کاربردی و ستاره‌شناسی)

۵- تبیین لزوم وجود پژوهشکده‌های فیزیک بر گسترش تحقیقات کشور، محمدمهدی طهرانچی (پژوهشکده‌ی لیزر و پلاسما، دانشگاه شهید بهشتی)

۶- جایگاه انجمن‌های علوم فیزیک در برنامه‌های علمی کشور، محمدحسین مجلس‌آرا (انجمن بلورشناسی ایران)

۷- لزوم بازنگری در شیوه‌ی ارزیابی و عملکرد مؤسسات پژوهشی، محمد پازوکی (پژوهشگاه مواد و انرژی)

۸- آیا توسعه‌ی علمی بدون توسعه‌ی انجمن‌ها امکان‌پذیر است؟ رضا منصوری (انجمن فیزیک ایران)

در آخر این سمینار هم میزگردی برگزار شد، با موضوع: **لزوم هم‌اندیشی و هم‌آهنگی مراکز متولی علم فیزیک کشور در حل چالش‌های موجود: ارائه‌ی راه‌کارها و سازوکار**. مجموعه مقالات و مذاکرات این سمینار هم به‌زودی منتشر می‌شود و در اختیار شرکت‌کنندگان قرار می‌گیرد.

از آقای دکتر محمد اخوان رئیس شاخه‌ی فیزیک فرهنگستان علوم که اطلاعات لازم برای تهیه‌ی این خبر را در اختیار ما قرار دادند سپاس‌گزاریم.

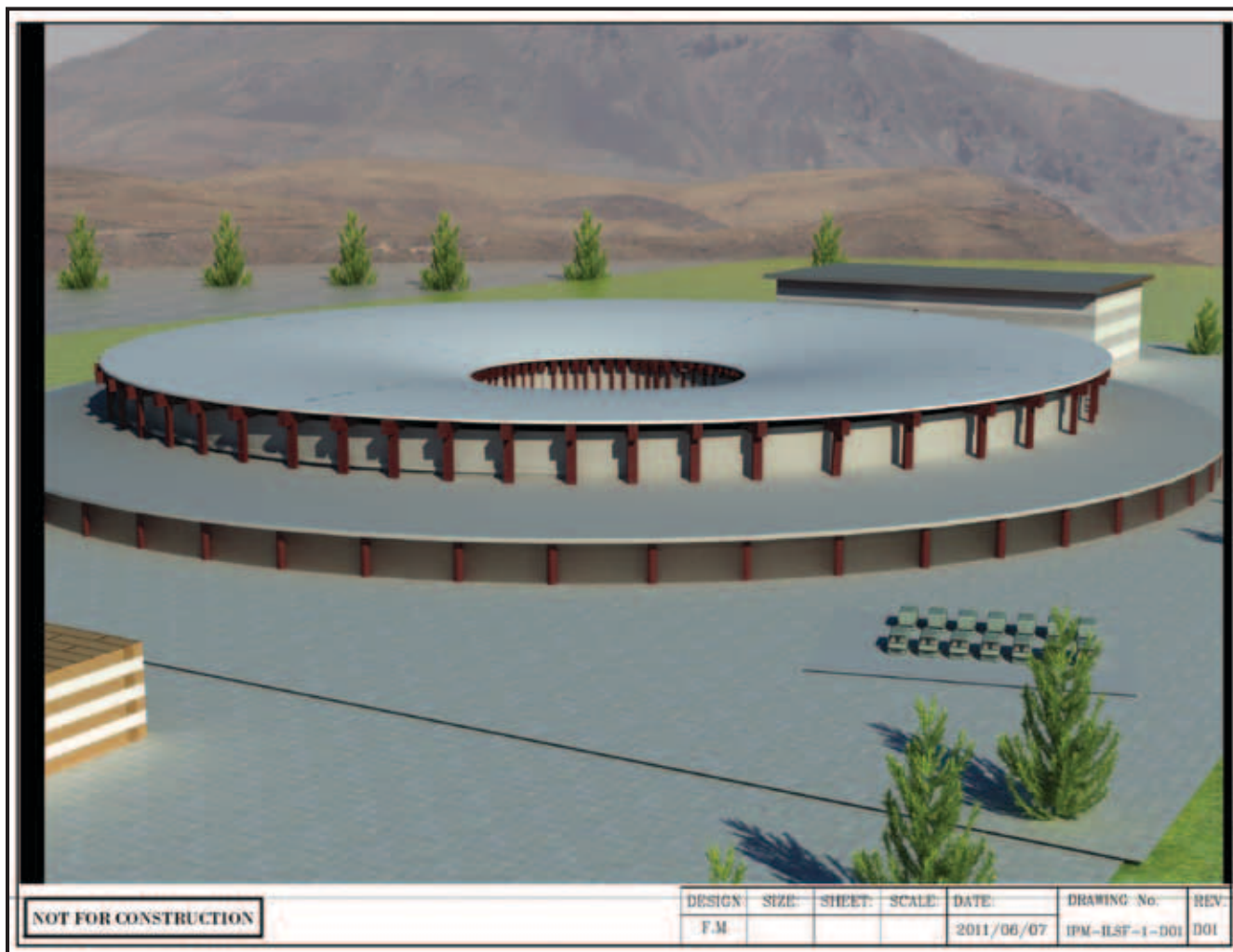
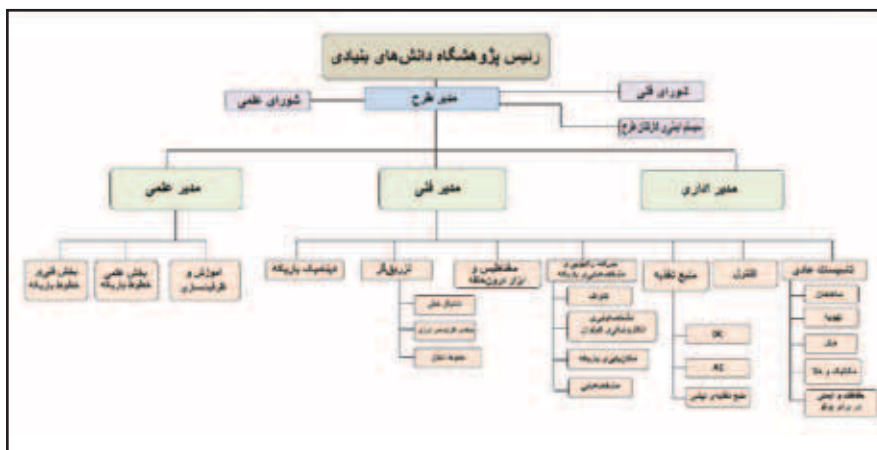
شرایط اشتراک نسخه‌ی چاپی یا الکترونیکی «فیزیک روز» در وبگاه www.psimag.ir آمده است.

پروژه‌های ملی

دفتر مجله با سه پروژه‌ی ملی «رصدخانه‌ی ملی ایران» و «تورین» و «چشمه‌ی نور ایران» تماس گرفت، تا خبرهای فصل گذشته‌ی این پروژه‌ها را دریافت کند و در مجله بیاورد. اما با وجود پی‌گیری‌های فراوان فقط پروژه‌ی تورین خبر برگزاری کارگاه محاسبات سریع تورین HPC4 در زمستان گذشته را برای ما فرستاد. چون این کارگاه با همکاری انجمن فیزیک ایران برگزار شده و جزئیات آن در صفحه‌ی اخبار انجمن آمده است، برای مطالعه‌ی خبر شما را به آن صفحه ارجاع می‌دهیم. در آخرین لحظه متنی هم از چشمه‌ی نور ایران دریافت کردیم و از پروژه‌ی رصدخانه‌ی ملی هنوز مطلبی دریافت نکرده‌ایم.

طرح چشمه‌ی نور ایران

برای کاربران ایرانی تأسیسات بزرگ شتابگر نه در ایران و نه در خاورمیانه وجود ندارد. ایران عضو پروژه‌ی سزامی^۱ است: در این پروژه انتظار می‌رود سنکروترون قدیمی BESSY I که به خاورمیانه اهدا و به اردن منتقل شده است پس از بازسازی و به‌روزدن در سال ۲۰۱۴ در اردن به بهره‌برداری برسد. طی چندین نشست رسمی و رای‌زنی‌های غیررسمی، دانشگران ایران به‌این نتیجه رسیده‌اند که سنکروترون سزامی به‌تنهایی پاسخ‌گوی نیازهای



NOT FOR CONSTRUCTION

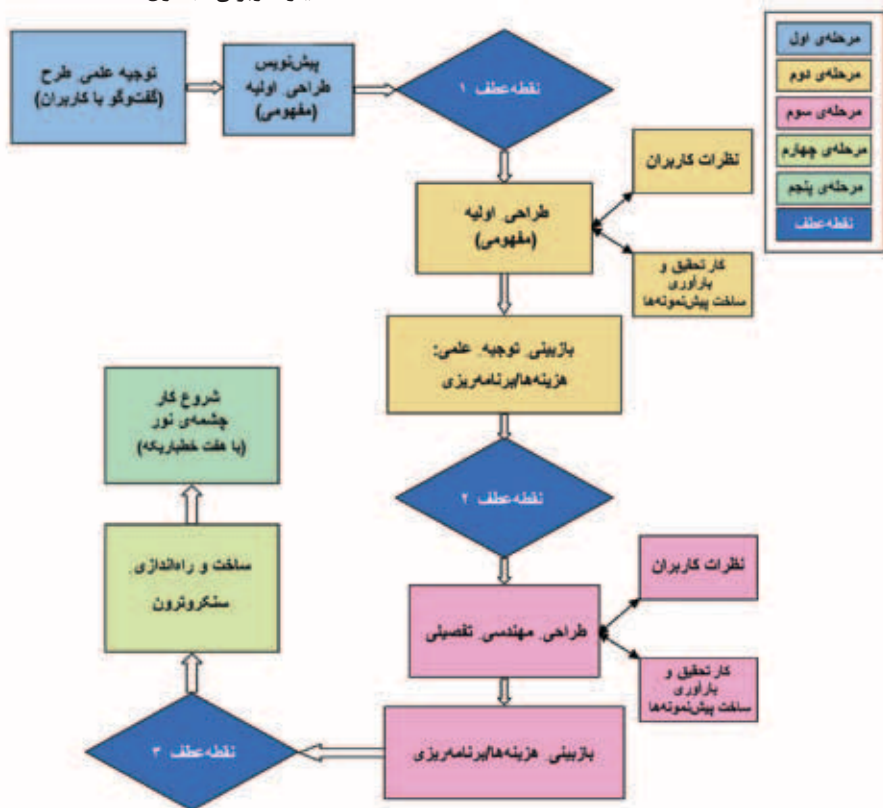
DESIGN	SIZE	SHEET	SCALE	DATE	DRAWING No.	REV.
F.M				2011/06/07	IPM-ILSF-1-001	001

خط باریکه	چشمه‌ی تابش	گستره‌ی انرژی (eV)	شار فوتون (p/s)	تفکیک‌دهی (توان تفکیک)	اندازه‌ی باریکه (μm)
۱ پراش پودری	مغناطیس خم‌کننده	۶-۳۰ keV	۱۰ ^{۱۲}	۱۰ ^{-۴}	۱۰۰×۱۰۰
۲ پراش پرتو X از تک‌بلور	نوسان‌ساز در خلأ	۷-۲۵ keV	۱۰ ^{۱۳}	۱۰ ^{-۴}	
۳ EXAFS	مغناطیس لرزاننده	۳-۴۰ keV	۱۰ ^{۱۳}	۱۰ ^{-۴}	چند میکرون
۴ نورگسیل در فاز گازی (XPS, AES, ARPES)	نوسان‌ساز الکترومغناطیسی	۱۵-۱۰۰۰	۱۰ ^{۱۱}	۱۰۰۰۰	
۵ طیف‌سنجی الکترون‌ها در حالت جامد	نوسان‌ساز الکترومغناطیسی	۱۰-۱۵۰۰	۱۰ ^{۱۲}	۱۰۰۰۰	
۶ ریزنمایی و طیف‌سنجی توأم	SPEM + ARPES	۱۰-۲۰۰۰	۱۰ ^{۱۳}	بیش از ۸۰۰۰	چند میکرون
	PEEM + XMCD				
۷ بلورنگاری مولکول‌های درشت	مغناطیس لرزاننده	۳-۲۵ keV	۱۰ ^{۱۲}		

جدول ۱: مشخصات خطوط باریکه‌ی مورد نیاز کاربران در آغاز کار

انرژی الکترون‌ها در حلقه‌ی انبارش	۳ GeV
محیط حلقه‌ی انبارش	~m ۳۰۰
تعداد فضاهای خالی مورد نیاز	~ ۳۰
تعداد خطوط انتقالی فوتون‌ها	~ ۲۲
گسیلندگی باریکه‌ی الکترونی در حلقه‌ی انبارش	کم‌تر از ۵ نانومتر × میلی رادیان
جریان	۴۰۰ میلی آمپر
طول عمر	بیش از ۱۵ ساعت

جدول ۲: مشخصات حلقه‌ی انبارش با توجه به نیاز کاربران (جدول ۱)



آینده‌ی کشور نخواهد بود و ساخت سنکروترون ملی برای کاربران ایرانی و پژوهشگران منطقه بسیار ضروری است در حالی که پژوهشگران زمینه‌ی فیزیک ذرات بنیادی و انرژی‌های بالا امکان استفاده از تأسیسات بزرگ آزمایشگاه سرن در اروپا را دارند و شمار آنها در سال‌های آینده افزایش چشم‌گیر نخواهد یافت، امکاناتی که تابش سنکروترون برای پژوهشگران و صنایع ایران فراهم خواهد کرد بیشترین منافع را برای آینده‌ی علمی ایران در بر خواهد داشت. چشمه‌ی نور ایران اولین تسهیلات آزمایشگاهی در مقیاس بزرگ برای پژوهش‌های بین‌رشته‌ای خواهد بود.

طرح ساخت سنکروترون به‌صورت طرح کلان ملی در معاونت علمی و فناوری ریاست‌جمهوری به تصویب رسید و در اسفندماه سال ۱۳۸۷ با امضای تفاهم‌نامه‌ی بین آقای دکتر سالارآملی، معاون وقت علمی و فناوری رئیس‌جمهور و آقای دکتر محمدجواد اردشیر لاریجانی، رئیس پژوهشگاه دانش‌های بنیادی مأموریت ساخت شتابگر سنکروترون و بهره‌برداری از آن در مدت ۱۰ سال به پژوهشگاه دانش‌های بنیادی سپرده شد.

در اوایل سال ۱۳۸۹ گروه‌های مختلف علمی و فنی طرح مطابق نمودار سازمانی شکل گرفتند و هم‌اکنون بیش از ۵۰ نفر مهندس و فیزیک‌پیشه و افرادی با تخصص‌های مختلف در این گروه‌ها مشغول به کار هستند. در این مدت گروه‌های فنی پس از آموزش‌های لازم به کار طراحی اولیه‌ی سنکروترون پرداختند و بخش‌های اصلی طراحی اولیه با نظارت مشاور فنی طرح، دیتر اینفلد از سنکروترون آلبا در اسپانیا، تکمیل شده است. انتظار می‌رود طراحی اولیه تا آخر اردیبهشت ۱۳۹۱ کامل شود و در اختیار شورای راهبردی طرح قرار گیرد.

انجام کار طراحی اولیه با طراحی و ساخت

جایزه‌ی علمی ارنستو ایلی-تری‌یسته

منبع: وبگاه فرهنگستان علوم جهان سوم <http://twas.ictp.it/prog/prizes/trieste-science-prize>



شرایط دریافت جایزه

- شرکت کنندگان حتماً باید از کشورهای در حال رشد باشند و در این کشورها ساکن باشند و کار کنند.
- جوایز تنها به تحقیقات افرادی اختصاص داده می‌شود که در تراز بین‌المللی شاخص و برجسته و در مؤسسات کشورهای در حال رشد انجام شده باشد.
- افرادی که جایزه‌ی نوبل، جایزه توکیو-کیوتو، جایزه‌ی کرافورد و یا جایزه آبل را دریافت کرده‌اند نمی‌توانند این جایزه را دریافت کنند.

نحوه ارزیابی

- ارزیابی را کمیته‌ی علمی به ریاست مدیر TWAS انجام می‌دهد که اعضایش داورانی متخصص و صاحب‌اعتبار بین‌المللی از کشورهای مختلف هستند به‌اضافه‌ی یک نماینده از شرکت ایلی کافه.
- افراد کمیته‌ی علمی نمی‌توانند این جایزه را دریافت کنند.

نامزدی برای جایزه

- از اعضای TWAS، افراد منتخب، و هم‌چنین فرهنگستان‌های علوم، شوراهای ملی تحقیقات، دانشگاه‌ها و مؤسسات علمی دعوت می‌شود نامزدان این جایزه را معرفی کنند. کسی نمی‌تواند خودش را نامزد دریافت جایزه کند.
- نامزدکردن زنان برای دریافت جایزه به‌ویژه ترغیب می‌شود.
- نامزدکردن هر کس باید همراه با زندگی‌نامه‌ای ۵-۶ صفحه‌ای شامل دست‌آوردهای بزرگ علمی و فهرست حداکثر ۲۰ مهم‌ترین مقالات منتشرشده‌ی نامزد دریافت جایزه باشد. علاوه بر این CV نامزد دریافت جایزه نیز باید فرستاده شود.

مترجم: راضیه ضامنی

1. Third World Academy of Sciences
2. illycaffè
3. Trieste
4. Trieste International Foundation for Scientific Progress and Freedom
5. sustainability science

شکل داده است و تصویری کلی از نیازهای آنان به دست آورده است. مشخصات باریکه‌ی مورد نیاز کاربران که در آغاز طرح باید برای بهره‌برداری آماده باشد در جدول ۱ آمده است. آخرین همایش کاربران در اسفند ۱۳۹۰ در قزوین برگزار شد.

جدول ۲ مشخصات یکی از گزینه‌ها برای حلقه‌ی انبارشی را نشان می‌دهد که برای آن می‌توان خطوط باریکه‌ی فوق را ساخت. علاوه بر این، گروه علمی طرح با برگزاری کارگاه در دانشگاه‌های مختلف ایران و در پژوهشگاه کار ترویج دانش سنکروترون و کار ساخت ظرفیت استفاده از سنکروترون را دنبال می‌کند. این گروه هم‌چنین کار شناخت فناوری‌هایی را که در ساخت خطوط باریکه‌ی مختلف در جدول ۱ نیاز است آغاز کرده است.

گروه علمی طرح تاکنون چندین کارگاه یک‌روزه در دانشگاه‌های مختلف از جمله یزد، هرمزگان، شهید چمران صنعتی، تحصیلات تکمیلی کرمان، بیرجند، علوم پزشکی مشهد برگزار کرده است. آخرین کارگاه یک روزه در اسفند ۱۳۹۰ در دانشگاه سمنان برگزار شد. کارگاه‌های متعددی نیز در محل استقرار طرح چشمه‌ی نور ایران در پردیس لارک پژوهشگاه دانش‌های بنیادی برگزار شده است از جمله کارگاه نورشناخت پرتو X در خطوط باریکه‌ی سنکروترون در بهمن ۱۳۹۰.

چشمه‌ی نور ایران اکنون در مرحله‌ی طراحی اولیه است (نمودار مراحل اجرای طرح را ببینید). فرآیند ساخت و بهره‌برداری از این طرح منجر به پیشرفت‌های چشم‌گیر در زمینه‌های علمی و فنی در ایران خواهد شد. تا کنون از همه مؤسسات پژوهشی و دانشگاه‌ها نیز دعوت شده است تا در بخش‌های مختلف طرح از جمله طراحی خطوط باریکه و ساخت چشمه‌های تابش درون حلقه با طرح چشمه‌ی نور ایران همکاری کنند. در آخرین بازبینی پیشرفت طرح در آذرماه سال گذشته، مشاوران بین‌المللی طرح پیشرفت آن را درخشان ارزیابی کرده‌اند و تداوم و به‌بار نشستن این فعالیت‌ها گام مهمی در راه پیشرفت علم تجربی و واردشدن ایران به عرصه‌ی علم جهانی خواهد بود.

از آقای نادر حیدری از طرح چشمه‌ی نور ایران برای تهیه‌ی این خبر سپاسگزاریم.

1. SESAME (Synchrotron light for Experimental Science and Applications in the Middle East)

انجمن ترویج علم ایران

عنوان سخنرانی	سخنران
همگانی‌سازی علم	محمد رضا خواجه پور (دانشگاه تحصیلات تکمیلی در علوم پایه زنجان)
فرهنگ علمی و آموزش علمی	حسین معصومی همدانی (موسسه‌ی پژوهشی حکمت و فلسفه)
استعاره و عمومی‌سازی علم	حسین شیخ رضایی (موسسه‌ی پژوهشی حکمت و فلسفه)
مدل‌های بصری در علم	امیراحسان کرباسی‌زاده (موسسه‌ی پژوهشی حکمت و فلسفه)
مجله‌ی دانشمند و عمومی‌سازی علم	عبدالحسین فروتن (مجله‌ی دانشمند)

انجمن ترویج علم ایران سمینار علم و عمومی‌سازی آن را در اسفندماه ۱۳۹۰ در محل شورای انجمن‌های علمی ایران برگزار کرد. شرکت در این سمینار برای عموم آزاد بود. سخنرانان به دعوت هیئت مدیره‌ی انجمن ترویج علم تعیین شده بودند.

عنوان‌های سخنرانی‌ها و نام سخنرانان این سمینار در جدول آمده است.

انجمن ترویج علم نخستین شماره‌ی فصل‌نامه‌ی علمی-ترویجی با عنوان «ترویج علم» را در زمستان ۱۳۹۰ منتشر کرد.

با تشکر از دفتر انجمن ترویج علم برای تهیه‌ی این خبر.

اتحادیه‌ی انجمن‌های علمی آموزشی معلمان فیزیک ایران

• مباحثه بین شرکت‌کنندگان و سخنرانان در مورد مقاله‌های ارائه‌شده، روش‌های تدریس موفق، مباحث درسی فیزیک در گفت‌وگوهای غیررسمی در حاشیه‌ی همایش.

• پاسخ به نیازهای حرفه‌ای معلمان و مدرسان فیزیک در افزایش مهارت‌های تدریس و یادگیری و انجام آزمایش در کلاس و آزمایشگاه در کارگاه‌های جنبی کنفرانس.

• معرفی روش‌های ایجاد علاقه و انگیزه در دانش‌آموزان با انجام و نمایش پدیده‌های فیزیکی و فعالیت‌های فوق‌برنامه‌ی علمی.

• تقدیر از برخی پیش‌کسوتان آموزش فیزیک جزئیات مربوط به برگزاری این کنفرانس و دیگر فعالیت‌های اتحادیه‌ی انجمن‌های علمی آموزشی معلمان فیزیک ایران در این وبگاه در دسترس است:

www.uipteachers.com

آخرین مهلت ارسال مقاله برای این کنفرانس ۱۳۹۱ خرداد است.

از خانم معصومه شاهسورای، رئیس اتحادیه‌ی انجمن‌های علمی آموزشی معلمان فیزیک برای کمک در تهیه‌ی این خبر سپاس‌گزاریم.

این کنفرانس با شعار «همه دانش‌آموزان ما می‌توانند فیزیک را یاد بگیرند» در تاریخ ۱ تا ۳ شهریور ۹۱ در دانشگاه زنجان برگزار خواهد شد. اهداف اصلی این دو کنفرانس عبارتند از:

• آشنایی شرکت‌کنندگان به حوزه‌ی علمی آموزش علوم، به‌صورت موضوعی میان‌رشته‌ای در حوزه‌ی مشترک علوم پایه و علوم انسانی.

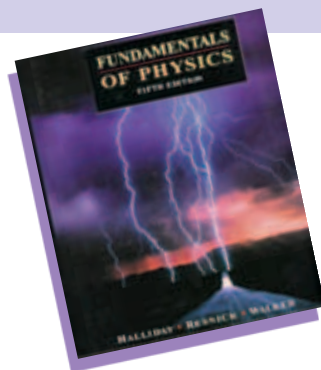
• تبادل تجربیات بین دبیران (فیزیک، شیمی، زیست‌شناسی، زمین‌شناسی، و علوم تربیتی و سایر رشته‌های مرتبط)، اعضای هیئت علمی، معلمان علوم تجربی دوره‌های راهنمایی و ابتدایی، کارشناسان، پژوهشگران فیزیک و آموزش فیزیک، دانشجویان و تمامی علاقه‌مندان به این حوزه از علم، در یک محیط علمی.

• ارائه‌ی مقاله‌های علمی از آخرین دست‌آوردهای پژوهشی در ایران و جهان در زمینه‌ی آموزش فیزیک به‌صورت شفاهی یا پوستر. توجه و تأکید بر اهمیت آموزش به‌همراه انجام آزمایش.

• ارائه‌ی تجربه‌های شخصی در تدریس همراه با انجام آزمایش‌های جذاب و جدید در نمایشگاه کنفرانس.

از سال ۱۳۷۱ کنفرانس آموزش فیزیک ده دوره با همکاری وزارت آموزش و پرورش و انجمن فیزیک ایران برگزار شد. در سال‌های ۸۲ و ۸۴ و ۸۶ آموزش و پرورش با همکاری انجمن فیزیک، اتحادیه‌ی انجمن‌های علمی آموزشی معلمان فیزیک ایران و انجمن معلمان فیزیک استان برگزار کننده (اصفهان، گیلان و همدان) این کنفرانس را برگزار کرد. دوسالانه‌ی بعدی در سال ۸۸ برگزار نشد. برای پی‌گیری برگزاری کنفرانس، دبیرخانه‌ی دائمی کنفرانس آموزش فیزیک رسماً در اتحادیه‌ی انجمن‌های علمی آموزشی معلمان فیزیک تشکیل شد و مسئول پیگیری برگزاری منظم و در حد امکان سالانه‌ی این کنفرانس را اتحادیه بر عهده گرفت. این دبیرخانه توانست در سال ۹۰ با یک دوره تأخیر، کنفرانس دوازدهم را برگزار کند و با برگزاری کنفرانس سیزدهم در زنجان می‌خواهد دوباره کنفرانس آموزش فیزیک را سالانه برگزار کند.

اتحادیه‌ی انجمن‌های علمی آموزشی معلمان فیزیک ایران و دانشگاه زنجان «سیزدهمین کنفرانس آموزش فیزیک ایران» و «سومین کنفرانس فیزیک و آزمایشگاه» را برگزار می‌کنند.



شکل گرفته‌ی علوم و هنرها شد. در ۱۹۶۹ از ریاست مدرسه کناره گرفت و به دانشکده‌ی فیزیک بازگشت و در سال ۱۹۷۵ بازنشسته شد. کمی بعد از بازنشستگی همراه با همسرش به سیاتل مهاجرت کردند تا نزدیک تنها فرزندشان دیوید جرج هالیدی باشند. این کار به هالیدی امکان داد به یکی از کارهای مورد علاقه‌اش یعنی کوهنوردی بپردازد. از مناظر زیبای اطراف سیاتل لذت فراوان برد و تا روز مرگش پیاده‌روی را کنار نگذاشت. او و همسرش که در سال ۲۰۰۶ درگذشت ۶۲ سال یار و غم‌خوار یکدیگر بودند.

هالیدی به کارهای جیمز جویس علاقه‌ی بسیار داشت و طی مدت زندگی در دانشگاه پیتسبورگ توانست کلکسیون چشم‌گیری از یادگارهای جویس گرد آورد، از جمله ویراست‌های اول هر کدام از کارهای جویس را. او به ویژه به اولیس جیمز جویس علاقه داشت و هر ۱۶ ژوئن (روزی که در زندگی لئوپولد بلوم که جویس وقایعش را در داستان‌ش بازگو می‌کند) با دیگر طرف‌داران این کتاب روز بلوم را جشن می‌گرفت و اغلب برای این جشن به نیویورک می‌رفت. شخصیت گرم او با طنزی ملایم همراه بود و در مقام رئیس دانشکده با انصاف و با ادب بود و همه او را دوست داشتند.

ادوارد گرجوی

دانشگاه پیتسبورگ

پیتسبورگ، پن سیلوانیا

رابرت رزینیک

موسسه‌ی پلی تکنیک رنسلیر

تروی، نیویورک

David Halliday

Edward Gerjuoy, Robert Resnick

مترجم: نادر حیدری

مهمی در پژوهش‌های ماده چگال شده است. هالیدی کار نوشتن کتاب‌های درسی را در واقع دوران دانشجویی‌اش آغاز کرده بود. آرچی کارفیلد ورتینگ، استاد فیزیک، به او فرصت داد که نویسنده‌ی دوم کتاب درسی‌ی باشد که شرکت وایلی در سال ۱۹۴۸ به نام گرما نوشته‌ی ورتینگ و هالیدی منتشر کرد. دو سال بعد وایلی کتاب درسی مقدماتی فیزیک هسته‌ای هالیدی را چاپ کرد؛ ویراست دوم این کتاب که در سال ۱۹۵۵ منتشر شد به چهار زبان ترجمه شد. اما هالیدی کار روی مشهورترین و ماندنی‌ترین کتابش را در سال ۱۹۵۰ و پس از آن شروع کرد که رئیس دانشکده‌ی فیزیک شده بود. کار روی کتاب فیزیک برای دانشجویان مهندسی و فیزیک با رزینیک شروع شد و اولین ویراست آن را وایلی در سال ۱۹۶۰ منتشر کرد. در ۱۹۷۴ هالیدی و رزینیک روایت کوتاه‌تر و کمتر پیشرفته‌ای از کتاب فیزیک را به نام اصول فیزیک نوشتند که آن را هم وایلی منتشر کرد. امروز پنجمین ویراست فیزیک و هفتمین ویراست اصول فیزیک چاپ و به سی زبان ترجمه شده‌اند. کن کرین در نوشتن پنجمین ویراست فیزیک و جری واکر در نوشتن هفتمین ویراست اصول فیزیک نویسندگان همکار بوده‌اند. تخمین زده می‌شود که بیش از ده میلیون دانشجو در سراسر جهان از این کتاب‌ها فیزیک آموخته‌اند. در سال ۱۹۶۲ هالیدی در دانشگاه پیتسبورگ ارتقا یافت و رئیس مدرسه‌ی علوم طبیعی شد؛ در سال ۱۹۶۷ او نخستین رئیس مدرسه‌ی تازه

دیوید هالیدی، یکی از نویسندگان یکی از پراستفاده‌ترین کتاب‌های درسی فیزیک، در دوم آوریل ۲۰۱۰ در می‌پل فالز واشنگتن درگذشت. او در ۳ مارس ۱۹۱۶ در منچستر انگلستان متولد و در هومستد پن سیلوانیا، شهر صنعت فولاد، در حومه‌ی پیتسبورگ بزرگ شد. در سال ۱۹۳۴ بعد از فارغ‌التحصیلی از دبیرستان هومستد در دانشگاه پیتسبورگ ثبت‌نام کرد، مدرک کارشناسی را در ۱۹۳۸ و مدرک دکترا را در ۱۹۴۱ دریافت کرد. پایان‌نامه‌ی دکترایش درباره‌ی «برخی آزمایش‌های هم‌فرودی در فیزیک هسته‌ای» بود.

دانشگاه پیتسبورگ بعد از دادن دکترا، بورس بنیاد بیول را نیز برای سال تحصیلی ۴۲-۱۹۴۱ به او اهدا کرد تا بتواند به کار پژوهش هسته‌ای‌اش ادامه دهد. طی جنگ جهانی دوم هالیدی در آزمایشگاه تابش ام‌آی‌تی درباره‌ی رادار تحقیق کرد. در ۱۹۴۵ استادیار دانشگاه پیتسبورگ، در ۱۹۲۷ دانش‌یار و در سال ۱۹۵۰ استاد شد. کمی پس از بازگشت، شروع به انجام چندین آزمایش راه‌گشا با دانشجویان دکترایش کرد. مهم‌ترین دست‌یافت‌سهم مستقل او در کشف تشدید اسپینی بود که اساس ساخت ابزار

پژوهشگران قصد دارند روندهای فکری در arXiv را دنبال کنند / اریک هند منبع: Nature (24 February 2012)

گینزپارک می‌گوید که او این ابزار را برای ثبت روندهایی به کار خواهد برد که ممکن است انتظارش را در فیزیک انرژی‌های بالا داشته باشد: نبض فزاینده‌ی مقالات در ارتباط با بوزون هیگز، یا شروع افت شمار مقالات در ارتباط با ابرتقارن، نظریه‌ی که شاید دوران اوجش به سر آمده است (نگاه کنید به برخورد نظریه‌ی زیبا با داده‌های کوبنده‌ی ذرات^۱). او می‌گوید این ابزار می‌تواند از طریق مشخص کردن زمان‌های ابداع واژه‌های جدید و هم‌گرایی و واگرایی عرصه‌های علمی موجب پیش‌رفت عرصه‌ی نوپای «تبارشناسی اطلاعات^۲» شود.

او اضافه می‌کند: «در آینده بعضی مورخان هنگامی که به عقب برگردند و به این لحظه نگاه کنند به‌شکلی باورنکردنی. مجذوب خواهند شد. آن‌چه ثبت می‌شود در واقع جنبش‌های فکری در جامعه‌اند.» گینزپارک می‌گوید سیاست‌گذاران علم حتی می‌توانند با **کرم کتاب** عرصه‌های جدیدی را که نیاز به تأمین بودجه دارند یا آن عرصه‌های در حال افول را که بودجه‌ی کم‌تری لازم دارند شناسایی کنند.

بعد از تحلیل arXiv اشمیت و همکارانش برای بررسی‌های بعدی‌شان در مضیقه‌ی داده نخواهند بود. نمونه‌ی مورد توجه عامه مانند روزنامه‌هاست بلکه منابع علمی مانند PubMedCentral، مخزن بر خط حاوی ۲/۳ میلیون مقاله مربوط به زیست‌پزشکی را هم در بر می‌گیرد.

Researchers aim to chart intellectual trends
Eric Hand

مترجم: محمدرضا بهاری



ژان باتیست میشل (جلوی شکل) می‌خواهد arXiv را برای بررسی چه‌گونگی تغییرات زبان علمی به کار ببرد. (عکس از کریس استیب دانشگاه هاروارد) برگرفته از وبگاه نیچر.

«Culturomics: Word play». اما پایگاه داده‌های گوگل گرفتار محدودیتی عمده است: از آنجا که بسیاری از این آثار مشمول انحصار حق نشر (کپی‌رایت) هستند نمی‌توان کاربران را به منابع اصلی آنها ارجاع داد.

در نتیجه پژوهشگران توجه‌شان را به این معطوف کرده‌اند که رابط نرم‌افزار و داده‌ها را با مجموعه داده‌هایی سازگار کنند که مانند arXiv دسترسی به آنها آزاد است. آنها شکل جدید نرم‌افزارشان را که **کرم کتاب**^۷ نامیده‌اند برای بررسی یک‌میلیون کتاب **کتابخانه‌ی آزاد**^۸ به کار برده‌اند که فاقد انحصار حق نشرند. به نرم‌افزار جدید قابلیت تفکیک کتاب برحسب موضوع و محل انتشار نیز اضافه شده است. پژوهشگران تاکنون با این نرم‌افزار داده‌های یک ماه arXiv را آزموده‌اند اما در نظر دارند مجموعه‌ی کامل داده‌های arXiv را در هفته‌های آینده به آزمایش خود اضافه کنند. هیجان‌زدگی میشل نه فقط به‌خاطر آن است که گروه جدیدی از کاربران این ابزار را خواهند آزمود بلکه این هم هست که دانش نهفته در arXiv متفاوت است. او می‌گوید: «الگوهای که از این مجموعه به‌دست می‌آید شاید کاملاً با آن‌چه از فرهنگ همه‌پسند (پاپ) به‌دست می‌آید متفاوت باشد.»

یکی از خالقان **کرم کتاب**، بنجامین اشمیت^۹، دانشجوی دکترای تاریخ در دانشگاه پرینستون نیوجرسی، می‌خواهد در مقالات arXiv در باره‌ی قوانین ریاضی حاکم بر بازگانی، صفتهایی را که در ارتباط با معادله‌ی بلک-اسکولز^{۱۰} آمده است بکاود تا معلوم کند قبل و بعد از سقوط بازار در ۲۰۰۸ تغییری کرده‌اند یا نه – این معادله برای تعیین قیمت اوراق بهادار مشتق‌شده^{۱۱} به کار می‌رود.

تیم «فرهنگ‌سنجی^۱» از بخش کتاب گوگل به پیش‌نوشت‌های علمی رو می‌آورد.

پل گینزپارک^۲ در نظر دارد هفته‌ی آینده که به جلسه‌ی انجمن فیزیک آمریکا در بوستون ماساچوست می‌رود حافظه‌ی فلش ۶۴ گیگابایتی شامل حدود ۷۴۰۰۰ مقاله‌ی ذخیره‌شده در arXiv را با خودش ببرد. arXiv مخزن بزرگ پیش‌نویس مقالات است که او در سال ۱۹۹۱ ایجادش کرده و اداره‌اش را به دانشگاه کورنل در ایالتاکیونیورک سپرده است.

گینزپارک این داده‌ها را در اختیار پژوهشگران «رصدخانه‌ی فرهنگی^۳» وابسته به دانشگاه هاروارد در کمبریج ماساچوست خواهد گذاشت. آنها می‌خواهند متن کامل مقالات را به عبارت‌های تشکیل‌دهنده‌شان تجزیه کنند تا ببینند بس آمد هر واژه یا عبارت خاص نسبت به باقی کلمات و عبارت چه‌قدر است – که معیاری از درجه‌ی شیوع اصطلاحات در این مقاله‌ها خواهد بود.

هدف‌شان این است که arXiv را به ابزار جدیدی برای تشخیص مقالات اصل و بدیع در فیزیک، ریاضیات، و علوم کامپیوتر مجهز کنند و به مورخان امکان بدهند که روندها را در این مجموعه که در بیست سال اخیر گردآوری شده است تشخیص بدهند.

ژان باتیست میشل^۴ یکی از مدیران رصدخانه‌ی فرهنگی و پژوهشگر دوره‌ی پسادکترای روان‌شناسی در هاروارد این پرسش را مطرح می‌کند: «چه طور می‌توانید نقطه‌ی وقوع تحولی علمی را پیدا کنید؟» و پاسخش این است که «می‌توانید به خواننده کمک کنید پی‌برد مربوط‌ترین مقاله‌ها در چه زمانی واقع شده‌اند که البته همیشه کار سختی بوده است.»

بازی با کلمات

تیم رصدخانه‌ی فرهنگی قبلاً هم به‌خاطر اعمال روش مشابه برای ۵ میلیون کتاب گوگل تحسین برانگیخته است. پژوهشگران با استفاده از ابزاری که اسمش را تماشاچی n-گرم^۵ نامیده‌اند حساب کرده‌اند که با چه آهنگی افعال بی‌قاعده به‌شکل افعال باقاعده صرف می‌شوند و راه‌یابی «گفتار تجارت‌خانه‌ای» به زبان عادی محاوره را دنبال کرده‌اند (نگاه کنید به

1. culturomics
2. Paul Ginsparg
3. Culture Observatory
4. Jean-Baptiste Michel
5. n-gram viewer
6. <http://www.nature.com/news/2011/110617/full/474436a.html>
7. Bookworm
8. Open Library
9. Benjamin Schmidt
10. Black-Scholes equation
11. derivatives
12. <http://www.nature.com/news/2011/110228/full/471013a.html>
13. Information genealogy

سه نمونه‌ی رده‌ی جدید سیاره‌هایی که به جای تک ستاره دور زوج‌های ستاره‌ای می‌گردند کشف شده‌اند. شاید کهکشان راه شیری میلیون‌ها سیاره از این نوع دوتایی گرد داشته باشد.

بیش از ۷۰۰ سیاره فراسوی منظومه‌ی شمسی آشکار شده‌اند اما تا کنون هیچ کدام از آنها به دور بیش از یک ستاره نمی‌گشت. اخیراً سیاره‌ی دوتایی گرد^۲ کشف شد که در مدار ستاره‌ی دوتایی قرار دارد [۱]. چنین چیزی پیش از این تنها در تخیل نظریه‌پردازان ممکن بود و در فیلم‌های علمی تخیلی مثلاً سیاره‌ی تاتوین در جنگ ستارگان. در مقاله‌ی که در وبگاه نیچر منتشر شد، ولش و همکاران [۲] کشف دو سیاره‌ی دیگر از این نوع را گزارش کرده‌اند که چیزی نیز درباره‌ی احتمال یافتن چنین سیاراتی به دست می‌دهد. سیاره‌ی قبلی [۱] و سیاره‌های جدید با تلسکوپ فضایی کپلر ناسا کشف شده‌اند.

صدها سال بود که دانشگران منظومه‌ی شمسی را نمونه‌ی نوعی سیستم‌های سیاره‌ای فرض می‌کردند. این فرض با کشف ۵۱ پگاسی‌ب [۳] - اولین سیاره‌ی رصدشده که دور ستاره‌ی عادی به غیر از خورشید می‌گردد - در سال ۱۹۹۵ به چالش کشیده شد. با آن که این سیاره به احتمال زیاد غول گازی ست (حد پایین برای جرم این سیاره ۰/۴۷ جرم مشتری است) فاصله‌اش با ستاره‌اش فقط ۰/۰۵۲ واحد نجومی ست (واحد نجومی برابر است با فاصله‌ی زمین تا خورشید)، یعنی ۵۱ پگاسی‌ب ۱۰۰ بار از مشتری به ستاره‌اش نزدیک‌تر است.

کشف ۵۱ پگاسی‌ب از راه اندازه‌گیری بسیار دقیق سرعت ستاره‌ی آن انجام شد که حرکت برخاسته از حضور سیاره را آشکار می‌کند. این روش در کشف سیاره‌ها بسیار موفق بوده است و تا کنون می‌توان کشف بیش از ۴۰۰ سیاره را به حساب این روش گذاشت. با ادامه‌های برنامه‌های رصدی، حساسیت نسبت به سیارات در مدارهای دورتر از ستاره‌شان (دوره‌ی مداری بلندتر) بیشتر می‌شود. بیشتر سیاره‌های فرامنظومه‌ی شمسی اجرامی هستند که از مشتری سنگین‌ترند و فاصله‌شان از ستاره‌شان چند واحد نجومی ست؛ بسیاری از اینها سیستم‌های چندسیاره‌ای هستند.

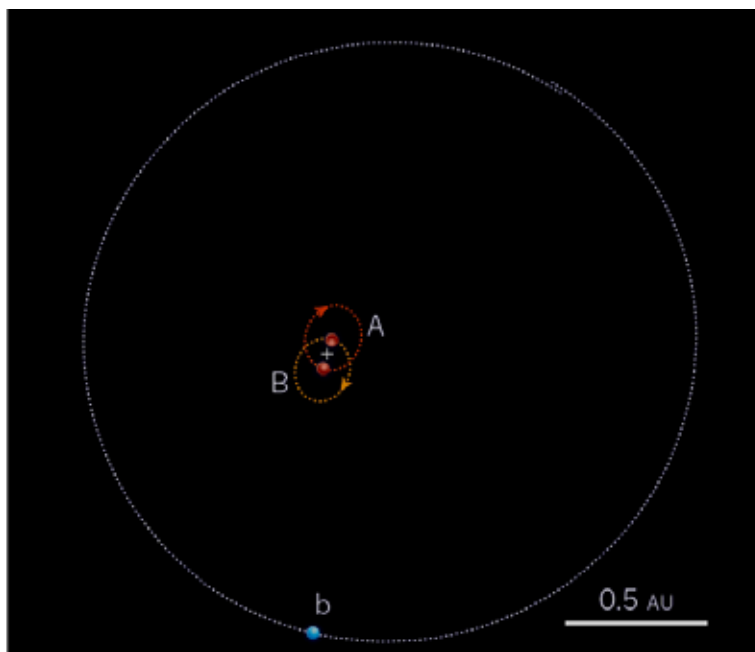
روش موفق دیگر برای کشف سیاره‌ها جست‌وجوی سیاره‌هایی ست که مرتب از برابر ستاره‌شان رد می‌شوند (اخترگرفتگی). این سیاره‌های

در گذر معدن غنی اطلاعاتند زیرا تنها سیاره‌هایی هستند که اندازه‌شان را می‌توان با سنجش میزان کم‌شدن نور ستاره هنگام گذر سیاره مشخص کرد. به این ترتیب می‌توان شتاب گرانش در سطح سیاره و چگالی میانگین سیاره را محاسبه کرد. با این اطلاعات در نهایت می‌توان ساختار داخلی و فرآیند شکل‌گیری سیاره را بررسی کرد.

روش آشکار کردن گذر سیاره به کشف بیش از ۲۰۰ سیاره انجامیده است و این کشف‌ها را عمدتاً گروه‌هایی انجام داده‌اند که در رصدخانه‌های پراکنده در سرتاسر عالم با تلسکوپ‌های کوچک و روباتی مساحی آسمان در زاویه‌های بزرگ مانند هنت^۴ [۴] و سوپرواسپ^۵ [۵] کار می‌کنند. در این نوع مساحی‌های آسمان احتمال کشف سیاره‌های بزرگ با مدارهای کوچک بیشتر است. در نتیجه در این مساحی‌ها کشف سیاره‌های غیرعادی، مثل واسپ^۶ [۶] که (با شعاعی دوبرابر مشتری و چگالی ۰/۰۶ چگالی جریس) رقیق‌ترین سیاره‌ی شناخته‌شده است یا واسپ^۷ [۷] که ده‌برابر جرم مشتری را دارد و هر ۲۳ ساعت (در مقایسه با دوره‌ی ۱۱/۹ ساله‌ی مشتری) ستاره‌اش را دور می‌زند، خیلی بیشتر از روش‌های دیگر است.

مهم‌ترین هدف پژوهش درباره‌ی سیاره‌ها یافتن سیاره‌ی ست که امکان حیات را بپذیرد. حیات به احتمال زیاد نیاز به سطحی سنگی و آب مایع، و در نتیجه سیاره‌ی دارد که شعاعش از دوبرابر شعاع زمین بزرگ‌تر نباشد و دوره‌ی مداری‌ش حدود چند صد روز باشد. گذر چنین سیاره‌ی نه‌تنها فراوان رخ نمی‌دهد بلکه نور ستاره را نیز به مقدار بسیار کم ۰/۰۱ درصد کاهش می‌دهد. چنین سیگنالی بیش از آن کوچک است که بتوان با تلسکوپ‌های زمینی آشکار کرد. جو زمین چشمه‌های نور را برای این تلسکوپ‌ها تار می‌کند و مشکلاتی دیگر نیز مانند توقف رصد هنگام روز و وضعیت بد آب‌وهوایی وجود دارد.

کشف سیاره‌ی قابل سکونت به تلسکوپ بزرگ‌تر (و بسیار پرهزینه‌تر) خارج جو زمین نیاز دارد. در اینجا ست که تلسکوپ کپلر وارد صحنه می‌شود و هدف اصلیش کشف سیاره‌هایی مانند زمین با روش گذر است. این تلسکوپ ۱۵۰۰۰ ستاره را در صورت‌های فلکی قو (دجاجة) و چنگ^۸ زیر نظر دارد و تا کنون بیش از ۲۰۰۰ نامزد برای گذر سیاره پیدا کرده است. در میان اینها سه سیاره‌ی دوتایی گرد پیدا شده است: کپلر ۳۴ (شکل ۱) و کپلر ۳۵ (شکل ۲) که ولش و همکاران در مقاله‌شان بررسی کرده‌اند [۲]



شکل ۱ - پیکربندی سیستم کپلر ۳۴: بیضی بیرونی نماینده‌ی حرکت مداری سیاره‌ی دوتایی گرد کپلر ۳۴ (b) به دور سیستم ستاره‌های دوتایی میزبان A و B است. پیکان‌ها حرکت این دو ستاره به دور هم را می‌نمایانند. علامت + نماینده‌ی مرکز جرم سیستم است. گوی‌ها نماینده‌ی مکان مداری سه جسم است. واحد نجومی (AU) برابر با میانگین فاصله‌ی زمین و خورشید است. اثرهای گرانشی بین سه جسم به معنی تغییر تدریجی این پیکربندی ست بنابراین مسیر حرکت جسم‌ها در هر دور گردش تغییر خواهد کرد. به همین دلیل است که مدار سیاره در بخش بالای تصویر ناپیوستگی دارد. کپلر ۳۴ یکی از دو سیاره دوتایی گرد است که ولش و همکارانش کشف کرده‌اند (بر گرفته از مرجع ۲ با تغییرات).

میکروکاوک‌های تار اپتیکی به دقت آنکستروم می‌رسند / مارک ویلسون

منبع: Nature (February 2012) 14-16.

اما قراردادادن تشدیدگرها به صورت سری به‌شکلی که سیگنال با بازدهی زیاد بین آنها ردوبدل شود نیاز به تطبیق طول موج تشدید هر کدام از آنها دارد و به‌دلیل این‌که تشدید را اندازه و شکل میکروکاوک معین می‌کند بسیار مشکل است.

در یک روش نویددهنده که طی دهه‌ی پیش به‌بار آمده است، محققان به صورت موضعی تارشیشه را با شعله یا لیزر کربن‌دی‌اکسید حرارت می‌دهند و آن را می‌کشند تا این‌که بین ناحیه‌هایی که باریک شده‌اند برآمدگی شکل بگیرد.

در سال ۲۰۰۹ آرنو راوشن‌بویتل و همکارانش از دانشگاه یوهانس گوتنبرگ با این روش میکروتشدیدگرهایی به‌شکل بطری ساختند که انحنای موضعی محوری‌شان مدهای دالان نجوا را مقید می‌کرد و ساخت آنها با دقت ۲ میکرومتر تکرارپذیر بود [۱].

میشا سومتسکی و همکارانش در آزمایشگاه‌های OFS (قبلاً یکی از شاخه‌های آزمایشگاه‌های بل) گزارش کرده‌اند که دقت روش قبلی را تا میزان حیرت‌انگیز ۲ آنکستروم بهتر کرده‌اند و آن هم به صورتی که ساده‌تر از آن امکان نداشت: آنها تصمیم گرفتند تار را تحت کشش قرار ندهند بلکه تنها آن را به صورت موضعی گرم کنند و با عملیات گرمایی تنش‌های مانده را از بین ببرند [۲]. برآمدگی‌های مقیدکننده‌ی مد با یک‌نواختی شگفت‌انگیز هم‌چنان ظاهر شدند.

برای اثبات درستی این روش، این گروه سری ۵ تشدیدگر تقریباً یک‌سان را ساخته است، که مانند دانه‌های تسبیح روی تار سیلیکای معمولی در فاصله‌ی ۱۰۰ میکرومتر از یک‌دیگر قرار گرفته‌اند. قسمت الف شکل این آرایش‌رنامایش می‌دهد.

SNAP

سومتسکی سال گذشته حین تلاش برای تعیین تغییرات طبیعی قطر تار نوری این

تغییر موضعی شعاع و ضریب شکست تار شیشه‌ای با استفاده از نور و گرما، روشی ساده و تکرارپذیر برای خلق و کوک کردن تشدیدگرهای ریزمقیاس است.

یکی از اهداف قدیمی دانش اپتیک، ساخت ابزارهایی مانند حائل^۱ مینیاتوری، میکرولیزر، کلید نوری و فیلتر است که بتوان در کامپیوتری تماماً نوری (بی‌نیاز از حضور الکترون) جای داد. ساختار پایه‌ی لازم برای اجزاء چنین مداری، میکروتشدیدگر^۲ است که می‌تواند سیگنال نوری را در حجم بسیار کوچک درون دیواره‌های بسیار بازتابنده‌اش تا چند صد میکروثانیه، مقید کند. این تشدیدگرها اگر به‌شکل چمبره، قرص یا کره‌ی دی‌الکتریک با قطر تقریبی چند ده میکرون ساخته شوند، می‌توانند نور را به صورت مدهای دالان نجوا^۳ ذخیره کنند. وجه تسمیه این مدها به نحوه‌ی حرکت امواج نور برمی‌گردد که در اثر بازتاب کلی از دیواره‌ها، درست مشابه امواج صوتی در کلیسای جامع سنت پل لندن، پیرامون فضای تشدیدگر را دور می‌زنند. شرط تشدید هنگامی برقرار می‌شود که مسافت یک دور گردش، ضریب صحیحی از طول موج باشد. جذابیت تشدیدگرها با مد «دالان نجوا»، خصوصاً آنهایی که از سیلیکا (سیلیسیوم‌اکسید) ساخته می‌شوند در بزرگ‌بودن ضریب Q آنهاست. ضریب Q معیاری برای زمان ماندگاری نور است و از نسبت طول موج تشدید به پهنای طیف به‌دست می‌آید که در این تشدیدگرها تا ۱۰^{۱۰} هم می‌رسد.

این مقدار حداقل دو مرتبه‌ی بزرگی بیشتر از همین مقدار برای تشدیدگرهایی است که با روش خوردگی و لیتوگرافی ساخته می‌شوند و در بلورهای فوتونیک به‌کار می‌روند.

هر چه مقدار Q بیشتر باشد نور زمان بیشتری در تشدیدگر می‌گردد، طیف تشدید قله‌ی تیزتری خواهد داشت، و حساسیت نسبت به تغییرات ضریب شکست در هر تشدیدگر مدار بیشتر خواهد شد.

و کپلر ۱۶ ب [۱]. نه تنها این سه سیاره از جلوی ستاره‌شان می‌گذرند و نور ستاره را کم می‌کنند بلکه خود ستاره‌ها هم نور یک‌دیگر را سد می‌کنند.

گرچه کشف کپلر ۱۶ ب نشان داد که چنین جرم آسمانی می‌تواند وجود داشته باشد، کشف ولش و همکاران نشان می‌دهد که نه تنها این جرم آسمانی استثنا نیست بلکه امکان می‌دهد فراوانی چنین اجرامی را تخمین زد. نویسندگان مقاله به این نتیجه می‌رسند که برای ستاره‌های دوتایی با دوره‌ی کوتاه امکان یافتن سیاره‌های دوتایی گرد دست کم یک درصد است [۲]. اگر نگاهی به کسری از ستارگان که دوتایی کوتاه‌دوره هستند بیاندازیم معلوم می‌شود که این نتیجه به‌معنای میلیون‌ها سیاره‌ی دوتایی گرد در تمام کهکشان راه شیری است. دوتایی‌های بلنددوره که فراوانی‌شان در کهکشان راه شیری به همان اندازه است در این تحلیل به حساب نیامده‌اند.

شاید برخی سیاره‌های دوتایی گرد قابل سکونت نیز باشند، گرچه سه سیاره‌ی که تاکنون شناسایی شده‌اند چنین نیستند. کپلر ۱۶ کمی سرد است و کپلر ۳۴ و کپلر ۳۵ بیش از حد گرم‌ند. فصل‌های آنها نیز به شدت متغیر است زیرا میزان نوری که از ستاره‌ی میزبان‌شان دریافت می‌کنند نه تنها طی دوره تناوب ستاره‌هاشان (حدود چند ده روز) و دوره تناوب گردش خود سیاره (چند صد روز) تغییری کند بلکه در دوره‌ی حرکت تقدیمی مدارها برخاسته از آثار سیستم سه‌ذره‌ای نیز تغییر می‌کند.

ویژگی‌های مشترک این سه سیاره چی‌ست؟

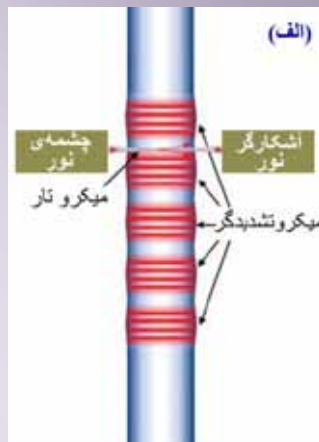
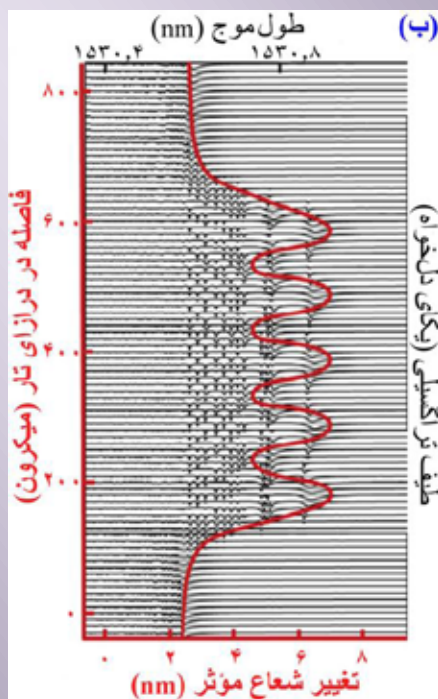
فاصله‌ی ستاره‌ها در سیستم‌های دوتایی بین ۰/۱۸ تا ۰/۲۲ یکای نجومی ست و سیاره‌ها در فاصله‌ی بین ۰/۶ تا ۱/۱ یکای نجومی به‌دور میزبان‌شان می‌گردند. به‌این ترتیب این سیاره‌ها تقریباً در فاصله‌ی نزدیک به کوچک‌ترین مدار ممکن و پایدار قرار دارند. اما بخشی از این نکته که این سیاره‌ها نخستین سیاره‌هایی بودند که کشف شدند برخاسته از روش آشکارشدن‌شان است. با ادامه‌ی رصدهای کپلر حساسیت آن به سیاره‌هایی با دوره‌های بلندتر بیشتر خواهد شد: این سه سیستم تنها نماینده‌ی نوک کوه یخ است.

A new class of planet
John Southworth

مترجم: نادر حیدری

۱. گروه اختر فیزیک دانشگاه کیل، نیوکاسل کنار جنگل لایم، استافوردشایر، انگلستان

2. circumbinary
3. HATNet
4. SuperWASP
5. Cygnus
6. Lyra



(الف) زنجیره‌ی ۵ میکرو تشدیدگر در درازای تار شیشه‌ای را می‌توان با تغییرات ظریف شعاع و ضریب شکست (که ترکیبشان به نام «شعاع مؤثر» شناخته می‌شود) حاصل از گرمادهی با لیزر به وجود آورد. به کمک تار نازکتر عمود بر تار اصلی میتوان نور را درون تار اصلی فرستاد و مدهای دالان نجوا را برانگیخت که باز تاب کلی داخلی در جهت شعاعی و پتانسیل هم آهنگ حاصل از خمیدگی تشدیدگرها در جهت محور آنها را مقید می‌کنند. بیشینه‌ی شدت مدها با رنگ سرخ نشان داده شده است.

(ب) میکروتار را می‌توان برای اندازه‌گیری مقطع موجدار تار نیز به کار برد. طیف تراگسیلی که در هر ۱۰ میکرومتر در درازای تار گرفته شده است (سیاه) طول موج تشدید در هر چاه پتانسیل را آشکار می‌کند. پوش مدهای مجاز (خط سرخ پر) نگاهی از تغییر شعاع مؤثر هر تشدیدگر به دست می‌دهد. تونل‌زنی مدها از سدهای پتانسیل گواه جفت‌شدگی بین تشدیدگرهاست ابر گرفته از مرجع ۱۳.

روش را کشف کرد. فیزیک‌پیشگان دانشگاه بته، تیم برکس، جانانان نایت و تیم دیمیک یک دهه پیش‌تر برای این موضوع راه‌حلی تجربی پیشنهاد کرده بودند [۴]:

اگر درون تار میکرونی که قطرش به تدریج کم می‌شود و بر تار اصلی عمود است نور فرستاده شود، این نور به واسطه‌ی امواج محوشونده^۵ با تار اصلی جفت می‌شود و مدهائی که طول موج‌شان شرط تشدید را برآورده کند برانگیخته می‌شوند. به این ترتیب می‌توان با طیف تراگسیلی تار میکرونی شعاع تار اصلی را تعیین کرد طول موج تشدید را فرورفتگی‌های طیف به دست می‌دهد. تغییر شعاع مستقیماً با تغییرات طول موج متناسب است.

سومتسکی و همکارانش که میکروتار را در درازای محور تار اصلی هر بار چند میکرون حرکت می‌دادند، تغییرات بسیار ظریفی در طول موج تشدید مشاهده کردند که نشان می‌دهد یک نواختی تارهای سیلیکا، حتی تارهای استاندارد موجود در بازار، در درازای چند میلی‌متر طول تار در حد چند آنگستروم است.

با داشتن این اطلاعات آنها تصمیم گرفتند برای مقید کردن مدهای تشدید برآمدگی‌های بسیار کم عمق (در حد چند نانومتر تغییر قطر) بسازند.

شیشه‌ی داغ که تحت نیرو کشیده می‌شود و به تار تبدیل می‌شود، در سرد شدن این تنش را حفظ می‌کند. این اثر چند سال پیش در آزمایشگاه‌های OFS کشف شده بود. محققین دریافتند که این تنش مانده در شیشه را با گرم کردن موضعی تار به مدت تنها ۵ ثانیه تا چند صد درجه (بسیار کم‌تر از نقطه‌ی ذوب سیلیکا) به تدریج می‌توان آزاد کرد. افزایش توان لیزر و داغ‌تر شدن تار، با واهلش بیشتر و در نتیجه افزایش «شعاع مؤثر» تار همراه است. شعاع مؤثر کمیتی است که اثر تغییر شعاع واقعی و تغییر ضریب شکست تار را توأم می‌سنجد. این که شعاع مؤثر به این شکل تکرارپذیر برحسب توان لیزر و امی‌هلد به گفته‌ی سومتسکی «کاملاً غیرمنتظره و از بخت خوش ما بود.» سادگی، سرعت، هزینه‌ی کم و تکرارپذیری باعث شد تا محققین نام «فوتونیک سطحی محوری

شعاع - و در نتیجه طول موج تشدید - هر تشدیدگر با همسایه‌هایش، محققین طیف تراگسیلی را در هر ۱۰ میکرومتر در طول محور تار اندازه گرفتند. دستورالعمل پیشین برکس برای برابر گرفتن تغییر شعاع با تغییر طول موج تشدید به خوبی برای بیرون میکروکاوک کار می‌کند. ولی درون میکروکاوک، مدهای تشدید در راستای محور به شکل مارپیچی بین دو نقطه‌ی عطف نوسان می‌کنند. در نتیجه فرورفتگی‌های طیف در اثر تغییر شعاع جابه‌جا نمی‌شوند بلکه هنگام گذر تار میکرونی از چاه‌های پتانسیل تقریباً ثابت می‌مانند. اما پهنای تشدیدها در ناحیه‌ی سد پتانسیل که جفت شدگی با تار میکرونی ضعیف‌ترین است به طور ناگهانی کم می‌شود. بنابراین برای اندازه‌گیری میزان کوک‌بودن مدها در گذر از تشدیدگرهای مختلف پژوهشگران می‌بایست مستقیماً طول موج‌های باریک‌ترین تشدیدها را مقایسه کنند. تغییرات این طول موج‌ها نشان

نانومتري» که سرواژه‌ی SNAP را می‌سازد برای این فناوری برگزینند.^۶

محققین OFS تار معمولی به قطر ۳۶ میکرومتر را در معرض ۵ تابش جداگانه‌ی لیزر قرار دادند که هر کدام به اندازه ۲/۵ نانومتر شعاع مؤثر را تغییر می‌دهد.

در کل این تابش‌ها زنجیره‌ئی از چاه‌های کوانتومی که در واقع میکروتشدیدگر هستند در طولی نزدیک به نیم میلی‌متر تار ایجاد کرد (قسمت ب تصویر). با این که چاه‌های کوانتومی سه‌بعدی هستند، انتشار کند نور در راستای محور از معادله‌ی یک‌بعدی شرودینگر تبعیت می‌کند. پتانسیل این معادله از تغییرات کم شعاع حاصل می‌شود. معلوم شد سد پتانسیل بین چاه‌ها به اندازه‌ی کافی کوچک هستند که تشدیدگرها بتوانند به هم جفت شوند. جدا شدن یک نوار مدها و تونل‌زنی از یک تشدیدگر به تشدیدگر بعدی گواه این نکته است.

برای اندازه‌گیری دقت تطبیق تغییرات

تازه‌ترین اخبار درباره‌ی هیگز

منبع: CERN Courier (Jan 25, 2012)

روز سیزده دسامبر ۲۰۱۱ روزی است که افراد بسیاری آن را به خاطر خواهند سپرد. همه بی‌صبرانه منتظر بودند که آخرین نتایج آشکارسازهای ATLAS و CMS در مورد به دام اندازی بوزون هیگز گریز یا، چه خواهد بود. تنها مدیریت ارشد هر آزمایش می‌دانست که آزمایش دیگر چه نتایجی را ارائه خواهد کرد و این اخبار از بقیه مخفی نگاه داشته شده بود تا جنبه‌ی غافلگیرکننده‌ی آن حفظ شود.

از ساعت ۸:۳۰ صبح فیزیک‌پیشگان به سمت تالار اصلی همایش‌های سرن سرازیر شدند و در ساعت ۱۰:۳۰ سالن به کلی از جمعیت پر شده بود (در حالی که هنوز سه ساعت و نیم تا شروع سخنرانی‌ها مانده بود) و دیگر کسی به داخل سالن راه داده نمی‌شد. فضای هم‌آیش تقریباً حالت جشن و روز تعطیلی را داشت شاید به این دلیل که شبکه‌ی بی‌سیم اشباع شده بود و هیچ‌کس نمی‌توانست کار کند. در اتاق جداگانه‌ای که خبرنگاران خبرگزاری‌های مختلف و کانال‌های تلویزیونی حضور داشتند تا بتوانند در این هیجان سهیم شوند همین انتظار بی‌صبرانه حس می‌شد.

این همه هیجان برای چه بود؟

جواب کوتاه این است: در سخنرانی‌ها معلوم شد اگر بوزون هیگز به همان شکلی وجود داشته باشد که مدل استاندارد پیش‌بینی می‌کند جرم آن باید بین ۱۱۵/۵ GeV تا ۱۲۷ GeV باشد. اگر بخواهیم دقیق‌تر بگوییم، آزمایش CMS با میزان اطمینان ۹۵٪ امکان وجود بوزون هیگز با جرم بیشتر از ۱۲۷ GeV را رد می‌کند و آزمایش ATLAS جرم کم‌تر از ۱۱۵/۵ GeV و جرم بیشتر از ۱۳۱ GeV را. (به استثنای بازه‌ی کوچک بین ۲۳۷-۲۵۱ GeV که آزمایش ATLAS هنوز رد نکرده است). حدهای بالا برای محدوده‌ای که جرم هیگز در آن قرار نمی‌گیرد برای ATLAS برابر است با ۴۶۸ GeV و برای CMS ۶۰۰ GeV.

پیدا کردن حد پایین بازه‌ی را که جرم هیگز در آن قرار نمی‌گیرد، رخ داده‌ای افزون بر انتظار در انرژی‌های حدود ۱۲۰ GeV در هر دو

بسیار چشم‌گیر و سریع بود اما جهت آن معکوس بود. محققین دانشگاه سیدنی مقدار این تغییر را ۰/۲۴- نانومتر در هر دقیقه اندازه‌گیری کردند. این مقدار آن قدر هست که ۱۲ دقیقه تابش نور بتواند میکروکاواک به دام‌اندازنده‌ی مد را به وجود آورد. (علامت منفی به این معنی است که باید ناحیه‌ی بیرون کاواک را تابش داد.) علاوه بر این، چون ماده در طول تابش‌دهی خنک می‌ماند، اگلتون توانست به‌صورت دینامیک تغییرات در طیف تراگسیلی را تحت‌نظر داشته باشد. این که شعاع مؤثر تار کالکونید چه‌گونه با حرارت و آرایش یونی تغییر می‌کند موضوعی جالب و مسئله‌ی باز است.

Optical-fiber microcavities reach angstrom-scale precision
Mark Wilson

مترجم: محمدکریم سعیدقلاتی

مراجع:

- [1] M. Pöllinger et al., Phys. Rev. Lett. 103 (2009) 053901.
- [2] M. Sumetsky et al., Opt. Lett. 36 (2011) 4824.
- [3] M. Sumetsky et al., <http://arxiv.org/abs/1112.5175v1>.
- [4] T. A. Burks, J. C. Knight, T. E. Dimmick, IEEE Photonics Technol. Lett. 12 (2000) 182.
- [5] F. Luan et al., Opt. Lett. 36 (2011) 4761.
- [6] B. J. Eggleton et al., Nat. Photonics 5 (2011) 141.

1. buffer
2. microcavity
3. whispering-gallery modes
4. University of Bath
5. evanescent
6. Surface Nanoscale Axial Photonic: در انگلیسی واژه‌ی snap به معنی «بشکن» است و وقتی گفته می‌شود "it's a snap" منظور سادگی کار است که به آسانی بشکن‌زدن است [ویراستار].
7. chalcogenide: کالکونیدها به عناصر گروه ۱۶ (نیز معروف به خانواده‌ی اکسیژن) گفته می‌شود، کالکونید نمک‌های دوتایی عناصر این گروه به‌غیر از اکسیژن هستند و معمولاً نامی‌ست که برای سولفیدها، سلنیدها، و تلوریدها به‌کار می‌رود منبع: ویکی‌پدیا.

می‌دهد که شعاع‌ها با دقت ۲ آنگستروم یک‌سان هستند.

کالکونیدها

گرما تنها عاملی نیست که می‌تواند به‌صورت تکرارپذیر شعاع مؤثر تار سیلیکا را تغییرات ظریف بدهد. سومتسکی و همکارانش متوجه شدند کنترل تغییر شعاع مؤثر سیلیکای آلانید با ژرمانیوم حساس به نور در اثر تاباندن نور فرابنفش حتی ظریف‌تر (با دقت یک آنگستروم) است.

سیلیکا نیز تنها تار شیشه‌ای نیست که با آن می‌توان با تاباندن نور لیزر میکروتشدیدگر ساخت. بنجامین اگلتون و همکارانش در دانشگاه سیدنی روش ظریف دیگری را برای جای‌گزینش مدهای الکترومغناطیسی در میکروکاواک ابداع کرده‌اند. میکروکاواک آنها نواری نیم میلی‌متری شکل‌گرفته از تارهای آرسنیک‌تری‌سولفید است [۵].

As_۳S_۳ عضوی از خانواده‌ی نیم‌رساناهای بی‌شکل کالکونید است که (دست‌کم در مقایسه با اکسیدها مثلاً سیلیکا) پیوندهای بین‌اتمی ضعیف می‌سازد که باعث می‌شود این ماده در ناحیه‌ی فروسرخ میانی تقریباً شفاف باشد. هم‌چنین مانند سیلیکای آلانید، وقتی تحت تابش نور با طول‌موج نزدیک لبه‌ی نوار انرژی قرار بگیرد پیوند شیمیاییش تغییر می‌کند و این حساسیت به نور به کاربرد آن در یاخته‌های خورشیدی، حسگرهای فروسرخ و حافظه‌های مبتنی بر تغییر فاز (در لوح‌های فشرده) منجر شده است [۶]. این ماده هم‌چنین به‌شدت قطبش‌پذیر است و ضریب شکست آن صدها بار غیرخطی‌تر از سیلیکای آلانید است. اگلتون و همکارانش نیز مانند تیم سومتسکی با استفاده از حساسیت این ماده به‌نور با تاباندن لیزر سبز، طول موج‌های تشدید را برای مدهای چرخنده‌ی دالان نجوا مشاهده کردند.

مانند سیلیکا تغییر در شعاع مؤثر As_۳S_۳

برای سفارش آگهی در «فیزیک روز» به وبگاه www.psimag.ir مراجعه کنید.

بوزون هیگز پر جرم حساسند مانند فرآیندهای $H \rightarrow ZZ \rightarrow (llqq), (ll\nu\nu), (ll\tau\tau)$ و سپس با فرآیندهای $H \rightarrow WW, H \rightarrow \tau\tau, H \rightarrow bb$ ادامه پیدا کرد و در نهایت با فرآیند $H \rightarrow \gamma\gamma$ و فرآیند کانال طلایی یعنی $H \rightarrow ZZ \rightarrow llll$ پایان یافت. در تحلیل فرآیند $H \rightarrow \gamma\gamma$ ، حساس ترین مُد به بوزون هیگز کم جرم، تفکیک‌دهی انرژی و زاویه در کالری‌سنج‌های الکترومغناطیسی عناصر اصلی هستند. هرچه تفکیک‌دهی بیشتر باشد قله‌ی نمودار توزیع جرم ناوردای دو فوتون باریک‌تر خواهد بود و ذره‌ی هیگز اگر وجود داشته باشد، آسان‌تر مشاهده خواهد شد.

با وجود این که دو آشکارساز از فناوری‌های متفاوتی استفاده می‌کنند (در آشکارساز ATLAS از کالری‌سنج آرگون مایع استفاده می‌شود در حالی که در کالری‌سنج‌های آشکارساز CMS از بلور استفاده می‌شود) تفکیک‌دهی جرم در هر دو آزمایش در کانالی که بهترین وضوح را داشت، $1/4 \text{ GeV}$ بود.

در آشکارساز CMS این تفکیک‌دهی خوب جرم عمدتاً به خاطر پیشرفتی بود که در فهم درجه‌بندی کالری‌سنج حاصل شد. کالری‌سنج ATLAS علی‌رغم تفکیک‌دهی کم‌تر انرژی، تفکیک‌دهی جرمی مشابهی به‌دست می‌دهد زیرا در این آشکارساز می‌توان زاویه‌ی فوتون را اندازه گرفت.

Getting excited about the Higgs?

مترجم: راضیه ضامنی

1. integrated luminosity
2. Fabiola Gianotti
3. Guido Tonelli

www.psimag.ir

هر دو سخن‌گوئی که این نتایج را ارائه کردند، یعنی فابیولا جانوتی^۲ سخن‌گوی گروه‌های همکار آزمایش ATLAS و گویدو تونلی^۳ سخن‌گوی گروه‌های همکار در آزمایش CMS، از صدها فیزیک‌پیشه که در این زمینه تلاش زیادی داشتند و بیشترشان دانشجویان دکتری بودند یا شغل پسادکتری داشتند تشکر کردند. این فیزیک‌پیشگان در ماه‌های اخیر سخت کار کردند تا بتوانند شناخت آشکارگرا را به میزانی اساسی بهتر کنند به‌ویژه در شرایط پیچیده‌ی روی هم افتادگی سیگنال‌ها که تا 20 رأسی برهم‌کنش در یک رخداد بازسازی شده است.

مدیر کل سرن با پرتاب سکه معلوم کرد که ابتدا جانوتی صحبت می‌کند. تمرکز کلی این آشکارساز بر تحلیل و بررسی کانال‌هایی بود که بیشترین حساسیت را به بوزون هیگز کم جرم دارد: فرآیندهایی مثل $H \rightarrow \gamma\gamma$ و فرآیند کانال طلایی یعنی $H \rightarrow ZZ \rightarrow llll$ که منظور از l در این فرآیند الکترون یا میوئون است. علاوه بر این جدیدترین خبرها در مورد تحلیل فرآیند $H \rightarrow WW$ با استفاده از داده‌هایی که برای هم‌آیش‌های تابستانی گردآوری شده‌اند ارائه شد. در حالی که در دو کانال اول بوزون هیگز به‌صورت قله‌ی باریک در بالای پس‌زمینه‌ی پهن دیده می‌شود، وجود این ذره در کانال سوم بیشتر به‌صورت رخداد‌های اضافی در بازه‌ی گسترده‌تری دیده خواهد شد.

پس از سخن‌رانی جانوتی، تونلی به ارائه گزارشی کامل از تحلیل داده‌های CMS (همه داده‌ها از جمله داده‌های سال 2011) پرداخت. ابتدا درباره‌ی فرآیندهایی صحبت شد که به

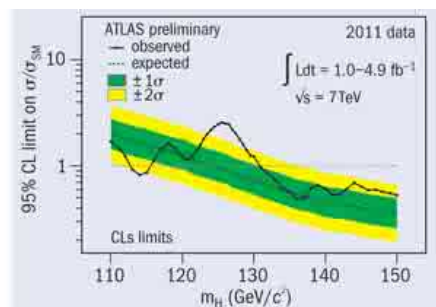
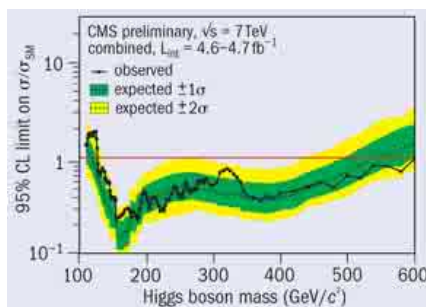


تالار اصلی سه ساعت‌ونیم قبل از شروع سخن‌رانی‌ها کاملاً پر شده بود.

آزمایش محدود می‌کنند. این رخداد‌ها می‌تواند افت‌وخیز پس‌زمینه و یا اولین نشانه‌های سیگنال ذره‌ی هیگز باشد. صرف‌نظر از اینکه ذره‌ی هیگز کم جرم وجود داشته باشد یا نه این نتایج با آنچه از میزان آماری که تا کنون به‌دست آمده سازگار است.

انتظار می‌رود تعداد برخوردها در LHC در سال 2012 حداقل دو برابر برخوردها در سال 2011 باشد و داده‌هایی که در سال 2012 به دست خواهد آمد باید با کشف ذره و یا رد امکان وجود آن به تلاش چهل ساله برای یافتن ذره‌ی هیگز مدل استاندارد پایان دهد.

تنها یک ماه پس از پایان برخوردهای پروتون-پروتون در سال 2011 هر دو آزمایش با استفاده از کل آمار به‌دست‌آمده در تمام سال، نتایج اولیه‌ای برای انتگرال درخندگی^۱ به مقدار $4/9 - 4/6 \text{ fb}$ را گزارش کردند، که دو برابر مقداری بود که در همایشی تابستانی گزارش شده بود. نتایجی که در سخن‌رانی‌های ماه دسامبر اعلام شد، نشان می‌دهند که گروه‌های همکار در هر دو آزمایش به درک عمیق عمل کرد آشکارسازها و پس‌زمینه‌های پر شمار آزمایش‌ها رسیده‌اند.



(شکل سمت چپ) نمودار تراز اطمینان 95% برای سطح مقطع چشم‌داشتی (خط چین و نوارهای رنگین) و سطح مقطع مشاهده‌شده بر حسب جرم بوزون هیگز به‌ازای کل گستره‌ی جرمی آزمایش CMS.

(شکل سمت راست) نمودار مشابه برای آشکارساز ATLAS به‌ازای ناحیه‌ی هیگز کم جرم. محورهای عمودی نسبت سطح مقطع به سطح مقطع مدال استاندارد است بنابراین هرگاه مقدار مشاهده‌شده از 1 fb کم‌تر باشد مقدار جرم متناظر با آن رد می‌شود. نوارهای رنگین در این نمودار ناحیه‌های 95% (نوار زرد رنگ) و 68% (نوار سبز رنگ) را حول حد چشم‌داشتی (خط چین) نشان می‌دهند.

نقص‌های سیلیسیوم کربید و نوید کیوبیت‌های مناسب برای ساخت ابزار/ آشلی جی. اسمارت

منبع: Physics Today (January 2012) 10-11.

تراشه‌های تجاری این نیم‌رسانای پر استفاده
حالت‌های اسپین خاصی در بر دارند که
به آسانی در دمای اتاق و به شکل هم‌دوس
قابل کنترل است.

عنصر اصلی در هر طرح برای محاسبات کوانتومی سیستم دوحالتی شبیه به اسپین الکترون است. طی محاسبه‌ی کوانتومی، حالت کیوبیت دست‌خوش تغییرات گوناگون می‌شود و هنگامی که محاسبه به آخر می‌رسد باید حالت کیوبیت معلوم شود یعنی معلوم شود که اسپین حالت رو به «بالا»ست یا «پایین». از بخت بد، کیوبیت با محیط نیز برهم‌کنش دارد که می‌تواند حالت کوانتومی‌ش را نابود یا ناهم‌دوس کند. مناسب بودن کیوبیت برای محاسبه‌ی کوانتومی نیاز به آن دارد که کیوبیت در زمانی که محاسبه و تغییرات حالت کوانتومی در جریان است در برابر ناهم‌دوسی مقاوم باشد. تاکنون چندین سیستم برای این منظور در نظر گرفته شده‌اند از جمله پیوندگاه‌های جوزفسون (فیزیکس تودی، ژوئیه‌ی ۲۰۰۹، صفحه‌ی ۱۹) و نقطه‌های کوانتومی (فیزیکس تودی، مارس ۲۰۱۱، صفحه‌ی ۱۹). اما تقریباً دمای همه‌ی سیستم‌های حالت جامد که به این منظور پیش‌نهاد شده‌اند باید به دماهای زم‌ایشی رسانده شود تا زمان هم‌دوسی مناسب به دست دهند.

ناخالصی الماس در مقیاس اتمی معروف به مرکز NV^۱ یک استثناست. در این نوع ناخالصی یک تهی‌جا^۲ و یک اتم نیتروژن به جای دو اتم همسایه می‌نشینند. حالت اسپین الکترون مرکز NV در دمای اتاق می‌تواند بیش از یک میلی‌ثانیه هم‌دوس بماند و می‌توان آن را با میکروموج دست‌کاری کرد و با فلئورسانسی معمولی حالت را معلوم کرد.

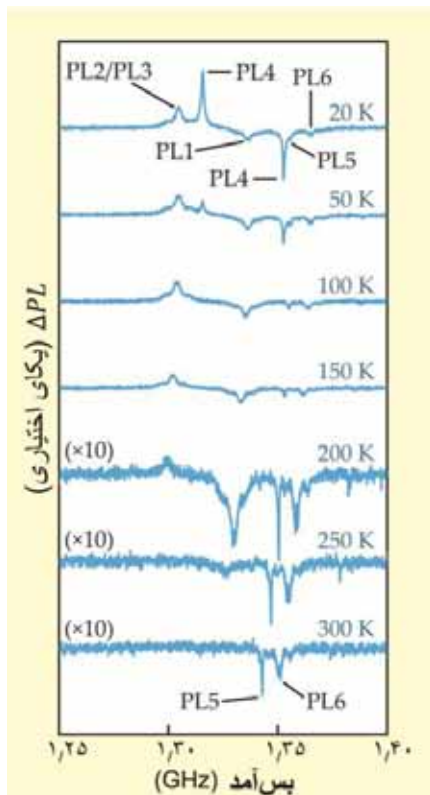
از این رو مرکز NV در الماس به دلایل زیاد کیوبیت ایده‌آل است اما هنوز نتوانسته طرح‌های محاسبات کوانتومی را از محدودیت‌های زم‌زا خلاص کند. مهم‌ترین دلیل، مشکلی عملی‌ست: در محاسبات کوانتومی نیاز به رودررو کردن

کیوبیت‌ها با یک‌دیگر از راه گیت‌های منطقی و همچنین ارتباط دادن آنها با شمار زیاد ابزارهای جانبی‌ست. الماس را نمی‌توان با روش‌های ساده و ارزان در چنین ابزارهای پیچیده‌ئی ادغام کرد. اما چه چیز الماس را ویژه می‌کند؟ سال پیش پژوهشگران دانشگاه کالیفرنیا در سانتا باربارا (UCSB)^۳ به رهبری دیوید آوشالوم^۴ و کریس وان‌دوال^۵ این را از خود پرسیدند [۱]. پهنابودن شکاف نوار نسبت به اختلاف انرژی حالت‌های الکترونی پایه و انگیخته‌ی مرکز NV یکی از این ویژگی‌هاست. این پهنای امکان می‌دهد مرکز NV نهفته در الماس را با روش‌های فلئورسانسی کاوید بی‌آن که الکترون وارد کپه‌ی الماس شود و از دست برود. علاوه بر این جفت‌شدگی ضعیف اسپین-مدار در الماس و اسپین صفر بیشتر هسته‌های اتم کربن اثر محیط را بر حالت کیوبیت کمینه می‌کند.

گروه پژوهشی UCSB متوجه شدند که این خصوصیت‌ها منحصر به الماس نیست و جست‌وجو برای یافتن مواد دیگری که بتوانند میزبان این کیوبیت‌های دراززی^۶ باشند آغاز کردند. اینک آنها درون تراشه‌های معمولی سیلیسیوم کربید که در الکترونیک پرتوان فراوان کاربرد دارد نامزدهای نویدبخشی یافته‌اند [۲]. گرچه هنوز روشن نیست که کیوبیت‌های تازه‌یافته همه مراکز NV باشند اما همه‌شان نقص‌هایی در مقیاس اتمی هستند و دو نوع‌شان در دمای اتاق حالت‌های اسپینی دراززی دارند.

در جست‌وجوی نقص‌ها

سیلیسیوم کربید جانشین طبیعی الماس است؛ در جدول تناوبی Si درست زیر C است و ساختار و خواص الکترونیکی دو ماده مشابه است. اما محاسبات کتی تیم پژوهشی نشان داد که مرکز NV در دو ماده یک فرق اساسی خواهد داشت: پیش‌بینی شد که فاصله‌ی بین تراز پایه و تراز انگیخته‌ی NV در SiC حدوداً نصف این فاصله در الماس باشد بنابراین در حالی که نقص‌های الماس در طول موج‌های مرئی فلئورسان می‌شوند انتظار می‌رفت که نقص‌های NV در



شکل ۱- میکروموج‌دهی به نمونه‌ی سیلیسیوم کربید باعث تغییر زیاد شدت نورخشان‌ی P در بس امدهای تشدید اسپین شش نقص (PL1-PL6) می‌شود. (شکافگی بر خاسته از برهم‌کنش اسپین-اسپین در نقص متناظر با PL4 منجر به دو بس آمد تشدید برای آن نقص شده است. سیگنال‌های تشدید اسپین با افزایش دما ضعیف می‌شوند اما سیگنال‌های PL5 و PL6 تا دمای اتاق دوام می‌آورند. (برگرفته از مرجع ۲ با برخی تغییرات)

فروسرخ نزدیک فلئورسان شوند. در واقع در آزمایش در طیف فلئورسانسی نمونه‌های SiC شش خط گسیل تیز با طول‌موج‌های ۱۰۳۵ تا ۱۱۳۵ نانومتر مشاهده شد. معلوم شد خاستگاه چهار قله که PL۱ تا PL۴ نامیده شدند مرکز NV نیست بلکه نقص دیگری معروف به تهی‌جای دوتایی، یعنی نبود زوج اتم‌های C و Si در جایگاه‌های همسایه، است. دو قله‌ی دیگر PL۵ و PL۶ بیش از این آشکار نشده بودند و نقص‌هایی که خاستگاه آنان است شناسایی نشده‌اند.

چه‌گونه دو تهی‌جای (یعنی کمی هیچ) را می‌توان کیوبیت انگاشت؟ در واقعاً کیوبیت را مجموع اتم‌ها در همسایگی تهی‌جای

ماده‌ای انجام دهید که تاکنون برای الکترونیک در بس‌آمدهای مخابرات راه دور به کار می‌رفته است - و هم‌چنین در دمای اتاق.»

پِرگ وراشتروپ^۱ (دانشگاه اشتوتگارت، آلمان) که دست‌کاریِ اسپینِ تک‌نقص را در الماس آغاز کرد برای نقص‌های SiC کاربردهای بالقوه‌ای فرای محاسبات کوانتومی می‌بیند. او اشاره می‌کند که این نقص می‌تواند به‌صورت مغناطیس‌سنج فوق حساس عمل کند (فیزیکس تودی، اوت ۲۰۱۱، ص ۱۷) وراشتروپ می‌گوید: «می‌توانم روزی را تصور کنم که بلورهای بسیار کوچک سیلیسیوم کربید کار تصویرسازی از یاخته‌های و دیگر سیستم‌های زیست‌شناختی را به‌روش تشدید مغناطیسی در مقیاس میکرون و نانومتر انجام دهند. چنین چیزی درها را به روی کاربردهای علمی باز خواهد کرد که خودشان دنیای جدیدی خواهد بود.»

Silicon carbide defects hold promise for device-friendly qubits
Ashley G. Smart

مترجم: نادر حیدری

[1] J. R. Weber et al., Proc Natl. Acad. Sci., USA 107 (2010) 8513.
[2] W. F. Koehl et al., Nature 479 (2011) 84.

1. NV center
2. vacancy
3. University of California at Santa Barbara
4. David Awschalom
5. Chris Van de Walle
6. long-lived
7. photoluminescence
8. probe
9. entanglement
10. Jörg Wrachtrup

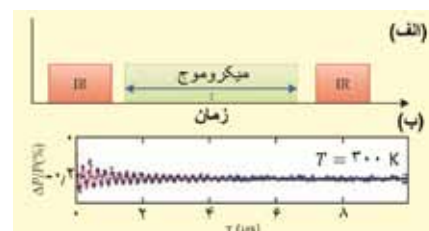
مجموعه نقص را قطبیده کرده‌اند، با تپ میکروموج همه‌ی اسپین‌های این مجموعه را چرخانده‌اند، و نوسانات در راستاگزینیِ اسپین را با کاوندی فلونورسانی آشکار کرده‌اند. با اعمال دنباله تپ‌های پیچیده‌تر آنها نشان دادند که می‌توانند اسپین‌ها را در نمونه‌های خنک‌شده به مدت ۱۰۰ میکروثانیه و در دمای اتاق به مدت ۴۰ میکروثانیه به شکل هم‌دوس کنترل کنند. اگر اسپین نقص‌های SiC را بتوان با همان سرعت که برای مراکز NV در الماس ممکن است وارون کرد (تقریباً یک بار در هر نانوثانیه) آن‌گاه هر کیوبیت SiC می‌تواند در دمای اتاق هزارها عمل در محاسبه‌ی کوانتومی را دوام بیاورد.

در همه آزمایش‌های تیم پژوهشی، مجموعه‌های نقص نقش داشته‌اند؛ نمونه‌های SiC میلی‌متری حدود ۱۰۰ نقص در هر میکرون مکعب دارد. نکته‌ی حیاتی برای اثبات این که اسپین نقص‌ها را می‌توان به‌صورت کیوبیت به کار برد این است که نشان داده شود هر اسپین را می‌توان به تنهایی کنترل کرد. یکی از چالش‌ها به گفته‌ی آوشالوم آشکار کردنِ گسیل تک فوتون است. در طیف مرئی این کار نسبتاً سراسر است اما برای فروسرخ کار مشکل‌تر است. در این باره پژوهشگران با NIST در بولدر کلرادو آغاز به همکاری کرده‌اند. هم‌چنین برای دست‌یابی به ابزار کوانتومی نیاز است نشان داده شود که درهم‌تافتگی^۹ بین کیوبیت‌های متعدد و ادغام آنها با ساختارهای فوتونیک، الکترونیک، و میکرومغناطیسی ممکن است.

این که نقص‌های SiC تابش فروسرخ گسیل می‌کنند در نهایت ممکن است مزیتی مهم باشد. آوشالوم می‌گوید: «معنی‌ش این است که می‌توانید دست‌کاری کوانتومی را در همان

می‌سازند. الکترون‌هایی که در بلور کامل در بند Si یا C می‌بودند زوج‌ناشده می‌مانند و در تهی‌جای دوتایی جای می‌گزینند. مانند مرکزهای NV، حالت اسپینی این الکترون‌ها و همین‌طور حالت‌های اسپینی نقص‌های هنوز شناسایی نشده را می‌توان از راه فلونورسانی اپتیکی اندازه گرفت و خواند. همان‌طور که شکل ۱ نشان می‌دهد قراردادن SiC تحت تابش میکروموج باعث افزایش زیاد شدت نوررخشانی^۷ در بس‌آمدهای تشدیدی اسپین نقص‌ها می‌شود. گرچه سیگنال‌های تشدیدی اسپین در اثر افزایش دما ضعیف می‌شوند، قله‌های متناظر با PL۵ و PL۶ تا K۳۰۰ بر جای می‌مانند بنابراین حالت اسپین این نقص‌ها را در دمای اتاق نیز می‌توان خواند.

مانند مراکز NV در الماس، راستای اسپین نقص‌های SiC را هم با روش‌هایی که از تشدید مغناطیسی هسته‌ای به عاریت گرفته شده است می‌توان تغییر داد. شکل ۲ یک نمونه را نشان می‌دهد: پژوهشگران با تپ فروسرخ اسپین‌های یک



شکل ۲ - کنترل هم‌دوس: اعمال دنباله تپ‌های (الف) - تپ فروسرخ، سپس تپ میکروموج به زمان T میکروثانیه و به دنبال آن تپ فروسرخ دوم - به نمونه‌ی سیلیسیوم کربید، اسپین نقص‌ها را قطبیده می‌کند، می‌چرخاند، و سپس منجر به گسیل نوردرخشش می‌شود که اطلاعاتی در باره راستاگزینی نهایی اسپین‌ها دارد. تکرار این دنباله تپ‌ها به ازای Tهای مختلف داده‌ها (نقاط آبی) و منحنی برازیده (خط سرخ) (ب) را به دست می‌دهند. از نوسان‌های شدت نوردرخشش، P، بر می‌آید که اسپین مجموعه اسپین‌ها به شکل هم‌دوس دوران می‌کند. داده‌ها نوسان‌های مربوط به یکی از نقص‌های شناسایی نشده‌ی سیلیسیوم کربید را نشان می‌دهد [برگرفته از مرجع ۲].

شرایط اشتراک نسخه‌ی چاپی یا الکترونیک «فیزیک روز» در وبگاه آمده است.

www.psimag.ir

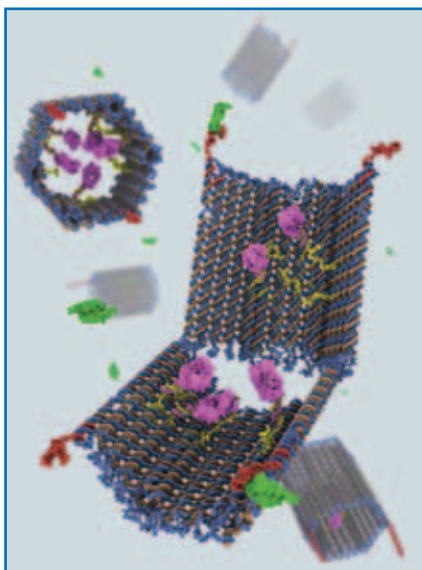
می‌گوید: «این فرمان‌ها برای دو نوع سرطان متفاوت بودند و از ترکیب پادتن‌های متفاوت ساخته شده بودند و در هر مورد فرمان این بود که (کلید خودکشی) یاخته زده شود. این ویژگی یاخته‌ها امکان می‌دهد یاخته‌های پیر یا غیرعادی خود را نابود کنند.»

این ابزار نخستین سیستمی است که براساس اورینگامی دی‌ان‌ا تکه‌های پادتن‌ها را به کار می‌برد تا فرمان مولکولی را به یاخته‌ها برساند. چنین چیزی امکان می‌دهد به‌شکلی کنترل شده و قابل برنامه‌ریزی پاسخ سیستم ایمنی بدن را بازسازی کرد. جورج چرچ مدیر گروه می‌گوید: «بالاخره در موقعیتی قرار داریم که می‌توانیم از طریق ساختارهای نانومتری پیچیده اما با رفتار قابل پیش‌بینی کارکردهای حس‌گری و محاسبات منطقی را ادغام کنیم. اینها نخستین نمونه‌های هیبرید دی‌ان‌ا، پادتن، آپتامر، و خوشه‌های اتمی فلز هستند که می‌توانند ویژگی‌های یاخته‌های سرطانی را هدف قرار دهند.»

گروه پژوهشی اینک قصد دارد پیش از آزمایش‌های بالینی روی انسان ابزار خود را روی موش‌ها آزمایش کند. چرچ می‌گوید: «کاربردهای این ابزار محدود به درمان‌های هوشمند نیست و شاید در تشخیص بیماری و حتی زمینه‌های غیرپزشکی کاربرد پیدا کند.» این کار پژوهشی در مجله‌ی ساینس^۵ گزارش شده است.

DNA nanorobot delivers drugs
Bell Dume

مترجم: نادر حیدری



تصویر نانوروبات بسته (سمت چپ) با پروتئینی که به‌صورت بار حمل می‌کند از روبه‌رو: دو قفل دی‌ان‌ا-آپتامر در جلوی نانوروبات آن را از سمت چپ و راست محکم می‌بندند. تصویر نانوروباتی که (سمت راست) در اثر جابه‌جایی قفل‌های آپتامری باز شده است: دو حوزه (آبی و نارنجی) را داربست‌های لولایی مقید نگاه می‌دارند. (تصویرها ساخته‌ی کمپیل استرانگ، شاون داگلاس، و گائیل مک‌گیل با استفاده از نرم‌افزار Molcular Maya و CADNANO).

داگلاس توضیح می‌دهد که «وقتی نانوروبات باز شود بار آن که از لحاظ زیستی فعال است می‌تواند در برهم‌کنش با یاخته‌های نزدیک قرار بگیرد. اگر قفل طوری طراحی شود که در پیوند با پادتن خاصی روی سطح یاخته باز شود این ابزار می‌تواند در آن دسته از یاخته‌هایی که آن پادتن را بیان کرده‌اند فرمان‌های تبادل سیگنال‌های یاخته‌ای را بدهد. در عین حال بار این نانوروبات نمی‌تواند با یاخته‌های دیگر (که پادتن را بیان نمی‌کنند) در همان محیط برهم‌کنش داشته باشد.»

فرمان به یاخته‌های سرطانی

این پژوهشگران تا کنون ابزار خود را برای فرمان‌دهی به دو نوع یاخته‌ی سرطانی، یکی مربوط به سرطان خون (لوسمی) و دیگری مربوط به سرطان لنف (لیمفوما) به کار برده‌اند. کد فرمان‌ها در تکه‌هایی از پادتن‌ها ذخیره می‌شود. داگلاس

پژوهشگران آمریکایی بر اساس دی‌ان‌ا ابزار نانوروباتی جدیدی به‌بار آورده‌اند که می‌تواند «بار» خود را که مثلاً می‌تواند دارو باشد به یاخته‌های زیستی برساند. با این ابزار شاید بتوان روزی پاسخ سیستم ایمنی یاخته‌ها برنامه‌ریزی کرد و بیماری‌های مختلف را درمان کرد. نانوروبات که ساخته‌ی شاون داگلاس و همکارانش در مؤسسه‌ی ویس برای مهندسی ملهم از زیست‌شناسی^۲ در دانشگاه هاروارد است، به‌شکل بشکه‌ی «لولادار» است که باز و بسته می‌شود. ابعاد این ابزار ۳۵×۳۵×۴۵ نانومتر است و می‌تواند بارهای مختلف مانند نانوذرات فلزی را درون خود نگه دارد. نانوروبات را دو «قفل» بسته نگه می‌دارند که به‌صورت آپتامر^۳ کدبندی شده‌اند. آپتامر مولکول‌های مصنوعی دریافت‌گر نوکلئیک‌اسید هستند که با مولکول‌های خاص مثلاً برخی پادتن‌ها پیوند می‌سازند. هنگامی که این آپتامرها با «کلید»های متشکل از ترکیب صحیح پادتن‌ها در برهم‌کنش قرار بگیرند باز می‌شوند و نانوروبات مانند صدف باز می‌شود.

قفل‌های منطقی

می‌توان با کاربرد همان توالی آپتامرها در هر دو قفل، نانوروبات را طوری برنامه‌ریزی کرد که تنها در مواجهه با یک نوع کلید باز شود. امکان دیگر این است که توالی‌های متفاوت آپتامر را در دو قفل کدگذاری کرد تا قفل‌ها دو نوع کلید را تشخیص دهند. در این صورت لازم است هر دو قفل هم‌زمان باز شوند تا ابزار فعال شود. سازوکار قفل‌ها مانند دریچه‌ی و منطقی‌ست: پادتن‌های سطح یاخته یا با قفل‌ها پیوند برقرار می‌کنند (صفر منطقی) یا پیوند برقرار نمی‌کنند (یک منطقی).

خود بشکه با «اورینگامی دی‌ان‌ا»^۴ ساخته می‌شود؛ روشی که در آن با تا کردن رشته‌های دی‌ان‌ا شی‌ها و اشکال سه‌بعدی ساخته می‌شود. با این روش تا کنون جعبه‌های نانومتری ساخته شده است که می‌توانند حامل بار باشند و درهاشان می‌توانند قفل شوند و باز شوند.

گزارش از گروه پژوهشی

گزارش از گروه‌های پژوهشی-آموزشی

استاد محمد تقی توسلی

استاد بازنشسته‌ی دانشکده فیزیک دانشگاه تهران

سیما قاسمی



دکتر توسلی به همراه
همکاران و دانشجویان
تحصیلات تکمیلی در
گروه اپتیک دانشگاه
تحصیلات تکمیلی
در علوم پایه زنجان
(زنجان-۱۳۸۶)

به مرور کارهای پژوهشی خود پرداخته‌اند و در این گزارش به آن هم ارجاع داده‌ایم. مشروح مصاحبه‌ی را که برای تهیه‌ی گزارش با ایشان داشتیم در آینده در بخش مصاحبه‌ها در وبگاه مجله قرار خواهیم داد.

فعالیت‌های آموزشی-اجرایی

استاد دکتر محمدتقی توسلی از سال ۱۳۵۰ به عضویت رسمی هیئت علمی دانشکده‌ی فیزیک دانشگاه تهران درآمد و هم‌اکنون استاد بازنشسته‌ی این دانشکده است و هم‌چنان به کارهای پژوهشی خود مشغول است. او دوره‌های کارشناسی و کارشناسی ارشد خود را در دانشگاه تهران، زیر نظر دکتر محمود حسایی گذراند. برای ادامه‌ی تحصیل به انگلستان، دانشگاه لندن رفت و در سال ۱۳۵۷ از رساله‌ی دکترای خود با عنوان «مطالعه‌ی تشکیل بلورهای نمک‌های قلیائی با میکروسکوپ الکترونی» زیر نظر دکتر میلر دفاع کرد.

از زمان بازگشت به ایران در ترجمه، ویرایش و انتشار اولین کتاب‌های فارسی فیزیک در ایران و شکل‌گیری مرکز نشر دانشگاهی شرکت داشته است، هم‌چنین از اعضای اولیه‌ی انجمن فیزیک ایران پس از انقلاب بوده که با همکاری

در اواخر آبان‌ماه ۱۳۹۰، برای تهیه‌ی گزارشی از گروه تحقیقاتی دکتر محمد تقی توسلی با ایشان قرار ملاقاتی در دفترشان در دانشکده‌ی فیزیک دانشگاه تهران گذاشتیم. کارهای پژوهشی دکتر توسلی مشخصه‌هایی دارند که ما را بر آن داشت اولین گزارش پژوهشی-آموزشی فیزیک روز را از گروه ایشان تهیه کنیم. این مشخصه‌ها عبارتند از: گستردگی در زمینه‌های مختلف اپتیک، محلی بودن آنها، جهت‌دار بودن‌شان در طول چندین سال با برنامه‌ریزی‌های بلندمدت، استفاده از امکانات پژوهشی داخلی و طراحی بسیاری از وسایل مورد نیاز در داخل کشور، کاربردی بودن پژوهش‌های تجربی ایشان در صنعت، حل نظری و تجربی مسائل پژوهشی هر دانشجو توسط خود دانشجو، نحوه‌ی راهنمایی دانشجوها.

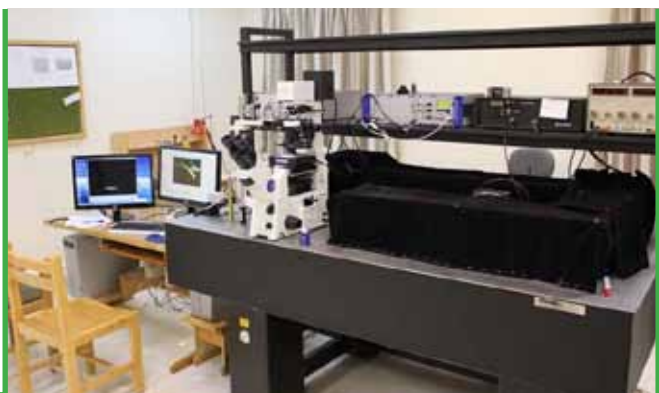
برای این که دقت علمی گزارش در زمینه‌ی اپتیک، حفظ شود از خانم دکتر معصومه دشتدار، استادیار دانشگاه شهید بهشتی که از دانشجویان دکترای سابق دکتر توسلی بوده‌اند نیز کمک گرفته‌ایم. از ایشان برای کمک در مصاحبه و بازخوانی گزارش سپاس گزاریم. اطلاعات مربوط به این گزارش مربوط به تاریخ مصاحبه هستند. در همین شماره مقاله‌ی هم از ایشان داریم که در آن به تفصیل

شیمی دان‌ها مطالب تخصصی مربوط به رشته‌ی خود را درس می‌دادند. تعطیلی این دوره ضربه‌ی مهلکی به توسعه‌ی اپتیک در کشور بود.»

کارهای پژوهشی

از دکتر توسلی درباره‌ی ساختار گروه‌های پژوهشی‌اش در طول سی سال گذشته سؤال کردیم. او می‌گوید: «ما سلسله‌مراتب کار علمی در ایران نداریم. جای پژوهشگران پسادکتری و همکاران جوان هیئت علمی در گروه‌های پژوهشی خالی‌ست. ما از دانشجویان دکتری که در سال‌های بالاتر بودند به جای پژوهشگر پسادکتری برای راهنمایی دانشجویان جدید استفاده می‌کردیم.» روش دکتر توسلی این بوده است که دانشجویان را راهنمایی کلی بکند و برایشان دستگاه سر هم نکند. او باور دارد که باید کار را بر عهده‌ی دانشجو گذاشت، پشت او را خالی نکرد ولی کمک قدم‌به‌قدم هم نکرد تا دانشجو رشد کند. وقتی دانشجو جلو رفت و به مشکل برخورد آن وقت راهنماییش کرد. او باهم کار کردن دانشجویان را بسیار تشویق می‌کند و برای دانشجویان کارشناسی ارشد اهمیت خاصی قائل است.

دکتر توسلی می‌گوید: «ما نیاز داریم کسی که از دکتری می‌آید مستقل و خلاق باشد و فقط فرمان‌بر استاد نباشد. بشیند، فکر کند و کار کند و جواب مسئله را پیدا کند.» او می‌گوید این روش را از دکتر حسینی آموخته است. یکی از خصوصیت‌های گروه پژوهشی دکتر توسلی این است که هر دانشجو وظیفه دارد هر دو بخش نظری و تجربی مسئله‌ی را که به آن مشغول است جلو ببرد.



یکی از آزمایشگاه‌های اپتیک در دانشگاه تحصیلات تکمیلی در علوم پایه زنجان

برای ایجاد فرهنگ کار پژوهشی همواره در گروه سمینارهای منظم برقرار بوده و در سمینارها بحث و جدل کاملاً حرفه‌ای در جریان بوده است. دکتر توسلی به ارتباط بین‌المللی اهمیت زیادی می‌دهد و آن را واجب می‌داند. همواره دانشجویانش را تشویق و حمایت کرده است که در همایش‌های بین‌المللی شرکت کنند و کارشان را ارائه دهند. او چند سال هم با کالج زمستانی مرکز تحقیقات بین‌المللی فیزیک نظری (آی‌سی‌تی‌پی)^۲ در تریسته ایتالیا همکاری داشته است و در این دوره هولوگرافی درس می‌داده است. بخش اپتیک آی‌سی‌تی‌پی آزمایشگاه و کلاس نظری دارد. او می‌گوید: «آی‌سی‌تی‌پی بر ما اثر گذاشت. اغلب، برندگان جایزه‌ی نوبل به آنجا می‌آمدند و کلاس‌ها و سخنرانی‌های خوبی برگزار می‌شد. ما ایده‌ی اغلب کارهای با آزمایش ساده را از آنجا گرفتیم.»

دکتر توسلی تأکید زیادی بر اهمیت اندازه‌گیری برای رشد تحقیقات

دیگر فیزیک‌پیشگانی همچون دکتر یوسف ثبوتی و دکتر رضا منصوری توانستند این انجمن را دوباره بعد از سال‌ها فعال کنند. مرکز نشر دانشگاهی از سال ۱۳۶۱ انتشار مجله‌ی فیزیک را آغاز کرد و دکتر توسلی از همان ابتدا عضو هیئت ویراستاران آن مجله به سرگیری و مدیر مسئولی دکتر رضا منصوری بود. این فصل‌نامه که آغازکننده‌ی نوشتار روان فیزیک به زبان فارسی بود در طول نزدیک به سی سال انتشار، کمک زیادی به رشد فیزیک در کشور کرده است.

«ما سلسله‌مراتب کار علمی در ایران نداریم. جای پژوهشگران پسادکتری و همکاران جوان هیئت علمی در گروه‌های پژوهشی خالی‌ست. ما از دانشجویان دکتری که در سال‌های بالاتر بودند به جای پژوهشگر پسادکتری برای راهنمایی دانشجویان جدید استفاده می‌کردیم.»

دکتر توسلی در زمان جنگ تحمیلی هم همکاری‌هایی با بخش‌های نظامی داشته است و این همکاری او را به این نتیجه رساند که ما در کشور نیاز به شیشه‌ی اپتیکی داریم. او با همکاری دکتر رضا منصوری و حمایت مالی بانک صنعت و معدن در سال‌های ۱۳۶۴ و ۱۳۶۵ کارخانه‌ی شیشه‌ی اپتیکی را در کشور به‌راه انداخت که متأسفانه بعد از چند سال به دلایلی تعطیل شد. اولین شیشه‌ی اپتیکی استاندارد و شیشه‌ی عینک (هر دو نوع شیشه‌ی سفید و فوتوکرومیک) در ایران در آن کارخانه تولید شد. او می‌گوید: «تولید شیشه‌ی اپتیکی در کشور اقتصادی نیست، استراتژیک است.» برنامه‌ی دکتر توسلی این بوده است که مرکزی تحقیقاتی بسازد که شیشه‌ی اپتیکی تولید کند و در کنارش کتابخانه و آزمایشگاه هم داشته باشد. با علاقه‌ی که صنف عینک‌سازان نشان می‌دهد، علاقه‌مند به راه‌اندازی دوره‌های آموزشی برای عینک‌سازان می‌شود. انجمن فیزیک مسئولیت اداری برگزاری این دوره را به عهده می‌گیرد. با دوره‌های یک ماهه شروع می‌کنند و بعد دوره‌های شش ماهه و کم‌کم دوره‌های دو ساله به‌راه می‌افتد. برنامه‌ی این دوره‌ی کاردانی را شورای عالی انقلاب فرهنگی هم تصویب می‌کند. این دوره کاملاً غیرانتفاعی برگزار می‌شد. با هزینه‌ی که شرکت کنندگان پرداخت می‌کردند، آزمایشگاه تجهیز و حق التدریس به مدرسان دوره پرداخت می‌شد. امور حسابداری دوره بر عهده‌ی انجمن فیزیک ایران بوده است. محل تشکیل کلاس‌ها برای مدتی در ساختمانی متعلق به شرکت مخابرات ایران بود و بعدها اتحادیه‌ی عینک‌سازان ساختمانی به آنها داده است تا آزمایشگاه‌ها و کارگاه‌ها و کلاس‌ها را آنجا برگزار کنند. او می‌گوید: «مطالعات من نشان می‌داد خیلی کشورها از راه عینک‌سازی به پیشرفت در اپتیک رسیده‌اند. زاپس^۱ و دیگران همگی عینک ساز بوده‌اند.» به دلیل حمایت و علاقه‌مندی عینک‌سازان کشور، دکتر توسلی در حال برنامه‌ریزی برای راه‌اندازی دوره‌ی کارشناسی بود که متأسفانه بعد از چهار سال در سال ۱۳۸۴ این دوره که تحت نظارت دانشگاه جامع علمی-کاربردی کار می‌کرد تحت فشار وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، دانشجو نمی‌پذیرد و دوره متوقف می‌شود. با این استدلال که عینک را باید اپتومتریست‌ها بسازند نه عینک‌سازان!

او ساخت شیشه‌ی اپتیکی در کشور و راه‌اندازی دوره‌های کاردانی عینک سازی را از مهم‌ترین کارهای خود در ایران می‌داند و می‌گوید: «ما بدون هیچ سرمایه‌گذاری جوان‌ها را مشغول کرده بودیم. دانشگاهی‌ها آزمایشگاه را اداره می‌کردند و ریاضی‌اش را درس می‌دادند. اپتومتریست‌ها، چشم‌پزشک‌ها و

شده و تلاطم جو به دقت اندازه گیری شده است. طیف و پاشندگی خطوط پهن، جابه جایی های زیر میکرونی، توابع انتقال دستگاه های نوری از جمله چاپگرها، خواص اپتیکی غیر خطی، پاشندگی مایع در مایع، و بسیاری اندازه گیری های دیگر با این تکنیک انجام گرفته است (صفحه ی ۲۴ همین شماره).

۴- تداخل سنجی: کار قابل توجه در تداخل سنجی ابداع روشی برای بازسازی دو سطح موج مجهول با تحلیل نقش تداخلی آنها در سه بعد بوده است که با همکاری احمد درودی، احسان اخلاقی و چند دانشجوی کارشناسی ارشد انجام گرفته و در حال گسترش است.

دکتر توسلی و دانشجویان شان بیشترین آزمایش ها را در دانشگاه تحصیلات تکمیلی در علوم پایه ی زنجان انجام داده اند. دکتر توسلی محیط کاری مناسب در آن دانشگاه را مدیون حضور دکتر ثبوتی می داند. او می گوید: «من دانشگاه تهران را هم بسیار دوست دارم اما بیشتر برای ارزش تاریخی. اینجا شرایط کاری زیاد فراهم نیست. ولی در دانشگاه تحصیلات تکمیلی زنجان شرایط فراهم بود. امکانات برای کار دانشجو فراهم بود. خرید قطعات و تجهیز آزمایشگاه راحت تر بود. دانشجو باید برای انجام کار پژوهشی دغدغه نداشته باشد و حمایت مالی شود که در زنجان می شد. فضای آموزشی، آزمایشگاه، کتابخانه و کامپیوتر همه فراهم بود. طوری بود که علی رغم علاقه ام به این که در دانشگاه تهران کار کنم، دو روز وقت برای رفت و آمد می گذاشتم و به زنجان می رفتم و می آمدم.»

در طول مصاحبه آنچه خیلی به نظر می آمد این بود که همواره با نگاه خاصی که دارد و اهمیتی که به اندازه گیری می دهد مسائلی را در اطراف خود پیدا کرده و تبدیل به مسئله ی پژوهشی کرده است. بعد قدم به قدم با دانشجویان دکتری آن رو به جلو برده و تا جایی که امکان پذیر بوده وسایل مورد نیاز خود را در داخل کشور ساخته است. او می گوید: «همواره از کارهایی که می کردم لذت برده ام. این که این کار مهم است یا نه همیشه در اولویت دوم من بوده است، البته گاهی به ارتقا و دانشجو و اینها هم فکر کرده ام. اما این کار را دوست دارم. الان هم که بازنشسته شده ام کار می کنم. هیچ کس برای فروش رمان نمی نویسد.»

به خاطر سال ها فعالیت های پژوهشی در زمینه ی پراش از پله ی فازی، کمیسیون بین المللی اپتیک دکتر توسلی را در سال ۲۰۱۰ میلادی برنده ی جایزه ی جهانی گالیلئو گالیلئی اعلام کرد.

1. Zeiss

2. International Center for Theoretical Physics



چیدمان تداخل سنجی

آزمایشگاه اپتیک در دانشگاه تحصیلات تکمیلی در علوم پایه زنجان

اپتیک و صنعت اپتیک دارد. اولین مسائل پژوهشی ئی هم که مشغول به حل آنها شده است مربوط به اندازه گیری هستند. او می گوید: «برای آزمودن قطعات نیاز به دستگاه های داشتیم که در ایران نبود. خودمان را نباختیم و اعتقاد داشتیم حالا که نداریم نمی شود قطعه ها را نیازمود، پس باید خودمان دست به کار شویم.» او با این دید نسبت به اهمیت اندازه گیری خواص مواد و کیفیت دستگاه ها سال ها مسائل پژوهشی گروه خود را طرح کرده است و شانزده دانشجوی دکتری و بیش از شصت دانشجوی کارشناسی ارشد در این سال ها مشغول کار درباره ی این مسائل بوده اند و مقاله های زیادی در بیست سال گذشته منتشر کرده اند.

دانشجویان دکتری تا به امروز

دانشگاه تحصیلات تکمیلی در علوم پایه زنجان: حمیدرضا خالصی فرد، محمود حسینی فرزند، احمد درودی، محمد امیری، آرش ثباتیان، سیفاله رسولی، معصومه دشتدار، علیرضا مرادی، رسول عالی پور، احسان اخلاقی، احد صابر (مشغول به تحصیل)، صغری اصائلو (مشغول به تحصیل).
دانشگاه تهران: محمد ابوالحسنی، خسرو معدنی پور، رضا اسدی، روح الله حسینی (مشغول به تحصیل).

مهم ترین دست آوردهای پژوهشی دکتر توسلی از دید خود او اینهاست:

۱- ره یافتی جدید به پراکندگی: با توجه به ره یافت جدید به پراکندگی که در این گروه پژوهشی فرمول بندی و آزمایش شده است، تصویر در سطوح ناصاف هم تشکیل می شود. تشکیل تصویر در سطوح ناصاف در این روش بررسی می شود و از این طریق توزیع ناصافی های سطح به دست می آید. از قدیم می دانستند که پراکندگی باعث تعدیل طیف می شود، چه نور هم دوس باشد چه ناهم دوس. اما در این گروه، پراکندگی نور هم دوس از سطح ناصاف گسترده را فرمول بندی کرده اند و مشغول انجام محاسبات برای نور ناهم دوس هستند (صفحه ی ۲۴ همین شماره). معصومه دشتدار، محمدتقی توسلی، زهرا عبادی، ارشمید نهال (از همکاران در دانشگاه تهران)، صغری اصائلو و تعدادی دانشجوی کارشناسی ارشد در این زمینه کار کرده اند.

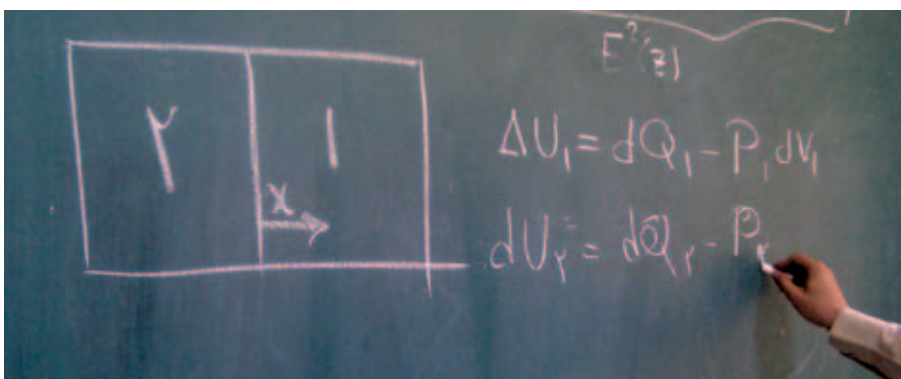
۲- پراش فرنل از پله ی فازی: پراش فرنل به قرن هفدهم بر می گردد. پراش فرنل معمول در اثر قراردادن مانع کدر در بخشی از مسیر نور هم دوس رخ می دهد و فاز در آن تغییر نمی کند و به همین دلیل کاربرد محدود دارد. پژوهش های گروه دکتر توسلی نشان داده است پراش فرنل از پله هم اتفاق می افتد. وقتی نور به پله بتابد فاز تغییر ناگهانی می کند و باعث ایجاد نقش پراش می شود. برای اولین بار در فیزیک، فاز پراش به دل خواه تغییر داده شد و کاربردهای آن در اندازه گیری پیدا شد. پراش از پله ی فازی خیلی دقیق تر از تداخل است. دقت اندازه گیری در تداخل سنجی از مرتبه ی دهم طول موج است در حالی که دقت روش پراش از پله ی فازی به نانومتر رسیده است (صفحه ی ۲۴ همین شماره). با این روش ضخامت لایه ی نازک، ضریب شکست، گرادیان دما و تغییر طیف اندازه گرفته شده است. محمد امیری، آرش ثباتیان، رسول عالی پور، احد صابر، خسرو حسینی (از همکاران در دانشگاه تهران)، ایمان معدل، رکسانا رضوانی، ارشمید و خورشاد در این زمینه کار کرده اند.

۳- تکنیک ماره: برای اولین بار این تکنیک در تلسکوپ ها به کار گرفته

سؤالی در ترمودینامیک

سامان مقیمی عراقی

دانشکده فیزیک-دانشگاه صنعتی شریف



چکیده:

گاه حین درس دادن، متوجه سؤال‌هایی می‌شوم که در ذهن دانشجویها نقش می‌بندد و اذیت‌شان می‌کند. بیشتر اوقات بسیار سخت است که بتوانی این مشکلات را از ذهن دانشجویان بزدایی یا دست کم وضعیت را به نحوی سروسامان دهی که دانشجویان راضی شوند. گاهی هم شده که بتوانی با ارائه‌ی مثالی ساده این مشکل را حل کنی. این مقاله تلاشی ست برای این که شاید مثال ارائه‌شده مشکلاتی را در درس ترمودینامیک رفع کند. امیدوارم به‌عکس، مشکلی نیافزاید. این مقاله در سه پرده ارائه می‌شود. پرده‌ی اول که کوتاه هم هست، صرفاً برای ورود به ماجرا نوشته شده است. پرده‌ی دوم اصل داستان است. پرده‌ی سوم هم به‌چالش کشیدن و دقیق کردن نتایجی ست که در پرده‌ی دوم ارائه شده و کمی محاسبه دارد. هر چند که سعی کردم تا جای ممکن حجم محاسبه‌ها را کم کنم. بنابراین اگر خیلی فرصت ندارید می‌توانید فقط پرده‌ی دوم را بخوانید.

پرده‌ی اول:

سالن ناهارخوری دانشگاه. دو استاد سر یک میز نشسته‌اند و ناهار می‌خورند.

استاد اول: راستی تو سال پیش ترمودینامیک درس می‌دادی، نه؟

استاد دوم: همین‌طور است، چه‌طور مگر؟

استاد اول: بچه‌ها در قسمت‌های مربوط به بازگشت‌پذیری و

بازگشت‌ناپذیری و کلاً قانون دوم ترمودینامیک مشکل دارند. می‌خواستم

ببینم سر کلاس تجربه‌ی خاصی داری که به کمک بیاد؟

استاد دوم: کلاً بخش پردردسری است. من هم موقع درس دادن با

سؤال‌های زیادی مواجه شدم. حالا چی شده؟

استاد اول: حقیقتش دیروز گفته بودم که اگر کسی اشکال دارد بیاد به

اتاقم. دو تا از بچه‌ها آمده بودند و می‌پرسیدند آیا فرآیندی که در آن گرما

مبادله شود و طی آن کل سیستم بازگشت پذیر باشد وجود دارد یا نه. من

هم همان موقع مثالی به ذهنم رسید و برایشان مطرح کردم اما به نظرم مثالم

می‌لنگد. خواستم با تو هم در میان بگذارم ببینم نظر تو چیست.

استاد دوم: می‌خواهی به طرف دانشکده قدم بزنیم و داستان را دقیق‌تر

تعریف کنی؟

استاد اول: خوب است. داستان این جوری بود که ...

دو استاد قدم زنان به سمت دانشکده حرکت می‌کنند و مشغول صحبت

می‌شوند.

پرده‌ی دوم:

اتاق استاد اول. صدای در.

استاد: بفرمایید.

دانشجوی ۱: سلام.

دانشجوی ۲: سلام. گفته بودید این ساعت برای رفع اشکال درس

ترمودینامیک بیاییم. فرصت دارید؟

استاد: البته، بفرمایید. خوب وقتی آمدید. فقط شما دوتایید؟
دانشجوی ۱: بله.

استاد: خوب. مشکل چیست؟

دانشجوی ۱: استاد. مشکل ما فرآیندهای برگشت پذیر است. اصولاً ما نمی‌توانیم درک کنیم که چه طور در عمل چنین فرآیندهایی در چارچوب ترمودینامیک ممکن است وجود داشته باشد! بگذارید واضح تر و با مثال بگویم. برای این که ماشین گرمایی بسازیم، چرخه‌های مختلفی را معرفی کردید و گفتید که این‌ها ماشین‌های ایده‌آل هستند و فرآیندهای چرخه‌ها برگشت پذیر هستند. دقت کنید گفتید برگشت پذیر. اما با این ماشین‌ها مشکلاتی داریم. مثلاً همین ماشین کارنو را در نظر بگیرید. دو تا فرآیند بی‌دررو داریم که هیچ گرمائی رد و بدل نمی‌شود. اما مثلاً فرآیند تک‌دمائی که در آن گرما منتقل بشود و هنوز سیستم برگشت پذیر باشد، درکش برای ما سخت است.

استاد: چطور؟

دانشجوی ۲: بگذارید من بگویم: مثلاً در یکی از قسمت‌های چرخه ما باید به این مخزن گاز گرما بدهیم که حجمش زیاد شود، درست؟ اما اگر بخواهیم به این مخزن گرما بدهیم باید آن را کنار یک جسمی بگذاریم که دمایش اندکی بالاتر باشد تا گرما از این جسم گرم تر به این جسم سردتر منتقل شود. سر کلاس هم دیدیم که اگر گرما از جسم گرم به سرد منتقل شود حتماً آنتروپی زیاد می‌شود و یعنی فرآیند برگشت پذیر نیست. البته من جوابی دارم که از دید هر دوی ما خیلی راضی کننده نیست، از طرفی عملی هم نیست.

استاد: البته با توجه به این که کل سیستم را بسته گرفته‌اید می‌توان نتیجه گرفت که فرآیند برگشت پذیر نیست. وگرنه که در سیستم باز لزوماً افزایش آنتروپی به معنی بازگشت ناپذیری نیست. خوب، حالا بگویید آن جوابی که دارید چی هست؟

دانشجوی ۲: استدلال من این است که اگر اختلاف دمایی جسم گرم تر را با گاز مورد نظرمان خیلی کم بگیریم فرایند تقریباً برگشت پذیر می‌شود. دانشجوی ۱: دقت کن. خودت می‌گویی تقریباً. در ضمن من مفهوم تقریباً برگشت پذیر را نمی‌فهمم. یا برگشت پذیر هست یا نیست! تقریباً یعنی چه؟ استاد: (با خنده): خوب راست می‌گویی دیگر. تکلیف را باید مشخص کنی. یا برگشت پذیر یا برگشت ناپذیر. این وسط که چیز دیگری نداریم.

دانشجوی ۲: درست است. می‌فهمم چه می‌گوئید. خوب میزان برگشت پذیری برای چنین سیستم بسته‌ئی چیست؟ طبیعتاً میزان افزایش آنتروپی. فرض کنید مقدار گرمای ΔQ را قرار است به این سیستم بدهیم. اختلاف دما را هم ΔT بگیریم. در این صورت آنتروپی گاز به میزان $\Delta Q/T$ زیاد می‌شود و اگر جسم گرم را هم یک حمام گرمایی در نظر بگیریم که دمایش تغییر نمی‌کند به اندازه‌ی $\Delta Q/(T+\Delta T)$ کم می‌شود که اگر اختلاف دما را کوچک در نظر بگیریم تغییر کل آنتروپی می‌شود $\Delta Q \Delta T/T^2$ که بسیار کوچک است.

دانشجوی ۱: یعنی اگر اختلاف دما کم باشد تغییر آنتروپی کل کم است، اما صفر نیست! یعنی برگشت پذیر نیست.

دانشجوی ۲: اما تقریباً برگشت پذیر است. یعنی در حد این که این اختلاف دمایی صفر شود تغییر آنتروپی صفر می‌شود.

دانشجوی ۱: اما من ایراد دارم به این استدلال. ببینید، این را که تغییر آنتروپی را هر چه قدر بخواهید کوچک کنید می‌پذیرم. اما صفر نمی‌توانید

بکنید. حد به سمت صفر را هم قبول ندارم. اول این حد به سمت صفر با خود صفر فرق می‌کند. این را از یک مقاله‌ای که به نظر من توفت نوشته بود یاد گرفتم. مثال می‌زد که می‌گفت اگر شما سیبی را گاز بزیند و بعد داخل آن یک نصف کرم بیابید حالتان بد می‌شود که نصف دیگر کرم را خورده‌اید. اگر یک سوم کرم را درون سیب بیابید حالتان بدتر می‌شود، چون معلوم می‌شود که قسمت بیشتری از کرم را خورده‌اید. هر چه قسمت کوچک تری از کرم را بیابید وضع بدتر است. می‌توانید قسمت یافت شده را به سمت صفر میل دهید که یعنی تقریباً یک کرم کامل را خورده‌اید. اما اگر سیبی گاز بزیند و درون آن دقیقاً هیچ کرمی نیابید مشکلی ندارید. کرمی اصلاً در آن نبوده.

غیر از این اگر اختلاف دما را به سمت صفر ببرید من نمی‌توانم قبول کنم که گرما از یکی به یکی دیگر می‌رود. یعنی به نظر من اصلاً این فرآیند شکل نمی‌گیرد. من وقتی چنین استدلالی را می‌پذیرم که شما نشان دهید به ازای تفاوت دمای کاملاً صفر می‌توانید در یک جهت از یک سیستم به سیستم دیگر گرما منتقل کنید.

استاد: آفرین! هم مثالت جالب بود و هم استدلال. البته این مثال این جا کاربرد ندارد و مربوط به حدهای تکین می‌شود، ولی می‌فهمم که چه احساسی داری. نکته‌ات را هم می‌فهمم. من هم پیش ترها همین مشکل را داشتم. البته این را باید تأکید کنم که بازگشت پذیری تحول خود گاز با برگشت پذیری تحول گاز و محیط اطراف متفاوت است. این همان نکته‌ئی است

اما مثلاً فرآیند تک‌دمائی که در آن گرما منتقل
بشود و هنوز سیستم برگشت پذیر باشد، درکش
برای ما سخت است.

که در درس هم اشاره کردم. وقتی صحبت از بازگشت پذیری می‌کنیم، باید دقیقاً مشخص کنیم سیستمی که در نظر داریم چی ست. سیستمی می‌توان یافت که فرآیندی بازگشت پذیر را طی کند اما به محض این که سیستم را بزرگ تر کنیم و ارتباط‌های گرمایی دیگر را در نظر بگیریم دیگر کل سیستم بازگشت پذیر نباشد. چیزی به ذهنم رسید. بگذارید این مشکل را بعداً حل کنیم. الان می‌خواهم ببینم درس را چه قدر خوب یاد گرفته‌اید.

دانشجوی ۱: استاد، ما آمده بودیم که از شما سؤال کنیم نه این که شما از ما امتحان بگیرید!

استاد: البته! ولی چه می‌شود کرد. این جا حرف من برو دارد. حالا بگذارید سؤال را مطرح کنم.

(پای تخته می‌رود و شکلی می‌کشد)



استاد: ظرفی مانند این شکل در نظر بگیرید که با یک پیستون به دو بخش تقسیم شده است. دو بخش پیستون تعداد مشابهی اتم مشابه دارند. فعلاً این پیستون را با دست در جای نشان داده شده نگه می‌داریم. اگر این پیستون را رها کنیم، نقطه‌ی تعادل کجاست؟ پیش از این که جواب بدهید، بگذارید چند تا فرض هم اضافه کنم. اول این که کل ظرف تک‌افتاده است. یعنی با دنیای اطراف تبادل انرژی ندارد. دوم این که فرض کنید پیستون به راحتی گرما را انتقال می‌دهد و بنابراین می‌توانیم فرض کنیم که گاز دو طرف

پیستون همواره هم‌دما می‌مانند.

دانشجوی ۲: به نظر من جواب بدیهی است. آن قدر بدیهی که آدم به شک می‌افتد که چرا این سؤال را پرسیده‌اید.

استاد: و جواب چیست؟

دانشجوی ۲: بنا به تقارن، تعادل جایی است که پیستون درست در وسط ظرف قرار بگیرد.

استاد: آفرین. اما حالا بگذارید مسئله را جور دیگری بررسی کنیم. سؤال: با این اوصافی که می‌گویید، دمای نهایی گازها چه قدر است؟

دانشجوی ۲: همان دمای اولیه. چون در گاز کامل انرژی فقط به دما بستگی دارد. دو گاز هم که هم‌دما هستند، پس باید دمای اول و آخر یکی باشد.

استاد: بسیار خوب. حالا قانون اول ترمودینامیک را برای هر کدام از گازهای قسمت‌های یک و دو بنویسید.

دانشجوی ۱: استاد این هم شد سوال! معلوم است دیگر.

(پای تخته می‌رود و می‌نویسد:)

$$\Delta U_1 = \Delta Q_1 + W_1$$

$$\Delta U_2 = \Delta Q_2 + W_2$$

دانشجوی ۱: فکر کنم که نمادها هم مشخص باشد چی هستند.

استاد: خوب اگر این دو رابطه را با هم جمع کنیم چه می‌شود؟ می‌خواهم هر طرف را مستقلاً حساب کنید.

دانشجوی ۱: از آنجائی که با بیرون تبادل انرژی نداریم، $\Delta U_1 + \Delta U_2 = 0$.

این از سمت چپ تساوی. سمت راست هم ساده است. گرمایی که هر کدام از گازها دریافت می‌کند برابر است با گرمایی که گاز دیگر می‌گیرد. پس مجموع گرمایها هم صفر است. کار را هم راحت می‌توان حساب کرد:

$$W_i = \int_{V_i}^{V_i'} -P_i dV_i = Nk_B T \log(V_i/V_i')$$

که اگر برای گاز یک و دو این‌ها را با هم جمع کنیم برابر می‌شود با

$$W_1 + W_2 = Nk_B T \log(V_1 V_2 / V_1' V_2')$$

استاد: خوب، حجم‌های اولیه را برابر با V و $(1-\alpha)V$ بگیرید که طبیعتاً α بین صفر و یک است. حجم نهایی را هم که مشخص کرده‌اید. نتیجه چه می‌شود؟

دانشجوی ۱: کمی عجیب به نظر می‌رسد. چون جواب می‌شود $Nk_B T \log(4\alpha(1-\alpha))$ که خوب لزوماً صفر نیست. یعنی سمت راست معادله با سمت چپ نمی‌خواند. مثلاً اگر α را یک چهارم بگیریم عبارت بالا می‌شود $Nk_B T \log(3/4)$.

دانشجوی ۲: شاید فرضیات مان درست نبوده است. مثلاً به‌نظر من فرض شده که فرآیند تک دما است. شاید فرآیند تک دما نیست.

دانشجوی ۱: ولی طبق استدلال‌های خود باید تک دما باشد. چون حتی در مراحل میانی هم که انرژی‌ئی با بیرون رد و بدل نشده و انرژی کل هم که فقط تابعی از دماست. دو گاز هم هم‌دما فرض شده‌اند، پس حتماً دما همان دمای اولیه است.

دانشجوی ۲: (سرش را می‌خاراند): چه می‌دانم، لابد فرض هم‌دما درست نیست. **استاد:** نه، فعلاً با آن فرض کاری نداشته باشید. اگر فرآیند به‌اندازه‌ی کافی کند باشد شاید بتوان چنین فرضی کرد.

دانشجوی ۱: پس مشکل چیست؟

استاد: پس بگذارید یک سؤال دیگر بپرسم! کاسه‌ئی در اختیار داریم و تیله‌ئی را در درون آن می‌گذاریم تا بتواند قل بخورد. حالت اولیه را جایی بگیرید که تیله کف کاسه نیست و نزدیک لبه است. حالا اگر از شما بپرسم حالت تعادل تیله کجاست چه می‌گویید؟ طبیعتاً می‌گویید کف کاسه. حالا اگر از شما بپرسم انرژی در کف کاسه کم‌تر می‌شود یا همان می‌ماند چه می‌گویید؟

دانشجوی ۲: البته انرژی پتانسیل کم می‌شود، اما تیله همان پایین نمی‌ماند و از آن طرف کاسه بالا می‌رود و حرکت نوسانی خواهد داشت.

استاد: قربان آدم چیز فهم. خوب چرا همین را در مورد گازهای مسئله‌ی خودمان نمی‌گویید.

دانشجوی ۱: چون ربطی ندارد! این جا انرژی جنبشی داریم ولی در مسئله‌ی گاز که این جور نیست..... (با کمی تردید) هست؟

استاد: اصلاً یک سؤال دیگر. فشار دو طرف پیستون در مسئله‌ی ما برابر است؟

دانشجوی ۲: آها! چه قدر جالب. نه برابر نیست. یعنی به پیستون نیرو وارد می‌شود، یعنی شتاب می‌گیرد، یعنی انرژی جنبشی خواهد داشت و این را از سیستم گازی می‌گیرد! خیلی هیجان‌انگیز شد. به نقطه‌ی تعادل هم که می‌رسد سرعت دارد و به حرکتش ادامه می‌دهد تا حالتی مشابه حالت اول بگیرد، یا بهتر بگوییم تصویر آینه‌ای آن.

دانشجوی ۱: واقعاً؟!

استاد: به نظرتان بعد چه می‌شود؟

دانشجوی ۲: سیستم نوسان می‌کند، نه؟

استاد: البته. به نظرتان فرآیند بازگشت‌پذیری که در آن گرما رد و بدل شود نیافتید؟

دانشجویها: همین طور است! خیلی جالب شد. دو سیستم هم‌دما هستند. اما گرما به هم می‌دهند. تازه فرآیند تک‌دما هم هست. درست مثل چرخه‌ی کارنو. خیلی ممنون استاد، واقعاً جالب بود. برویم به بقیه هم بگوییم. خداحافظ استاد. **استاد:** خداحافظ. البته فعلاً چون به‌زودی با یک سؤال دیگر برمی‌گردید. (و بعد با خودش می‌گوید: ای بچه‌های عجول. آن قدر عجله می‌کنید که

دو سیستم هم‌دما هستند. اما گرما به هم می‌دهند.
تازه فرآیند تک دما هم هست. درست مثل
چرخه‌ی کارنو.

نفهمیدید فرآیند تک‌دما نیست. آخر اگر انرژی از سیستم گازی به پیستون برود که دمایش کم می‌شود. تازه باید ببینیم فرض هم‌دما بودن دو مخزن تا چه حدی می‌تواند درست باشد. چون کمی مسئله عجیب به نظر می‌رسد.

پرده‌ی سوم:

اتاق مشترک استادان در دانشکده. دو استاد مشغول صحبت هستند. استاد اول کاغذهایی در دست دارد.

استاد اول: بعد از این گفت‌وگو شروع به محاسبه کردم. پاک‌نویس شده‌ی محاسبه‌هایم را در این ورقه نوشته‌ام. می‌خواهی نگاهی بباندازی؟

استاد دوم: بدم نمی‌آید.

فرض کنیم که طول کل محفظه $2L$ مساحت سطح مقطع آن A است. تعداد

dt/dx معادله دیفرانسیلی فقط بر حسب فشار به دست می آید:

$$\frac{dP_1}{du} = \frac{P_1}{3} \left(\frac{4}{1-u} - \frac{1}{1+u} \right)$$

که $u=x/L$

حل این معادله ساده است و به دست می آید $P_1 = \frac{P_0}{(1-u)^{4/3}(1+u)^{1/3}}$ فشار در نقطه تعادل است. حالا با داشتن فشار، به راحتی دما را هم می توان حساب کرد که عبارت ساده تری است:

$$T(x) - T_0 = \frac{2 AL P_0}{3 N k} \frac{u}{(1-u^2)^{1/3}}$$

در این رابطه T_0 دمای گاز در حالتی است که پیستون در حال تعادل قرار دارد. در $u=0$ دما همان مقدار T_0 است و هر چه به لبه های محفظه نزدیک شویم دما افزایش می یابد و در حالت حدی $|u| \rightarrow 1$ دما بسیار بزرگ می شود که طبیعی ست. چون اختلاف فشار در این وضعیت بسیار زیاد است و کار تبادل شده حتی در جابجایی های کوچک هم بزرگ است.

برای به دست آوردن بستگی x به زمان کافی ست به معادله (۱) توجه کنیم و سرعت را به شکل تابعی از دما و در نتیجه به عنوان تابعی از مکان حساب کنیم. نتیجه ی کار، یعنی بستگی مکان پیستون به زمان چیز پیچیده ای ست، برای همین شاید بهتر باشد نوسان های کوچک حول نقطه تعادل را بررسی کنیم. قانون دوم نیوتون را می نویسیم و با استفاده از برابری هایی که تا کنون به دست آورده ام آن را ساده می کنیم:

$$m\ddot{x} = -A(P_1 - P_2) = -AP_0 \frac{2u}{(1-u^2)^{4/3}}$$

که برای نوسان های کوچک دوره ی تناوبی برابر با $2\pi \sqrt{\frac{Lm}{2AP_0}}$ به دست می آید. می توان مقادیر نوعی گذاشت تا حسی از این عدد به دست بیاید. مثلاً فشار را یک جو در نظر می گیرم و ابعاد محفظه را هم $10 \text{ cm} \times 10 \text{ cm} \times 20 \text{ cm}$ فرض می کنم. اگر پیستون آهنی باشد و ضخامتی حدود چند میلیمتر داشته باشد جرم آن حدوداً چند صد گرم می شود، آن را 300 گرم می گیرم. با این حساب دوره ی تناوب حدود صدم ثانیه به دست می آید. این زمان آن قدر کوچک نیست که فرضیات ما درست از آب درآید: فرضیاتی مثل این که گاز دو طرف همواره هم دما می مانند. با چنین کمیت هایی بهترین فرض، فرض بی دررو بودن فرآیندها ست و در نتیجه تمام محاسبات را باید به دور ریخت. اما آیا واقعاً راهی نیست که کاری کنیم دمای دو طرف یکسان بماند؟

باشیم و فشار پیستون را هم به اندازه ی یک درصد فشار جو برسانیم در این صورت دوره ی تناوب حدود چند دقیقه می شود. شاید بتوان فرض کرد که با دوره تناوبی حدود دقیقه این دو محفظه فرصت هم دما شدن را داشته باشند.

استاد دوم: شاید به نظر برسد که این تغییرات شرایط را بهتر می کند، اما مساله این است که اگر فرآیند کند شود، تبادل گرما هم کند می شود، چون اختلاف دما بین دو گاز کم است و در نتیجه آهنگ تبادل گرمایی هم

ذرات گاز هر طرف را هم N می گیرم. فشارها و حجم های هر طرف را با اندیس های یک و دو نشان می دهم. کل سیستم را هم که هم دما فرض کرده ام و نیازی به اندیس گذاری برای دما نیست. این فرض همدمایی در واقع فرض مناسبی نیست. همان طور که در محاسبه های انتهای این جا می بینیم، فرض بهتر برای حالت های معمول و سیستم هایی که دور و برمان می بینیم، فرض بی دررو است.

به مساله بپردازیم. مشخص است که حالت تعادل جایی است که پیستون دقیقاً در وسط محفظه قرار گرفته باشد. میزان جابجایی از نقطه تعادل را با کمیت x نشان می دهم. با توجه به این که گاز کامل در نظر گرفته ایم برای فشار و دمای هر طرف می توانیم بنویسیم:

$$P_1 V_1 = N k T = P_2 V_2$$

یعنی با توجه به قراردادهای بالا داریم:

$$P_2 = P_1 \frac{V_1}{V_2} = P_1 \frac{L-x}{L+x}$$

بینم سوال مهم برایم چیست. اول این که می خواهم بدانم با تغییر مکان پیستون که دمای گاز چگونه تغییر می کند. به عبارتی می خواهم بدانم دما چه تابعی از x است. نکته ی بعدی ئی که برایم جالب است این است که بدانم دوره ی تناوب نوعی چنین سیستمی چه قدر است. پس باید به نوعی وابستگی زمانی x را پیدا کنم. بپردازم به سؤال اولم: این جور استدلال می کنم که برابر با کاری که روی پیستون انجام می شود، از انرژی سیستم گازی کم می شود و به انرژی جنبشی پیستون اضافه می شود، یعنی

$$-(P_1 - P_2)A dx = d\left(\frac{mv^2}{2}\right) = -d(3NkT) \quad (1)$$

با این حساب می توانم معادله دیفرانسیلی برای دما در بیآورم:

$$\frac{dT}{dx} = \frac{A}{3Nk} (P_1 - P_2) = \frac{A}{3Nk} P_1 \left(1 - \frac{L-x}{L+x}\right)$$

اما هنوز فشار را به عنوان تابعی از مکان پیستون ندارم. نیاز به معادله ی دیگری دارم، شاید معادله ی حالت بتواند کمک کند. اگر از دو طرف معادله حالت نسبت به x مشتق بگیرم می توانم رابطه ای بین مشتق دما نسبت به مکان و مشتق فشار نسبت به مکان به دست آورم. بعد با ترکیب با معادله ی بالا و حذف

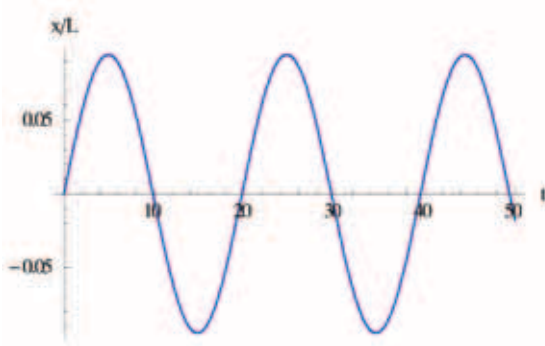
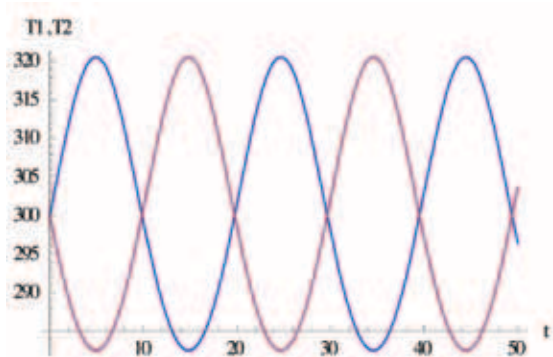
استاد اول: خوب، نظرت چیست؟

استاد دوم: همان طور که می گویی فرض هم دما بودن به نظر مشکل دار می آید. دست کم با این محاسبه های آخر که می توان مطمئن بود در حالت های معمول باید فرآیند را بی دررو فرض کرد.

استاد اول: اما می توان با سازوکاری جرمی بسیار سنگین را به پیستون متصل کرد که عملاً جرم آن را بسیار بزرگ کند، حتی جرمی مثلاً در حدود چند هزار تن! آزمایش فرضی ست دیگر! اگر چنین جرمی داشته

استاد دوم: بعید می‌دانم معادلات حل تحلیلی داشته باشد. اما به نظرم حل عددی کافی است. بگذار برویم سراغ کامپیوتری که تو این اتاق است. فکر کنم با استفاده از ممتیکا بتوانم در عرض چند دقیقه حلش را به دست آورم. به پای کامپیوتر می‌رود و کمی مشغول می‌شود.

استاد دوم: بین جواب‌ها خیلی جالبند. من R را گذاشته‌ام یک ده‌هزارم. فکر کنم با شرایطی که بالا گفتی معادل جرمی به اندازه‌ی چندصد تن باشد. شرایط اولیه را هم این جور گرفته‌ام که پیستون درست در وسط قرار دارد و در مورد سرعت اولیه هم فرض می‌کنم $\dot{x}(0) = 0.03 \text{ s}^{-1}$. دمای اولیه‌ی هر دو گاز را سیصد کلوین گرفته‌ام و فرض کردم فشار آنها در ابتدای حرکت برابر با یک صدم فشار جو است. حالا g را از صفر تا عددهای بزرگ تغییر می‌دهم و نمودارهای دما و مکان را برحسب زمان می‌کشم. نمودار اول حالت بی‌دررو است. آن را تا زمان ۵۰ ثانیه کشیده‌ام. دماهای دو طرف در فاز مخالف نوسان می‌کنند و همه چیز مرتب است. مکان جسم هم نوسانی غیر میرا دارد.



شکل ۱- نمودارهای دماها و مکان برحسب زمان به ازای $g=0$

شکل بعدی به ازای $g=1 \text{ s}^{-1}$ است. دقت کن که تا زمان ۱۰۰ ثانیه کشیده‌ام اتفاقی که می‌افتد این است که نوسان به تدریج میرا می‌شود و دمای مجموعه هم زیاد می‌شود، درست برخلاف حالت قبلی. این یعنی انرژی جنبشی به تدریج به انرژی گرمایی تبدیل می‌شود و طبیعتاً سیستم فرآیندی برگشت پذیر را طی نمی‌کند. نکته‌ی دیگر این است که هم‌چنان دماهای دو طرف در فاز مخالف نوسان می‌کنند.

کم می‌ماند. علاوه بر این، انتقال گرما بین دو طرف باید آنتروپی کل را زیاد کند، یعنی کل سیستم نمی‌تواند حرکت تناوبی داشته باشد. در این معادلات هیچ اشاره‌ای به انتقال گرما نکرده‌ای. برای این که ببینیم این فرضیاتی که کرده‌ای در چه شرایطی معقول هستند، بیا دمای دو طرف را فعلاً یکسان بگیریم و قانون اول ترمودینامیک را برای هر کدام از قسمت‌های چپ و راست گاز جداگانه و با در نظر گرفتن تبادل گرمایی از طریق پیستون بنویسیم:

$$\frac{3}{2} Nk \dot{T}_1 = P_1 A \dot{x} + \frac{KA}{d} (T_2 - T_1)$$

$$\frac{3}{2} Nk \dot{T}_2 = -P_2 A \dot{x} - \frac{KA}{d} (T_2 - T_1)$$

که K ضریب رسانایی گرمایی پیستون و d ضخامت آن است. علاوه بر این دو، معادله‌ی حرکت پیستون را هم داریم: $m\ddot{x} = (P_2 - P_1)A$. از طرفی رابطه‌ای بین فشارهای هر طرف و x و دماها داریم: $P_1 = \frac{Nk}{LA} \frac{T_1}{1 - \frac{x}{L}}$ و $P_2 = \frac{Nk}{LA} \frac{T_2}{1 + \frac{x}{L}}$. به این ترتیب دسته معادلاتی داریم که عملاً باید برای مکان پیستون و دماهای هر طرف حل کنیم. حالا ضریب رسانایی گرمایی به‌دل خواه ماست و می‌توانیم کنترل کنیم که چه قدر دو طرف فرصت دارند به تعادل برسند. اگر K کوچک باشد تقریب بی‌دررو تقریب خوبی است و اگر K بزرگ باشد شاید دو طرف دماهای نزدیک به هم داشته باشند، البته مطمئن نیستیم.

استاد اول: موافقم. محاسبه‌اش سر راست است. ببین: روی کاغذ چیزهایی می‌نویسد و به استاد اول نشان می‌دهد.

$$\dot{T}_1 = \frac{2}{3} \frac{T_1}{1 - \frac{x}{L}} \frac{\dot{x}}{L} + g(T_2 - T_1)$$

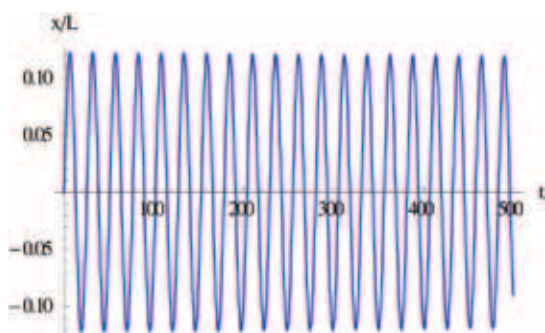
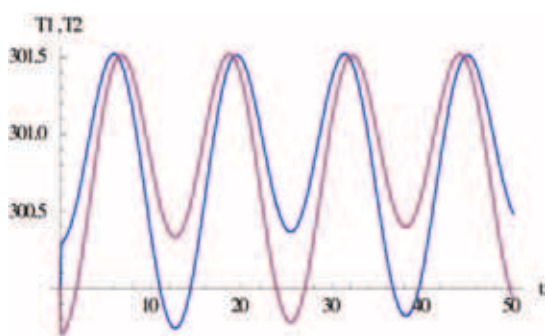
$$\dot{T}_2 = \frac{2}{3} \frac{T_2}{1 + \frac{x}{L}} \frac{\dot{x}}{L} - g(T_2 - T_1)$$

$$\frac{\ddot{x}}{L} = R \left(\frac{T_1}{1 - \frac{x}{L}} - \frac{T_2}{1 + \frac{x}{L}} \right)$$

استاد اول: همان‌طور که می‌بینی فقط دو تا پارامتر آزاد توی مسئله هست. یکی که اسمش را R گذاشته‌ام برابر است با $\frac{Nk}{mL^2}$ و دومی که نامش را g گذاشته‌ام برابر است با $\frac{2KA}{3dNk}$. با توجه به این که در اولی جرم پیستون در مخرج قرار دارد، می‌توان زمان تناوب را با آن کنترل کرد. اصولاً برای این که حالت تقریباً ایستا داشته باشیم خوب است که این کمیت کوچک باشد. در دومی هم ضریب رسانایی گرمایی وجود دارد و از نظر ابعادی وارون زمان است، به عبارتی عکس این کمیت مقیاس مشخصه‌ی زمانی‌ست که برای هم‌دما شدن نیاز است. همان‌طور که گفتی از حالت بی‌دررو تا حالتی را که کاملاً گرما به راحتی رد و بدل می‌شود می‌توان با آن بررسی کرد. به نظرت می‌شود این معادله‌ها را حل کرد؟

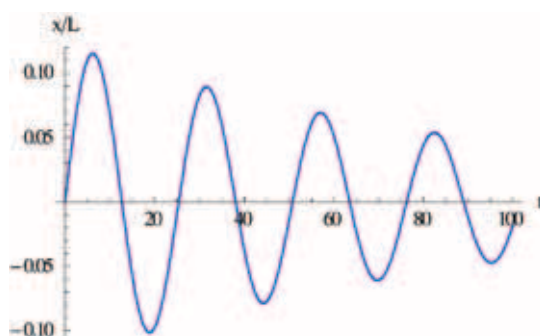
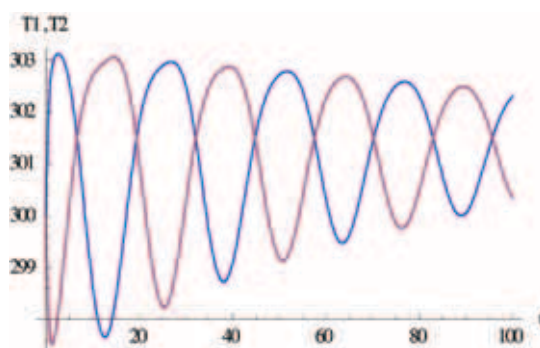
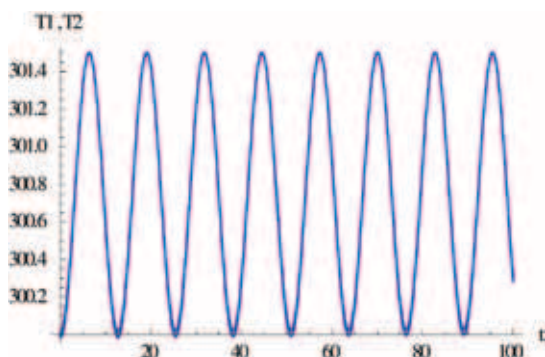
رفتار دماها خیلی عجیب تر شده و خیلی با نوسان سادهی میرا تفاوت دارد. اما به نوعی تناوبی است همراه با گرم شدن تدریجی کل مجموعه.

در گام بعدی g را برابر با 10 s^{-1} می گیریم. نوسان های دماها به هم فاز بودن نزدیک می شوند. اگر بیشتر دقت کنیم می بینیم که فاصله ی بین قله ها یکی در میان زیاد و کم می شود و برای هر قسمت گاز، این تناوب برعکس دیگری است. نوسان پیستون هم چنان میراست، اما برای این که میرایی نوسان را ببینیم ناچار شده ام نمودار مکان زمان را تا ثانیه ی ۵۰۰ بکشم.



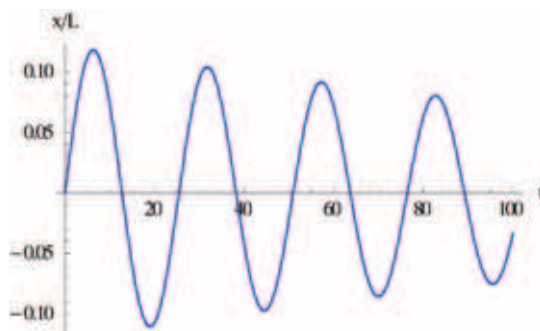
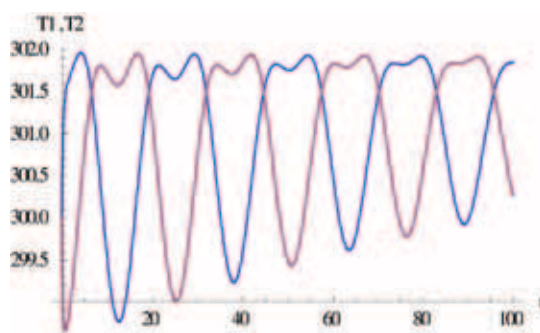
شکل ۴ - نمودارهای دماها و مکان بر حسب زمان به ازای $g = 10 \text{ s}^{-1}$

در نمودار آخر هم g را بسیار بزرگ گرفته ام. برابر با 200 s^{-1} . در این حالت دماها کاملاً روی هم می افتند و در تقریبی که من می بینم تفاوتی بین شان نیست. در مورد مکان پیستون هم تا ۵۰۰ ثانیه من افت نمی بینم.

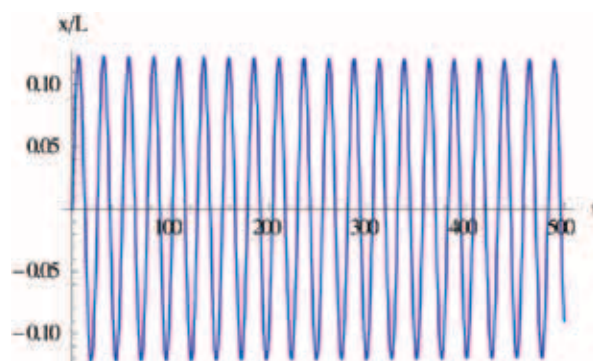
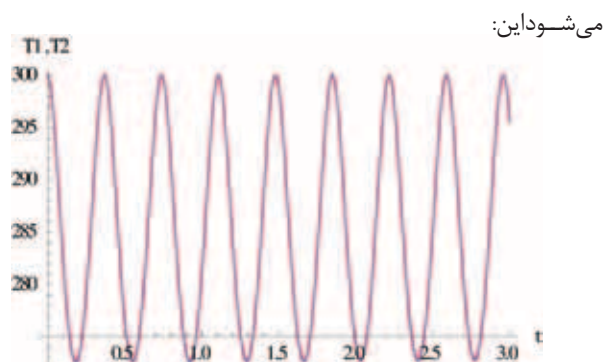


شکل ۲ - نمودارهای دماها و مکان بر حسب زمان به ازای $g = 1 \text{ s}^{-1}$

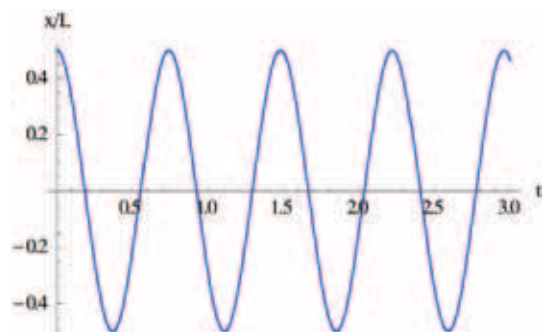
حالا $g = 2 \text{ s}^{-1}$ را بررسی می کنم. رفتار دماها خیلی عجیب تر شده و خیلی با نوسان ساده ی میرا تفاوت دارد. اما به نوعی تناوبی است همراه با گرم شدن تدریجی کل مجموعه. مکان پیستون هم نوسانی و میراست.



شکل ۳ - نمودارهای دماها و مکان بر حسب زمان به ازای $g = 2 \text{ s}^{-1}$



شکل ۵ - نمودارهای دماها و مکان بر حسب زمان به ازای $g=200 \text{ s}^{-1}$



شکل ۶ - نمودارهای دماها و مکان بر حسب زمان به ازای مقادیر واقعی

چیزی که جالب است این است که زمانی که پیستون وسط مخزن است، کمترین دما را داریم و وقتی در دو گوشه هستیم دما به بیشترین مقدار خود می‌رسد. البته طبیعی است، چون وقتی پیستون در وسط مخزن است بیشترین سرعت را دارد و مقداری از انرژی سیستم را با خود به همراه دارد، بنابراین باید انرژی گرمایی کمترین شود. اما وقتی به لبه‌ها می‌رسد سرعت پیستون صفر است و انرژی جنبشی هم صفر. پس باید دما در بیشترین حالت خودش باشد. به این ترتیب به نظر می‌رسد که جوابی که برای دانشجویان گفته‌ای درست است اما فقط زیاد کردن جرم و کم کردن فشار کافی نیست. باید ضریب رسانش گرمایی را هم زیاد در نظر بگیریم.

استاد اول: البته من این بین حساب کردم که اگر پیستون را از فلزی معمولی بگیریم با ضخامتی در حد سانتی‌متر و با فرضیاتی که در مورد دما و فشار کرده‌ایم، کمیت g از مرتبه‌ی 10^4 s^{-1} درمی‌آید که با توجه به این حد عددی بسیار خوب است. تنها عدد غیرمعقول همان جرم پیستون است.

واقعاً هیجان انگیز است. دما در کسری از ثانیه به اندازه‌ی ۲۵ درجه تغییر می‌کند و مس می‌تواند این قدر خوب گرمای یک طرف را به دیگری انتقال دهد!

استاد دوم: این که خیلی بزرگ است. شاید با این وضع لازم نباشد که جرم را این قدر بزرگ بگیریم. بیا یک مسئله‌ی واقعی‌تر را بررسی کنیم. مثلاً کل ظرف را استوانه‌ای به طول نیم متر ($L=0.25 \text{ m}$) و سطح مقطع 0.01 m^2 در نظر می‌گیریم. پیستون را هم فرض کنیم از جنس مس باشد با چگالی حدود 9000 kg/m^3 بر متر مکعب. ضخامتش را هم یک سانتیمتر می‌گیریم. در این صورت جرمش حدوداً می‌شود 900 kg گرم. ضریب رسانایی گرمایی مس $K=390 \text{ J/smK}$ است. دمای اولیه را 300 K می‌گیریم و فرض می‌کنیم $Nk=0.01 \text{ J/K}$ ، در این صورت دو پارامتر مسئله مقادیر زیر را در واحدهای SI دارند: $R=0.18$ و $g=26000$. بگذار این مقادیر را سراسر کنیم و فقط مرتبه‌ی بزرگی را نگه داریم، یعنی بگیریم $R=0.1$ و $g=10000$. حالا به اندازه‌ی حدود ده سانتیمتر پیستون را به طرف راست می‌کشیم و رها می‌کنیم. نمودارش

نوسان‌ها خیلی سریعند و من تا زمان سه ثانیه را بیشتر نکشیده‌ام. ولی جالب است که دماها یک‌سان می‌مانند. یعنی تقریب تک‌دما بودن، تقریب خوبی است. واقعاً هیجان انگیز است. دما در کسری از ثانیه به اندازه‌ی ۲۵ درجه تغییر می‌کند و مس می‌تواند این قدر خوب گرمای یک طرف را به دیگری انتقال دهد!

استاد اول: واقعاً هیجان انگیز است! شاید با این نوسان‌های شدید باید به این هم فکر کنیم که آیا خود گازهای هر طرف هم فرصت دارند که به تعادل برسند. البته موارد دیگری هم هست، مثلاً ما از ظرفیت گرمایی پیستون و این جور چیزها هم چشم‌پوشی کرده‌ایم که فکر می‌کنم خیلی اهمیت‌ندارد.

استاد دوم: قسمت میراشدن نوسان در حالت‌های که رسانش خیلی زیاد نیست هم برای من خیلی جالب بود. شاید این سؤال پیش بیاید که به نظر می‌رسد در اینجا چیزی شبیه اتلاف وجود دارد، با این حال انرژی داخلی کل تغییر نمی‌کند، پس اتلاف چه چیزی را تلف می‌کند؟ در واقع «اتلاف» در این جا باعث کاهش انرژی آزاد هلمهولتز می‌شود و نه انرژی.

استاد اول: خیلی ممنون. خیلی لطف کردی، حالا خیالم راحت‌تر شد. فکر کنم بتوانم محاسبه‌ی تغییرات آنتروپی و انرژی آزاد هلمهولتز را به عنوان تمرین به خود دانشجویان بسپرم.

تشکر:

دوست دارم از داور ناشناسی که با دقت مقاله را خواندند و نظرات بسیار روشن‌گرانه‌ای دادند و باعث شدند مقاله بهتر شود تشکر کنم. همچنین از دبیر مقالات مجله، دکتر فرهنگ لران که زمینه‌ی این بحث غیابی با داور را به وجود آورد متشکرم.

نارسایی‌های آموزش فیزیک

ماده‌ی چگال در ایران

مهدی صفا

دانشکده فیزیک دانشگاه صنعتی اصفهان

گروه فیزیک دانشگاه آزاد اسلامی نجف‌آباد



مقدمه

در این زمینه نیز شاهی بر این ادعاست. با توجه به اهمیت فیزیک ماده‌ی چگال و دست‌آوردهای فیزیک ماده‌ی چگال در فناوری‌های پیشرفته‌ی قطعات نیم‌رسانا، مواد مغناطیسی، ابرسانی، نانوفناوری و فوتونیک که در زندگی روزمره‌ی همه تأثیری شگفت‌انگیز داشته و نحوه‌ی زندگی را به کلی دگرگون کرده است، برنامه‌ریزی آموزش این بخش از فیزیک در ایران باید فراگیر و به‌روز باشد. در این مقاله نارسایی‌های مربوط به آموزش فیزیک ماده‌ی چگال که به نظر نگارنده می‌رسد، مطرح می‌شود:

سابقه‌ی آموزش فیزیک ماده‌ی چگال در ایران

با وجود سابقه‌ی تقریباً یک‌صد ساله و بیش از هشتاد سال تدریس فیزیک ماده‌ی چگال در اکثر دانشگاه‌های معتبر جهان، متأسفانه در ایران اولین دوره‌های آموزش مکانیک کوانتومی و فیزیک حالت جامد، آن هم به صورت فوق‌العاده مقدماتی حدود پنجاه سال قبل آغاز شد. در یکی دو دهه‌ی اول، این آموزش بسیار مختصر و ابتدایی بوده است. در سی سال اخیر در اکثر

در سال ۱۸۹۵ پرتوی X کشف شد، لا‌اژه در رابطه با امکان پراش پرتوی X از بلورها نظریه‌ی ارائه داد و در سال ۱۹۱۱ ساختار دوره‌ای بلورها و این که فواصل اتمی در بلورها از مرتبه‌ی آنگستروم است پیش‌بینی شد. به‌دنبال آن با بررسی شرط پراش پرتوی X و ارائه‌ی معادله‌ی براگ در سال ۱۹۱۳، اولین سنگ‌بنای بخش عظیم فیزیک، یعنی فیزیک ماده‌ی چگال نهاده شد. در سال ۱۹۲۵ مکانیک کوانتومی در صحنه ظاهر شد و با کشف خواص موجی الکترون در سال ۱۹۲۷، بررسی ساختار بلورین انواع بلورها میسر شد و امکان مشاهدات تجربی و تحلیل نتایج پژوهشی تجربی در رابطه با خواص مکانیکی، الکتریکی، مغناطیسی و نوری جامدها بر مبنای فیزیک نوین فراهم شد و گستره‌ی بسیار وسیعی از فیزیک را به خود اختصاص داد. با وجود این که عمر این شاخه از فیزیک فقط حدود یک‌صد سال است، تعداد فیزیکدان‌هایی که به‌طور مؤثر و مفید در سراسر جهان در زمینه‌ی فیزیک حالت جامد به طور اخص و فیزیک ماده‌ی چگال به طور اعم فعال و درگیر هستند به مراتب بیش از سایر رشته‌های فیزیک است. جوایز نوبل متعدد

دانشگاه‌های کشور آموزش و پژوهش در زمینه فیزیک ماده چگال به شکل قابل ملاحظه‌ای گسترش یافته است، ولی هنوز، نارسایی‌ها و مشکلات اساسی وجود دارند که در این مقاله، اشاره مختصری به آنها در زیرشاخه‌های مهم فیزیک ماده چگال خواهد شد:

۱- بلورشناسی

زیربنای اساسی فیزیک ماده چگال بلورشناسی است و به همین دلیل ضرورت فوق العاده وجود دارد که تمامی دانشجویان فیزیک ماده چگال با نگرشی ژرف همه سیستم‌های بلورین را همراه با تجسم فضایی مربوط به آنها به خوبی فراگیرند و صفحات و جهتهای متعدد بلوری در این سیستم‌ها را به نحو احسن درک کنند. متأسفانه در اکثر موارد، دانشجویان با مشکل تجسم فضایی شبکه‌های بلورین روبه‌رو هستند و این به دلیل ضعف آنان در درک هندسه فضایی و ضعف آموزش هندسه فضایی در دوره‌های دبیرستانی و پیش‌دانشگاهی است. شایسته است در این مورد تمهیدات لازم به کار رود. در اکثر کتاب‌های درسی بلورشناسی از قبیل کالیتی، آزارو و ولفسون، جزئیات تکنیک‌های سنتی بلورشناسی تدریس می‌شوند که امروزه به برکت در دسترس بودن نرم‌افزارهای بسیار توانا و دستگاه‌های الکترونیک پیشرفته، اطلاعات مربوط به انواع روش‌های پراش پرتوهای X و تجزیه و تحلیل نتایج به صورت بسیار دقیق و سریع در اختیار کاربران قرار می‌گیرد و آنچه اکنون اهمیت دارد، دانش بنیادی در مورد ساختار بلورین و تجسم فضایی شبکه‌های بلورین در فضاهای مستقیم و

با وجود سابقه تقریباً یک‌صد ساله و بیش از هشتاد سال تدریس فیزیک ماده چگال در اکثر دانشگاه‌های معتبر جهان، متأسفانه در ایران اولین دوره‌های آموزش مکانیک کوانتومی و فیزیک حالت جامد، آن هم به صورت فوق العاده مقدماتی حدود پنجاه سال قبل آغاز شد.

وارون است که متأسفانه کم‌تر به آن توجه می‌شود. مطالعه فازهای بلورین مواد پیشرفته به ویژه سرامیک‌ها، لایه‌های نازک و سیستم‌های نانومتری و همچنین بررسی ساختارهای بلورین ماکرومولکول‌ها و پروتئین‌های سنگین از قبیل DNA و RNA و تجزیه و تحلیل پراش پرتوهای X مربوط به آنها نیاز به آشنایی با روش‌های نوین و مهارت در کاربرد این روش‌ها را دارد که متأسفانه جای این موضوع‌ها در کتابهای بلورشناسی رایج در تدریس بلورشناسی در ایران بسیار خالی است. بدون استفاده از تابش سنکروترونی امکان بررسی فراگیر و سریع ساختارهای بلورین مواد چگال با مولکول‌های بسیار سنگین، پروتئین‌ها و بس‌لایه‌ای‌های نازک وجود ندارد. تابش سنکروترونی دارای پرتوهای بسیار موازی با زاویه واگرایی از مرتبه 10^{-4} رادیان است. شدت بسیار زیاد تابش سنکروترونی (در گستره تابش X حداقل 1000 برابر شدت قوی‌ترین مولدهای پرتو X) آن را تواناترین چشمه‌ی طیف امواج الکترومغناطیسی از طول موج 10^{-1} تا 10^5 آنگستروم یعنی از پرتوهای X تا فروسرخ می‌کند و به کمک این تابش‌ها می‌توان انواع روش‌های بلورشناسی را با دقت بسیار زیاد به کار گرفت و در زمان فوق العاده اندک اطلاعات گسترده‌ای در

رابطه با ساختار بلورین، طول پیوند و زاویه‌ی بین پیوندهای بلورین را به دست آورد. این اطلاعات می‌توانند رهنمودهای ارزنده‌ای در بررسی‌های ژنتیکی، زیست‌فناوری، محیط‌زیست و نانوفناوری به دست دهند و نقش شگفت‌انگیزی در گسترش و تکامل دانش در این قلمروها ایفا کنند. بنابراین به جاست که در برنامه‌ریزی آموزش بلورشناسی حتماً به موارد فوق مورد توجه شود.

۲- فیزیک حالت جامد در دوره‌ی کارشناسی فیزیک

در بیشتر دانشگاه‌های کشور در دوره‌ی کارشناسی فیزیک فقط فیزیک حالت جامد ۱ و در آن مبانی بلورشناسی، شبکه‌ی وارون، ارتعاشات شبکه و فونون‌ها، خواص گرمایی جامدها و تفسیر نتایج گرمای ویژه بر اساس مدل‌های دبی و اینشتین، خواص الکتریکی جامدها و نوارهای انرژی در جامدها تدریس می‌شود. با توجه به گستره‌ی بسیار وسیع فیزیک ماده چگال، این درس بخش بسیار محدودی از این شاخه را در بر دارد و اصولاً پاسخ‌گوی نیازهای دانشجویان کارشناسی فیزیک در گرایش حالت جامد نیست. از آنجا که درس فیزیک حالت جامد ۲ یکی از دروس بنیادی گرایش حالت جامد است و در مقایسه با دروس دیگر این گرایش از سطح علمی و نظری بالاتر و مشکل‌تری برخوردار است، معمولاً دانشجویان این درس را نمی‌گیرند و بنابراین با گذراندن ۳ درس دیگر در این گرایش و بدون داشتن زیربنای علمی محکم و مناسب، می‌توانند در گرایش حالت جامد کارشناسی فیزیک فارغ‌التحصیل شوند. فیزیک حالت جامد ۲ شامل دی‌الکتریک‌ها و مواد باهوش، خواص نوری جامدها، خواص مغناطیسی مواد و کاربرد آنها، کاستی‌های بلور و خواص مکانیکی جامدهاست که پایه‌ی بسیار قوی در فیزیک حالت جامد برای دانشجویان فراهم می‌کند و بینش دانشجویان را در درک پدیده‌های فیزیکی عمیق می‌بخشد. متأسفانه هم در دوره‌های دبیرستانی و هم در دوره‌های کارشناسی آن هم در گرایش حالت جامد، به پدیده‌های مغناطیسی و به طور کلی به مواد مغناطیسی و کاربردهای شگفت‌انگیز آنها توجهی نمی‌شود و چه بسا فارغ‌التحصیلان دوره‌های کارشناسی فیزیک حالت جامد، با ویژگی‌های مواد مغناطیسی و تفاوت بین فرومغناطیس‌ها، پادفرومغناطیس‌ها، دیامغناطیس‌ها و پارامغناطیس‌ها آشنایی ندارند و به کلی با مفاهیم و کاربردهای آنها بیگانه‌اند. این عدم آگاهی و ناآشنایی با موضوع‌های فیزیک حالت جامد ۲ و به ویژه خواص مغناطیسی و نوری جامدها نه فقط باعث ضعف علمی دانش‌آموختگان فیزیک در این زمینه‌ها می‌شود، بلکه به طور مؤثر در آموزش دوره‌های دبیرستانی و پیش‌دانشگاهی تأثیر منفی و مخرب خواهد داشت و رفته‌رفته شاهد آن خواهیم بود که بخش عمده‌ی دانش‌آموزان و دانشجویان فیزیک با این موضوع مهم بیگانه‌اند و بینش کافی در درک پدیده‌های شگرف مغناطیسی و نوری مواد ندارند، پدیده‌هایی که هم در فناوری‌های نوین و پیشرفته نقش انکارناپذیری دارند و هم در درک مفاهیم اساسی فیزیک.

با در نظر داشتن مطالب فوق، پیشنهاد می‌شود که در گرایش حالت جامد دوره‌ی کارشناسی فیزیک، دروس بلورشناسی و فیزیک حالت جامد ۲ اجباری شود و علاوه بر این، ۲ یا ۳ درس تخصصی دیگر از قبیل نیم‌رساناها، ابررسانایی، لایه‌های نازک، تکنیک خلأ و ... به صورت اختیاری برگزیده شوند.

۳ - نقش کارهای آزمایشگاهی

اصولاً آموزش نظری صرف و بدون ارائه کارهای تجربی نمی‌تواند مؤثر و مفید باشد. آزمایش‌های گوناگون در زمینه‌های ساختار بلورین، خواص الکتریکی، مغناطیسی، نوری و مکانیکی بلورها و سرامیک‌ها می‌توانند جاذبه‌ی بسیار زیادی برای دانشجویان داشته باشند و آنان را در فهم و درک مبانی فیزیک ماده‌ی چگال به‌گونه‌ی بسیار مؤثر یاری بخشد. باید تلاش و فعالیت‌های مداوم به عمل آید تا مسئولین و برنامه‌ریزان علمی دانشگاه‌ها و مراکز پژوهشی را متقاعد کرد تا در تأسیس و تجهیز آزمایشگاه‌های فیزیک ماده‌ی چگال سرمایه‌گذاری کنند.

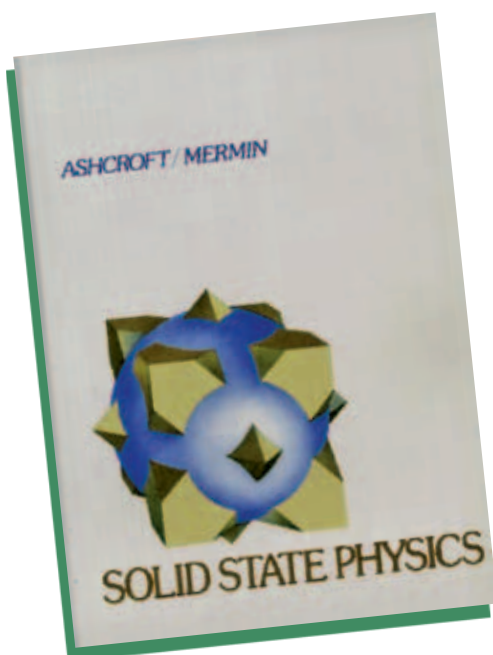
۴ - فیزیک ماده‌ی چگال و نقش آن در برنامه‌ریزی آموزشی دوره‌های مهندسی

متأسفانه در دوره‌های مهندسی اکثر دانشگاه‌های کشور، صرفاً دروس فیزیک کلاسیک ۱ و ۲ که دست‌آوردهای فیزیک قرن نوزدهم‌اند تدریس می‌شوند. دانشجویان دوره‌های مهندسی با ابتدایی‌ترین اصول فیزیک نوین، مکانیک کوانتومی و فیزیک حالت جامد، یا فیزیک قرن بیستم آشنا نمی‌شوند. بدون دانش فیزیک جدید، مکانیک کوانتومی و فیزیک ماده‌ی چگال نمی‌توان به طور زیربنایی و مؤثر در زمینه‌های فناوری‌های جدید در مهندسی الکترونیک و مواد دست‌آوردی داشت. اگر دانشجویان این رشته‌ها با مبانی فیزیکی فناوری‌های پیشرفته آشنایی داشته باشند، می‌توانند در طراحی، گسترش و ابداع فناوری‌های نوین و سیستم‌های پیشرفته کارایی داشته باشند. در دوره‌های مهندسی مواد در دانشگاه‌های معتبر جهان، آموزش دروس بلورشناسی، فیزیک نوین، مکانیک کوانتومی و فیزیک ماده‌ی چگال به صورت نظری و عملی اولویت دارند و شاید در بیشتر موارد در این دانشگاه‌ها وجه تمایزی بین فعالیت‌های درسی گروه‌های مهندسی متالورژی فیزیکی و بخش‌های فیزیک ماده‌ی چگال وجود ندارد. تجربه‌ی تدریس نگارنده در دوره‌های تحصیلات تکمیلی رشته‌های مهندسی الکترونیک و مهندسی مواد مؤید این ضعف و عدم برنامه‌ریزی در زمینه‌های مبانی فیزیک نوین و فیزیک ماده‌ی چگال بوده است. پیشرفت‌های اخیر در زمینه‌ی نانوفناوری و نقش اساسی آن در مواد پیشرفته باعث شده است اکثر پژوهشگران در دانشکده‌های مهندسی الکترونیک، مواد، مکانیک و مهندسی شیمی به پژوهش در این زمینه‌ها علاقه‌مند شوند، ولی کار در مقیاس اتمی و نانومتری ایجاب می‌کند که پژوهشگران در این زمینه‌ها حتماً مکانیک کوانتومی و مبانی فیزیک ماده‌ی چگال بدانند و بدون آشنایی با چنین دانش‌هایی هرگز نمی‌توان به طور بنیادی در این زمینه‌ها مهارت و تسلط داشت، توصیه می‌شود که بی‌درنگ در برنامه‌های دوره‌های کارشناسی مهندسی این رشته‌ها دروس مرتبط با اصول و مبانی فیزیک نوین و ماده‌ی چگال گنجانده شود.

با چنین برنامه‌ریزی علمی در دوره‌های کارشناسی مهندسی می‌توان در دوره‌های تحصیلات تکمیلی این رشته‌های مهندسی، دروس تخصصی فیزیک ماده‌ی چگال پیشرفته از قبیل خواص الکترونیکی، مغناطیسی، ابررسانایی، نوری و مکانیکی جامدها همراه با آخرین دست‌آوردها و فناوری‌های به‌روز آنها را تدریس کرد و برای دانشجویان دوره‌های تحصیلات تکمیلی مهندسی پایه‌ی علمی محکمی فراهم کرد.

۵ - فیزیک ماده‌ی چگال در دوره‌های تحصیلات تکمیلی

در برنامه‌ی دوره‌ی کارشناسی فیزیک ماده‌ی چگال دو درس اساسی فیزیک حالت جامد پیشرفته‌ی ۱ و ۲ وجود دارد. این دروس در اکثر دانشگاه‌های کشور بر مبنای کتاب درسی **فیزیک حالت جامد** تألیف مرمین و اشکرافت تدریس می‌شود. این کتاب نسبتاً قدیمی است و در اکثر موارد توضیح بیش از اندازه داده شده است و علاوه بر آن نمادها و فرمول‌بندی مکانیک کوانتومی آن با کتاب‌های مکانیک کوانتومی رایج مغایرت دارد و این باعث دردسر و سردرگمی دانشجویان می‌شود. هفت فصل نخست این کتاب شامل مباحث مقدماتی و بلورشناسی است که چیزی بیش از مطالب مذکور در دروس حالت جامد ۱ و ۲ تا حدودی بلورشناسی دوره‌ی کارشناسی نیست. رئوس مطالب این کتاب تا فصل ۱۶ صرفاً مشتمل بر نظریه‌ی نوارهای انرژی الکترون در مواد جامد و روش‌های مختلف محاسبه‌ی ساختار نوری جامدهاست، که به نظر من شامل بحث‌های مفصل و تکرار مکررات است. بنابراین درس فیزیک حالت جامد پیشرفته‌ی ۱ صرفاً پیرامون ساختار نوری جامدها بحث می‌کند و پاسخ‌گوی مطالب گسترده و جامع در حد درس پیشرفته‌ی فیزیک ماده‌ی چگال در سطح کارشناسی ارشد نیست. همین‌طور، فیزیک ماده‌ی چگال ۲ نیز که حداکثر تا فصل ۲۸ این کتاب تدریس می‌شود، نمی‌تواند جواب‌گوی طیف گسترده‌ی مطالب به‌روز و مورد نیاز فیزیک ماده‌ی چگال باشد. توصیه می‌شود که در زمینه‌های نظریه‌ی نوارهای انرژی و روش‌های محاسبه‌ی ساختار نوار در جامدها، خواص الکتریکی و مغناطیسی، ابررسانایی، نوری، مکانیکی و کاستی‌های بلوری از کتاب‌های جدیدتر و جامع‌تر برای تدریس دروس فیزیک حالت جامد پیشرفته استفاده شود و سعی شود در این زمینه‌ها به دانشجویان بینش و نگرش فراگیرتر، عمیق‌تر و جستجوگرانه القا شود. بدیهی‌ست در رابطه با دروس تخصصی ماده‌ی چگال از قبیل نظریه‌ی تابعی چگالی، نظریه‌ی گروه‌ها، خواص مغناطیسی جامدها، ابررسانایی، مواد پیشرفته و باهوش باید جدیدترین و فراگیرترین کتاب‌ها در سطح بین‌المللی برگزیده شوند و درجا زدن در تدریس فهرست‌های



تصویب‌شده‌ی قدیمی، اصولاً منطقی و مفید نیست. در تدریس این دروس باید همواره پویایی و تحرک مؤثر وجود داشته باشد و به دانشجویان قدرت و توانایی تجزیه و تحلیل پدیده‌ها و سازوکارهای مطرح در فیزیک ماده‌ی چگال داده شود. برای بهره‌گیری مؤثر از آموزش فیزیک ماده‌ی چگال در دوره‌های تحصیلات تکمیلی، باید همانند همه دانشگاه‌های معتبر جهان، در زمینه‌های نظری، تجربی و محاسباتی امکانات و تجهیزات

بدون دانش فیزیک جدید، مکانیک کوانتومی و فیزیک ماده‌ی چگال نمی‌توان به طور زیربنایی و مؤثر در زمینه‌های فناوری‌های جدید در مهندسی الکترونیک و مواد دست‌آوردی داشت.

مناسب وجود داشته باشد و کارهای پژوهشی نظری و محاسباتی مکمل و پشتیبان کارهای پژوهشی تجربی باشند. ضروری‌ست که بر کارهای پژوهشی تجربی، در دوره‌های تحصیلات تکمیلی هم‌گام با مراکز پژوهشی معتبر جهان، تأکید فراوان به عمل آید و مراکز آموزشی و پژوهشی کشور را مجهز و آماده برای اجرای پروژه‌های تحقیقاتی نمود.

این امر نه فقط باعث تقویت بنیه علمی دانش‌آموختگان در زمینه‌های تجربی و عملی می‌شود، بلکه برای پی‌ریزی و تأسیس صنایع و فناوری‌های پیشرفته و بنیادی، نیروی انسانی متخصص و ماهر را تربیت می‌کند و نویدبخش استقلال علمی و فنی کشور خواهد بود.

متأسفانه به دلیل عدم وجود تجهیزات و امکانات مناسب برای اجرای کارهای پژوهشی تجربی پیشرفته، تعداد پروژه‌های تجربی کارشناسی ارشد و دکترا بسیار محدود است و اجرای همین تعداد اندک پروژه‌های تجربی فیزیک ماده چگال با مشکلات فراوان روبه‌روست. اگر ادعا می‌کنیم که در زمینه‌هایی از قبیل نانو فناوری در رده‌های نخست پژوهشی هستیم، شایسته است که تجهیزات پیشرفته و کارآ، همراه با کادر فنی متخصص جهت پشتیبانی فنی آزمایشگاه‌های پژوهشی، در اختیار داشته باشیم. در مراکز پژوهشی و دانشگاه‌های بزرگ کشور باید امکانات و فضای پژوهشی تجربی مناسب در راستاهای مشخص تحقیقاتی ایجاد کنیم تا شالوده‌ی فناوری‌های مدرن ریخته شود. این امر باعث ارتباط بسیار نزدیک با مراکز پژوهشی و صنعتی می‌شود و نتایج این کارها بلافاصله در صنایع پیشرفته پدیدار می‌شود و گامی در جهت دست‌یابی به استقلال علمی و اقتصادی کشور برداشته می‌شود. اصولاً هر کشور می‌تواند با مشخص کردن اولویت‌های پژوهشی تجربی مناسب و مرتبط با صنایع بنیادی خود، هم از نظر علمی و هم از لحاظ استفاده از نتایج پژوهشی در این راستاها به موفقیت چشمگیر نائل آید و بالندگی استعدادهای درخشان خود را تضمین و به اقتصاد و خودکفایی علمی خود خدمت کند.

متأسفانه در کشور ما به دلیل نبودن تجهیزات و امکانات پژوهشی پیشرفته و در دسترس نبودن وسایل و قطعات الکترونیکی و تجهیزات لازم، کارهای تجربی در زمینه‌ی فیزیک ماده چگال بسیار اندک و بخش ناچیزی از پایان‌نامه‌های کارشناسی ارشد و دکترا را تشکیل می‌دهد و

با در نظر گرفتن عدم وجود صنایع پیشرفته در کشور و اینکه برنامه و نقشه‌ی راهی برای ایجاد صنایع پیشرفته‌ی بنیادی و پژوهش‌های کاربردی در زمینه فیزیک ماده چگال وجود ندارد، کارهای پژوهشی تجربی در گوشه و کنار کشور به صورت پراکنده و بدون در نظر گرفتن اولویت‌های پژوهشی مطرح در کشور انجام می‌شوند که دست‌آوردهای آنها صرفاً به صورت کار علمی محض است و شاید از نتایج آنها به‌طور غیرمستقیم در صنایع کشورهای دیگر استفاده شود. متأسفانه با وجود نقش شگفت‌انگیز و انکارناپذیر پژوهش‌های فیزیک ماده‌ی چگال در نانو فناوری، انرژی خورشیدی، الکترونیک، مواد مغناطیسی، مواد دی‌الکتریک و هوشمند و فوتونیک هنوز شاهد برنامه‌های مرتبط با تأسیس صنایع پیشرفته در این زمینه‌ها نیستیم و به نظر نمی‌رسد که هیچگونه سیاست‌گذاری در رابطه با ایجاد چنین صنایع بنیادی مطرح باشد. بنابراین خلاف عرف جهانی که بخش قابل‌ملاحظه‌ای از پروژه‌های تحصیلات تکمیلی فیزیک ماده‌ی چگال به کارهای پژوهشی تجربی اختصاص دارند و از طرف صنایع حمایت می‌شوند، در ایران درصد اندکی از پروژه‌های تجربی به پژوهش‌های فیزیک ماده‌ی چگال اختصاص دارد و بخش عمده‌ی کارهای پژوهشی بر پروژه‌های محاسباتی و شبیه‌سازی و استفاده از بسته‌های محاسباتی متمرکز است. حتی پایان‌نامه‌های نظری محض نیز درصد اندکی از پروژه‌های تحصیلات تکمیلی‌ست. کارهای پژوهشی محاسباتی فیزیک ماده‌ی چگال به خودی‌خود بس مفید و ارزنده‌اند، ولی به این شرط که دانشجویان مجری این پروژه صرفاً غرق در وارد کردن داده‌ها و محاسبات نشوند و زیربنای علمی و فیزیکی این کار را با نتایج محاسباتی حاصله درآمیزند و نسبت به تجزیه و تحلیل داده‌ها به بهترین شکل اقدام کنند. در حال حاضر به نظر نمی‌رسد که تعادل مناسب و منطقی بین حجم کارهای تجربی، نظری و محاسباتی در پژوهش‌های مربوط به پروژه‌های تحصیلات تکمیلی وجود دارد و اکثریت پروژه‌ها در راستای کارهای محاسباتی است.

آموزش فیزیک ماده‌ی چگال در دوره‌های تحصیلات تکمیلی باید از چنان عمق و گستردگی برخوردار باشد، تا دانشجویان با کسب توشه‌ی علمی مناسب از توانایی تجزیه و تحلیل نتایج کارهای پژوهشی خویش به‌بهترین شکل برخوردار باشند و از طرف دیگر مسلط به دانش کافی برای تدریس و راهنمایی دانشجویان در آینده باشند. متأسفانه در اکثر موارد شاهد آنیم که دانشجو آن قدر وقت خود را صرف کارهای محاسباتی روزمره و یک‌نواخت و یا تکرار آزمایش‌ها و به‌دست آوردن داده‌های تجربی پروژه‌اش می‌کند که صرفاً به دنبال ارائه‌ی این نتایج و فارغ از ارتباط آنها با زیربنای علمی محکم در توجیه پدیده‌های درگیر در کار پژوهشی خویش است. با در نظر گرفتن این‌که عمده‌تأ انتظار می‌رود دانش‌آموختگان دوره‌های تحصیلات تکمیلی به تدریس در دانشگاه‌های کشور بپردازند، باید تلاش به عمل آید تا دانشجویان این دوره‌ها، دروس اساسی و محوری فیزیک ماده‌ی چگال را در سطح بهترین دانشگاه‌های معتبر جهان، با کیفیت بالا فراگیرند و توانایی تفسیر و توجیه نتایج کارهای پژوهشی خود، بر مبنای همین دروس زیربنایی و آخرین دست‌آوردهای پژوهشی جهان را دارا باشند.

همگانی کردن علوم - چرایی و چگونگی

محمد مهدی شیخ جباری

استاد پژوهشگاه دانش‌های بنیادی و عضو شاخه‌ی فیزیک فرهنگستان علوم

چکیده:

امروز علوم بخشی مهم، تأثیرگذار و انکارناپذیر از فرهنگ جوامع به حساب می‌آید که صرفاً مجموعه‌ای از آموخته‌های ذهنی برخی افراد نیست، بلکه نهادی اجتماعی است. از این منظر همگانی کردن علوم به معنای تقویت این نهاد و جانداختن شیوه‌ی نگرش و گفتمان فرهنگی متناسب با آن در جامعه است. در این مقاله با تبیین این نگرش به بحث علم و جامعه می‌پردازیم و این که چرا در جهان امروز باید به تقویت گفتمان علمی در سطح عامه توجه شود. سپس در جهت رسیدن به این مطلوب راه کارهایی را طرح و بررسی می‌کنیم.

سطح ذهنی تک تک افراد، بلکه اساس تمام زبان‌ها و زبان مشترک تمامی افراد شد، آن چنان که امروز از بدیهیات به حساب می‌آید. انباشت دنباله‌ها و رشته‌های علت و معلولی برای پدیده‌ها و مدون شدن این رشته‌ها و برقرار کردن ارتباط بین این رشته‌های علت و معلولی مربوط به «پدیده‌های مشابه» عملاً به ایجاد علوم به معنای امروزی آن منجر شد^۱. البته برداشتن دو قدم بزرگ در این جهت بسیار مهم بود: (۱) این رشته‌های علت و معلولی حتی الامکان باید از پدیده‌های در دسترس یا قابل استدلال و جست‌وجو باشند و (۲) منطق و روابط ریاضی بستری مناسب برای بیان و تبیین این رشته‌های علت و معلولی باشند.

مجموعه‌ی علوم که از ره‌گذر تلاش در پیاده کردن و ظهور علمی دیدگاه فوق به مرور زمان ساخته شده - و البته این مسیر هنوز با قوت تمام ادامه دارد - به همراه خود به تکوین نگرش و جهان بینی خاص منجر شده است. یکی از نتایج جنبی اما بسیار مهم این نگرش در فهم پدیده‌ها و اتفاقات، گشوده شدن امکان چیدن پدیده‌ها و رشته‌های علت و معلولی طبیعی و محتوم در راستای

نامدها: در این مقاله از برخی مفاهیم و واژگان استفاده شده است که در فلسفه، فلسفه‌ی علم و جامعه شناسی ارتباطات اجتماعی نیز به کار می‌رود. در مواردی که معانی مورد نظر نگارنده، البته تا حد دانش و درک او، با معانی این واژگان و مفاهیم در علوم مذکور دقیقاً منطبق نبوده، معنی مورد نظر در این متن تبیین شده است. هم‌چنین برخی از مباحث مطرح شده هنوز از مسائل باز و مناقشه‌برانگیز در حوزه‌ی علوم انسانی است و متن حاضر صرفاً بیان نقطه نظر نگارنده در این موارد است بدون آن که وارد بحث و نقادی تطبیقی در این موارد شود.

۱- مقدمه

بشر بنا به طبیعت وجودی خویش از دیرباز در تلاش برای درک و توضیح پدیده‌ها و اتفاقات پیرامون خود بوده است. این درک و توضیح غالباً از راه پی بردن و کشف علت این پدیده‌ها و اتفاقات و برقرار کردن ارتباط بین اتفاقات و پدیده‌های مختلف بوده است. این گفتمان علت و معلولی نه تنها در

دستیابی به نتایج یا ویژگی‌های دل‌خواه بوده است. به توانمندی به‌کارگیری پدیده‌های مادی و علت‌های آنها معمولاً فناوری گفته می‌شود.

پیشرفت فناوری از طرفی باعث تسریع و تقویت مدنیت و در نتیجه علوم اجتماعی (کشف رشته‌های علت و معلولی در پدیده‌های اجتماعی) و از سوی دیگر به تعمیم و تعمیق درک ما از سایر پدیده‌ها و علوم منجر شده و این رابطه متقابل با گذشت زمان مستقیم‌تر، نزدیک‌تر و مدون‌تر شده است.

از بحث فوق برمی‌آید که علم و تحول آن - به‌خصوص به معنای نوین آن - پدیده‌ای کاملاً اجتماعی است، که از بطن جامعه، هرچند با انگیزه‌های کاملاً فردی، رشد می‌کند و تمام فعالیت‌های بشری را در قالبی خاص بر پایه درک علت‌ومعلولی از وقایع و پدیده‌ها دربرمی‌گیرد. از این رو علم که از دیرباز نیز صرفاً پدیده‌ای در اذهان دارندگان آن نبوده، با گذشت زمان منجر به نگرشی ویژه در ارتباطات اجتماعی^۲ و ارتباطات علمی^۳ شده است.

«علم و جامعه» و مطالعه‌ی تأثیرات متقابل این دو از مسائل بسیار مهم در علوم انسانی - به‌ویژه در جامعه‌شناسی و فلسفه - و همچنین خود علوم و پیش‌برد آنهاست. در این مقاله به‌طور بسیار مختصر به بحث علم و جامعه خواهیم پرداخت. در بخش دوم، به علم در جامعه و در بخش سه به علم به‌عنوان نهاد می‌پردازیم و از این منظر همگانی کردن علم را طرح و بحث می‌کنیم. در بخش چهار نیز ضمن جمع‌بندی بحث، راه‌کارهایی در جهت همگانی کردن علوم ارائه می‌کنیم.

۲- علم در جامعه

همان‌طور که در مقدمه بحث شد پیشرفت شتابان علوم در دو سه قرن اخیر تأثیرات شگرفی بر تحول جوامع بشری داشته و مفهومی جدید از مدنیت را به همراه آورده است که در آن علوم و به‌خصوص محصولات آن در قالب کالاهای فناورانه جایگاهی ویژه دارند. از این رو ارتباط بین علم و جامعه رابطه‌ی دوسویه است: علوم نیروی پیش‌ران فناوری‌ها را تأمین می‌کنند و فناوری‌ها به طرق مختلف به ارتقاء سطح زندگی و رفاه مردم می‌انجامند. البته برای بهره‌گیری از امکانات فراهم‌آمده در اثر پیشرفت‌های فناورانه، مردم (عموم افراد جامعه) نیز باید آموزش‌های لازم را برای به‌کارگیری بهینه‌ی این کالاهای فناورانه ببینند و این خود نیازمند داشتن حداقلی از «سواد علمی»^۴ در سطح جامعه است. با پیشرفت سریع علم و فناوری به‌ویژه از حدود نیمه‌ی قرن گذشته این میزان حداقلی از سواد علمی با سرعت بسیار رشد کرده؛ مثلاً زمانی نه چندان دور - حدود ۶۰ تا ۷۰ سال پیش - داشتن سواد خواندن و نوشتن برای استفاده از امکانات اجتماعی شهری در حد متعارف کافی می‌نمود اما امروزه حداقلی آشنایی با زبان انگلیسی، کار کردن با وسایل الکترونیک، کامپیوتر، اینترنت و انواع و اقسام کارت‌های مغناطیسی و ... به نیازی روزمره تبدیل شده است.

البته یادگیری این حجم از اطلاعات جدید و آن هم با این گسترش شتابان به صورت صرفاً «دستورالعمل‌های کاربردی» عملی نیست و این دستورالعمل‌ها باید بر پایه‌ی از درک افراد - عموم افراد جامعه - از نحوه‌ی کار کردن کالاهای فناورانه بنا شود: در جامعه به داشتن حداقلی از «درک عامه از علوم»^۵ نیازمند هستیم.

درک عامه از علوم از منظری متفاوت و به دلیلی دیگر نیز مورد نیاز جامعه مدنی امروزین است: زندگی در جامعه پیچیده‌ی شهری امروز نیازمند داشتن درک و تصویری درست از نحوه‌ی اداره این جوامع، سازوکارهای آن و روابط بین نهادهای مختلف شهری است. این نهادها و ارتباطات آنها با یک‌دیگر

و مردم معمولاً براساس ساختاری علت‌ومعلولی چیده و درهم تنیده شده‌اند و استفاده‌ی بهینه از خدمات و امکانات شهری در گرو داشتن نگرشی تحلیلی و علمی از مسایل مبتلابه زندگی شهری و به‌کارگیری شیوه‌های استدلال و استنتاج در مواجهه و حل آنهاست.

نقش علم و به ویژه نگرش و بینش علمی در جامعه از منظری دیگر نیز قابل تأمل است. در جوامع کنونی با رشد همه‌گونه وسایل ارتباطی، اخبار متنوع و گوناگون با سرعتی بسیار و در سطحی وسیع پخش می‌شود، اخباری که حجم بسیار زیادی از آنها نادرست یا حداقل اغراق آمیز است. قبول و تصمیم‌گیری براساس این اخبار غالباً شبیه‌ناک مضرات بسیاری برای اشخاص و در نهایت کل جامعه به همراه می‌آورد. عموماً پی‌بردن به این که این اخبار می‌توانند نادرست و یا شبیه‌ناک باشند با داشتن اطلاعات اولیه‌ی که به‌صورت عمومی در دسترس هستند و داشتن حداقلی از بینش علمی و تخمین‌های سرانگشتی ممکن است. به زعم نگارنده سرعت و به‌ویژه وسعت انتشار این نوع اخبار سست‌بنیان در جامعه خود معیاری برای سنجش درک عامه از علوم است. همچنین، داشتن تحلیل علمی از مسایل منجر به نوعی خودآگاهی اجتماعی می‌شود که قطعاً در سطح و نوع مطالبات اجتماعی بروز می‌یابد.

۳- علم به عنوان نهاد

در بحث بسیار مختصر بالا در مورد نقش و لزوم توجه به علوم در جامعه‌ی امروزین، به دو سؤال بنیادی و مهم که علم به معنای امروزین علوم تجربی چیست و ساختار مدون تولید علم چگونه کار می‌کند، نپرداختیم. این دو سؤال جنبه‌های متعدد دارد و علوم مختلفی نظیر فلسفه، جامعه‌شناسی و خود علوم تجربی هر یک از منظری به این دو سؤال پاسخ می‌دهند. در اینجا صرفاً در حد نیاز متن حاضر و در چارچوب بحث فعلی به آن می‌پردازیم. بحث مکفی و شایسته‌ی آن در این نوشتار نمی‌گنجد و مجالی دیگر می‌طلبد.

در مقدمه گفتیم که خاستگاه ابتدایی و تاریخی علوم بیشتر کنج‌کاوی فرد یا جمع کوچکی از افراد بوده اما با گسترش شهرنشینی و از حدود دوتا سه قرن پیش و در جوامع امروزین، هر چند در سطح فردی هنوز خاستگاه خود را داراست، در سطح جامعه، علوم بیشتر به عنوان پایه‌های فناوری و صنعت و به تبع آنها اقتصاد، و در بیان کلی‌تر به عنوان یکی از محورهای توسعه‌ی کشورها مطرح شده است.

بنابراین علم به‌معنای امروزین آن ابعاد اجتماعی عمیق و وسیعی دارد و به بیان دقیق نهادی اجتماعی است. ویژگی بارز و شاید منحصربه‌فرد این نهاد داشتن توانمندی ابعاد قوی و مهم فردی و اجتماعی است. به‌لحاظ فردی علوم با دیدگاه یا بینش علمی و در سطح اجتماعی با سازوکارهای آموزش و تولید علم و اخلاق علمی تبیین و تعریف می‌شوند. دیدگاه علمی به پدیده‌ها و اتفاقات نگرشی است که با تحلیلی ابتدایی از پدیده‌ها آنها را به صورت مسئله‌های قابل طرح و احتمالاً قابل حل در چارچوب‌های شناخته‌شده (در حالات خاص، نظریات موجود علمی) درمی‌آورد. این دیدگاه معمولاً فروکاست‌گرایانه^۶ است و تأکید آن بر یافتن عوامل و عللی است که بیشترین تأثیر را در آن پدیده یا اتفاق دارند. امکان کمی کردن و بیان روابط بین عوامل با روابط ساده یا پیچیده‌ی ریاضی نیز عموماً مدنظر قرار دارد. بدیهی است این نگرش در تمام مسائل روزمره به کار می‌آید و هدف آن یافتن یا کشف ساختار و روابط بین پدیده‌ها و اتفاقات و پیش‌بینی پدیده یا اتفاقی ویژه در صورت بروز شرایط و عواملی خاص است.

نتیجه‌ی این نگرش ایجاد یک مدل برای پیش بینی وقایع و پدیده‌هاست. علم به معنای امروزی آن به تمام فعالیت‌ها، عوامل، مؤسسات و روابط ارتباطات بین آنها که در راستای ارائه‌ی مدل‌های کمی و اندازه‌پذیر از وقایع و پدیده‌ها، و محک و آزمودن پیش‌بینی‌های این مدل‌ها با واقعیات است اطلاق می‌شود. نتیجه این فرآیند و فعالیت‌ها تولید علم است. این تعریف مبین عبارت «علم به عنوان نهاد» است. به علاوه، از این تعریف برمی‌آید که علم دارای خرده‌فرهنگ و اخلاق اجتماعی خود برای دست‌اندرکاران این نهاد است.

علم به معنای امروزی آن به تمام فعالیت‌ها، عوامل، مؤسسات و روابط و ارتباطات بین آنها که در راستای ارائه‌ی مدل‌های کمی و اندازه‌پذیر از وقایع و پدیده‌ها، و محک و آزمودن پیش‌بینی‌های این مدل‌ها با واقعیات است اطلاق می‌شود. نتیجه این فرآیند و فعالیت‌ها تولید علم است. این تعریف مبین عبارت «علم به عنوان نهاد» است.

با پیشرفت علوم و پیچیده‌شدن فرآیند تولید علم در سطح عملی و عملیاتی ناگزیر از تخصص‌گرایی هستیم^۶ که این خود پیچیده‌تر شدن روابط و سازوکارها را در نهاد علم به همراه دارد. امروز از میان نهادهای اجتماعی سازمان‌ها و مؤسسات تخصصی ویژه‌ی «نهاد علم» به حساب می‌آیند. شاید در این بین، دانشگاه‌ها و انجمن‌های علمی و مؤسسات پژوهشی که به صورت سازمان‌یافته در کار تولید علم هستند بارزترین عناصر نهاد اجتماعی علوم به نظر بیایند. اما عناصر اجتماعی «نهاد علم» قطعاً منحصر به اینها نیست. همان‌طور که بحث شد جزء مهمی از نهاد علم دیدگاه یا نگرش علمی است. هر چند در نهادهایی که به‌طور مدون در تولید علم فعالیت دارند این دیدگاه بایستی جاری و ساری باشد، این مؤسسات معمولاً در شکل‌گیری و گسترش دیدگاه علمی در سطح وسیع جامعه نقش پررنگ و بارزی ندارند و این مهم نیازمند سازمان‌ها و سازوکارهای خود است. از این منظر بحث ترویج یا همگانی‌کردن علوم پیش می‌آید که یکی از پایه‌ها و پایگاه‌های مهم نهاد علم در جامعه است. به تمام فعالیت‌هایی که نتیجه‌ی آنها گسترش و جافتادن دیدگاه و تفکر علمی در جامعه است «ترویج علم» می‌گوییم. از این تعریف برمی‌آید که بحث ترویج علم، با وسعت اجتماعی آن، از نوع مسائل کلان اجتماعی در جوامع امروزی است و برنامه‌ریزی در این خصوص نیز باید در سطحی متناسب تدبیر و تصمیم‌سازی شود.

از بیان فوق هم‌چنین برمی‌آید که ترویج دیدگاه علمی لازمه و اساس موفقیت مؤسساتی مانند دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی است که به طور تخصصی به تولید علم می‌پردازند. به علاوه، با توجه به فراگیری، بهترین امکان و گزینه برای تثبیت و جانداختن دیدگاه علمی و اجرایی کردن و به‌ظهوررساندن «ترویج علم»، سیستم آموزش متمرکز و مدون پیش از دانشگاه است.

۴- راه‌کارهای پیشنهادی و جمع‌بندی

همان‌طور که بحث شد جوامع و کشورهای مختلف به فراخور میزان توسعه‌یافتگی خود اهدافی متفاوت را از ترویج علم دنبال می‌کنند. اما دو موضوع - در سطوح مختلف - بین اهداف آنها مشترک است: ترویج علم با هدف (۱) گسترش و جافتادن بینش علمی و مبتنی بر جستجوی علت و

چرایی برای پدیده‌ها و اتفاقات و (۲) به‌دست‌آوردن مهارت‌های اولیه برای استفاده‌ی بهینه از کالاهای فناورانه. هم‌چنین گفتیم که علم - به معنای نوین آن - «نهاد»ی اجتماعی است که سازوکارها، ارتباطات و سازمان‌های خود را داراست یا باید داشته باشد. مؤلفه‌های مهم این نهاد، سازمان‌ها یا مجامع ذی‌ربط در امور «ترویج»، «آموزش» و «پژوهش» علوم هستند و مهم‌تر این که هر یک از موارد سه‌گانه‌ی فوق کاری کاملاً تخصصی است و مطالعه، تحقیق و برنامه‌ریزی مربوط به خود را می‌طلبد. به ویژه صرف دارابودن دانش مثلاً فیزیک به معنای دانستن مفاهیم و روش‌ها در ترویج فیزیک نیست.

از طرف دیگر، بحث ترویج علم از موضوعات کلان اجتماعی و از جنس موضوعات فرهنگی است، بدین معنا که با زیست‌شیوه‌ی^۸ مردم سروکار دارد. بنابراین باید در سطح کلان و به صورت جدی در برنامه‌ریزی‌های ملی لحاظ شود. مانند هر موضوع دیگری در این سطح باید (۱) هدف‌گذاری دقیق، واقع‌بینانه و دست‌یافتنی در این خصوص داشته باشیم، (۲) در سطح اجرا باید نهادی فرا‌وزارتی هماهنگی بین دستگاه‌های مربوط را برعهده گیرد، (۳) با توجه به تخصصی‌بودن کار باید نقشی ویژه - به منظور هدایت و نظارت برنامه - به مجامع تخصصی و دانشگاهی واگذار شود و (۴) باید خود مردم، سازمان‌های مردم‌نهاد و ... را در سطح هر چه وسیع‌تر با آگاهی‌دادن نسبت به اهمیت مسئله در موضوع ترویج علم درگیر، و در پیش‌برد و دست‌یافتن به اهداف آن ترغیب کرد.

تاکنون بحث ما کاملاً عمومی و در مورد هر کشوری قابل اطلاق بود. برنامه‌ریزی و هدف‌گذاری برای کشور خاص باید با در نظر گرفتن مختصات فرهنگی، اجتماعی و مدیریتی آن انجام گیرد و اعمال شود. شاید اولین و مهم‌ترین قدم در مورد کشور ما ایجاد آگاهی نسبت به اهمیت موضوع ترویج علم - به معنایی که در این مقاله تشریح شد - در بین دانشگاهیان و سپس بین مسئولین اجرایی، تقنینی و دستگاه قضایی باشد. البته تبیین این مهم بحث‌های تخصصی و مجال خود را می‌طلبد.

قدردانی: ورود من به موضوع ترویج علم از طریق پروژه‌ئی است که از طرف شاخه‌ی فیزیک فرهنگستان علوم به من واگذار شد و متن حاضر مختصری از مطالعاتی است که نگارنده با کمک، هم‌فکری و بحث با خانم زهرا اجاقی، دکتر آرزو درستیان و دکتر منصور وصالی، دکتر مهدی زارع و دکتر محمد اخوان فرسچی در راستای این طرح مطالعاتی-پژوهشی داشته‌ایم. از نام‌برداران نهایت قدردانی را می‌کنم. هم‌چنین از آقای دکتر مهدی گلشنی و دکتر عباس صابری برای نظرات اصلاحی روی متن تشکر می‌کنم.

۱. در این مقاله منظور از علم یا علوم - مگر آن که صراحتاً ذکر شود - علم یا علوم تجربی (empirical sciences) است.

2. social communication
3. scientific communications
4. science literacy
5. public understanding of sciences
6. reductionist

۷. به اعتقاد نگارنده علی‌رغم افتراق بین حوزه‌های متفاوت علوم، علوم در دو سطح با یکدیگر مشترکند: در خاستگاه و روش‌شناسی و در سطح عمیق و بنیادین. شاهد این باور نیز یکی وجود و امکان «گزاره‌های فلسفی» است که درستی یا نادرستی آنها مستقل از شرایط زمان و مکان هستند و دیگری سیر تاریخ علوم که همواره در مسیر تکامل خود در جهت نوعی هم‌گرایی بین علوم و شاخه‌های مختلف در سطح بنیادین بوده‌اند.

8. lifestyle

آموزش همراه با بازی و تفریح

مصاحبه با آقای حازم فریپور

مصاحبه و تنظیم: ایمان عقیلیان



دانش آموزان در حال
آزمایش در مرکز
فن آموز.
تصویر متعلق به
مؤسسه‌ی سراج است.

کردیم و کم به کم به سمت تولید انبوه وسایل آزمایشگاهی مورد نیاز در مدارس کشور و مراکز مختلف حرکت کردیم. از سال ۱۳۷۳ نیز به دنبال یافتن منابع درآمدی جدید، شروع به طراحی و تولید قطعات خودرو کردیم. در سال ۱۳۷۹، به علت نقص در برنامه‌ریزی مالی فعالیت‌ها که مقیاس بزرگتری نیز پیدا کرده بودند، مجموعه با ورشکستگی روبه‌رو شد. در آن زمان ۴۸۰ نفر با ما همکاری می‌کردند و حدود ۳۰۰ نفر در خط تولید مشغول به فعالیت بودند.

منابع انسانی لازم برای برنامه‌های خود را چگونه تأمین می‌کردید و چه تجربیاتی در مورد نیروی انسانی کسب کرده‌اید؟

افراد مختلفی با کارهای ما آشنا و جذب مجموعه می‌شدند. برخی از آنها برای ما تبدیل به عناصر کلیدی شده‌اند و سال‌های طولانی با هم کار کرده‌ایم و برخی هم بعد از مدتی سراغ کارهای دیگر رفته‌اند. تجربه اصلی من در کار با افراد مختلف این بوده که عشق و علاقه به کار مهم‌تر از هر چیز دیگر است. دانش و تجربه را می‌توان کسب کرد، اما نداشتن انگیزه‌ی کافی، به راحتی قابل درمان نیست.

لطفاً خودتان را معرفی کنید و شرح مختصری از زندگی حرفه‌ای خود تا به امروز بدهید.

حازم فریپور هستم، متولد سال ۱۳۴۴. در سال ۱۳۶۲ مشغول به تحصیل در رشته‌ی الکترونیک در دانشگاه تهران شدم. از سنین کودکی به ساختن کاردستی‌های مختلف علاقه‌مند بودم و در نوجوانی این علاقه جدی‌تر شد. در سال ۱۳۶۵ مؤسسه‌ی عتوت را به همراه تعدادی از دوستان با هدف طراحی و ساخت تجهیزات برای آموزش علوم و به‌طور خاص فیزیک تأسیس کردیم. در سال ۱۳۸۵ اولین مرکز فن آموز را به عنوان مکانی برای آشنایی عموم مردم با علوم به وجود آوردیم. امروز مراکز فن آموز در ۱۱ نقطه‌ی کشور دایر و پذیرای بازدیدکنندگان هستند و حدود چهارصد هزار نفر تا کنون از این مراکز بازدید کرده‌اند.

اولین سؤالی که برای من پیش می‌آید، مسئله‌ی تأمین مالی است. چگونه شروع کردید و چگونه توانسته‌اید منابع مالی لازم برای این فعالیت‌ها را فراهم کنید؟ در ابتدا با استفاده از منابع شخصی بنیان‌گذاران و کار داوطلبانه‌ی دوستان شروع

که بتوان آن را به صورت ساده بیان کرد؟

فکر می‌کنم که آموزش علوم پایه وقتی بیشترین تأثیر را دارد که در کنار تفریحات و فراغت به مخاطب ارائه شوند. در فضاهای غیر رسمی و با ایجاد محیط‌های تفریحی و فعالیت‌های سرگرم‌کننده، می‌توان تجربیاتی را ایجاد کرد که سرشار از اتفاقات منجر به آموزش علوم باشد. ما در خلال تجربیات مختلف به تدریج به این دیدگاه رسیدیم. برای تأثیرگذاری بر مخاطب انگیزش بر آموزش مقدم است. به بیان دیگر ندانستن قابل درمان است، اما اگر کسی نخواهد چیزی یاد بگیرد، این قابل درمان نیست. مشکل ما در آموزش نبودن منابع نیست. کتابفروشی‌ها، کتابخانه‌ها و اینترنت سرشار از منابع آموزشی مختلف است. مشکل ما در فقر انگیزه و فقر روش است. باید نگران ضعف انگیزه برای یادگیری بود و برای درمان آن به فکر چاره بود و برای درمان فقر روش هم نیاز به ابزارسازی داریم، هم ابزار نرم و هم ابزار سخت. نظام آموزشی ما در برخورد با علوم تجربی و علوم محض ضعف‌های زیادی دارد. در این نظام، دانش‌آموز موفق کسی است که یاد بگیرد طیفی از مسائل را حل کند تا نمره‌ی خوب بگیرد. حل این مسائل در نهایت نوعی بازی با ریاضیات و فرمول‌هاست و این مترادف با یادگیری نیست. این نوع یادگیری حتی در رده‌ی معلومات نیست و به نظر من فقط محفوظات است. آموزش باید تأثیرگذار باشد، به‌خاطر بماند و یادگیری هر مفهوم با کاربردهای آن مفهوم درهم تنیده باشد. دانش‌آموز باید بتواند بین محاسباتی که انجام می‌دهد و مفاهیم ارتباط برقرار کند. آموزش علوم تجربی نیاز به کار با ابزارهای علوم تجربی دارد و این یعنی هدایت دانش‌آموز از مشاهده به فرضیه: آزمودن قوانین علمی و مدل‌سازی در تعامل مستقیم با ابزارهای علوم تجربی.

چه برنامه‌هایی در دست اجرا دارید و چه برنامه‌هایی برای آینده؟

برنامه‌های ما را می‌توان به سه دسته تقسیم کرد. دسته‌ی اول ایجاد مراکز عمومی برای آشنایی با علوم در قالب فضاهای تفریحی است، مثل همین مراکز فن‌آموز. در این سطح هدف ایجاد انگیزه و انتقال برخی از مفاهیم پایه‌ی علوم به همه مردم و خانواده‌ها و کودکان است. دسته‌ی دوم ساخت ابزار و انتقال روش تدریس مبتنی بر ابزار آموزش و وسائل آزمایشگاهی برای مدارس است. دسته‌ی سوم نیز ایجاد و گسترش اسباب‌بازی‌های علمی و پروژه‌های دانش‌آموزی است، یعنی ابزارهایی که دانش‌آموز بتواند آنها را به خانه ببرد و ضمن سرگرم شدن به آزمون و خطا بپردازد.

آخرین سؤال این است که به نظر شما مهم‌ترین مانع در توسعه‌ی فعالیت‌های این چنینی چیست و گلوگاه کار کجاست؟

شاید پاسخ ساده ولی غیر درست به این سؤال، نبودن منابع مالی کافی باشد. اما به نظر من تهیه‌ی منابع مالی بخشی از صورت مسئله است و نمی‌توان آن را عامل بیرونی قلمداد کرد. فکر می‌کنم ضعف در دانش و تجربه‌ی مدیریتی بزرگترین مانع توسعه باشد. مدیریت درست و قوی می‌تواند برنامه‌ریزی صحیح و دقیق انجام بدهد، منابع لازم برای اجرای برنامه‌ها را تهیه کند و به منابع جهت بدهد و کار را تا به نتیجه رسیدن هدایت و رهبری کند. از وقتی که در اختیار ما قرار دادید بسیار سپاسگزارم.

علاقه‌مندان برای کسب اطلاعات بیشتر درباره مراکز فن‌آموز می‌توانند به وبگاه www.fago.ir مراجعه کنند. هم‌چنین می‌توانید با مراجعه به وبگاه www.serajco.ir با محصولات متنوع آموزشی این گروه و برنامه‌های «شب فیزیک» و کارگاه‌های مختلف فیزیک آشنا شوند.

جدا از مسائل فنی و مهندسی، بخش بزرگی از کار شما مسئله‌ی آموزش است. رابطه‌ی شما با آموزش چه بوده است؟

همیشه به آموزش و مخصوصاً آموزش علوم علاقه‌مند بوده‌ام. منبع عمده‌ی تجربیات مستقیم من در آموزش، ۱۲ سال تدریس در مدارس راهنمایی و دبیرستان علامه‌ی حلی تهران بوده است. آموخته‌های من در زمینه‌ی آموزش به‌صورت ارادی و تصادفی در طول سالیان جمع شده، بخش ارادی آن، شروع به معلمی و ادامه‌ی آن بوده است. همیشه در حوزه‌ی آموزش مطالعه داشته‌ام و سعی کرده‌ام تا از تجربیات دیگران استفاده کنم و پی‌گیر روی‌دادهای مختلف آموزشی در کشور بوده‌ام. هر وقت باخبر می‌شوم که کنفرانس یا نمایشگاهی مرتبط با کار من برگزار می‌شود، اگر بتوانم شرکت می‌کنم و یا سعی می‌کنم از محتوای آن مطلع شوم. وقتی ذهن شما به‌صورت جهت‌دار موضوع مشخصی را دنبال می‌کند، همیشه آماده‌است تا مطالب پراکنده‌ی را که دیگران احتمالاً از کنار آن می‌گذرند شکار کند. بخش دیگری از آموخته‌های من به‌طور تصادفی کسب شده است. در طول این سال‌ها افراد مختلفی با کارهای ما آشنا شده‌اند و گاهی به مطلبی برمی‌خورند که فکر می‌کنند برای من جالب است، تماس می‌گیرند و یا ایمیل می‌زنند و مرا مطلع می‌کنند.

آیا کارهای مشابه در کشورهای دیگر را برای کسب ایده دنبال می‌کنید؟

الان، بله. از طریق اینترنت، مطبوعات و خواندن مقالات. به دنبال دیدن و یادگرفتن کارهای مشابه بین‌المللی هستیم، اما تا قبل از سال ۸۵ به دنبال این موضوع نبودیم و تمرکز ما بر فعالیت‌های داخلی و کارهای خودمان بود.

به عنوان کسی که سال‌ها با علم، آموزش علوم و نگاه علمی مأنوس بوده‌اید،

تأثیر نگاه علمی را بر زندگی شخصی خود چگونه می‌بینید؟

داشتن نگاه علمی قطعاً بر همه جوانب زندگی تأثیر می‌گذارد و فکر می‌کنم همه مردم به این نوع نگاه علمی نیاز دارند. تأکید من بر نگاه علمی است و نه داشتن معلومات علمی. مهم نیست که شما نگاه علمی را در چه حوزه‌ی آموخته‌اید، هم‌چنان می‌توانید این نگاه و روش را به سایر حوزه‌ها تعمیم بدهید. به عنوان مثال، در مورد مسائل پزشکی و درمانی، دوستی به من می‌گوید که فلان گیاه را بجوشان و بخور چون اثر درمانی دارد. اولین سؤالی که در ذهن من شکل می‌گیرد این است که مرجع این توصیه چیست؟ این روش کجا امتحان شده‌است. گوینده می‌گوید که دوستی یا آشنایی این گیاه را استفاده کرده و بهبود پیدا کرده‌است. من می‌دانم که با یک یا دو اتفاق نمی‌توان به یک قاعده رسید.

بعد از سال‌ها فعالیت آموزشی، آیا به فلسفه یا نگاه آموزشی خاصی رسیده‌اید؟



تصویر متعلق به موسسه‌ی سراج است.

گزارش تغییر خط جذبی در اختروش خط جذب پهن $J.0.840+3633$

علیرضا آقائی

گروه فیزیک، دانشگاه سیستان و بلوچستان

ارائه‌شده در: همایش ملی گرانش و کیهان‌شناسی، بهمن ۱۳۹۰، دانشگاه تهران

گذشته مقایسه شد. در شکل الف، ناحیه‌ای از طیف که در تمامی دوره‌ی ۱۱ ساله‌ی مشاهدات، بدون تغییر مانده و در شکل ب، ناحیه‌ای که تغییر قابل مشاهده دارد، نشان داده شده است.

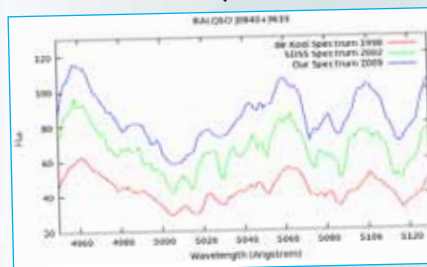
از دلایل تغییر پذیری در خطوط جذبی این دسته از اختروش‌ها، می‌توان می‌توان به تغییر در شرایط یونش و یا حرکت ابرهای گازی پرتابی از مقابل خط دید اختروش، اشاره کرد.

همکاران

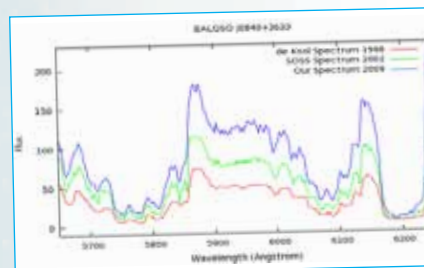
- Raghunatan Srianand, Inter-University Centre for Astronomy and Astrophysics (IUCAA), Pune, India
- Patrick Petitjean, Institut d, Astrophysique de Paris (IAP), CNRS, University of Pierre & Marie Curie, Paris, France

اختروش $J.0.840+3633$ را بیکر و همکارانش در سال ۱۹۹۷ میلادی به عنوان اختروش خط جذبی پهن با درجه یونیزاسیون یونش پایین کم کشف کردند که شامل خطوط جذبی قوی از حالت‌های حالت‌های برانگیخته‌ی کم‌پایدار متعلق به یون‌های آهن یک و دو بار یونیده است. این یون‌های آهن، درون شاره‌ای از گاز قرار دارند که، در اثر بادهای قرص، از قرص برافزایشی اختروش بیرون پرتاب رانده شده‌اند. در دسامبر ۱۹۹۸ با استفاده از طیف سنج نردبانی نصب شده بر روی تلسکوپ ۱۰ متری کِک، در سال ۲۰۰۲ مساحی SDSS، و در دسامبر ۲۰۰۹ میلادی آقائی و همکارانش با استفاده از دوربین و طیف‌سنج جسم کم‌نور آیوکا در رصدخانه گیراولی، طیف این اختروش سنجیده شد. در بررسی اخیر پس از انجام فرآیندهای داده‌کاهی و انجام تصحیحات لازم، طیف این اختروش به‌دست آمد و با طیف‌های

ب



الف



شکل الف) قسمتی از طیف اختروش $J.0.840+3633$ که در دوره ۱۱ ساله‌ی مشاهدات، تغییر قابل ملاحظه نداشته است. (ب) تغییر مشهود در حوالی طول موج ۵۰۱۰ آنکستروم

وابستگی دمایی نوررخشانی پیوسته و وابسته به زمان در نانو ساختارهای ژرمانیوم

مهدی اردیانیان

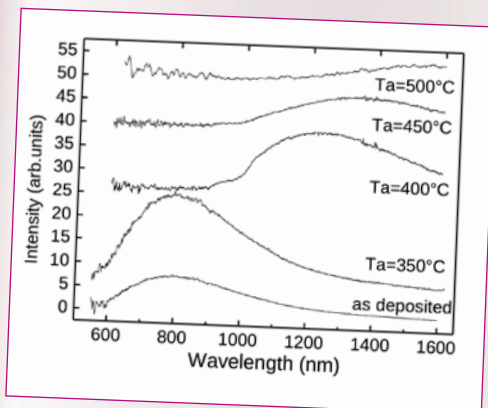
دانشکده فیزیک، دانشگاه دامغان

ارائه شده در: مجله‌ی پژوهش فیزیک ایران ۱۱، شماره‌ی ۳ (پاییز ۱۳۹۰)

محاسبه شده به شیوه‌ی *ab initio* است. وابستگی نوررخشانی به دما و سازگاری آن با قانون آرنیوس بررسی و انرژی فعال شدن نقص‌های شبکه که موجب باز ترکیب غیر تابشی می‌شوند نیز با استفاده از برازش منحنی شدت نسبی بر حسب عکس دما محاسبه شد. برای ناحیه اپتیکی و فرو سرخ به ترتیب مقدارهای 6.8 eV و 3.8 eV به دست آمد. این مقادیر حاصل از رخشنده‌ی پیوسته با مقادیر حاصل از رخشنده‌ی وابسته به زمان به خوبی سازگارند.

همکاران:

مهدی اردیانیان، سید احمد کتابی
دانشکده فیزیک، دانشگاه دامغان



رخشنده‌ی پیوسته در لایه‌های نازک ژرمانیوم اکسید بر حسب دمای باز پخت

در این تحقیق، لایه‌های نازک اکسید ژرمانیوم از تبخیر دانه‌های دی اکسید ژرمانیوم، به روش تبخیر حرارتی سستون الکترون در خلاء تهیه شده و سپس تحت عملیات حرارتی قرار گرفت. از آنجایی که در حین تبخیر کسری از مولکول‌ها تجزیه می‌شوند، ترکیب لایه‌ی نازک دارای تناسب عنصری کامل نیست؛ عملیات حرارتی باعث بهبود ساختار شیمیایی لایه‌ی نازک می‌شود اما به دلیل کاهش میزان اکسیژن در ترکیب، ضمن جابه‌جایی اتم‌ها، نانو خوشه‌های ژرمانیوم بی‌شکل (آمورف) به وجود می‌آیند. اثر نوررخشانی (فوتولومینانس) در نمونه‌ها مورد مطالعه قرار گرفت و بررسی شد و بسته به دمای باز پخت، (T_a) ، تا دمای باز پخت $T_a = 350^\circ\text{C}$ رخشنده‌ی در ناحیه اپتیکی ($\lambda \approx 800 \text{ nm}$) و برای $350^\circ\text{C} < T_a < 500^\circ\text{C}$ در ناحیه فرو سرخ نزدیک ($\lambda \approx 1350 \text{ nm}$) مشاهده شد. رخشنده‌ی در ناحیه اپتیکی به نقص‌های ساختاری و پیوندهای معلق ناشی از تجزیه هنگام لایه نشانی و در ناحیه فرو سرخ به اثر محدودیت کوانتومی در نانو ساختارهای آمورف ژرمانیوم نسبت داده شد و زمان واهلش در آنها بررسی شد. برای ناحیه اپتیکی زمان واهلش به حدی کوتاه بود که قابل اندازه‌گیری نبود، این نکته گمان ما درباره‌ی خاستگاه رخشنده‌ی را تأیید می‌کند. برای رخشنده‌ی در ناحیه فرو سرخ نزدیک، نمودار شدت بر حسب زمان با تابع $I = I_0 \exp(-t/\tau)$ به خوبی برازش شده و $\tau = 27 \text{ ns}$ به دست آمد که مقدار آن از مرتبه‌ی زمان

شبیه‌سازی ذره‌ای ناپایداری رامان پیش‌رونده در پلاسمای کم‌چگال

مرجان جابک سوار

ارائه‌شده در: مجله‌ی پژوهش فیزیک ایران ۱۱، شماره‌ی ۳ (پاییز ۱۳۹۰)

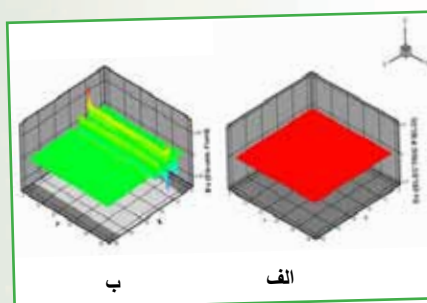
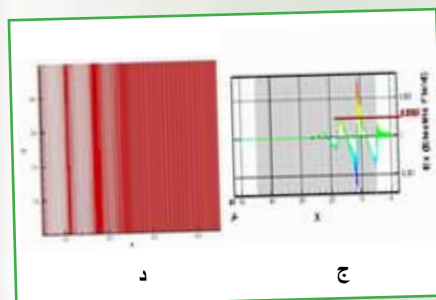
الکترون‌ها از طریق حل معادلات نیوتن-لورنتس به دست می‌آید.

در بررسی‌های انجام شده در عبور موج تخت الکترومغناطیسی از خلاء هیچ‌گونه موج طولی به‌وجود نمی‌آید (شکل الف). اما با ورود یک موج تخت الکترومغناطیسی با همان مشخصات قبلی به پلاسمای موج طولی با دامنه‌ی قابل ملاحظه‌ای در پلاسمای شروع به رشد می‌کنند (شکل ب و ۳-ج)، یعنی پدیده ناپایداری رامان پیش‌رونده مشاهده می‌شود که نرخ رشد این امواج طولی با نتایج نظری به‌خوبی سازگار است. با بررسی فضای مکان ذرات در شکل ۳-د، پدیده‌ی دسته‌شدن (bunching) مشاهده می‌شود که خود دلیلی بر صحت شکل‌گیری امواج طولی در پلاسماست.

همکاران:

سحر درویش ملا، مینا جمشیدی، محمود رضا روحانی و حسین حکیمی‌پژوه، گروه فیزیک، دانشگاه الزهراء

انتشار امواج الکترومغناطیسی در پلاسمای در حال تعادل، می‌تواند باعث به‌وجود آمدن ناپایداری‌ها در محیط شود. بررسی شرایط وجود و رشد این ناپایداری‌ها از اهمیت ویژه‌ی برخوردار است. یکی از ناپایداری‌های مطرح در این مورد ناپایداری رامان پیش‌رونده در پلاسماست که می‌توان آن را به روش شبیه‌سازی ذره‌ای بررسی کرد. چون محیط‌های پلاسمایی از نظر فیزیکی بسیار پیچیده هستند و بررسی آنها به روش تجربی پرهزینه است و از طرف دیگر پلاسمای آزمایشگاه رفتار غیر خطی بروز می‌دهد، می‌توان برای بررسی این نوع ناپایداری از روش شبیه‌سازی ذره‌ای استفاده کرد که در مدل‌سازی آن از کد دو بُعدی الکترومغناطیسی غیر نسبیتی به روش شبیه‌سازی ذره در جعبه استفاده شده است. بدین منظور محیط پلاسمای شامل الکترون‌ها و یون‌هاست به صورت ذره‌ای شبیه‌سازی شده و فرض می‌شود که یون‌ها به دلیل لختی زیاد زمینه‌ی ثابتی را می‌سازند، در حالی که دینامیک



(الف) موج طولی پس از انتشار موج تخت الکترومغناطیسی در خلاء.
(ب) ایجاد موج طولی در اثر انتشار موج در پلاسمای.
(ج) دامنه‌ی موج طولی حاصل از انتشار موج تخت الکترومغناطیسی در پلاسمای.
(د) فضای مکان ذرات.

نقد کتاب: نسبیت خاص

امیر اسماعیل مصفا

دانشکده فیزیک - دانشگاه صنعتی شریف



هنگام مواجهه با کتابی جدید درباره‌ی نسبیت خاص اولین سؤالی که به ذهن می‌رسد این است: اصلاً چه ضرورتی برای نوشتن چنین کتابی وجود دارد؟ بیش از صد سال از تصنیف این نظریه می‌گذرد و اتفاقاً نسبیت خاص از موضوعاتی بوده که در مورد آن بسیار گفته و نوشته شده است. از کتاب‌های آموزشی گرفته، تا تحقیقاتی، در سطوح مختلف دبیرستانی و دانشگاهی، عامه فهم و خاصه‌پسند با رهیافت ریاضی و فیزیکی و یا فلسفی و تاریخی. با این همه آقایان دکتر خسروی و منصوری کتاب دیگری به این مجموعه افزوده‌اند: «ولین» کتاب نسبیت خاص به زبان فارسی.

در آموزش چندباره‌ی درس نسبیت خاص به دانش‌جویان کارشناسی فیزیک شریف، آشنایی مختصری با این تألیف پیدا کرده‌ام که به قرار زیر است:

۱. کتاب با مقدمه‌ای بر سیر تاریخی تدوین نظریه‌ی نسبیت خاص آغاز می‌شود و با روند معمول و مرسوم آموزش آن ادامه می‌یابد. در فصل دوم مفاهیم اساسی سینماتیک نسبیتی از قبیل ناظر، تبدیلات لورنتس و نتایج آن، مفهوم هم‌زمانی و نیز برخی پارادوکس‌های معروف نسبیتی با طول و تفصیل مطرح می‌شود. هندسه‌ی چهاربعدی و مفهوم چهاربردار و تانسور محتوای فصل سوم را تشکیل می‌دهد و در فصل چهارم دینامیک نسبیتی با ذکر مثال‌هایی از فرآیندهای فوتونی و نیز برخورد ذرات بنیادی به میان می‌آید. در ادامه به چارچوب مدرن مکانیک نسبیتی به زبان لاگرانژی به اختصار پرداخته می‌شود. در فصل پنجم نظریه‌ی الکترومغناطیس به زبان پیش‌رفته‌ی نسبیتی مورد بحث است و در فصل ششم تبدیلات لورنتس با نگرش نظریه‌ی گروه مطالعه می‌شود. فصل آخر به مباحث ویژه اختصاص دارد که شامل بحث مفصلی است در نظریه‌های آزمون و نیز برخی آزمایش‌های معروف نسبیتی و در ادامه کاربردهای عملی نظریه‌ی نسبیت در سیستم‌های مکان‌یابی و شتاب‌گرهای ذرات و در انتها مروری گذرا بر سرعت‌های فرانوری و تاکیون‌ها.

۲. انتهای هر فصل فهرستی از مراجع، از جمله برخی مراجع به روز گنجانده شده است به همراه تعدادی تمرین و مسئله. این جا و آن جای کتاب بخش‌هایی تحت عنوان «حاشیه» به چشم می‌خورد که هم تنوع مطبوعی در کتاب ایجاد کرده است و هم دارای اطلاعات مفیدی است در ارتباط با متن درس. حاشیه‌هایی نظیر نسبیت در هنر و ادبیات، تابش زمینه‌ی زمین‌ی کیهانی، برخی اشارات تاریخی، کاربردهای گوناگون نسبیت، برخی سؤالات حل نشده و بسیاری دیگر.

۳. در این حاشیه‌ها تصویرهایی به تناسب موضوع قرار داده شده است. از تابلوی سالوادور دالی گرفته تا آنتن گیرنده‌ی تابش کیهانی، تا عکس‌هایی از اینشتین. تصویرها با سلیقه انتخاب شده و رنگ و لعابی به کتاب می‌دهد.

۴. تعداد زیادی شکل و نمودار در متن درس برای تفهیم بهتر موضوع به چشم می‌خورد. هم چنین یکی از ضمایم کتاب اختصاص دارد به تعدادی نمونه‌ی سؤالات امتحانی.

نشر کتاب روان است ولی نه چندان یک دست و لحن آن بین رسمی و خودمانی سرگردان است. شش فصل اول کتاب به همراه تعدادی از مباحث ویژه به سادگی در یک درس سه واحدی قابل تدریس است.

همان‌طور که نویسندگان در پیش‌گفتار خود اذعان داشته‌اند دغدغه‌ی برای موشکافی و تعمیق مطالب نداشته‌اند و این امر را به عهده «خوانندگان باهوش خود» گذاشته‌اند. هیچ یک از مباحث کتاب از مفهوم نسبیت گرفته تا سینماتیک و دینامیک و هندسه‌ی نسبیتی در تبیین و تشریح مطالب نه تنها ارجحیتی بر دیگر کتاب‌ها ندارد که با بسیاری از آن‌ها توان رقابت ندارد. تشریح مفهوم نسبیت و بیرون کشیدن تبدیلات لورنتس که اولین مواجهه‌ی دانش‌جو با نسبیت است با شتاب و بی‌حوصلگی همراه بوده و در عوض به موضوعاتی از قبیل روش‌ها و قراردادهای هم‌زمانی به تفصیل پرداخته شده است. نحوه‌ی ارائه‌ی هندسه‌ی نسبیتی چنگی به دل نمی‌زند و برخی قسمت‌های آن از قبیل میدان‌های تانسوری و انتگرال‌گیری از آنها (که خواندن آن به بیماران قلبی توصیه نمی‌شود) تقریباً غیرقابل استفاده است.

در تمام مباحث این طور به نظر می‌رسد که هدف نویسندگان، رسیدن هر چه سریع‌تر به روابط و نتایج اصلی است بدون دقت و وسواس در چگونگی استخراج آن‌ها. روح ارائه شبیه به «نگرشی کاربردی» به نظریه‌ی نسبیت است. تنها در فصل مباحث ویژه و به خصوص نظریه‌ی آزمون است که نویسندگان با دقت و حوصله به طرح موضوع می‌پردازند. این موضوع البته قابل درک است زیرا دکتر منصوری، به تنهایی و نیز به همراه استاد راهنمای دکتر خود، نسبیت دان برجسته اتریشی زکسل، تحقیقات مهمی در این باره انجام داده است و بنابراین مطالعه‌ی این بخش که از زبان یکی از اشخاص تأثیرگذار در نظریه‌های آزمون نسبیتی بیان می‌شود تجربه‌ی ارزشمندی است. شاید این مسئله تنها وجه شاخص این کتاب باشد، چون در برای تمام مباحثی که در کتاب ارائه شده مراجع بسیار به تری می‌توان یافت. دیگر وجوه منحصر به فرد این کتاب، چندان اهمیتی ندارد ندارد: مسائلی از قبیل ذکر تاریخ معادل هجری شمسی با میلادی و یا بیان تقارنات تاریخی نسبیت با سلطنت مظفرالدین شاه و انقلاب مشروطه و حتی اصرار بر استفاده از معادل فارسی لغات علمی.

معرفی و مرور کتاب آشنایی با فیزیک گرما

فرهاد شهبازی

دانشکده فیزیک - دانشگاه صنعتی اصفهان

و تصعید می‌پردازد، در حالی که موضوع فصل سیزدهم، بررسی نقاط بحرانی یا نقاط گذار فازهای پیوسته است.

در نقد این کتاب باید بگوییم با اینکه مطالب ارائه شده در آن بسیار دقیقند، ولی به برخی از جزئیات بیش از حد پرداخته شده که موجب طولانی شدن فصل‌ها شده است، به طوری که من در سه بار تدریس آن موفق به درس دادن فصل یازدهم آن با عنوان مکانیک آماری و همچنین قانون سوم ترمودینامیک، که در فصل نوزدهم کتاب آمده، نشدم. بنابراین یکی از اهداف درس، که آموزش مقدمات مکانیک آماری است، برآورده نمی‌شد. از طرفی بیان کتاب نیز قدیمی شده و هر چند در ویرایش هفتم آن تغییراتی در برخی مطالب و فصل‌بندی آن داده شده، ولی ساختار اولیه‌ی آن تغییر اساسی نکرده است. بنابراین لزوم تغییر منبع درس به منظور آشنایی دانشجویان با پیشرفت‌های جدید در این زمینه احساس می‌شد، تا اینکه یکی از همکاران کتاب «آشنایی با فیزیک گرما» تألیف دانیل شرودر در سال ۲۰۰۰ را به من معرفی کرد. لازم به توضیح است که مؤلف این کتاب، به همراه مایکل پسکین، در تألیف کتابی در زمینه‌ی نظریه‌ی میدان‌های کوانتومی نیز مشارکت داشته و این کتاب هم‌اکنون در بسیاری از دانشگاه‌های خارج و داخل به عنوان منبع اصلی درس نظریه‌ی میدان پذیرفته شده است. با این پیش‌زمینه می‌توان حدس زد که با کتابی روبه‌رو هستیم که بیشتر با دیدگاه نظری به فیزیک گرما می‌پردازد. این نکته از نظر من که کارم فیزیک نظری است، برتری مهم این کتاب به حساب می‌آید. بنابراین این کتاب را منبع درس «ترمودینامیک و مقدمه‌ی مکانیک آماری» قرار دادم و تا کنون سه بار آن را تدریس کرده‌ام. همچنین یک بار هم آن را برای تدریس درس «مکانیک آماری» به کار بردم. این کتاب مشتمل بر سه بخش و هشت فصل است.

سه فصل اول که در بخش اول با نام «مفاهیم بنیادی» قرار دارند عبارتند از: ۱- انرژی در فیزیک گرما؛ ۲- قانون دوم ترمودینامیک و ۳- برهم‌کنش‌ها و کاربردها.

بخش دوم با عنوان «ترمودینامیک» شامل فصل‌های ۴- ماشین و یخچال و ۵- انرژی آزاد و ترمودینامیک شیمیایی است.

فصل‌های ششم تا هشتم در بخش سوم با عنوان «مکانیک آماری» جای دارند و عبارتند از:

۶- آمار بولتزمن؛ ۷- آمار کوانتومی؛ و ۸- سیستم‌های برهم‌کنش‌دار. ساختار کتاب به گونه‌ای است که آن را برای تدریس درس‌های ترمودینامیک و مکانیک آماری مناسب می‌کند. در شرایط ایده‌آل باید بخش‌های اول و دوم یعنی پنج فصل به درس «ترمودینامیک و مقدمه‌ی مکانیک آماری» و سه فصل آخر به درس «مکانیک آماری» اختصاص یابد. ولی من موفق به تدریس چهار فصل اول در درس «ترمودینامیک» و فصل‌های ۵، ۶ و ۷ در درس مکانیک آماری شدم. دلیل آن هم عمدتاً عدم کشش اکثریت دانشجویان بود. لازم است توضیح دهم که بار اول برای تدریس «مکانیک آماری»، کتاب «آشنایی با

از آنجا که موضوع رساله‌ی دکترای من در زیرمجموعه‌ی فیزیک آماری قرار داشت، از سال ۱۳۸۲ که عضو هیئت علمی دانشکده‌ی فیزیک شدم تصمیم گرفتم که تدریس درس‌های ترمودینامیک و مکانیک آماری را در برنامه‌ی آموزشی خود بگنجانم. در این راستا تاکنون شش بار «ترمودینامیک و مقدمه‌ی فیزیک آماری» و دو بار «مکانیک آماری» را در مقطع کارشناسی، دو بار «مکانیک آماری پیشرفته‌ی ۱ و ۲» و سه بار درس «فیزیک پدیده‌های بحرانی» را در مقاطع تحصیلات تکمیلی درس داده‌ام.

در این نوشتار قصد دارم تا تجربه‌های خود را از متونی که برای درس‌های «ترمودینامیک و مقدمه‌ی مکانیک آماری» و «مکانیک آماری» در دوره‌ی کارشناسی داشته‌ام به نگارش در آورم. در آخر، با معرفی کتاب «آشنایی با فیزیک گرما»، تألیف دانیل شرودر، دلایلی را خواهم گفت که موجب شد این کتاب را برای تدریس دو درس یادشده انتخاب کنم.

برای تدریس «ترمودینامیک و مقدمه‌ی آماری» ابتدا کتاب «حرارت و ترمودینامیک» تألیف مارک والدو زیمانسکی و ریچارد دیتمن (ویرایش ششم، تألیف سال ۱۹۸۱ میلادی) را که سال‌ها به عنوان منبع این درس شناخته شده بود، سه نیم‌سال تدریس کردم. این ویرایش کتاب مشتمل بر دو بخش و ۱۹ فصل است. بخش اول با عنوان «مفاهیم اساسی» شامل ۱۰ فصل و بخش دوم با عنوان «کاربرد مفاهیم اساسی» نیز شامل ۹ فصل است. برای این درس ۴ واحدی موفق به تدریس ۱۰ فصل از بخش اول و فصل ۱۳ از بخش دوم آن شدم.

در فصل‌های اول تا پنجم، مؤلفین به مفاهیم پایه‌ای مانند تعادل ترمودینامیکی، کار و گرما، قانون صفرم و اول ترمودینامیک، نظریه‌ی جنبشی و کاربردهای آنها در گازهای کامل می‌پردازند.

فصل‌های ششم، هفتم و هشتم که از مهم‌ترین بخش‌های کتاب هستند به قانون دوم ترمودینامیک اختصاص دارد. در فصل ششم، ابتدا با معرفی ماشین‌های گرمایی و یخچال‌ها و محاسبه‌ی بازده و کارایی آنها به دو بیان کلون-پلانک (بیان ماشین گرمایی) و کلاؤسیوس (بیان یخچالی) از قانون دوم و اثبات هم‌ارزی آنها پرداخته می‌شود. در فصل هفتم، درباره‌ی مفهوم برگشت‌پذیری و برگشت‌ناپذیری فرایندها و شرایط برگشت‌پذیری بحث می‌شود و در فصل هشتم تعریف ترمودینامیکی آنتروپی ارائه می‌شود و به این ترتیب قانون دوم ترمودینامیک به شکل جدیدتری و به صورت اصل افزایش آنتروپی بیان می‌شود.

فصل نهم چکیده‌ی همه فصل‌های گذشته است. به این ترتیب که با معرفی پتانسیل‌های ترمودینامیکی یا انرژی‌های آزاد (مانند آنتالپی، انرژی آزاد هلمهولتز و انرژی آزاد گیبس)، قوانین اول و دوم ترمودینامیک به صورت روابط بین مشتقات جزئی این توابع بیان می‌شوند.

فصل‌های ۱۰ و ۱۳ به فازهای پایدار ماده و گذار بین آنها اختصاص یافته است. فصل دهم به گذار فازهای ناپیوسته با مرتبه‌ی اول مانند تبخیر، انجماد

ترمودینامیک است.

فصل پنجم: در این فصل انرژی‌های آزاد، گذارهای فاز و کاربرد ترمودینامیک در سیستم‌های شیمیایی مانند مخلوط‌ها و محلول‌های رقیق ارائه شده است. در واقع می‌توان ادعا کرد که همه‌ی کتاب زیمانسکی و دیتمن با حجم تقریبی ۷۰۰ صفحه، در این پنج فصل با حجمی حدود ۲۰۰ صفحه خلاصه شده است.

فصل ششم: فرمول‌بندی مکانیک آماری برای سیستم بسته‌ای که با محیط انرژی مبادله می‌کند ولی ذره مبادله نمی‌کند، یعنی همان هنگرد بندادی، در این فصل ارائه می‌شود. روش به‌دست‌آوردن تابع وزن بولتزمن در این فصل حاوی نوآوری‌های جالبی است که نگارنده در متون دیگر کمتر دیده است. برای مثال می‌توان به وجود جمله‌ی مربوط به تغییر حجم در نمای تابع بولتزمن اشاره کرد که غالباً قابل چشم‌پوشی است ولی برای برخی سیستم‌ها مانند اتم هیدروژن باید در نظر گرفت.

فصل هفتم: این فصل به بررسی سیستم‌های باز که با محیط تبادل ذره دارند، یا هنگرد درشت بندادی (آنسامبل گراند کانونیک)، اختصاص دارد. آمار کوانتمی برای بوزون‌ها و فرمیون‌ها فرمول‌بندی می‌شود، و در مطالبی مانند گاز فرمیونی تیهگن، تابش جسم سیاه، نظریه دی‌بی برای جامدات و چگالش بوز-اینشتین به کار برده می‌شود.

فصل هشتم: سیستم‌های با برهم‌کنش موضوع این فصل است که برای مطالعه‌ی آنها با روش‌هایی مانند بسط خوشه، نظریه میدان میانگین و شبیه‌سازی مونت کارلو آشنا می‌شویم. در این فصل هم‌چنین مدل آیزینگ به عنوان یک مدل برهم‌کنشی مطرح و حل دقیق آن در یک بعد ارائه می‌شود.

همان‌گونه که قبلاً اشاره کردم چهار فصل اول این کتاب را در درس «ترمودینامیک و مقدمه‌ی مکانیک آماری» و فصل‌های ۵، ۶ و ۷ را در درس مکانیک آماری تدریس کردم. علاوه بر ساختار مدرن سازگار با پژوهش‌های روز، بیان مختصر و مفید، و نوآوری در ارائه‌ی مطالب، نقطه‌ی قوت دیگر کتاب پرسش‌های آن هستند. این مسئله‌ها بسیار با دقت و هدفمند طراحی شده‌اند و تلاش برای حل آنها به درک بیشتر مفاهیم ارائه‌شده در متن کمک فراوان می‌کند. جالب این‌که در این مسئله‌ها از موارد مربوط به زندگی روزمره، مانند محاسبه‌ی هزینه‌ی گاز مصرفی و چگونگی کاهش آن، تا مسائل نظری محض مانند آنتروپی سیاه‌چاله‌ها وجود دارد. در انتهای کتاب جدولی از انرژی‌های آزاد، آنتروپی و ظرفیت گرمایی مواد وجود دارد، که دانشجویان برای حل پاره‌ای از مسائل کاربردی مربوط به مواد واقعی باید به آن رجوع کنند. هم‌چنین وجود تکالیف محاسباتی آموزنده در این کتاب، در آشنایی دانشجویان کارشناسی با استفاده از کامپیوتر بسیار مؤثر هستند.

از مجموع مطالب فوق می‌توان نتیجه گرفت که این کتاب برای تدریس «ترمودینامیک» و «مکانیک آماری» ایده‌آل است. من در چند بار تدریس آن چیزهای زیاد آموختم و لذت فراوانی بردم. در پایان تدریس این کتاب را به مدرسان دو درس یاد شده و هم‌چنین ترجمه‌ی آن را به علاقه‌مندان توصیه می‌کنم.

فیزیک آماری» تالیف کرسون هوانگ را جایگزین کتاب «فیزیک آماری» تالیف فردریک رایف از دوره فیزیک برکلی کردم. کتاب رایف سال‌های طولانی منبع استاندارد بود ولی اکنون منبعی قدیمی به حساب می‌آید. اما پس از یک بار که من و دو بار دیگر که یکی از همکارانم این کتاب را تدریس کردیم متوجه شدیم که به‌علت بیان ریاضی نسبتاً پیچیده‌ی کتاب هوانگ، بیشتر دانشجویان کارشناسی قادر به ارتباط با این کتاب و درک مفاهیم آن نیستند. حال به توصیف مختصر فصل‌های کتاب «آشنایی با فیزیک گرما» و مقایسه‌ی آن با کتاب «حرارت و ترمودینامیک» می‌پردازم.

فصل اول: در این فصل به مفاهیم تعادل گرمایی، دما، کار، گرما، قانون اول ترمودینامیک و نظریه‌ی جنبشی گازها پرداخته می‌شود. در بحث نظریه‌ی جنبشی، فرآیندهای رسانش گرمایی، پخش مولکولی و گران‌روی در شاره‌ها ارائه می‌شوند. در واقع پنج فصل اول کتاب زیمانسکی و دیتمن در این فصل خلاصه شده است.

فصل دوم: در این فصل، مؤلف با استفاده از حساب جای‌گشت‌ها و نظریه‌ی احتمالات، به محاسبه‌ی کمیته‌ی به نام تابع فراوانی برای سیستم‌های منزوی می‌پردازد. سپس با تعریف آنتروپی با عنوان لگاریتم تابع فراوانی، قانون دوم ترمودینامیک را که همان اصل افزایش آنتروپی برای سیستم‌های منزوی است نتیجه می‌گیرد و تأکید می‌شود که قانون دوم نتیجه‌ی طبیعی نظریه‌ی احتمالات است. این شیوه‌ی بیان، وجه تمایز مشخص کتاب حاضر با کتاب زیمانسکی و دیتمن است که در آن همواره سعی بر تأکید به این نکته است که قوانین ترمودینامیک، قوانینی پدیده‌شناختی هستند و یا به عبارت دیگر، سرچشمه‌ی تجربی دارند.

در این فصل هم‌چنین بدون نام‌بردن از هنگرد ریزبندادی، آموزش مقدمات مکانیک آماری به‌میان می‌آید. برای مثال، آنتروپی برای چند سیستم ساده‌ی فیزیکی مانند مواد پارامغناطیس دوحالتی، جامد اینشتین و گاز ایده‌آل محاسبه می‌شود، که برای آشنایی با این مطالب و مقدمات مکانیک کوانتمی در حد فیزیک جدید ضروری است.

فصل سوم: برقراری ارتباط بین آنتروپی تعریف‌شده در فصل دوم، که اساس میکروسکوپی دارد، و کمیت‌های ماکروسکوپی مطرح‌شده در فصل اول، موضوع این فصل است که مؤلف به‌خوبی از پس آن برآمده. نشان داده می‌شود که چگونه آنتروپی به کمیت‌های قابل‌اندازه‌گیری در آزمایشگاه مربوط می‌شود. هم‌چنین به قانون سوم ترمودینامیک و دماهای منفی نیز در این فصل اشاره می‌شود، در حالی که در کتاب زیمانسکی و دیتمن این مطالب در فصل نوزدهم آورده شده است و عملاً تدریس نمی‌شود. در این فصل تناظری بین مفاهیم ترمودینامیکی و زندگی اجتماعی ارائه می‌شود که در ساده‌سازی فهم آنها بسیار مؤثر است.

فصل چهارم: این فصل به کاربرد قانون دوم ترمودینامیک در ماشین‌های گرمایی و یخچال‌ها اختصاص دارد. بیان‌های کلین-پلانک و کلاؤسیوس از اصل افزایش آنتروپی بیرون کشیده می‌شود. بنابراین وجه تمایز مشخص این کتاب با کتاب زیمانسکی و دیتمن، در عدم رعایت روند تاریخی تکامل علم

میلا حدادی

دانشکده فیزیک-دانشگاه صنعتی اصفهان

معرفی کتاب: اختر فیزیک

عنوان کتاب: اختر فیزیک

گردآوری و تالیف:

علی عجب شیر زاده

ناشر: کینون

چاپ اول: تیریز ۱۳۹۰



اختر فیزیک به ویژگی‌های فیزیکی ستارگان، فضای میان ستاره‌ای و تحول آن‌ها می‌پردازد. در کتاب سعی شده مفاهیم اولیه و روابط اصلی در اختر فیزیک به شکلی خلاصه و مفید ارائه و خواننده با

چارچوب‌های اصلی آشنا شود و از این رو کتاب فاقد مباحث مفصل در تمام شاخه‌های اختر فیزیک است.

کتاب فاقد مثال‌های حل شده و تمرین‌های آخر فصل است. صفحه‌آرایی ساده‌ای دارد. عکس روی جلد نمودار انتقال به سرخ کهکشانشان‌ها بر حسب زمان سپری شده در جهان است که بر روی هر بخش آن مراحل مختلف تحول عالم نوشته شده است از این رو می‌توان گفت عکس روی جلد

ارتباط بیشتری با کیهان‌شناسی دارد.

فصل‌های اول تا سوم کتاب شامل تعریف مفاهیم بنیادی، فیزیک مورد نیاز برای مطالعه‌ی ستارگان و معادلات ساختاری ستارگان است. حل معادلات ساختاری به دست آمده، در فصل پنجم آورده شده است. اگر نمودار درخشندگی بر حسب دما یا نوع طیفی ستارگان را رسم کنیم حدود ۹۰ درصد ستارگان در یک خط پیوسته‌ای در نمودار قرار می‌گیرند که به آن رشته رشته‌ی اصلی گفته می‌شود. حدود ۱۰ درصد ستارگان پایین رشته اصلی جای می‌گیرند و به نام کوتوله‌های سفید معروفند. کم‌تر از یک درصد ستارگان، ابرغول‌ها هستند و در بالای رشته‌ی اصلی قرار می‌گیرند. این نمودار اهمیت ویژه‌ای در اختر فیزیک به‌ویژه در طبقه‌بندی و فهم و توضیح چرخه‌ی زندگی ستارگان دارد که فصل چهارم کتاب به آن اختصاص یافته است.

رشته‌ی اصلی از آن جهت که مراحل تحول ستاره را می‌توان با آن تعیین کرد حائز اهمیت است. مراحل تحول یک ستاره در فصل ششم بحث شده است.

اگر ستارگان در فاصله‌ی بسیار دور از ما هستند که بر حسب سال نوری بیان می‌شوند چگونه این کمیات را اندازه‌گیری و ارتباط میان آن‌ها را مطالعه می‌کنیم؟

در فصل هفتم درباره‌ی این پرسش و روش‌های گوناگون اندازه‌گیری این کمیات به تفصیل گفت‌وگو شده است.

میلا حدادی

دانشکده فیزیک-دانشگاه صنعتی اصفهان

معرفی کتاب: فلسفه‌ی علم

عنوان کتاب: فلسفه‌ی علم

عنوان اصلی:

Philosophy of Science: A very short introduction, 2002

نویسنده: سمیر اکاشا

مترجم: هومن پناهنده

ناشر: فرهنگ معاصر

چاپ اول: ۱۳۷۸

تیراژ: ۳۰۰۰ نسخه



علم چیست؟ چه روش‌ها و اصولی در علم دنبال می‌شود؟ فرق علم و شبه‌علم چیست؟ آیا علم به تنهایی می‌تواند باعث

سعادت بشر شود؟ آیا علم می‌تواند همه چیز را توضیح دهد؟ این‌ها پرسش‌هایی هستند که گاهی به ذهن انسان متبادر می‌شود. پاسخ‌هایی که به این سؤالات داده می‌شود را می‌توان در فلسفه‌ی علم جست‌و جو کرد. اگر چه عبارت فلسفه‌ی

علم را به کار می‌بریم ولی باید یادآور شد در اکثر کتاب‌های فلسفه‌ی علم توجه خاصی به تاریخ و نظریه‌های فیزیک می‌شود. شاید غلو نباشد که گفته شود فیزیک بیشترین تأثیر را بر فلسفه‌ی علم داشته است. «نویسنده‌ی کتاب سمیر اکاشا استاد فلسفه‌ی علم است که در سپتامبر سال ۲۰۰۳ به دانشگاه بریستول پیوست. او پیش از این در دانشگاه یورک، دانشگاه ملی مکزیکو و مدرسه‌ی اقتصاد لندن تدریس کرده است. کارهای اصلی سمیر در مورد فلسفه‌ی علم به به‌ویژه در مورد فلسفه‌ی زیست‌شناسی تکاملی است. علاوه بر آن تحقیقاتی در زمینه‌ی موضوع کلی فلسفه‌ی علم، شناخت‌شناسی، متافیزیک و فلسفه‌ی اقتصاد دارد». پرداختن به مسائل اصلی و چالش برانگیز و ساده و روان بودن، آن را به یک کتاب را خواندنی تبدیل کرده است. نویسنده ابتدا به بحث در مورد ماهیت علم، استدلال علمی و تبیین در علم می‌پردازد. سپس در ادامه موضوعات رئالیسم و ضد رئالیسم، تحول علمی و انقلاب علمی، مسائل فلسفی فیزیک (اختلاف نظر نیوتون و لایب نیتس در باب مکان مطلق) و علم و منتقدانش را شرح می‌دهد.

1. <http://www.bris.ac.uk/philosophy/departement/staff/so.html>



بهینه‌سازی در طبیعت اطراف ما

فرض کنید چهار شهر درست در چهار رأس مربعی قرار گرفته باشند. می‌خواهیم با جاده‌هایی این چهار شهر را به هم مرتبط کنیم به گونه‌ای که از طریق این شبکه از هر شهر بتوان به هر شهر دیگر مسافرت کرد. آیا می‌توانید با نگاهی به پدیده‌های اطراف خود، شبکه‌ئی را که در آن مجموع طول جاده‌ها کمینه می‌شود حدس بزنید؟

(پرسش آذر ماه ۱۳۹۰، باشگاه فیزیک اصفهان)

توضیح دبیر صفحه: هر ماه باشگاه‌های فیزیک در دو شهر تهران و اصفهان برگزار می‌شوند و بخشی از فعالیت این باشگاه‌ها طرح پرسش‌های فیزیک برای شرکت‌کنندگان است.

خاصیت خود تمیز کنندگی برگ نیلوفر آبی

قطره‌های آب روی برگ نیلوفر آبی (و برخی گیاهان دیگر) به سطح برگ نمی‌چسبند و به شکل تقریباً کروی باقی می‌مانند. غلتش قطره‌ی آب روی برگ باعث تمیز شدن خود به خود آن می‌شود. علت این پدیده چیست؟

(پرسش نود و یکم باشگاه فیزیک تهران، طرح از خسرو حسینی)



برگرفته از: <http://en.wikipedia.org/wiki/lotus-effect>

فعالیت‌های انجمن فیزیک ایران در پاییز و زمستان ۱۳۹۰

۱- روز فیزیک

محمدرضا اجتهادی (دانشگاه صنعتی شریف)

یکی از اهداف انجمن‌های علمی و بسیاری از مراکز آموزشی و پژوهشی، ترویج دانش در جامعه و آشنا کردن اقشار مختلف جامعه با آن چه است که دانش‌پیشگان انجام می‌دهند. برای مثال خیلی از دانشگاه‌ها و مراکز معتبر علمی در جهان، روزی را برای آشنا کردن جامعه با این مراکز، «روز باز» می‌نامند. در این روز این امکان برای عموم وجود دارد که به آزمایشگاه‌ها و کلاس‌های درس سر بزنند و با اندیشمندان و دانشمندان این مراکز دیدار و گفت‌وگو داشته باشند. در ایران نیز در سال‌های اخیر بعضی از دانشکده‌های فیزیک مثلاً دانشکده‌های فیزیک دانشگاه تهران و دانشگاه صنعتی اصفهان برنامه‌هایی به این منظور بر پا داشته‌اند. در پی این تجارب و با پیشنهاد برگزار کنندگان این برنامه‌ها، سال گذشته انجمن فیزیک ایران تصمیم گرفت که برنامه‌ای هم‌آهنگ در تعدادی دانشگاه برگزار کند و در صورت موفقیت و استقبال جامعه، در رواج این برنامه در دانشگاه‌ها و شهرهای دیگر تلاش کند.

این گونه بود که انجمن روزی را در آذر ماه سال ۱۳۹۰ «روز فیزیک» نامید و بعد از اطلاع‌رسانی از طریق وبگاه انجمن، نام نویسی از متقاضیان شرکت در برنامه‌هایی که در سه دانشکده فیزیک در دانشگاه صنعتی اصفهان، دانشگاه تهران و دانشگاه صنعتی شریف طرح‌ریزی شده بود آغاز شد. برنامه‌های این سه دانشکده با یکدیگر هم‌آهنگ بود و در مجموع سعی شده بود با برگزاری مسابقه و نمایش‌های جذاب فیزیکی، شرکت‌کنندگانی که انتظار می‌رفت بیشتر دانش آموزان دبیرستانی باشند روزی پرنشاط و جذاب را بگذرانند. ضمن این‌که بازدید از آزمایشگاه‌های آموزشی و پژوهشی و سخنرانی‌های علمی نیز در دستور کار بود.

هم‌چنین برای آن‌که دبیران فعال فیزیک بتوانند دانش آموزان علاقه‌مند خود را در این برنامه همراهی کنند، امکان ثبت نام گروهی برای دبیران نیز فراهم شد. اولین نکته‌ای که در این برنامه جلب توجه کرد استقبال زیاد از این برنامه

بود به‌طوری که برگزار کنندگان مجبور به تعیین الویت برای محدود کردن شمار شرکت‌کنندگان شدند. این نشانه‌ی خوبی برای انجمن بود که نشان می‌دهد بالقوه امکان گسترش این برنامه در سال‌های آینده وجود دارد. بعد از برگزاری برنامه نیز انجمن با پس‌خوردهای بسیار مثبتی مواجه شد که همگی در جهت تشویق برگزار کنندگان به گسترش و توسعه‌ی برنامه‌ی «روز فیزیک» و تکرار آن در سال‌های آینده بود. با توجه به این تجربه‌ی موفق انجمن تصمیم دارد که این برنامه را در تقویم سالیانه خود قرار دهد به این امید که در آینده در «روز فیزیک» جنب‌وجوشی در کل جامعه برای بازدید از برنامه‌های گسترده‌ی آموزشی و نمایشی به‌وجود آید. انجمن امیدوار است که با استقبال و همکاری نهادها و سازمان‌هایی مانند شهرداری‌ها و صداوسیما و وزارت‌خانه‌ی آموزش و پرورش و برد این برنامه در سطح جامعه بیشتر شود.

روز فیزیک در دانشگاه صنعتی اصفهان (۳ آذر ۱۳۹۰):

سید جواد هاشمی‌فر (دانشگاه صنعتی اصفهان)
 • مسئول برگزاری: سید جواد هاشمی‌فر (دانشگاه صنعتی اصفهان)
 • برگزار کنندگان: حسین احمدوند (دانشگاه صنعتی اصفهان)، مسلم زارعی (دانشگاه صنعتی اصفهان)، سید جواد هاشمی‌فر با همکاری باشگاه فیزیک اصفهان و جمع زیادی از دانشجویان فیزیک دانشگاه صنعتی اصفهان.
 • شرکت‌کنندگان: ۹۶ نفر از دانش‌آموزان، دبیران و دانشجویان شهرستان اصفهان و برخی شهرهای اطراف

نحوه اجرا و محتوا:

همایش در سه بخش مجزا برگزار شد:

بخش اول:

- سخنرانی عمومی با عنوان مفهوم و جایگاه نظریه‌پردازی در فیزیک (احمد شریعتی - دانشگاه الزهرا)
 - نمایش فیلم‌های آموزشی و بررسی رخدادهای روز فیزیک در قالب خبرنگار
 - طرح سؤال با اهدای جایزه به بهترین پاسخ

بخش دوم:

- انجام آزمایش‌های کوتاه و جذاب با اهدای ابزار یکی از آزمایش‌های کوتاه (قیف برنولی) که مورد توجه قرار گرفته بود، به شرکت‌کنندگان

بخش سوم:

- بازدید از آزمایشگاه‌ها همراه با انجام آزمایش‌های تخصصی در زمینه‌های اپتیک، امواج و ...
 - اجرای نمایش‌هایی در زمینه‌ی نجوم
 - برقراری اتاق بحث و گفت‌وگو برای دریافت نظرات شرکت‌کنندگان و نیز ارائه‌ی پاسخ‌ها به پرسش بخش اول و اهدای جایزه به پاسخ‌های صحیح

روز فیزیک در دانشگاه تهران (۳ آذر ۱۳۹۰):

سید مهدی واعظ‌علایی (دانشگاه تهران)

• مسئول برگزاری: سید مهدی واعظ‌علایی (دانشگاه تهران)
 • همکاران برگزاری: دانشکده‌ی فیزیک دانشگاه تهران که پیش‌تر برنامه‌ای مشابه تحت عنوان «روز بازدید» را از سال ۱۳۸۶ تا کنون برگزار می‌کرده‌است.
 • شرکت‌کنندگان: بیش از ۱۳۰ نفر شامل ۲۳ دانشجوی کارشناسی، ۵ دانشجوی تحصیلات تکمیلی، ۷ دبیر آموزش و پرورش، ۸ عضو هیئت علمی و مابقی دانش‌آموزان مقاطع مختلف دبیرستان و پیش‌دانشگاهی. از این میان ۱۶ نفر از سایر شهرها در این برنامه شرکت کرده‌اند.

نحوه اجرا و محتوا:

برنامه‌ی روز فیزیک دانشگاه تهران در سه بخش اجرا شد:

بخش اول:

- سخنرانی با عنوان «فیزیک چیست؟» (محمد تقی توسلی - دانشگاه تهران).
 - انجام چند نمونه آزمایش‌های تکنیک ماره با چند ابزار ساده، که نمونه‌ای از آنها به شرکت‌کنندگان داده شده بود. شرکت‌کنندگان می‌توانستند آزمایش‌های متنوعی را با استفاده از این ابزار و این شیوه انجام دهند.

بخش دوم:

- سخنرانی با عنوان «فیزیک، چرا؟» (محمد رضا محمدی‌زاده - دانشگاه تهران) با تأکید بر اهمیت

استفاده از علم فیزیک در مسائل روزمره‌ی جامعه‌ی ایران و جهان و تاثیرگذاری این علم بر پیشرفت‌های فنی و اجتماعی

- پرسش مسابقه (مسعود مهجور شفيعی - دانشگاه تهران) و اهدای جایزه به سه پاسخ برتر - بازدید از فیزیک‌سرایی که دانشجویان دانشکده‌ی فیزیک دانشگاه تهران تحت سرپرستی دکتر خسرو حسنی برپا کرده بودند. این مجموعه شامل آزمایش‌های جالب و نمایشی بود که مورد استقبال بازدید کنندگان نیز قرار گرفت.

بخش سوم:

- بازدید از آزمایشگاه‌های تخصصی ابررسانایی، اپتیک کاربردی، نانوفیزیک و دستگاه میکروسکوپ نیروی اتمی

روز فیزیک در دانشگاه صنعتی شریف (۳ آذر ۱۳۹۰):

سامان مقیمی عراقی (دانشگاه صنعتی شریف)

- مسئول برگزاری: سامان مقیمی عراقی (دانشگاه صنعتی شریف)
- همکاران برگزاری: تعدادی از استادان و جمعی از دانشجویان دانشکده‌ی فیزیک دانشگاه صنعتی شریف
- شرکت کنندگان: ۹۵ نفر شامل ۷۴ دانش‌آموز، ۱۸ دانشجو، ۲ دبیر آموزش و پرورش و یک عضو هیئت علمی؛ از این میان حدود ۴۵ نفر با هماهنگی مدرسه‌ها در برنامه شرکت کرده بودند.

• نحوه اجرا و محتوا:

برنامه‌ی روز فیزیک در دانشگاه صنعتی شریف شامل بخش‌های زیر بود:

- گشت در آزمایشگاه‌های تحقیقاتی دانشکده به صورت گروه‌های دوازده نفره. این بازدید با شرح مختصری درباره ابزارها، آزمایش‌های فیزیک مربوط به آن و کاربردها همراه بود.

- فیزیک‌سرا: در این بخش با استفاده از آزمایشگاه‌های آموزشی دانشکده مثل آزمایشگاه اپتیک و الکتروآکوستیک و آزمایشگاه فیزیک جدید، پدیده‌های جذابی به بازدید کنندگان نشان داده شد.

- نمایش فیلم سفر کیهانی (Cosmic Voyage) برای شرکت کنندگان.

- سخنرانی با عنوان «ماده نرم» (محمد رضا

اجتهادی- دانشگاه صنعتی شریف)

- برگزاری مسابقه: دو برگ کاغذ ۴۰ به شرکت کنندگان داده شد تا بدون استفاده از چسب آن‌ها را به هم متصل کنند. با آویختن وزنه‌های مختلف به برگه‌ها، محکم‌ترین اتصال تعیین و برنده اعلام شد.

۲- همایش سالانه‌ی ذرات و میدان‌ها (آذر ۱۳۹۰)

نخستین سری این همایش‌ها در بهمن‌ماه ۱۳۸۹ در شهر یزد (دبیر اجرایی: دکتر سید محمد موسوی‌نژاد) برگزار شد و منجر به تأسیس شاخه‌ی ذرات بنیادی در انجمن فیزیک ایران شد. این تصمیم‌گیری حاصل کیفیت و کمیت قابل توجه فعالیت‌های علمی در زمینه‌ی فیزیک ذرات بنیادی و میدان‌ها در کشور است و بناست این شاخه، محلی برای ارتباطات حرفه‌ای میان متخصصان این رشته شود.

دومین همایش فیزیک ذرات و میدان‌ها در دانشگاه سمنان در تاریخ دوم و سوم آذرماه ۱۳۹۰ برگزار شد. تعداد ثبت‌نام کنندگان در دومین همایش بالغ بر ۳۰۰ نفر بود که این رقم در مقایسه با تعداد شرکت کنندگان سال گذشته بسیار شایان توجه است. از این میان، ۱۶۴ نفر برای شرکت در همایش پذیرفته شدند. تعداد مقالات دریافتی ۱۲۳ عدد بود که ۲۳ مورد آن به صورت سخنرانی و ۶۲ مورد به صورت ارائه‌ی پوستر پذیرفته شد. ضمناً به بهترین پوستر به لحاظ محتوا و ارائه، جایزه‌ی داده شد.

در این کنفرانس، شرکت کنندگان از مراکز دانشگاهی شهرهای کشور حضور قوی و پررنگ داشتند که خود نشانگر روند رو به رشد این زمینه‌ی تحقیقاتی در کشور است. هم‌چنین از دیگر اهداف این کنفرانس فراهم کردن موقعیتی بود تا اعضای هیئت علمی دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی کشور علاوه بر شرکت در همایش‌های بین‌المللی، بتوانند آخرین دست‌آوردهای علمی خود را در کنفرانس‌های داخلی برای افزایش اطلاعات دانشجویان تحصیلات تکمیلی ارائه دهند. به همین سبب سخنرانان این کنفرانس همگی از میان اعضای هیئت علمی انتخاب شده بودند که در میان آن‌ها فیزیک‌پیشگانی همچون محمد لامعی، شاهین روحانی، احمد

شیرزاد و محسن علیشاهیها حضور داشتند. این نکته البته از جمله نکاتی بود که در نشست شاخه‌ی ذرات در انتهای برنامه علمی کنفرانس، درباره‌شان با شرکت کنندگان گفت‌وگو شد. از آنجایی که چنین گردهمایی‌هایی بهترین مکان برای دانشجویان تحصیلات تکمیلی برای بهبود مهارت‌هایشان در ارائه‌ی سخنرانی و پرسش و پاسخ علمی با شنوندگان است، پیشنهاد شد در همایش‌های آینده‌ی فیزیک ذرات و میدان‌ها، در کنار سخنرانی پژوهشگران زبده، بازه‌ای نیز تحت عنوان بخش دانشجویی به سخنرانی دانشجویان تحصیلات تکمیلی اختصاص یابد.

در کنار کیفیت علمی، این کنفرانس از کیفیت اجرایی بسیار خوبی نیز بهره‌مند بود. این امر البته مرهون تلاش‌های هیئت اجرایی کنفرانس به دبیری علی خرمیان و همکاری رئیس دانشگاه سمنان، دکتر خیرالدین و معاون پژوهشی این دانشگاه دکتر هرمزی بود که سبب شد محدودیت‌هایی از قبیل کوتاهی فرصت برای سامان‌دادن به امور گردهمایی و یا برگزاری همایش‌های موازی در دانشگاه سمنان تأثیری در روند کارها نگذارد. محل برگزاری کنفرانس، به جز مراسم افتتاحیه و سه سخنرانی آغازین که در دانشگاه سمنان انجام گرفت، در هتل دربند مهدی‌شهر بود. از آقای دکتر علی خرمیان برای کمک در تهیه‌ی این خبر سپاسگزاریم.

• کمیته علمی:

- فرهاد اردلان (دانشگاه صنعتی شریف)
- حسام الدین ارفعی (دانشگاه صنعتی شریف)
- منصور حقیقت (دانشگاه صنعتی اصفهان) (دبیر کمیته علمی)
- محسن خاکزاد (پژوهشگاه دانشهای بنیادی)
- علی خرمیان (دانشگاه سمنان)
- احمد شیرزاد (دانشگاه صنعتی اصفهان)
- سید محمد موسوی‌نژاد (دانشگاه یزد)

• کمیته اجرایی:

- فاطمه اربابی فر
- مسعود اسفندیاری
- علی خرمیان (دبیر کمیته اجرایی)
- مهرداد قمی‌نژاد
- حمیدرضا مولایی
- حسین مهربان

۳- کارگاه محاسبات سریع تورین HPC4، ۲۲ تا ۲۸ آذر ۱۳۹۰

- محل برگزاری: پژوهشگاه دانش‌های بنیادی
- برگزار کنندگان: پژوهشگاه دانش‌های بنیادی با همکاری انجمن فیزیک ایران

• برنامه‌ی کارگاه:

(صبح) سخنرانی، (بعد از ظهر) کارگاه‌های عملی

- هدف از برگزاری: آشنایی کاربران با ماشین‌های محاسبات سریع (HPC) و بسته‌های نرم‌افزاری (که به برنامه‌های کاربردی این امکان را می‌دهد تا با صدها گره کامپیوتری و حجم وسیعی از داده‌ها کار کنند)، برنامه نویسی موازی به کمک OpenMP و محاسبات gLite و Grid Computing.

• شرکت کنندگان:

از رشته‌های مختلف و همچنین کارشناسان خوشه‌های محاسباتی دانشگاه‌ها و پژوهشگاه‌های متصل به پروژه‌ی تورین ملی. ۴۳ نفر با رشته‌ی تحصیلی فیزیک، ۲ نفر شیمی، ۱۴ نفر کامپیوتر، ۲ نفر مهندسی هسته‌ای، ۲ نفر ریاضی، ۱ نفر مکانیک و ۲ نفر مهندسی برق با مقاطع تحصیلی متفاوت از کارشناسی تا دکتری و هیئت علمی دانشگاه‌ها.

• کمیته اجرایی:

- محمدرضا اجتهادی (دانشگاه صنعتی شریف)
- شاهین روحانی (دانشگاه صنعتی شریف و پژوهشگاه دانش‌های بنیادی)
- حامد سیدعلایی (پژوهشگاه دانش‌های بنیادی)
- سیدمهدی واعظ‌علایی (دانشگاه تهران)

• سخنران‌ها و موضوع‌های سخنرانی:

- محمدرضا گرامی (پژوهشگاه دانش‌های بنیادی): Advanced Linux
- زینب زینالپور (پژوهشگاه دانش‌های بنیادی): Intro to IPM-Grid
- حامد بخشیان (پژوهشگاه دانش‌های بنیادی): CRAB and CMS SW
- امید جودی (پژوهشگاه دانش‌های بنیادی): Financial Risk Calculation
- احسان ندایی (دانشگاه تحصیلات تکمیلی در

علوم پایه زنجان): Open MP, MPI, CUDA

- حسین قربانفکر (دانشگاه صنعتی شریف): Gromacs

- حسین راسی (پژوهشگاه دانش‌های بنیادی): Test and Benchmarking

- شاهین روحانی (پژوهشگاه دانش‌های بنیادی و دانشگاه صنعتی شریف):

Opening talk and progress report

- مهسا نجف‌زاده (پژوهشگاه دانش‌های بنیادی): CA

۴- همایش ملی گرانث و کیهان‌شناسی

محمد نوری زنوز (دانشگاه تهران)

همایش ملی گرانث و کیهان‌شناسی مدت ۱۲ سال است که هر سال با همکاری انجمن فیزیک و تعدادی از دانشگاه‌ها برگزار می‌شود. اولین همایش در سال ۱۳۷۹ در دانشکده‌ی فیزیک دانشگاه شریف و دوازدهمین دوره آن در بهمن ماه سال ۱۳۹۰ در دانشکده‌ی فیزیک دانشگاه تهران برگزار شد. در طی این سال‌ها چه به لحاظ کمی و چه به لحاظ کیفی همایش مزبور دچار تغییرات اساسی شده است. در دوره‌ی اول این همایش به علت تعداد کم مقالات ارسالی عملاً مقالات داوری نمی‌شد و به همین دلیل کیفیت مقالات چند دوره‌ی اول را با دوره‌های اخیر قابل مقایسه نیست. افزایش تعداد مقالات پذیرفته‌شده در ششمین همایش (سال ۱۳۸۴) باعث شد مدت همایش به یک روز و نیم افزایش یابد که این امر بعد از دوره‌ی هشتم عملاً به استاندارد زمانی همایش بدل شد. از دوره یازدهم (سال ۱۳۸۹) نیز ارائه‌ی مقاله به صورت پوستر نیز در دستور کار همایش قرار گرفت. ارائه‌ی سخنرانی‌های عمومی نیز از دوره‌ی نهم به بعد در برنامه‌ی همایش قرار گرفت که باعث استقبال دوچندان از آن شد. تحول بسیار مهم دیگر که در چند دوره‌ی اخیر شاهدش بوده‌ایم ارائه‌ی مقالات در زمینه‌ی کیهان‌شناسی رصدی و تحلیل داده‌ها بوده است که قطعاً بر غنای همایش افزوده است و برگزار کنندگان سعی دارند این امر همچنان با سیر صعودی تداوم یابد. با برگزاری دوازدهمین دوره‌ی همایش در سال

۱۳۹۰ برگزار کنندگان امیدوار هستند با اتخاذ معیارهای جدید برای مقالات ارائه‌شده گام دیگری در جهت افزایش کیفیت محتوا و نحوه‌ی ارائه‌ی مطلب بردارند. شاید بتوان تحولات در سیر کمی و کیفی این همایش در طی دوازده سال گذشته را انعکاس تحولات کمی و کیفی در آموزش تحصیلات تکمیلی در زمینه‌ی گرانث و کیهان‌شناسی در کشور دانست که خود بی‌شک متأثر از تحولات شگرف علمی در این زمینه در ۱۲ سال اول قرن بیست و یکم در سطح جهان است، تحولاتی که منجر به دو جایزه‌ی نوبل در سال‌های ۲۰۰۶ و ۲۰۱۱ برای کیهان‌شناسان شده است.

• زمان برگزاری:

۱۳ و ۱۲ بهمن ۱۳۹۰

- محل برگزاری: دانشکده‌ی فیزیک دانشگاه تهران
- برگزار کنندگان: انجمن فیزیک ایران با همکاری دانشگاه تهران
- تعداد مقالات دریافتی: ۵۶
- تعداد مقالات پذیرفته‌شده برای ارائه‌ی شفاهی: ۱۹
- تعداد پوسترهای پذیرفته‌شده: ۲۲
- زمینه‌های مورد بحث:
 - ماده و انرژی تاریک
 - تابش زمینه‌ای کیهان
 - تشکیل ساختار کیهانی و کهکشان‌ها، گرانث کلاسیک و کوانتومی
 - کیهان اولیه
 - سیارات فراخورشیدی

• کمیته علمی:

- سهراب راهوار (دانشگاه صنعتی شریف)
- حمیدرضا سپنجی (دانشگاه شهید بهشتی)
- فاطمه شجاعی (دانشگاه تهران)
- محمد نوری زنوز (دانشگاه تهران) (دبیر کمیته علمی)

• کمیته اجرایی:

- ناهید احمدی
- علی شجاعی (دبیر کمیته اجرایی)
- فاطمه شجاعی
- امیرمسعود عباسی
- محمد نوری زنوز

معرفی شاخه‌های تخصصی انجمن فیزیک ایران

فعالیت‌های انجمن فیزیک ایران در بهار و تابستان ۱۳۹۱

بهار ۱۳۹۱:

- ۱- اردیبهشت ۱۳۹۱: کنفرانس دینامیک شاره‌ها (سیالات)
- ۲- خرداد ۱۳۹۱: کنفرانس ملی پیشرفت‌های ابررسانایی
- ۳- اردیبهشت ۱۳۹۱: کنفرانس ملی رشد بلور ایران
- ۴- اردیبهشت ۱۳۹۱: سلسله کارگاه‌های مسائل تحقیقاتی روز در فیزیک

تابستان ۱۳۹۱:

- ۱- شهریور ۱۳۹۱: کنفرانس سالانه‌ی فیزیک ایران
- ۲- مرداد یا شهریور ۱۳۹۱: گردهمایی دانش‌آموزی فیزیک ایران

۳- شاخه‌ی گرانش و کیهان‌شناسی

این گرایش به صورت شاخه فعال نیست ولی از سال ۱۳۷۹ هر سال همایش ملی گرانش و کیهان‌شناسی را در یکی از دانشگاه‌های تهران، صنعتی شریف یا شهید بهشتی برگزار می‌کند. فعالیت این گرایش به شکل شاخه در انجمن فیزیک بناست از امسال آغاز شود.

۴- شاخه‌ی ماده‌ی چگال

این گرایش هم به صورت شاخه فعال نیست اما کنفرانس‌های دوسالانه‌ی فیزیک ماده‌ی چگال را از سال ۱۳۶۹ تا کنون برگزار کرده است. فعالیت این گرایش به صورت شاخه هم بناست از امسال آغاز شود.

۵- شاخه‌ی فیزیک هسته‌ای

فعالیت این شاخه بناست از امسال آغاز شود.

۶- شاخه‌ی فیزیک اتمی و مولکولی

فعالیت این شاخه نیز بناست از امسال آغاز شود.

۷- شاخه‌ی دانشجویی

• اعضای کمیته‌ی اجرایی: از سال ۱۳۸۴ تا کنون، انتخاباتی صورت نگرفته و جمعی به صورت داوطلبانه فعالیت‌های این شاخه را انجام می‌دهند. با توجه به آیین‌نامه‌ی انجمن فیزیک ایران، انتخابات این شاخه امسال برگزار می‌شود.

• سال تأسیس: ۱۳۷۳

• سابقه‌ی فعالیت‌ها: برگزاری سالانه‌ی گردهمایی دانش‌آموزی

در حال حاضر در ایران تعداد قابل توجهی فیزیک‌پیشه در زمینه‌های متنوع فیزیک فعال هستند، به همین دلیل شاخه‌های تخصصی فیزیک در انجمن فیزیک ایران شکل گرفته است به این ترتیب که افراد در فرم عضویت خود، شاخه‌ی تخصصی مورد نظر خود را تعیین می‌کنند. ارتباط مؤثر میان پژوهشگران هر شاخه از جمله اهداف شکل‌گیری شاخه‌هاست.

جدول زیر در برگرفته‌ی عنوان شاخه‌ها و آمار اعضای آنهاست.

علاوه بر شاخه‌های تخصصی که خود می‌توانند عضو دانشجویی داشته باشند، انجمن شاخه‌ی دانشجویی را برای ارتباط هرچه مفیدتر میان اعضای دانشجوی در نظر گرفته است. در زیر به معرفی شاخه‌ها و شرح مختصری از فعالیت‌های آنها می‌پردازیم:

۱- شاخه‌ی ذرات و میدان‌ها

• اعضای شورای اجرایی شاخه: حسام‌الدین ارفع‌ی (رئیس شاخه)، منصور حقیقت، محسن خاکزاد، علی خرمیان، احمد شیرزاد، حمیدرضا مشفق

• سال تأسیس: ۱۳۸۹

• سابقه فعالیت‌ها: برگزاری دو کنفرانس در سال‌های ۱۳۸۹ و ۱۳۹۰ به ترتیب در دانشگاه یزد (۶ و ۷ بهمن ۱۳۸۹) و دانشگاه سمنان (۲ و ۳ آذر ۱۳۹۰).

۲- شاخه فیزیک محاسباتی

• اعضای هیات مؤسس: هادی اکبرزاده (رئیس هیئت)، محمدرضا اجتهادی، سعید جلالی اسدآبادی، شاهین روحانی، سیدمهدی واعظ‌علایی

• سال تأسیس: ۱۳۸۹

• سابقه‌ی فعالیت‌ها: برگزاری سه کارگاه به ترتیب

• دوره‌ی آموزش نرم‌افزار LAMMPS در دانشگاه تهران (۱۲ اسفند ۱۳۸۹)

• کارگاه آموزشی پیشرفته محاسبات تمام‌الکترونی مبتنی بر نظر تابعی چگالی در دانشگاه اصفهان (۱۲ و ۱۳ خرداد ۱۳۹۰)

• چهارمین کارگاه محاسبات سریع و تورین در پژوهشگاه دانش‌های بنیادی (۲۲ تا ۲۸ آذرماه ۱۳۹۰)

www.psi.ir



شاخه	عضو پیوسته	عضو وابسته	عضو دانشجویی	عضو سایر	جمع اعضا
ماده چگال	۳۲۳	۴۰	۵۲۷	۱	۸۹۱
ذرات و میدان‌ها	۸۹	۲۰	۱۵۴	۰	۲۶۳
فیزیک محاسباتی	۲۲۹	۳۴	۲۷۱	۰	۵۳۴
فیزیک هسته‌ای	۱۱۲	۳۲	۲۷۶	۰	۴۲۰
اتمی و مولکولی	۲۳۴	۴۲	۳۹۵	۰	۶۷۲
گرانش و کیهان‌شناسی	۱۲۶	۵۰	۲۴۶	۱	۴۲۳